



УКРАЇНА

(19) UA (11) 94184 (13) C2  
(51) МПК (2011.01)  
B23C 5/06 (2011.01)  
B23C 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ ОБРОБКИ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ ТОРЦЕВИМ ЛЕЗОВИМ ІНСТРУМЕНТОМ

1

2

(21) а201003512

(22) 26.03.2010

(24) 11.04.2011

(46) 11.04.2011, Бюл.№ 7, 2011 р.

(72) МЕЛЬНИЧУК ПЕТРО ПЕТРОВИЧ, ЛОЄВ ВОЛОДИМИР ЮХИМОВИЧ

(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) UA 63517 A; 15.01.2004

UA 84478 C2; 27.10.2008

RU 2165837 C1; 27.04.2001

DE 19739366 A1; 18.03.1999

GB 1071220 A; 07.06.1967

Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов: Учебник для машиностр. и приборостр. спец. вузов.- Высш. шк., 1985.- С. 223-229.

(57) Спосіб обробки плоских поверхонь деталей торцевим лезовим інструментом, за яким формуючі елементи мають однаковий осьовий виліт відносно корпусу інструмента, а головний рух здійснюють шляхом його обертання, який **відрізняється** тим, що видалення припуску на обробку здійснюють при відсутності в процесі різання робочої подачі, а переміщення інструмента відносно заготовки (або навпаки) на величину подачі виконують дискретно на холостому ході, причому траєкторія руху формуючих елементів є коловою, а формуючі елементи розташовують лише в одному секторі корпусу інструмента на різній відстані від осі обертання.

Винахід належить до металообробки і може бути застосований при обробці плоских поверхонь деталей торцевим лезовим інструментом.

Найбільш близьким за сукупністю суттєвих ознак до винаходу і вибраним за найближчий аналог є традиційний спосіб обробки плоских поверхонь деталей торцевим фрезеруванням [1, с. 228, рис. 14.18]. Вказаний спосіб передбачає видалення припуску на обробку при обертанні шпинделя (головний рух) і одночасному переміщенні заготовки відносно фрези або навпаки (рух подачі), причому подача відбувається в процесі обробки безперервно.

У способі-прототипі, як і у способі-аналозі, формуючі елементи мають однаковий осьовий виліт відносно корпусу інструмента, а головний рух здійснюють шляхом його обертання.

Але на відміну від способу-винаходу, у способі-аналозі в процесі різання відбувається рух подачі, що суттєво знижує жорсткість і вібростійкість системи. Крім того, траєкторія руху формуючих елементів є трохіодальною [1, с. 223, рис. 14.13], що призводить до зміни розмірів утворюваної стружки, а це, в свою чергу, є причиною зміни сил різання і, як наслідок, підвищення шорсткості оброблюваної поверхні.

Таким чином, суттєвим недоліком способу-

прототипу є незадовільна якість оброблюваної поверхні.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення способу обробки плоских поверхонь деталей торцевим фрезеруванням шляхом того, що видалення припуску на обробку здійснюють при відсутності в процесі різання робочої подачі, а переміщення інструмента відносно заготовки (або навпаки) на величину подачі виконують дискретно на холостому ході, причому траєкторія руху формуючих елементів є коловою, а формуючі елементи розташовують лише в одному секторі корпусу інструмента на різній відстані від осі обертання, щоб забезпечити підвищення якості оброблюваної поверхні.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що переміщення заготовки відносно інструмента або навпаки відбувається протягом обертання інструмента після виходу останнього різального елемента до врізання першого, тобто в процесі різання робоча подача відсутня. Тому в момент видалення припуску заготовка і шпиндель верстака жорстко закріплені відносно напрямних, отже, і вібрації в системі "інструмент-заготовка" знижуються. Це сприяє збільшенню жорсткості технологічної системи, підвищенню стійкості інструмента, зниженню шорсткості і, як наслідок, підвищенню

(19) UA (11) 94184 (13) C2

якості оброблюваної поверхні.

Крім того, траєкторія руху різальних елементів є коловою, на відміну від традиційної трохоїдальної при торцевому фрезеруванні, що, в свою чергу, також сприяє підвищенню якості обробки та стійкості інструмента через незмінність параметрів різання.

Суть винаходу пояснюється кресленнями. Перелік креслень:

- на фіг. 1 - розташування формоутворюючих елементів в корпусі торцевого лезового інструмента;

- на фіг. 2 - схема утворення розрахункової висоти шорсткості оброблюваної поверхні за один оберт інструмента.

На фіг. 1 зображено схему розташування формоутворюючих елементів: в момент врізання в оброблювану поверхню - суцільною лінією, а пунктиром - в момент виходу. Порівняно з першим формоутворюючим елементом відстань від осі  $O$  обертання кожного з наступних формоутворюючих елементів збільшується на величину  $i \cdot \Delta S$ , ( $i$  - кількість попередньо розташованих формоутворюючих елементів;  $\Delta S$  - максимально допустима різниця відстаней від осі обертання інструмента до сусідніх формоутворюючих елементів).

Кут  $\psi_\phi$  між формоутворюючими елементами приймається конструктивно мінімально можливим. Кількість формоутворюючих елементів, а також, загальний кут  $\psi_{in}$  сектора їх розташування (тобто кут між першим та останнім формоутворюючими елементами) залежать від можливостей верстата здійснити цикл переміщення стола з заготовкою або торцевого лезового інструмента на величину дискретної подачі  $S$ , що дорівнює:  $S = n \cdot \Delta S$  з їх затисканням і розкріпленням ( $n$  - загальна кількість формоутворюючих елементів).

Зі схеми (фіг. 1) також видно, що загальний кут  $\psi_3$  контакту інструмента з заготовкою залежить від ширини  $B$  оброблюваної поверхні, і в разі симетричного розташування інструмента відносно оброблюваної поверхні дорівнює:

$$\psi_3 = 2 \arcsin \frac{B}{2R_{inmax}}, \quad (1)$$

де  $B$  - ширина оброблюваної поверхні з урахуванням запасу на врізання і вихід інструмента;

$R_{inmax}$  - максимальна відстань розташування формоутворюючого елемента від осі його обертання.

На фіг. 2 зображений поперечний переріз оброблюваної поверхні після одного проходу (частини оберту торцевого лезового інструмента з чотири формоутворюючими елементами) і величина дискретної подачі  $S$  (переміщення інструмента відносно заготовки або навпаки за один оберт інструмента). Як видно зі схеми (фіг. 2), розрахункова висота мікронерівностей  $R_{zp}$  оброблюваної поверхні дорівнює:

$$R_{zp} = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{\Delta S}{2}\right)^2}, \quad (2)$$

де  $r$  - радіус ріжучої кромки формоутворюючого елемента.

З формули (2) можна визначити максимально допустиму різницю  $\Delta S$  відстаней від осі обертання інструмента до сусідніх формоутворюючих елементів:

$$\Delta S = 2\sqrt{2 \cdot r \cdot R_{zp} - R_{zp}^2}. \quad (3)$$

Заявлений спосіб обробки плоских поверхонь деталей торцевим лезовим інструментом виконують в такій послідовності:

1. Визначають загальний кут  $\psi_3$  контакту інструмента з заготовкою в залежності від ширини  $B$  оброблюваної поверхні, який при симетричному розташуванні осі інструмента відносно ширини  $B$  оброблюваної поверхні визначається за залежністю (1), а при наявності ексцентриситету  $e$  [1, с. 228, ф-ли 14.7-14.8] дорівнює:

$$\psi_3 = \arcsin \frac{\left(\frac{B}{2} - e\right)}{2R_{inmax}} + \arcsin \frac{\left(\frac{B}{2} + e\right)}{2R_{inmax}}. \quad (4)$$

2. Методом програмування задають переміщення стола з заготовкою (або інструмента відносно нерухомої заготовки) на прискореному ході на величину дискретної подачі  $S$  в момент холостого ходу інструмента (обертання без різання).

3. Синхронізують систему "інструмент - оброблювана поверхня" таким чином, щоб перед врізанням першого формоутворюючого елемента стіл з закріпленою заготовкою (або шпindelна бабка з інструментом) були жорстко закріплені на напрямних, і як тільки закінчиться вихід останнього формоутворюючого елемента ( $N$  з  $n$ ), здійснюють розтискання і переміщення рухомого органу верстата на величину дискретної подачі  $S$ .

4. Виконують наступний цикл обробки плоскої поверхні:

а) закріплення стола з заготовкою перед врізанням першого формоутворюючого елемента, який знаходиться на найменшій відстані від осі обертання інструмента;

б) процес видалення стружки з поверхні завширшки  $S \cdot \Delta S$ ;

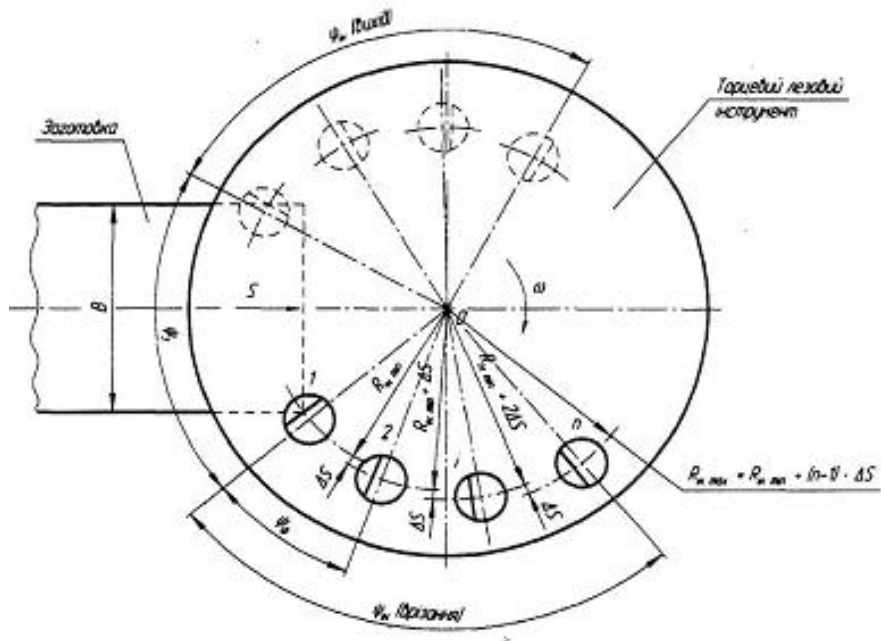
в) розкріплення рухомого органу верстата після виходу останнього формоутворюючого елемента з оброблюваної поверхні;

г) переміщення рухомого органу на величину дискретної подачі  $S$ .

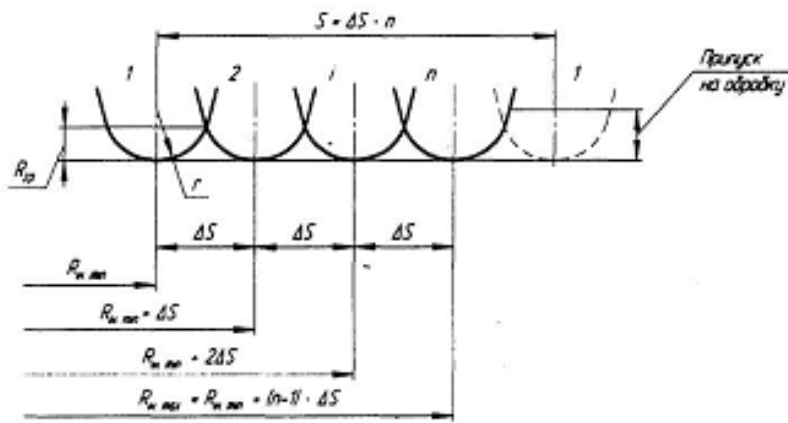
Всі наведені операції циклу відбуваються за один оберт інструмента. Далі цикл повторюється до завершення обробки поверхні.

Джерела інформації:

1. Грановский Г.И. Резание металлов: Учебник для машиностр. и приборостр. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1985. - С.304, ил.



Фиг. 1



Фиг. 2