



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95449** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**B24B 1/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

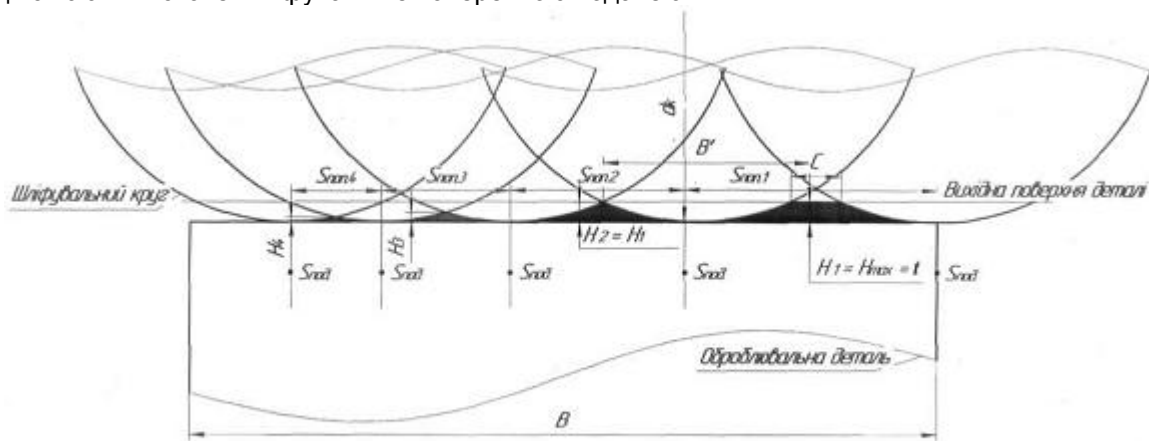
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2014 07305</b>	(72) Винахідник(и): <b>Пижов Іван Миколайович (UA), Клименко Віталій Григорович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>01.07.2014</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.12.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.12.2014, Бюл.№ 24</b>	

## (54) СПОСІБ ПЛОСКОГО ТОРЦЕВОГО ШЛІФУВАННЯ

### (57) Реферат:

Спосіб плоского торцевого шліфування, згідно з яким використовують торцеві круги зі звичайних або надтвердих абразивів, вісь обертання шпинделя заздалегідь нахиливають на кут  $\alpha$  у напрямі поздовжнього переміщення столу верстата, а сам процес обробки здійснюють з поперечною подачею, причому значення поперечної подачі вибирають з урахуванням виду обробки, при цьому спочатку ведуть попереднє шліфування з поперечною подачею, а потім здійснюють чистове шліфування з поперечною подачею.



Фіг.

UA 95449 U



Корисна модель належить до машинобудування, стосується абразивної обробки і може бути використана при шліфуванні виробів.

Відомий спосіб шліфування лезових інструментів з надтвердих матеріалів торцевими кругами, згідно з яким круг заздалегідь повертають щодо напрямку подовжньої подачі так, щоб твірна його робочої поверхні розташовувалася по відношенню до вказаного напрямку під певним початковим кутом  $\alpha$ , а поперекову подачу здійснюють на подвійний хід (обробка на "прохід"). Круг періодично повертають в попереднє положення, одночасно з цим місце здійснення поперекової подачі зміщують на протилежну сторону ширини робочої поверхні круга, при цьому як критерій для зміни положення круга вибирають паралельність утворюючою його робочої поверхні по відношенню до напрямку подовжньої подачі, а початкову величину кута приймають в межах  $\alpha = 2^\circ - 2,5^\circ$  [1].

Недоліком відомого способу є те, що він має цільове призначення, яке полягає в обробці особливого класу матеріалів-надтвердих. При цьому невеликі розміри останніх не визивають труднощів з забезпеченням потрібних значень відхилень форми.

Відомий спосіб плоского торцевого шліфування на верстатах з вертикальним шпинделем, згідно з яким використовують торцеві круги зі звичайних або надтвердих абразивів, вісь обертання шпинделя заздалегідь нахилиють на кут  $\alpha$  у напрямі поздовжнього переміщення столу верстата, а сам процес обробки здійснюють з поперековою подачею (багатопрохідна схема обробки) [2].

Недоліком відомого способу є невизначеність величини поперекової подачі. А це у ряді випадків призводить до того, що на обробленій поверхні будуть залишатися незачеплені кругом ділянки, що недопустимо, або формування на оброблюваній поверхні гребінців, значення яких перевищують їх допустиму величину. Це знижує технологічні можливості процесу багатопрохідного шліфування і призводить до появи браку виробів. Відповідно, для усунення цього недоліку значення поперекової подачі має знаходитися в обґрунтованих межах.

В основу корисної моделі поставлено задачу розширення технологічних можливостей процесу багатопрохідного шліфування.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі, згідно з яким використовують торцеві круги зі звичайних або надтвердих абразивів, вісь обертання шпинделя заздалегідь нахилиють на кут  $\alpha$  у напрямі поздовжнього переміщення столу верстата, а сам процес обробки здійснюють з поперековою подачею, відповідно до корисної моделі значення поперекової подачі вибирають з урахуванням виду обробки, при цьому спочатку ведуть попереднє шліфування з поперековою подачею, значення якої повинно задовольняти нерівності:

$$S_{\text{поп.п.}} \leq 14,92 \cdot t^{0,50} \cdot \alpha^{-0,48} \cdot d_k^{0,50}, \quad (1)$$

35

а потім здійснюють чистове шліфування з поперековою подачею, значення якої повинно задовольняти нерівності:

$$S_{\text{поп.ч.}} \leq 2,039 \sqrt{\frac{[H]}{0,003 \cdot \alpha \cdot d_k^{-0,949}}}, \quad (2)$$

40

де  $S_{\text{поп.п.}}$  - поперекова подача при попередній обробці, мм/подв. хід;

$S_{\text{поп.ч.}}$  - поперекова подача при чистовій обробці, мм/подв. хід;

$t$  - глибина шліфування, мм;

$\alpha$  - кут нахилу вісі обертання шпинделя;

$d_k$  - зовнішній діаметр торцевого круга, мм;

45

$[H]$  - допустима висота залишкових гребінців, мм.

50

Технічний результат полягає в тому, що для забезпечення технічних вимог щодо стану оброблюваної поверхні потрібно мати чітко визначене значення поперекової подачі з урахуванням того, що на величину залишкових гребінців при багатопрохідному шліфуванні мають вплив такі фактори, як кут нахилу осі обертання шпинделя  $\alpha$ , зовнішній діаметр торцевого круга  $d_k$ , а також поперекова подача. При цьому значення поперекової подачі, розраховане за формулою (1), гарантовано забезпечує відсутність на обробленій поверхні ділянок, які будуть залишатися незачеплені кругом. Значення поперекової подачі, розраховане за формулою (2), дозволяє забезпечити потрібний рівень залишкових гребінців  $H$ .

Це дозволяє на практиці суттєво розширити технологічні можливості процесу плоского торцевого багатопрохідного шліфування і уникнути браку шліфованих виробів.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де наведено схему формування оброблюваної поверхні та показано вплив поперечної подачі на висоту залишкових гребінців при багатопрохідному торцевому шліфуванні. На фігурі контур шліфувального круга умовно показаний у вигляді кола, а для зручності прийнято, що при першому проході вісь круга збігається з одним із країв деталі. Як видно з фігури, при багатопрохідному шліфуванні з повздовжньою  $S_{под.}$  та поперечною  $S_{поп.}$  подачами на оброблюваній поверхні шириною  $B$  формуються ділянки шириною  $B'$  з увігнутістю і залишковими гребінцями певної висоти. При цьому й увігнутість, і залишкові гребінці характеризуються параметром  $H$ . Останнє можна вважати відмінними ознаками такого процесу, порівняно з обробкою на прохід. Слід зазначити, що хоча глибина різання безпосередньо і не впливає на зміни параметра  $H$ , її роль проявляється в обмеженні їх граничних значень. Для випадку, коли значення поперечної подачі перевищує допустиме  $S_{поп.1} > B'$ , висота гребінців має максимальне значення, тобто  $H_1 = H_{max} = t$ . При цьому характерним є те, що на обробленій поверхні будуть залишатися незацеплені кругом ділянки шириною  $C$ , що недопустимо (якщо тільки це не передбачено кресленням). Зі зменшенням значення поперечної подачі ( $S_{поп.4} < S_{поп.3} < S_{поп.2} < S_{поп.1}$ ) висота залишкових гребінців також зменшується ( $H_4 < H_3 < H_2 < H_1$ ). Максимально допустиме значення поперечної подачі повинно дорівнювати ширині ділянки  $B'$  (тобто,  $S_{поп.2} = B'$ ). При цьому теоретично на обробленій поверхні не будуть залишатися незацеплені кругом ділянки.

Приклад використання способу.

Експериментальні дослідження проводилися на базі модернізованого універсально-заточувального верстата мод. ЗД642Е. Модернізація полягала в оснащенні верстата спеціальною вертикальною шпindelною головкою для реалізації процесу плоского торцевого шліфування. Зазначена головка мала можливість повороту у напрямку  $S_{под.}$  на кут  $\alpha$ .

Обробляли деталі зі сталі 45Х (HRC 45) шириною 150 мм.

Для реалізації запропонованого способу використовують торцеві круги зі звичайних або надтвердих абразивів, вісь обертання шпінделя заздалегідь нахилиють на кут  $\alpha$  у напрямі поздовжнього переміщення столу верстата, а сам процес обробки здійснюють з поперечною подачею, відповідно до корисної моделі значення поперечної подачі вибирають з урахуванням виду обробки, при цьому спочатку ведуть попереднє шліфування з поперечною подачею, значення якої повинно задовольняти нерівності (1), а потім здійснюють чистове шліфування з поперечною подачею, значення якої повинно задовольняти нерівності (2).

В нашому випадку було вибрано чашково-циліндричний круг 6 200 × 63 × 32 × 13 × 18 24А 25СТ1 К за ГОСТ 2424-83. Внутрішній діаметр круга складав 165 мм. Режими шліфування (з охолодженням):  $V_k = 30$  м/с;  $S_{под.} = 0,5$  м/хв. Кут нахилу осі обертання шпінделя та глибину шліфування при попередній обробці приймали більшими, ніж їх значення на етапі чистової обробки, що відповідає існуючим рекомендаціям.

Результати експериментів наведено в таблицях 1 (попереднє шліфування) та 2 (чистове шліфування).

Таблиця 1

Результати експериментів

Спосіб шліфування	t, мм	$\alpha, ^\circ$	$S_{поп.}$ , мм/подв. хід	$d_k$ , мм	Наявність незацеплених кругом ділянок
Згідно прототипом	0,05	1	50	200	є
Запропонований	0,05	1	47	200	немає

Таблиця 2

Результати експериментів

Спосіб шліфування	t, мм	$\alpha, ^\circ$	$S_{поп.ч.}$ , мм/подв. хід	$d_k$ , мм	[Н], мм	H, мм
Згідно прототипом	0,01	0,25	30	200	0,00025	0,005
Запропонований	0,01	0,25	7	200	0,00025	0,00025

Дані експериментів свідчать про те, що на відміну від прототипу використання запропонованого способу дозволяє гарантовано запобігти відсутності незачеплених кругом ділянок на обробленій поверхні, а також витримувати технічні вимоги щодо величини залишкових гребінців і тим самим розширює технологічні можливості процесу шліфування в цілому.

5

Джерела інформації:

[1]. Пат. 76437 Україна, МПК (2013.01) B24 В 1/00. Спосіб шліфування надтвердих матеріалів / Алексеєнко Д.М., Грабченко А.І., Пижов І.М., Клименко В.Г. Власник Сумський державний університет. -№ у 2012 05440; заявл. 03.05.2012; опубл. 10.01.2013. Бюл. № 1.

10

[2]. Лоскутов В.В. Шлифовальные станки / В.В. Лоскутов. - М.: Машиностроение. - 1976. - 191 с.

### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15

Спосіб плоского торцевого шліфування, згідно з яким використовують торцеві круги зі звичайних або надтвердих абразивів, вісь обертання шпинделя заздалегідь нахилиють на кут  $\alpha$  у напрямі поздовжнього переміщення столу верстата, а сам процес обробки здійснюють з поперечною подачею, який **відрізняється** тим, що значення поперечної подачі вибирають з урахуванням виду обробки, при цьому спочатку ведуть попереднє шліфування з поперечною подачею, значення якої повинно задовольняти нерівності:

20

$$S_{\text{поп.п.}} \leq 14,92 \cdot t^{0,50} \cdot \alpha^{-0,48} \cdot d_k^{0,50},$$

а потім здійснюють чистове шліфування з поперечною подачею, значення якої повинно задовольняти нерівності:

$$S_{\text{поп.ч.}} \leq 2,039 \sqrt{\frac{[H]}{0,003 \cdot \alpha \cdot d_k^{-0,949}}},$$

25

де  $S_{\text{поп.п.}}$  - поперечна подача при попередній обробці, мм/подв. хід;

$S_{\text{поп.ч.}}$  - поперечна подача при чистовій обробці, мм/подв. хід;

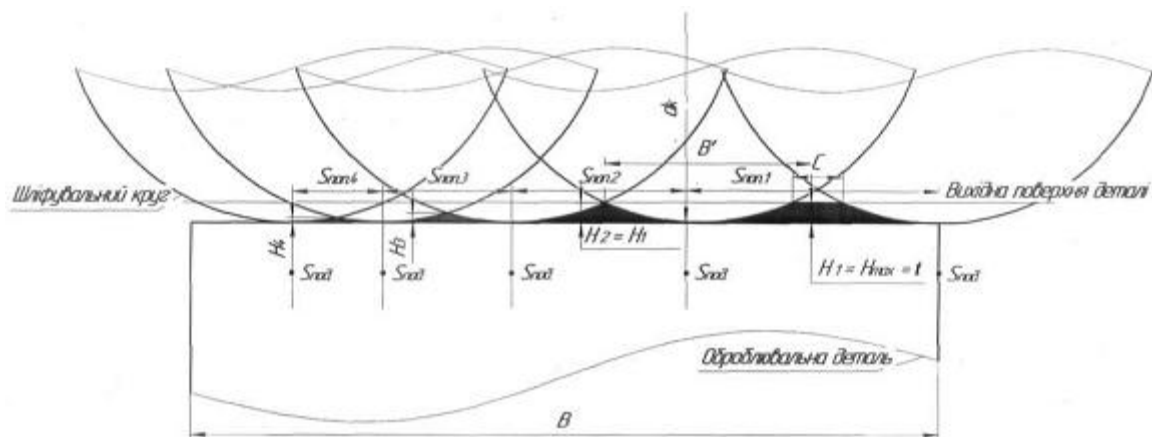
$t$  - глибина шліфування, мм;

$\alpha$  - кут нахилу осі обертання шпинделя;

$d_k$  - зовнішній діаметр торцевого круга, мм;

30

$[H]$  - допустима висота залишкових гребінців, мм.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601