



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37898 (13) A

(51) 7 B24B1/00, B24D17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ШЛІФУВАЛЬНИЙ КРУГ І СПОСІБ ФОРМУВАННЯ І ПІДТРИМКИ ЙОГО ПODOВЖНЬОГО ПРОФІЛЮ

(21) 2000042461

(22) 28.04.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Грабченко Анатолій Іванович, Хорват Матяш, НУ, Доброскок Володимир Ленінмирович, Лієрат Фрідхельм, DE, Уварова Юлія Леонідівна, Гаращенко Ярослав Миколайович

(73) Харківський державний політехнічний університет

(57) 1. Шліфувальний круг, що містить виступи і канавки різної конфігурації, які чергуються, що відрізняються тим, що глибина канавок складає 0,2-1 від максимального розміру зерна круга.

2. Спосіб формування і підтримки подовжнього профілю шліфувального круга, що включає виготовлення канавок шляхом руйнації елементів круга в місцях їхнього розташування, що відрізняється тим, що канавки виготовляють на обертовому крузі, а частота прикладання до круга руйнуючих впливів зв'язана із кутовою швидкістю обертання круга відношенням:

$$f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi} \cdot K$$

де f - частота імпульсів або інших руйнуючих круг впливів; ω - кутова швидкість обертання круга; K - ціле число.

Винахід відноситься до шліфування і може бути використаний на різних машинобудівних підприємствах.

Відомі шліфувальні круги для переривчастого шліфування, робоча поверхня яких виконана у виді виступів і западин, що чергуються, заданої протяжності [1].

Відомі збірні сегментні шліфувальні круги, у яких до несучого корпусу кріпляться абразивні сегменти, що утворюють виступи [2].

Найближчими до заявленого технічними рішеннями є алмазні круги для переривчастого шліфування, описані в [3, с. 36-37 і мал. 10].

У цих кругах алмазний шар пересічений попереочними канавками різної конфігурації, що забезпечують можливість переривчастого шліфування.

Недоліком таких кругів є неповне використання можливостей переривчастого шліфування, тому що канавки виконані на всю глибину алмазного шару і їхнє виготовлення в процесі правки неможливо, а також тому, що велика глибина канавок знижує механічну міцність виступів, обмежуючи можливість збільшення кількості виступів і робочої поверхні круга.

В основу винаходу поставлено задачу - підвищення механічної міцності кругів для переривчастого шліфування, виключення резонансних явищ, що виникають при відомих процесах переривчастого шліфування і підвищення ефективності шліфування кругами для переривчастого шліфування.

Поставлена задача вирішується тим, що шліфувальний круг для переривчастого шліфування, що містить виступи, що чергуються, і канавки різної конфігурації, відповідно до винаходу, глибина канавок складає 0,2-1 від максимального розміру зерна круга.

Зазначений робочий діапазон глибини канавки визначений тим, що значення 0,2 від розміру зерна - мінімально необхідна глибина для здійснення переривчастого шліфування, тому що менші значення глибини канавок порівнянні з висотою мікронерівностей оброблюваної поверхні.

З іншого боку, збільшення глибини канавок до значень, що перевищують розмір зерна не має змісту, тому що глибина зрізу не може бути вище розміру зерна, а збільшення глибини канавок приводить до зменшення механічної міцності виступів.

Круг запропонованої конструкції може мати значно більше, ніж у відомих кругів кількість виступів. Це дозволить підвищити робочу поверхню круга, підвищити стабільність процесу шліфування, виключивши удари і биття.

Застосування запропонованого винаходу забезпечує підвищення механічної міцності кругів для переривчастого шліфування, унаслідок зменшення глибини канавок. Це дозволяє значно збільшити кількість канавок, забезпечити одночасну участь у роботі кількох виступів, що виключить удари при вході виступу круга у взаємодію з деталлю. Виключення ударних навантажень підвищить стабільність процесу шліфування.

Збільшення числа виступів круга і зменшення їхнього кроку забезпечує зменшення термоциклічних коливань у процесі переривчастого шліфування. Запропонований спосіб дозволить також підвищити ефективність процесу шліфування за рахунок збільшення робочої поверхні круга.

Перевагою, що забезпечується запропонованим винаходом, є також виключення резонансних явищ, що виникають при відомих процесах переривчастого шліфування. При великій кількості виступів круга, використовуюваного в запропонованому способі частота сили, що збуджує, на порядок вище власної частоти коливань елементів системи СПІД, що виключає небезпеку виникнення резонансних коливань. Внаслідок цього підвищиться точність оброблюваної поверхні.

На фіг. 1 показана ділянка поверхні шліфувального круга.

Алмазний шар круга 1 включає алмазні зерна 2 і зв'язку 3. На робочій поверхні круга виконані поперечні, щодо напрямку швидкості круга канавки 4, глибиною (h) 0,2-1 від максимального розміру зерна.

Канавки, глибина яких знаходиться в межах 0,2-1 розміру зерна, можуть бути виготовлені в процесі правки круга, що забезпечує запропонований спосіб формування і підтримки його подовжнього профілю.

Відомі способи виготовлення кругів для переривчастого шліфування, що включають кріплення до несучого корпусу ріжучих сегментів [4].

Найближчим технічним рішенням способу за винаходом є спосіб виготовлення алмазних кругів, описаний у [5]. У цьому способі поперечні канавки в крузі для переривчастого шліфування виготовляють шляхом руйнації проміжків між виступами при пресуванні круга за допомогою виступів на верхній половині прес-форми.

Недоліком такого способу є те, що він може бути використаний тільки в процесі виготовлення круга і неможливий для підтримки поперечного профілю круга в процесі шліфування.

В основу винаходу поставлена задача - формування і підтримка поперечного профілю круга в процесі шліфування.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб формування і підтримки поперечного профілю шліфувального круга, що включає виготовлення канавок шляхом руйнації елементів круга в місцях їхнього розташування, що відрізняється тим, що канавки виготовляють на обертовому крузі, а частота прикладання до круга руйнуючих впливів зв'язана із кутовою швидкістю обертання круга відношенням:

$$f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi} \cdot K$$

де f - частота імпульсів або інших руйнуючих впливів; ω - кутова швидкість обертання круга; K - ціле число.

Застосування запропонованого способу шліфування забезпечує одержання значного техніко-економічного ефекту.

Створюються умови для значного розширення галузі застосування процесу переривчастого шліфування, тому що при застосуванні запропонованого способу можливо використання звичайних шліфувальних кругів, а формування необхідного

для переривчастого шліфування подовжнього профілю круга робиться одночасно зі шліфуванням у процесі правки круга.

На фіг. 2 наведена схема пристрою.

У шліфувального круга 1 установлений правлячий електрод 5, що містить поперечні щодо напрямку швидкості обертання круга струмопровідні 6 і неструмопровідні 7 смуги. Відстань між струмопровідними смугами дорівнює кроку поперечних канавок 4 на шліфувальному крузі. Смуги можуть бути перпендикулярними або похилими, щодо напрямку швидкості обертання круга можуть мати прямолінійну форму або форму ламаної або кривої другого порядку. Джерело електричного струму 8 підключене до одного з входів комутаційного пристрою 9, виконаного за схемою елемента "I". До другого входу комутаційного пристрою 9 підключений датчик 10 кутової швидкості обертання шліфувального круга, виконаний, наприклад, у виді фотодіода, що реєструє проходження мітки 11 на шліфувальному крузі 1. Шліфувальний круг 1 контактує з оброблюваною деталлю 12.

При обертанні шліфувального круга 1, датчик 10 кутової швидкості виробляє сигнал із частотою рівною або кратною швидкості обертання круга.

Цей сигнал, потрапляючи на комутаційний пристрій 9, відчиняє його і подає імпульс від джерела електричного струму 8 на струмопровідні смуги 6 правлячого електрода 5.

У простір між правлячим електродом 5 і шліфувальним кругом 1 подають електроліт. Синхронний і синфазний зв'язок між кутом повороту круга і подачею імпульсів на правлячий електрод забезпечує подачу імпульсів на ті самі ділянки робочої поверхні круга, що дозволяє формувати на крузі поперечні канавки і підтримувати подовжній профіль круга в процесі правки.

Цей спосіб може бути реалізований за допомогою пристрою, щодо якого найближчим відомим рішенням є генератор імпульсів електричної енергії, описаний у [6, с. 38].

Цей пристрій містить джерело електричного струму, зв'язане через струмообмежувальний ланцюг і накопичувач із комутаційним пристроєм, вихід якого з'єднаний із правлячим електродом.

Такий пристрій забезпечує подачу руйнуючих оброблюваний матеріал імпульсів на нерухому деталь, однак, він не може забезпечити здійснення запропонованого способу виготовлення поперечних канавок на обертовому шліфувальному крузі.

Приклад можливості реалізації способу формування круга

Виготовлення переривчастої поверхні на крузі АПП 300x25x3x75 АСВ 160/125 МВ1-100% робилося на верстаті мод. ЗБ12 модернізованому для здійснення даного способу. Модернізація верстата полягала в електричній ізоляції алмазного шліфувального круга від шпинделя верстата й оснащення круга струмопровідним пристроєм (графітовими щітками); на шліфувальній бабці був встановлений катодний пристрій, що представляє собою електрод із циліндричною робочою поверхнею, яка має струмопровідні і неструмопровідні ділянки (поперечні канавки с кроком 6,28 мм і шириною 4 мм заповнені епоксидною смолою); на шпинделі верстата був встановлений диск синхронізатора, що має 150 отворів керуючих роботою фотодіода

системи синхронізації джерела. У якості джерела електричного струму використовувався двох – напівперіодичний випрямляч постійного струму ($U=12$ В, $P=2$ кВт) із включеним у вихідний ланцюг силовим тиристором, частота вмикання якого визначалася частотою спрацювання фотодіода, а тривалість - електронною схемою ($\tau_{и}=8,4 \times 10^{-5}$ с), що відповідає шпаруватості 3).

При правці електрод устанавлюється з зазором 0,15-0,4 мм щодо круга, із подачею в міжелектродний зазор електроліту (NaNO_3 - 5%, NaNO_2 - 0,5%, решта вода) системою охолодження верстака (продуктивність 6 л/хв). Правка здійснювалася з електричним режимом $U=12$ В, $I=40$ А; струм правки встановлювався зміною міжелектродного зазору. Після 25 хвилин електрохімічної правки поверхня круга стала переривчастою по всій периферії з кроком 6-6,5 мм, глибиною западин 0,08-0,1 і шириною виступів 3-2 мм.

За допомогою шліфувального круга із глибиною канавок, що не перевищують розміру зерен і способу формування і підтримки його подовжнього профілю може бути реалізований наступний процес переривчастого шліфування.

Для здійснення цього процесу переривчастого шліфування, шліфувальний круг 1 вводять у контакт з оброблюваною деталлю 12.

Одночасно на правлячий електрод 5 потрапляють імпульси синхронно і синфазно зв'язані кутовою швидкістю обертання круга, а в простір між кругом 1 і правлячим електродом 5 подають електроліт.

При зносі круга в процесі шліфування, робиться правка круга, що забезпечує відновлення і підтримку заданої глибини поперечних канавок, необхідної для здійснення переривчастого шліфування.

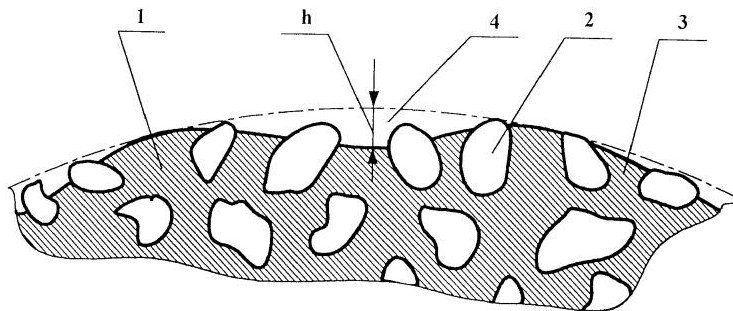
Приклад шліфування з одночасним формуванням і підтримкою поперечного профілю при правці круга в процесі роботи

Шліфування робилося на автоматі для шліфування плашок М8 по зовнішньому діаметрі, виготовленому на базі верстата мод. ЗБ12. Як інструмент використовувався алмазний круг АПП 300x25x3x75 АСВ 160/125 МВ1-100%. Шліфування робилося на наступних режимах: швидкість круга $V_{кр}=25$ м/с; обороти виробу $n_{взд}=150$ об/хв; глибина різання $t=0,02...0,03$ мм/подв.хід; поздовжня подача $V_{пр}=0,6$ м/хв. При цьому автомат забезпечував зняття припуску 0,15-0,2 мм (на сторону) за 0,24 хв. У процесі шліфування робиться безупинна правка круга для формування і підтримки його подовжнього профілю. Правка ведеться з напругою на електроді (катоді) $U=12$ В при струмі $I=15$ А ($\tau_{и}=8,4 \times 10^{-5}$ с), періодично (через 30 с) пристрій синхронізації відключається і робиться рівномірна правка всієї поверхні продовж 10 с для підтримки постійної висоти виступу алмазних зерен на виступах.

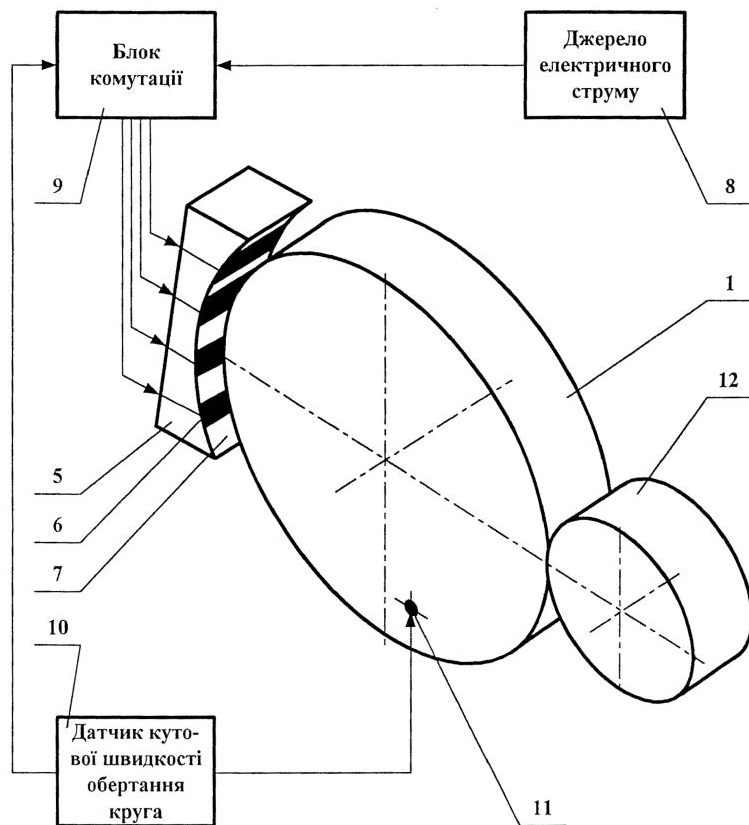
Застосування запропонованого способу правки для підтримки переривчастого профілю поверхні круга в процесі шліфування дозволило збільшити продуктивність обробки в 1,3 раза і зменшити витрату алмазних кругів у 2,75 раза.

Джерела інформації

1. А.с. (СРСР) № 200461, М. Кл. В24, 1967 р.
2. Патент США № 3859761, Кл. 51-2065, 1975 р.
3. Захаренко І.П. Основи алмазної обробки твердосплавного інструмента. - К.: Наук. думка, 1981. - 300 с.
4. Заявка Великобританії № 1420541 Кл. В3Д, 1976 р.
5. Заявка Японії № 52-10750 Кл. 74К021. 22, 1977 р.
6. Левінсон Є.М., Левко В.С. Довідковий посібник по електротехнології (електроерозійна обробка металів). Л.: Леніздат, 1972. - 327 с.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22