



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 46410

(13) C2

(51) 7 B23F9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРОБКИ КОЛІС ПОЗАЦЕНТРОЇДНИХ ЦИКЛОЇДАЛЬНИХ І ЕПІЦИКЛОЇДАЛЬНИХ ПЕРЕДАЧ ВНУТРІШНЬОГО ЗАЧЕПЛЕННЯ

1

2

(21) 2001074835

(22) 10.07.2001

(24) 16.08.2004

(46) 16.08.2004, Бюл. № 8, 2004 р.

(72) Схібінський Олександр Іванович, Підгаєцький Михайло Матвійович

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) WO 95/14547, 01.06.1995

SU 860956, 07.09.1981

SU 629022, 25.10.1978

US 4627770, 09.12.1988

(57) 1. Інструмент для обробки зубчастих коліс позацентроїдних циклоїдальних передач внутрішнього зачеплення, профілі яких окреслені обвідними сім'ї еквідистант позацентроїдних епіциклоїд або цівкових коліс позацентроїдних епіциклоїдальних цівкових передач внутрішнього зачеплення, профілі яких окреслені дугами кола, виконаний у вигляді довбача, в основу профілювання зубців-різців якого покладено еквідистанту позацентроїдної епіциклоїди, який відрізняється тим, що інструмент має один зуб, різальна кромка якого складається з формуютьючої частини, профіль якої відповідає опуклій частині еквідистанти епіциклоїди, що визначає профіль

зубчастого колеса позацентроїдної циклоїдальної передачі внутрішнього зачеплення або позацентроїдної епіциклоїдальної цівкової передачі внутрішнього зачеплення, та прямих ліній, дотичних до опуклої частини еквідистанти епіциклоїди вказано го колеса в точках переходу профілю із опуклого в увігнутий, які в кінцевому формоутворенні оброблюваного профілю участі не беруть.

2. Інструмент за п. 1, який відрізняється тим, що кут переміщення, який відповідає точкам переходу профілю із опуклого в увігнутий, визначається за формулою:

$$\varphi_{\text{пер}} = \frac{\arccos \frac{R^3 + R_{\text{цк}}^2 \cdot e}{R \cdot R_{\text{цк}} (R + e)}}{z_2 - 1} + 360^\circ \cdot n_1$$

де: R - радіус центроїди оброблюваного колеса; R_{цк} - радіус діляльного кола оброблюваного колеса; e - ексцентриситет позацентроїдної циклоїдальної передачі внутрішнього зачеплення або позацентроїдної епіциклоїдальної цівкової передачі внутрішнього зачеплення; z₂ - кількість зубців/цівок оброблюваного колеса; n₁ - ціле число.

Винахід відноситься до галузі металообробки і може бути використаним у виробництві зубчастих коліс, профілі яких окреслені огинаючими сімейства еквідистант позацентроїдних епіциклоїд.

Відомий інструмент для обробки зубчастих коліс із внутрішніми зубцями, профілі яких окреслені огинаючими сімейства еквідистант позацентроїдних епіциклоїд, представляє собою неповнозубий довбач, профіль зубців-різців якого описаний еквідистантою позацентроїдної епіциклоїди. Зубці-різці інструмента розміщуються не на повній довжині кола, а тільки на її частині для забезпечення виходу довбача при нарізанні [Авторське свідоцтво СРСР №860956, кл. В 23F 9/04, 1981].

Інструмент має робочі ділянки перемінного знаку кривизни. В зв'язку з цим контактні напруження на випуклих і увігнутих ділянках різні, що приводить до зниження точності обробки внаслідок

різних пружних віджимів в зачепленні інструмент – оброблюване зубчасте колесо, а також до затирання оброблюємих поверхонь. Крім того, виникають складнощі в оснащенні інструмента прогресивними різальними матеріалами.

В основу винаходу поставлена задача підвищення точності обробки.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що формуютьюча частина різальної кромки інструмента адекватна випуклій частині еквідистанти епіциклоїди, а ділянки із увігнутим профілем виконано у вигляді лінії дотичної до випуклої ділянки профілю інструмента в точках переходу профілю із випуклого у увігнутий.

Кут переміщення, який відповідає точкам переходу еквідистантного епіциклоїдальному профілю із випуклого у увігнутий, визначаємо по формулі:

(19) UA (11) 46410 (13) C2

$$\varphi_{\text{вп}} = \frac{\arccos \frac{R^2 + R_{\text{вп}}^2 \cdot e}{R \cdot R_{\text{вп}} (R + e)} \cdot z_2}{z_2 - 1} + 360^\circ \cdot n_1,$$

де: R – радіус центроїди оброблюемого колеса; $R_{\text{вп}}$ – радіус ділительного кола оброблюемого колеса; e – ексцентриситет передачі позацентроїдного епіциклоїдального зачеплення; z_2 – кількість зубців оброблюемого колеса; n_1 – ціле число.

Виконання різальної кромки інструмента у вигляді випуклої частини еквідистанти епіциклоїди обмеженої довжини дає змогу вирівняти контактні напруження і, як наслідок, пружні віджимі в зачепленні інструмент – оброблюєме зубчасте колесо, що приведе до підвищення точності обробки. Крім того, заміна ввігнутих ділянок еквідистанти епіциклоїди прямими лініями, які не приймають участі у кінцевому формоутворенні оброблюемого профілю, виключає можливість виникнення додаткових похибок обробки.

На схемі (див. Фіг.) зображений профіль інструмента для обробки зубчастих коліс з внутрішніми зубцями, профілі яких окреслені огинаючими сімейства еквідистант позацентроїдних епіциклоїд.

Профіль інструмента 1 складається із формоутворюючої частини 2, адекватної випуклій частині еквідистанти епіциклоїди та лінійних кромки 3, які замінюють ввігнуті профілі еквідистанти епіциклоїди 4 і в кінцевому формоутворенні оброблюемого профілю 5 участі не приймають. Лінійні кромки 3 розміщуються по дотичних до випуклого профілю еквідистанти епіциклоїди в точках переходу Т еквідистантного епіциклоїдального профілю із ввігнутого у випуклий.

Координати точок переходу профілю еквідистантного епіциклоїдального із випуклого у ввігнутий, визначаються по формулам:

$$X_{\text{Тпер}} = X_{\text{Твп}} - r_{\text{вп}} \cdot \cos \left[\arcsin \left(\frac{R \cdot \sin \frac{r}{R} \varphi_{\text{вп}}}{\sqrt{R_{\text{вп}}^2 + R^2 - 2 \cdot R_{\text{вп}} \cdot R \cdot \cos \frac{r}{R} \varphi_{\text{вп}}}} \right) - \frac{e}{R} \varphi_{\text{вп}} \right]$$

$$Y_{\text{Тпер}} = Y_{\text{Твп}} + r_{\text{вп}} \cdot \sin \left[\arcsin \left(\frac{R \cdot \sin \frac{r}{R} \varphi_{\text{вп}}}{\sqrt{R_{\text{вп}}^2 + R^2 - 2 \cdot R_{\text{вп}} \cdot R \cdot \cos \frac{r}{R} \varphi_{\text{вп}}}} \right) - \frac{e}{R} \varphi_{\text{вп}} \right]$$

де: $R_{\text{вп}}$ – радіус кола, яке утворює еквідистантний епіциклоїдальний профіль, дорівнює радіусу цівки для передачі позацентроїдного епіциклоїдального цівкового зачеплення; r – радіус центроїди епіциклоїдального зубчастого колеса; $X_{\text{Тпер}}$, $Y_{\text{Тпер}}$ – координати точок переходу Т епіциклоїдального профілю 5 із випуклого у ввігнутий:

$$X_{\text{Тпер}} = -e \cdot \cos \varphi_{\text{вп}} + R_{\text{вп}} \cdot \cos \frac{e}{R} \cdot \varphi_{\text{вп}},$$

$$Y_{\text{Тпер}} = -e \cdot \sin \varphi_{\text{вп}} + R_{\text{вп}} \cdot \sin \frac{e}{R} \cdot \varphi_{\text{вп}}.$$

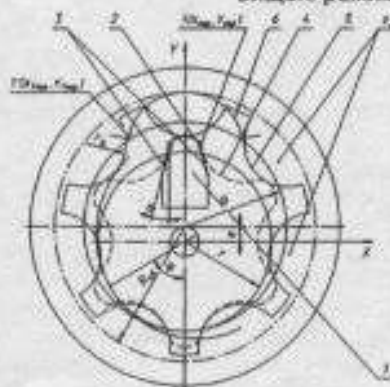
Кут σ між вертикаллю і дотичною до формоутворюючого профілю інструмента адекватного випуклій частині еквідистанти епіциклоїди в точках переходу профілю із випуклого у ввігнутий визначаємо по формулі:

$$\sigma = 90^\circ - \frac{180^\circ}{z_2 - 1} + \varphi_{\text{вп}} \cdot \frac{R - r}{R} - \arcsin \frac{R \cdot \sin \frac{r}{R} \varphi_{\text{вп}}}{\sqrt{R_{\text{вп}}^2 + R^2 - 2 \cdot R_{\text{вп}} \cdot R \cdot \cos \frac{r}{R} \varphi_{\text{вп}}}}.$$

Задні кути утворюються шляхом нахилу різального елемента в державці на необхідний кут.

Інструмент придатний для виготовлення, наприклад, цівкових коліс позацентроїдних цівкових епіциклоїдальних передач внутрішнього зачеплення та спряжених коліс позацентроїдних епіциклоїдальних передач.

Виконання формоутворюючої частини інструмента у формі обмеженої кривої постійного знаку кривизни дає можливість підвищити точність обробки та спростити інструмент. Крім того інструмент можна оснастити прогресивними різальними матеріалами, що дасть змогу застосовувати підвищені режими різання.



Фіг.