



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 61437

(13) A

(51) 7 B24B1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ШЛІФУВАННЯ

1

2

(21) 2003021010

(22) 05 02 2003

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Матюха Петро Григорович, Гриньов Артем
Олександрович, Полтавець Валерій Васильович(73) ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб шліфування, що включає обробку де-
талі по пружній схемі з електроерозійними діями
на робочу поверхню круга на оптимальних режи-
мах, які визначаються під час обробки зразкової
деталі, який відрізняється тим, що спочатку зна-
ходяться квазіпостійну швидкість занурення поверхні
зразка в різальну поверхню круга, потім глибину
шліфування t по жорсткій схемі задають відповідно
співвідношенню

$$t = \frac{Wt}{60}, \text{ мм,}$$

а швидкість столу V_{cm} - відповідно співвідно-
шенню

$$V_{cm} = \frac{60(B + B_k)}{1000t}, \text{ м/хв,}$$

де W - квазіпостійна швидкість занурення поверхні
зразка в різальну поверхню круга при шліфуванні
по пружній схемі, мм/хв, t - час безперервного шліфування по пружній
схемі, с, B - розмір деталі в напрямку вектора швидкості
різання, мм, B_k - ширина алмазовмісного шару на шліфува-
льному крузі, ммВинахід, що пропонується, відноситься до об-
робки шліфуванням по жорсткій схемі в умовах
підвищеної площі контакту робочої поверхні круга
з деталлю, коли подача круга на врізання в оброб-
лювану поверхню круга виконується за допомогою
врізної подачіВідомий спосіб визначення оптимальних ре-
жимів шліфування [Абразивная и алмазная обра-
ботка материалов / Справочник / Под ред
А. Н. Резникова - М. Машиностроение, 1977, - 391с
стр. 170-173], що включає механічну обробку зраз-
ків згідно з матрицею планування експериментів,
складання систем рівнянь, що описують технічні
обмеження, які накладаються на режим різання
вимогами до деталі, верстату, інструменту (зна-
ходяться експериментальне з використанням ста-
тистичних методів планування експерименту), ма-
тематичний опис функції мети, тобто функції, що
виражає мету оптимізації, сумісне вирішення ме-
тодом лінійного програмування систем рівнянь
технічних обмежень і функції мети для визначення
оптимальних режимів обробкиНедоліком способу є його висока трудоміс-
кість, що пов'язана з великим обсягом експеримен-
тів для знаходження рівнянь, що описують техні-
чні обмеження. Крім того, в зв'язку із погіршеннямріжучої здатності робочої поверхні круга (РПК) під
час обробки, а разом з цим і зміною технологічних
показників в процесі обробки за жорсткою схемою
шліфування, визначені режими шліфування не
забезпечують максимальної продуктивності обро-
бки, тому що вони орієнтовані на найменшу ріжучу
здатність круга, щоб запобігти зміні фазово-
структурного складу поверхневого шаруВідомий спосіб шліфування [А. С. № 1763148
А1 В24В 1/00. Способ шлифования. Авторы
П. Г. Матюха и В. П. Цокур. Опубл. 23.09.1992. Бюл.
№ 35] прототип), що включає відповідну обробку
деталі на оптимальних режимах, які визначаються
при обробці зразкової деталі, в якому поперечну
подачу (подачу на врізання) задають виходячи із
співвідношення

$$S_B = \frac{W_{oy}}{T_m S_{ny} 1000 V_{dy}}$$

де W_{oy} - об'єм матеріалу, видаленого шліфу-
ванням із зразкової деталі при попередній обробці
за пружною схемою шліфування на оптимальних
режимах, T_m - час обробки зразкової деталі, S_{ny} - оптимальне значення поздовжньої подачі
при шліфуванні за пружною схемою,

(19) UA (11) 61437 (13) A

$V_{ду}$ - оптимальна швидкість зразкової деталі при шліфуванні за пружною схемою

Перевагою способу є невелика трудомісткість пошуку оптимальних режимів в зв'язку з тим, що якість обробки забезпечується стабільною внаслідок шліфування по пружній схемі, а висока різальна спроможність РПК - керуючим електроерозійним впливом на робочу поверхню круга

Недоліком способу є те, що його використання обмежене шліфуванням в умовах звичайної площі контакту поверхні деталі з РПК

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення способу шліфування з керуючими електроерозійними діями на РПК, в якому за рахунок використання для пошуку оптимальних режимів обробки пружної схеми шліфування нерухомого зразка, що забезпечує підвищену площу контакту поверхні деталі з РПК, зменшується трудомісткість пошуку оптимальних режимів без погіршення якості поверхневого шару обробленої поверхні деталі

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому способі шліфування, що включає обробку деталі по пружній схемі з електроерозійними діями на робочу поверхню круга на оптимальних режимах, які визначаються під час обробки зразкової деталі, згідно винаходу, спочатку знаходять квазіпостійну швидкість занурення поверхні зразка в ріжучу поверхню круга, потім глибину шліфування / по жорсткій схемі задають відповідно співвідношенню

$$t = \frac{W\tau}{60}, \text{ мм}$$

а швидкість столу V_{cm} - відповідно співвідношенню

$$V_{cm} = \frac{60(B + B_k)}{1000\tau}, \text{ м/хв}$$

де W - квазіпостійна швидкість занурення поверхні зразка в ріжучу поверхню круга при шліфуванні по пружній схемі, мм/хв,

τ - час безперервного шліфування по пружній схемі, с,

B - розмір деталі в напрямку вектора швидкості різання, мм,

B_k - ширина алмазовмісного шару на шліфувальнім крузі, мм

Ознаками, що відрізняють заявлений спосіб шліфування, є наступне,

спочатку знаходять квазіпостійну швидкість занурення поверхні зразка в ріжучу поверхню круга,

глибину шліфування / по жорсткій схемі задають відповідно співвідношенню

$$t = \frac{W\tau}{60}, \text{ мм}$$

швидкість столу V_{cm} задають відповідно співвідношенню

$$V_{cm} = \frac{60(B + B_k)}{1000\tau}, \text{ м/хв}$$

де W - квазіпостійна швидкість занурення поверхні зразка в ріжучу поверхню круга при шліфуванні по пружній схемі, мм/хв,

τ - час безперервного шліфування по пружній схемі, с,

B - розмір деталі в напрямку вектора швидко-

сті різання, мм,

B_k - ширина алмазовмісного шару на шліфувальнім крузі, мм

В запропонованому способі шліфування зменшення трудомісткості пошуку оптимальних режимів розповсюджується на шліфування з великими площами контакту поверхні деталі з РПК ознаками, що відрізняють заявлений спосіб шліфування

Дійсно, знаходження квазіпостійної швидкості занурення поверхні зразка в ріжучу поверхню круга при шліфуванні нерухомого зразка за пружною схемою з електроерозійним впливом на РПК, дозволяє визначити глибину шліфування / по жорсткій схемі скориставшись співвідношенням

$$t = \frac{W\tau}{60}, \text{ мм}$$

і забезпечити при цьому навантаження на робочу поверхню круга, що є аналогічною шліфуванню по пружній схемі і виключає будь-які фазово-структурні перетворення в поверхневому шарі обробленої поверхні. Визначення швидкості столу V_{cm} за співвідношенням

$$V_{cm} = \frac{60(B + B_k)}{1000\tau}, \text{ м/хв}$$

забезпечує умову, при якій температура на обробленій поверхні при шліфуванні з переміщенням деталі не буде перевищувати температуру, що виникає за час безперервного шліфування і по пружній схемі і обмежена температурою фазово-структурних перетворень в поверхневому шарі обробленої поверхні

Реалізація способу під час заточування пластин із інструментальної сталі Р6М5Ф3 площею 5х14 мм виконується таким чином

Обладнання заточувальний верстат 3В642, модернізований для електроерозійної правки в зоні різання і керуючих електроерозійних впливів на РПК в автономній зоні, блок технологічного струму ІТТ-35

Пристрої пристрій для виконання пружного шліфування нерухомого зразка з постійною силою притиску поверхні зразка до поверхні РПК з заданим часом обробки

Інструмент - алмазний круг 12А2-45° 150х32х42х20х6 (2724-0044 ГОСТ 16172 - 90) АС8-100/80-4-М2-01

Робоче середовище - 0,3% - ний водний розчин кальцінованої соди

Перед початком обробки круг правили електроерозійним способом з підведенням електричного струму в зону різання від джерела технологічного струму ІТТ-35 на наступних режимах: електричних - напруга холостого ходу $U_{хх}=60\text{В}$, середня сила струму $I_{ср}=8-10\text{А}$, механічних швидкість круга $V_k=35\text{м/с}$, швидкість електрода $V_e=6\text{м/хв}$, глибина різання 0,002-0,005мм

Для знаходження залежності, яка описує вплив часу обробки на швидкість занурення поверхні зразка в РПК, обробку нерухомого зразка із сталі Р6М5Ф3 вели врізним шліфуванням за пружною схемою на режимах швидкість круга $V_k=35\text{м/с}$, сила притиску поверхні зразка до РПК 72Н, час безперервного шліфування 2с. Оптимальне значення сили струму безперервних електроерозійних дій на РПК в автономній зоні, що ви-

значена з умов мінімальної вартості обробки, дорівнювало 4,5-5А. Сила підтиску поверхні зразка до РПК в 72Н була визначена з умов досягнення за 2с температури 800°K при порозі фазово-структурних перетворень в поверхневому шарі оброблюваної поверхні для сталі Р6М5Ф3 в 815°K. Значення швидкості занурення поверхні зразка в РПК в різні моменти часу обробки наведені в табл.

Таблиця

Швидкість занурення поверхні зразка в РПК при врізному пружному шліфуванні нерухомого зразка розмірами 5х14мм із сталі Р6М5Ф3 кругом 2724-0044 ГОСТ 16172-90 АС6-100/80-4-М2-01

Час шліфування, t , хв	Час електроерозійних дій на РПК, хв	Швидкість занурення поверхні зразка в РПК, W , мм/хв
1	3,5	1,24
2	7	0,43
3	10,5	0,41
4	14	0,57
5	17,5	0,84
6	21	1,67
7	24,5	1,89
8	28	0,6
9	31,5	1,36
10	35	1,72
11	38,5	3,08
12	42	2,83
13	45,5	2,39
14	49	2,25
15	52,5	1,89

В зв'язку з тим, що при електроерозійних діях на РПК при шліфуванні ? підвищеною площею контактування поверхні деталі з кругом швидкість занурення змінюється синусоподібно, для оцінки квазіпостійної швидкою I занурення використаємо мінімальне значення, яке дорівнює 0,41мм/хв.

Використавши квазіпостійне значення величини швидкості занурення поверхні зразка в РПК знайдемо глибину шліфування t по жорсткій схемі скориставшись співвідношенням

$$t = \frac{Wt}{60} = \frac{0,41 \cdot 2}{60} = 0,013 \text{ мм}$$

Швидкість столу V_{cm} при цьому буде дорівнювати

$$V_{cm} = \frac{60(B + B_k)}{1000t} = \frac{60(14 + 15)}{1000 \cdot 2} = 0,9 \text{ м/хв}$$

Таким чином оптимальними режимами заточування по жорсткій схемі пластини розмірами 5х14мм будуть швидкість круга 35м/с, глибина різання (подача на врізання) 0,013мм, повздовжня швидкість столу 0,9м/хв.

Запропонований спосіб шліфування скорочує трудомісткість пошуку оптимальних режимів шліфування в умовах підвищеної площі контакту шліфувального круга із зразком в 3-4 рази за рахунок виключення необхідності пошуку рівнянь технічних обмежень, пов'язаних з якістю обробки.

Запропонований спосіб шліфування може застосовуватись при алмазному заточуванні інструментів із важкооброблюваних інструментальних сталей торцем круга в вигляді чашки або периферією круга форми 1А1, забезпечуючи при цьому зменшення трудомісткості пошуку оптимальних режимів обробки.