

УКРАЇНА



# ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 140930

СПОСІБ ШЛІФУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ДЕТАЛІ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **10.03.2020**.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович





УКРАЇНА

(19) UA (11) 140930 (13) U  
(51) МПК (2020.01)  
B24B 1/00МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

- (21) Номер заявки: **u 2019 09840**  
 (22) Дата подання заявки: **16.09.2019**  
 (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.03.2020**  
 (46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.03.2020, Бюл.№ 5**

- (72) Винахідник(и):  
**Новіков Федір Васильович (UA),  
 Смирний Михайло Федорович (UA),  
 Полянський Володимир Іванович (UA),  
 Рябенков Ігор Олександрович (UA),  
 Новіков Дмитро Федорович (UA)**
- (73) Власник(и):  
**Новіков Федір Васильович,  
 вул. Валентинівська, 45, кв. 187, м. Харків,  
 61121 (UA),  
 Смирний Михайло Федорович,  
 проїзд Стадіонний, 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)**

## (54) СПОСІБ ШЛІФУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ДЕТАЛІ

## (57) Реферат:

Спосіб шліфування циліндричної деталі периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу, при якому шліфувальний круг приводять в обертальний рух, а деталь - в обертний та зворотно-поступальний рух. При цьому правлення круга здійснюють алмазним правлячим олівцем. Попередньо після правлення шліфувального круга вимірюють максимальну довжину майданчика зносу на вершині різального зерна, а швидкість поздовжньої подачі та швидкість обертів деталі встановлюють згідно із залежностями:

$$S_{\text{позд}} = \frac{(1+\eta)}{(1-\eta)^2} \cdot \frac{\text{tg}\gamma \cdot m \cdot V_{\text{кр}} \cdot B_1}{2 \cdot \pi^2 \cdot \bar{X}^3 \cdot R_{\text{кр}} \cdot \left(\frac{1}{R_{\text{кр}}} + \frac{1}{R_{\text{дет}}}\right)^{0,5}} \cdot (0,1 \cdot R_{\text{max}})^{2,5},$$

$$V_{\text{дет}} = \frac{(1+\eta)}{(1-\eta)^2} \cdot \frac{\text{tg}\gamma \cdot m \cdot V_{\text{кр}}}{\pi \cdot \bar{X}^3 \cdot \left(\frac{1}{R_{\text{кр}}} + \frac{1}{R_{\text{дет}}}\right)^{0,5}} \cdot (0,1 \cdot R_{\text{max}})^{2,5},$$

де  $\eta = \frac{c}{(x + R_{\text{max}})}$  - безрозмірний коефіцієнт ( $0 < \eta < 1$ );

$x = \frac{l}{2 \cdot \text{tg}\gamma}$  - максимальна величина лінійного зносу різального зерна, м;

$l$  - максимальна довжина майданчика зносу на вершині різального зерна після правлення шліфувального круга, м;

UA 140930 U

### **Спосіб 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 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 шліфування циліндричної деталі периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу є значна шорсткість обробленої поверхні деталі, що знижує її якість та експлуатаційні властивості.

Відомий також спосіб правлення шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу алмазним правлячим олівцем, що забезпечує притуплення різальних зерен та, відповідно, зменшення шорсткості оброблювальної поверхні при шліфуванні [2]. Цей спосіб обрано за прототип.

Однак цей спосіб не забезпечує максимально можливу продуктивність обробки для заданої шорсткості оброблювальної поверхні.

В основу корисної моделі поставлено завдання вдосконалення способу шліфування циліндричної деталі шляхом того, що попередньо після правлення шліфувального круга вимірюють максимальну довжину майданчика зносу на вершині різального зерна, а швидкість обертів деталі та швидкість поздовжньої подачі встановлюють відповідно з певними залежностями, що забезпечує підвищення продуктивності обробки для заданої шорсткості оброблювальної поверхні деталі.

Поставлене завдання вирішується тим, що у способі 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 правлення круга здійснюють алмазним правлячим олівцем, згідно з корисною моделлю, попередньо після правлення шліфувального круга вимірюють максимальну довжину майданчика зносу на вершині різального зерна, а швидкість поздовжньої подачі та швидкість обертів деталі встановлюють відповідно із залежностями:

$$S_{\text{позд}} = \frac{(1+\eta)}{(1-\eta)^2} \cdot \frac{\text{tg}\gamma \cdot m \cdot V_{\text{кр}} \cdot B_1}{2 \cdot \pi^2 \cdot \bar{X}^3 \cdot R_{\text{кр}} \cdot \left( \frac{1}{R_{\text{кр}}} + \frac{1}{R_{\text{дет}}} \right)^{0,5}} \cdot (0,1 \cdot R_{\text{max}})^{2,5},$$

$$V_{\text{дет}} = \frac{(1+\eta)}{(1-\eta)^2} \cdot \frac{\text{tg}\gamma \cdot m \cdot V_{\text{кр}}}{\pi \cdot \bar{X}^3 \cdot \left( \frac{1}{R_{\text{кр}}} + \frac{1}{R_{\text{дет}}} \right)^{0,5}} \cdot (0,1 \cdot R_{\text{max}})^{2,5},$$

де  $\eta = \frac{x}{(x + R_{\text{max}})}$  – безрозмірний коефіцієнт ( $0 < \eta < 1$ );

$x = \frac{l}{2 \cdot \text{tg}\gamma}$  – максимальна величина лінійного зносу різального зерна, м;

$l$  – максимальна довжина майданчика зносу на вершині різального зерна після правлення шліфувального круга, м;

$\gamma$  – половина кута при вершині різального зерна;

$m$  – об'ємна концентрація зерен шліфувального круга;

$\bar{X}$  – зернистість зерен, м;

$V_{\text{кр}}$  – швидкість шліфувального круга, м/с;

$R_{\text{кр}}, R_{\text{дет}}$  – радіуси шліфувального круга та деталі, м;

$B_1$  – поздовжня подача за один оберт деталі, м;

$R_{\text{max}}$  – параметр шорсткості оброблювальної поверхні деталі, м.

Для реалізації пропонованого способу встановлюють максимальну довжину майданчика зносу на вершині різального зерна, що дозволяє значно підвищити продуктивність обробки для заданої шорсткості оброблювальної

поверхні деталі за рахунок значного збільшення швидкості поздовжньої подачі згідно з виразом:

$$S_{\text{позд}} = \frac{(1+\eta)}{(1-\eta)^2} \cdot \frac{\text{tg}\gamma \cdot m \cdot V_{\text{кр}} \cdot B_1}{2 \cdot \pi^2 \cdot \bar{X}^3 \cdot R_{\text{кр}} \cdot \left( \frac{1}{R_{\text{кр}}} + \frac{1}{R_{\text{дет}}} \right)^{0,5}} \cdot (0,1 \cdot R_{\text{max}})^{2,5}. \quad (1)$$

Для забезпечення шліфування із заданим значенням параметра  $R_{\text{max}}$  швидкість обертів деталі встановлюють згідно з виразом:

$$V_{\text{дет}} = \frac{(1+\eta)}{(1-\eta)^2} \cdot \frac{\text{tg}\gamma \cdot m \cdot V_{\text{кр}}}{\pi \cdot \bar{X}^3 \cdot \left( \frac{1}{R_{\text{кр}}} + \frac{1}{R_{\text{дет}}} \right)^{0,5}} \cdot (0,1 \cdot R_{\text{max}})^{2,5}. \quad (2)$$

Параметр  $R_{\text{max}}$  приймають згідно до залежності:  $R_{\text{max}} = 8 \cdot R_a$ , де  $R_a$  – заданий параметр шорсткості оброблювальної поверхні деталі, м.

Із залежностей (1) і (2) витікає важливий висновок про те, що  $S_{\text{позд}}$  і  $V_{\text{дет}}$ , а відповідно й продуктивність обробки, не залежні від глибини шліфування  $t$ . Тому з метою підвищення продуктивності обробки для заданої шорсткості оброблювальної поверхні деталі глибину шліфування  $t$  слід приймати рівною або кратною товщині шару матеріалу, що знімається з оброблюваної деталі в процесі шліфування. Параметр  $B_1$  слід приймати близьким до висоти шліфувального круга.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено схему, яка ілюструє реалізацію пропонованого способу. Обробку здійснюють периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу 1 після його правлення алмазним правлячим олівцем. Шліфувальному кругу надають обертовий рух зі швидкістю  $V_{\text{кр}}$ , а деталі 2 – зворотно-поступальний рух зі швидкістю поздовжньої подачі, встановленою згідно з залежністю (1), та обертовий рух зі швидкістю  $V_{\text{дет}}$ , 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

діаметром 0,3 м (зернистість круга 100/80, концентрація зерен 100 %, металева зв'язка М1-01) циліндричної твердосплавної деталі радіусом  $7 \cdot 10^{-3}$  м. Швидкість шліфувального круга  $V_{кр} = 30$  м/с. Вимірюючи за допомогою мікроскопа максимальну довжину майданчика зносу на вершині різального зерна після правлення шліфувального круга  $l$ , встановлено, що  $l = 0,3 \cdot 10^{-3}$  м. Використовуючи вихідні дані ( $m=100$ ;  $\bar{X} = 0,09 \cdot 10^{-3}$  м;  $\gamma = 45^\circ$ ;  $R_{кр} = 0,15$  м;  $R_{дет} = 7 \cdot 10^{-3}$  м;  $B_1 = 0,02$  м;  $R_a = 0,2 \cdot 10^{-6}$  м), із залежностей (1) і (2) отримано значення  $S_{нозд} = 0,1$  м/с та  $V_{дет} = 0,23$  м/с.

При заданій глибині шліфування  $t = 0,1 \cdot 10^{-3}$  м та заданій шорсткості оброблювальної поверхні деталі  $R_a = 0,2 \cdot 10^{-6}$  м продуктивність обробки приймає значення  $Q = B_1 \cdot V_{дет} \cdot t = 27 \cdot 10^3$  мм<sup>3</sup>/хв., що значно перевищує значення, які досягнуто на діючих операціях шліфування в умовах виробництва.

Пропонована корисна модель забезпечить підвищення продуктивності обробки для заданої шорсткості оброблювальної поверхні деталі.

Джерела інформації:

1. Основы алмазной обработки твердосплавного инструмента / И. П. Захаренко. – К.: Наук. думка, 1981. – С. 214-215.
2. Справочник шлифовщика / В. А. Кащук, А. Б. Верещагин. – М.: Машиностроение, 1988. – С. 426-446.

## 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 обертовий та зворотно-поступальний рух, при цьому правлення круга здійснюють алмазним правлячим олівцем, який **відрізняється** тим, що попередньо після правлення шліфувального круга вимірюють максимальну довжину майданчика зносу на вершині різального зерна, а швидкість поздовжньої подачі та швидкість обертів деталі встановлюють відповідно із залежностями:

$$S_{\text{позд}} = \frac{(1+\eta)}{(1-\eta)^2} \cdot \frac{\text{tg}\gamma \cdot m \cdot V_{\text{кр}} \cdot B_1}{2 \cdot \pi^2 \cdot \bar{X}^3 \cdot R_{\text{кр}} \cdot \left( \frac{1}{R_{\text{кр}}} + \frac{1}{R_{\text{дет}}} \right)^{0,5}} \cdot (0,1 \cdot R_{\text{max}})^{2,5},$$

$$V_{\text{дет}} = \frac{(1+\eta)}{(1-\eta)^2} \cdot \frac{\text{tg}\gamma \cdot m \cdot V_{\text{кр}}}{\pi \cdot \bar{X}^3 \cdot \left( \frac{1}{R_{\text{кр}}} + \frac{1}{R_{\text{дет}}} \right)^{0,5}} \cdot (0,1 \cdot R_{\text{max}})^{2,5},$$

де  $\eta = \frac{x}{(x + R_{\text{max}})}$  – безрозмірний коефіцієнт ( $0 < \eta < 1$ );

$x = \frac{l}{2 \cdot \text{tg}\gamma}$  – максимальна величина лінійного зносу різального зерна, м;

$l$  – максимальна довжина майданчика зносу на вершині різального зерна після правлення шліфувального круга, м;

$\gamma$  – половина кута при вершині різального зерна;

$m$  – об'ємна концентрація зерен шліфувального круга;

$\bar{X}$  – зернистість зерен, м;

$V_{\text{кр}}$  – швидкість шліфувального круга, м/с;

$R_{\text{кр}}, R_{\text{дет}}$  – радіуси шліфувального круга та деталі, м;

$B_1$  – поздовжня подача за один оберт деталі, м;

$R_{\text{max}}$  – параметр шорсткості оброблювальної поверхні деталі, м.

## Реферат

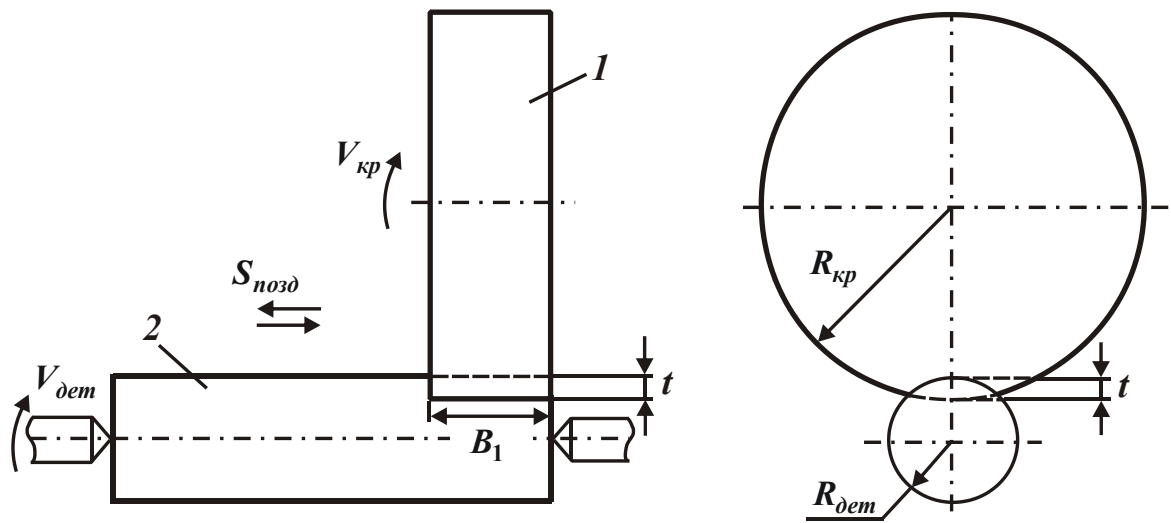
Об'єкт корисної моделі: спосіб шліфування циліндричної деталі.

Область застосування: машинобудування.

Суть корисної моделі: у способі шліфування циліндричної деталі периферією шліфувального круга із синтетичного надтвердого матеріалу шліфувальний круг приводять в обертовий рух, а деталь – в обертовий та зворотно-поступальний рух. Правлення круга здійснюють алмазним правлячим олівцем. Після цього вимірюють максимальну довжину майданчика зносу на вершині різального зерна, а швидкість поздовжньої подачі та швидкість обертів деталі встановлюють відповідно з певними залежностями.



# Спосіб шліфування циліндричної деталі



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