

Державне підприємство
УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
 (УКРПАТЕНТ)

344 / 393

[в кошик](#) |
 [Друк](#) |
 [назад до переліку патентів](#) |
 [назад](#) |
 [далі](#)

Бібліографічні дані до патенту на корисну модель # 141255

СПОСІБ ГЛИБИННОГО ШЛІФУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ДЕТАЛІ

Бібліографічні дані	Реферат (uk)	Реферат (ru)	Реферат (en)	Опис
Патент на корисну модель		очікується перша сплата збору за підтримання чинності ●		
(11) 141255	(51) МПК (2006) B24B 1/00 B24B 5/00			
(24) 25.03.2020				
(21) u201910261	(22) 09.10.2019			
(46) 25.03.2020, бюл. № 6				
(71) НОВІКОВ ФЕДІР ВАСИЛЬОВИЧ (UA); СМІРНИЙ МИХАЙЛО ФЕДОРОВИЧ (UA); ПОЛЯНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ (UA); РЯБЕНКОВ ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ (UA); НОВІКОВ ДМИТРО ФЕДОРОВИЧ (UA)				
(72) Новіков Федір Васильович (UA); Смирний Михайло Федорович (UA); Полянський Володимир Іванович (UA); Рябенков Ігор Олександрович (UA); Новіков Дмитро Федорович (UA)				
(73) НОВІКОВ ФЕДІР ВАСИЛЬОВИЧ , вул. Валентинівська, 45, кв. 187, м. Харків, 61121 (UA); СМІРНИЙ МИХАЙЛО ФЕДОРОВИЧ , проїзд Стадінний, 4/4, кв. 53, м. Харків, 61091 (UA); ПОЛЯНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ , вул. Дружби Народів, 271, кв. 66, м. Харків, 61183 (UA); РЯБЕНКОВ ІГОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ , вул. Танкопія, 13/9, кв. 43, м. Харків, 61091 (UA); НОВІКОВ ДМИТРО ФЕДОРОВИЧ , вул. Валентинівська, 45, кв. 187, м. Харків, 61121 (UA)				
(98) Новіков Федір Васильович вул. Валентинівська, 45, кв. 187, м. Харків, 61121 (UA)				
(54) СПОСІБ ГЛИБИННОГО ШЛІФУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ДЕТАЛІ				
(57) Відкрити у новому вікні				

Спосіб шліфування циліндричної деталі, який виконують периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу, при якому шліфувальний круг приводять в обертальний рух, а деталь - в обертальний та зворотно-поступальний рух, при цьому здійснюють правлення шліфувального круга методом механічної дії на його алмазовмісний шар, який **відрізняється** тим, що попередньо після правлення шліфувального круга здійснюють шліфування деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, вимірюють потужності, що витрачаються при шліфуванні й холостому ході стола верстата, та встановлюють енергоємність обробки за залежністю:

$$\sigma = \frac{N}{P \cdot V \cdot t}$$

Спосіб глибинного шліфування циліндричної деталі

Корисна модель належить до машинобудування, а саме до металообробки, та може бути використана при шліфуванні кругом із синтетичного надтвердого матеріалу циліндричних деталей, виготовлених із інструментальних та конструкційних матеріалів.

Відомий спосіб глибинного шліфування циліндричної деталі периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу, за яким шліфувальний круг приводять в обертальний рух, а деталь – в обертальний та зворотно-поступальний рух [1].

Недоліком відомого способу глибинного шліфування циліндричної деталі периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу є виникнення значної температури різання, яка призводить до утворення на обробленій поверхні деталі припикань та інших температурних дефектів, що знижує її якість та експлуатаційні властивості.

Відомий також спосіб правлення шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу методом механічної дії на його алмазовмісний шар (шляхом обточування абразивним бруском), що забезпечує його високу різальну здатність та, відповідно, зменшення температури різання й підвищення якості оброблюваної деталі та її експлуатаційних властивостей [2]. Цей спосіб обрано за прототип.

Однак цей спосіб не забезпечує максимально можливу продуктивність обробки для заданої температури різання.

В основу корисної моделі поставлено завдання вдосконалення способу глибинного шліфування циліндричної деталі шляхом того, що після правлення шліфувального круга попередньо здійснюють шліфування деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, вимірюють потужності, що витрачаються при шліфуванні й холостому ході стола верстата, та встановлюють енергоємність обробки за певною залежністю, після чого шліфування партії деталей здійснюють зі швидкістю обертів деталі, яку встановлюють за певною

залежністю, що забезпечує підвищення продуктивності обробки для заданої температури різання та відповідно підвищення якості обробленої поверхні.

Поставлене завдання вирішується тим, що у способі глибинного шліфування циліндричної деталі периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу, при якому шліфувальний круг приводять в обертальний рух, а деталь – в обертальний та зворотно-поступальний рух, при цьому здійснюють правлення шліфувального круга методом механічної дії на його алмазовмісний шар, згідно з корисною моделлю, попередньо після правлення шліфувального круга здійснюють шліфування деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, вимірюють потужності, що витрачаються при шліфуванні й холостому ході стола верстата, та встановлюють енергоємність обробки за залежністю:

$$\sigma = \frac{N}{B_1 \cdot V_{\text{дем1}} \cdot t},$$

після чого шліфування партії деталей здійснюють зі швидкістю обертів деталі, яку встановлюють згідно залежності:

$$\left(1 - \frac{\theta}{\theta_{\text{max}}}\right) \cdot e^{\frac{\theta}{\theta_{\text{max}}}} = e^{\frac{V_{\text{дем}} \cdot t}{a} \cdot \sqrt{\frac{t}{2 \cdot R_{\text{кр}}}}},$$

де σ – енергоємність обробки, Н/м²;

$N = N_1 - N_2$ – ефективна потужність шліфування, Вт;

N_1, N_2 – потужності, що витрачаються при шліфуванні й холостому ході стола верстата, Вт;

B_1 – поздовжня подача за один оберт деталі, м;

$V_{\text{дем1}}$ – швидкість обертів деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, м/с;

t – глибина шліфування, м;

$V_{\text{дем}}$ – швидкість обертів деталі, м/с;

$e \approx 2,72$;

θ – температура різання, град;

$\theta_{max} = \sigma / (c \cdot \rho)$ – максимальна температура різання, град;

c – питома теплоємність оброблюваного матеріалу, Дж/(кг·град.);

ρ – щільність оброблюваного матеріалу, кг/м³;

$a = \lambda / (c \cdot \rho)$ – коефіцієнт температуропровідності оброблюваного матеріалу, м²/с;

λ – коефіцієнт теплопровідності оброблюваного матеріалу, Вт/(м·град.);

$R_{кр}$ – радіус шліфувального круга, м.

Для реалізації пропонованого способу попередньо вимірюють потужності, що витрачаються при шліфуванні N_1 й холостому ході стола верстата N_2 , визначають ефективну потужність шліфування $N = N_1 - N_2$ та встановлюють енергоємність обробки σ згідно з виразом:

$$\sigma = \frac{N}{B_1 \cdot V_{dem1} \cdot t}, \quad (1)$$

що дозволяє значно підвищити продуктивність та якість обробки для заданої температури різання θ за рахунок значного збільшення швидкості обертів деталі V_{dem} в умовах глибинного шліфування згідно залежності:

$$\left(1 - \frac{\theta}{\theta_{max}}\right) \cdot e^{\frac{\theta}{\theta_{max}}} = e^{\frac{V_{dem} \cdot t}{a} \sqrt{\frac{t}{2 \cdot R_{кр}}}}. \quad (2)$$

В залежності (1) параметр B_1 слід приймати рівним або більшим половини висоти шліфувального круга; швидкість обертів деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, V_{dem1} встановлювати в межах 0,5 ... 5 м/с, а глибину шліфування t встановлювати в межах 0,1 ... 1 мм.

Із залежності (2) витікає важливий висновок про те, що зі збільшенням швидкості обертів деталі V_{dem} температура різання θ безперервно збільшується, асимптотично наближаючись до сталого (максимального) значення, рівного $\theta_{max} = \sigma / (c \cdot \rho)$. Тому глибинне шліфування доцільно здійснювати з температурою різання θ , близькою до максимальної температури різання $\theta_{max} = \sigma / (c \cdot \rho)$, але меншою критичної температури

різання, при якій можливе утворення на оброблюваній поверхні припикань та інших температурних дефектів, що знижують якість оброблюваної деталі. Це дозволяє суттєво збільшити продуктивність обробки $Q = B_1 \cdot V_{дет} \cdot t$ фактично без збільшення температури різання θ . При цьому також з'являється можливість підвищення продуктивності обробки за рахунок знімання всього припуску за один поздовжній хід шліфувального круга.

Для забезпечення цих умов шліфування необхідно зменшувати енергоємність обробки σ шляхом підвищення ріжучої здатності шліфувального круга, здійснюючи його правку з використанням ефективних методів механічної дії на його алмазовмісний шар.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням (фіг. 1), де зображено схему, яка ілюструє реалізацію пропонованого способу. Обробку здійснюють периферією шліфувального круга висотою B із синтетичного надтвердого матеріалу 1 після його правлення. Шліфувальному кругу надають обертальний рух зі швидкістю $V_{кр}$, а деталі 2 – зворотно-поступальний рух з поздовжньою подачею за один оберт деталі B_1 (відповідно швидкістю поздовжньої подачі $S_{позд}$) та обертальний рух зі швидкістю $V_{дет}$, яка визначається залежністю (2). Глибину шліфування t встановлюють у межах 0,1 ... 1 мм.

Приклад реалізації способу шліфування. Здійснюється обробка периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу радіусом $R_{кр} = 0,15$ м та висотою $B = 0,02$ м (зернистість круга 100/80, концентрація зерен 100 %, металева зв'язка М1-01) циліндричної деталі радіусом $R_{дет} = 0,01$ м, виготовленої зі сталі 20Х3МВФ, при зніманні припуску, рівного $0,5 \cdot 10^{-3}$ м. Теплофізичні та механічні властивості сталі 20Х3МВФ наступні: питома теплоємність – $c = 549$ Дж/(кг·град.); щільність – $\rho = 7720$ кг/м³; коефіцієнт теплопровідності – $\lambda = 35,6$ Дж/(м·с·град.); коефіцієнт температуропровідності – $a = 8,38 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

Попередньо після правлення шліфувального круга методом механічної дії на його алмазовмісний шар (шляхом обточування абразивним бруском)

здійснюють шліфування деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, з параметрами режиму різання: $B_1 = 0,01$ м; $V_{dem1} = 1$ м/хв = $0,0167$ м/с; $t = 0,5 \cdot 10^{-3}$ м; $V_{кр} = 30$ м/с. При цьому вимірюють потужності, що витрачаються при шліфуванні N_1 й холостому ході стола верстата N_2 , які відповідно дорівнюють: $N_1 = 1550$ Вт; $N_2 = 845$ Вт. Після цього визначають ефективну потужність шліфування $N = N_1 - N_2$, яка дорівнює $N = 705$ Вт, та визначають енергоємність обробки σ згідно залежності (1). В результаті розрахунків отримано значення $\sigma = 8443 \cdot 10^6$ Н/м².

Використовуючи вихідні дані ($\theta = 800$ град.; $c = 549$ Дж/(кг·град.); $\rho = 7720$ кг/м³; $a = 8,38 \cdot 10^{-6}$ м²/с; $R_{кр} = 0,15$ м), із залежності $\theta_{max} = \sigma / (c \cdot \rho)$ отримано значення максимальної температури різання $\theta_{max} = 1992$ град., а із залежності (2) отримано значення швидкості обертів деталі $V_{dem} = 2,46$ м/хв = $0,041$ м/с.

Розрахунок швидкості обертів деталі V_{dem} згідно залежності (2) слід виконувати наступним чином. Спочатку для заданого значення відношення θ / θ_{max} визначається ліва частина залежності. Після цього визначається

показник степеня $-\frac{V_{dem} \cdot t}{a} \cdot \sqrt{\frac{t}{2R_{кр}}}$ функції $e \approx 2,72$ у правій частині залежності

(2). Звідси визначається швидкість обертів деталі V_{dem} .

Розрахунками встановлено, що відношення $\theta / \theta_{max} = 0,4$. Тому в даному випадку неможливо реалізувати сталий процес шліфування, при якому $\theta / \theta_{max} = 1,0$ (фіг. 2), а продуктивність обробки фактично не залежить від температури шліфування. Для виконання цієї умови потрібно значно (в 2,5 разів) зменшити енергоємність обробки σ , що викликає значні труднощі.

Однак, у даному випадку при заданій глибині шліфування $t = 0,5 \cdot 10^{-3}$ м та заданій температурі різання $\theta = 800$ град. продуктивність обробки приймає значення $Q = B_1 \cdot V_{dem} \cdot t = 12,3 \cdot 10^3$ мм³/хв, що перевищує значення продуктивності обробки, які досягнуто на діючих операціях шліфування в

умовах виробництва. Крім того, знімання припуску, рівного $0,5 \cdot 10^{-3}$ м, за один поздовжній хід шліфувального круга також дозволяє зменшити допоміжний час обробки, пов'язаний з реверсуваням стола верстата. Це призводить до додаткового зменшення часу на обробку даної деталі.

Пропонована корисна модель забезпечить підвищення продуктивності обробки для заданої температури різання.

Джерела інформації:

1. Захаренко И. П. Алмазные инструменты и процессы обработки / И. П. Захаренко. – К.: Техніка, 1980. – С. 118–119.
2. Справочник шлифовщика / В. А. Кащук, А. Б. Верещагин. – М.: Машиностроение, 1988. – С. 461–464.

Формула корисної моделі

Спосіб шліфування циліндричної деталі периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу, при якому шліфувальний круг приводять в обертальний рух, а деталь – в обертальний та зворотно-поступальний рух, при цьому здійснюють правлення шліфувального круга методом механічної дії на його алмазовмісний шар, який **відрізняється** тим, що попередньо після правлення шліфувального круга здійснюють шліфування деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, вимірюють потужності, що витрачаються при шліфуванні й холостому ході стола верстата, та встановлюють енергоємність обробки за залежністю:

$$\sigma = \frac{N}{B_1 \cdot V_{dem1} \cdot t},$$

після чого шліфування партії деталей здійснюють зі швидкістю обертів деталі, яку встановлюють згідно залежності:

$$\left(1 - \frac{\theta}{\theta_{max}}\right) \cdot e^{\frac{\theta}{\theta_{max}}} = e^{-\frac{V_{dem} \cdot t}{a} \cdot \sqrt{\frac{t}{2 \cdot R_{кр}}}},$$

де σ – енергоємність обробки, Н/м²;

$N = N_1 - N_2$ – ефективна потужність шліфування, Вт;

N_1, N_2 – потужності, що витрачаються при шліфуванні й холостому ході стола верстата, Вт;

B_1 – поздовжня подача за один оберт деталі, м;

V_{dem1} – швидкість обертів деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, м/с;

t – глибина шліфування, м;

V_{dem} – швидкість обертів деталі, м/с;

$e \approx 2,72$;

θ – температура різання, град;

$\theta_{max} = \sigma / (c \cdot \rho)$ – максимальна температура різання, град;

c – питома теплоємність оброблюваного матеріалу, Дж/(кг·град.);

ρ – щільність оброблюваного матеріалу, кг/м³;

$a = \lambda / (c \cdot \rho)$ – коефіцієнт температуропровідності оброблюваного матеріалу, м²/с;

λ – коефіцієнт теплопровідності оброблюваного матеріалу, Вт/(м·град.);

$R_{кр}$ – радіус шліфувального круга, м.

Реферат

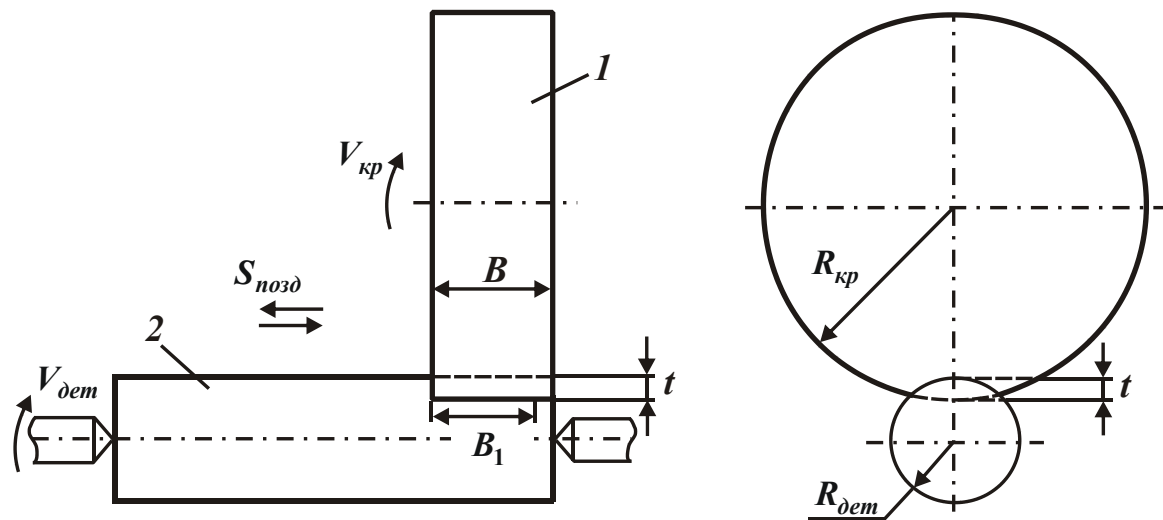
Об'єкт корисної моделі: спосіб глибинного шліфування циліндричної деталі.

Область застосування: машинобудування.

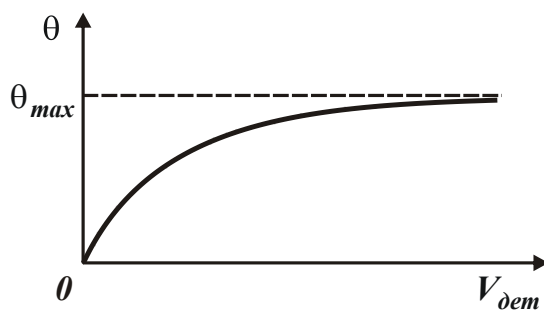
Суть корисної моделі: у способі глибинного шліфування циліндричної деталі периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу шліфувальний круг приводять в обертальний рух, а деталь – в обертальний та зворотно-поступальний рух. Здійснюють правлення шліфувального круга методом механічної дії на його алмазовмісний шар. Після цього здійснюють шліфування деталі, виділеної з партії оброблюваних деталей, вимірюють потужності, що витрачаються при шліфуванні й холостому ході стола верстата, та встановлюють енергоємність обробки за певною залежністю. Після чого шліфування партії деталей здійснюють зі швидкістю обертів деталі, яку встановлюють за певною залежністю.

Технічний результат: підвищення продуктивності обробки для заданої температури різання.

Спосіб глибинного шліфування циліндричної деталі



Фіг. 1



Фіг. 2

Автори: Новіков Ф. В., Смирний М. Ф., Полянський В. І., Рябенков І. О.,
Новіков Д. Ф.