



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15843 (13) U
(51) МПК (2006)
B23F 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ НАРІЗАННЯ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС

1

2

(21) u200600934

(22) 02.02.2006

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Благут Еміль Миколайович, Данильченко Юрій Михайлович, Короткий Євген Вікторович, Кривошея Анатолій Васильович, Мельник Володимир Євгенійович, Пастернак Сергій Ігорович, Розенберг Олег Олександрович

(73) ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ. В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ, Благут Еміль Миколайович, Данильченко Юрій Михайлович, Короткий Євген Вікторович, Кривошея Анатолій Васильович, Мельник Володимир Євгенійович,

Пастернак Сергій Ігорович, Розенберг Олег Олександрович

(57) Спосіб нарізання зубчастих коліс, згідно з яким розташовують циліндричну дискову фрезу на оправці зі зміщенням її осі в радіальному напрямку на величину від 0,5m до 1,5m відносно осі оправки, потім надають оправці обертального руху, а циліндричній дисковій фрезі - радіальну подачу в напрямку заготовки, якій в свою чергу надають безперервного руху ділення, який **відрізняється** тим, що фрезу розташовують на оправці під кутом схрещення осей фрези і заготовки в діапазоні (0-4)°, при цьому її додатково зміщують в осьовому напрямку відносно осі заготовки на величину, що не перевищує 0,5 діаметра заготовки.

Корисна модель відноситься до металообробки, а саме до нарізання синусоїдальних і храпових зубчастих коліс на зубофрезерних верстатах.

Відомі способи нарізання храпових зубчастих коліс дисковою кутовою фрезою [див. авт.св. 1373501, МПК6 B23F5/12, опубл. 1988.02.15].

Недоліком способу є те, що для його здійснення потрібен інструмент конструктивно складний і технологічно трудомісткий, внаслідок чого собівартість виробу дуже висока.

Другим недоліком є те, що одним інструментом можливо нарізати колеса тільки одного модуля.

За найближчий аналог вибрано метод нарізання синусоїдальних зубчастих коліс [див. "УІЦ "Наука. Техника. Технологія. "Спосіб нарезания синусоїдальних колес Е.М. Благута". с.47], згідно з яким розташовують циліндричну дискову фрезу симетрично відносно осі заготовки на оправці зі зміщенням осі фрези в радіальному напрямку на величину від 0,5m до 1,5m відносно осі оправки, потім надають оправці обертального руху, а циліндричній дисковій фрезі - радіальну подачу в напрямку заготовки, якій в свою чергу надають безперервного руху ділення.

Недоліком найближчого аналога є те, що таким способом можливо обробити лише зубчасті колеса з симетричним профілем.

В основу корисної моделі покладено завдання такого удосконалення способу нарізання зубчастих коліс, при якому за рахунок того, що фрезу розташовують на оправці із зміщенням її геометричної осі відносно осі оправки, під кутом схрещення осей фрези і заготовки в діапазоні (0-4)°, при цьому фрезу додатково зміщують в осьовому напрямку відносно осі заготовки на відстань, що не перевищує 0,5d, стає можливим нарізати колеса з несиметричним профілем будь-якого модуля на зубофрезерному верстаті, причому як ріжучий інструмент застосовують стандартну дискову прорізну фрезу.

Для вирішення цього завдання у способі нарізання синусоїдальних зубчастих коліс, згідно з яким розташовують циліндричну дискову фрезу на оправці зі зміщенням її осі в радіальному напрямку на величину від 0,5m до 1,5m відносно осі оправки, потім надають оправці обертального руху, а циліндричній дисковій фрезі - радіальну подачу в напрямку заготовки, якій в свою чергу надають безперервного руху ділення, згідно корисної моделі фрезу розташовують на оправці під кутом схрещення осей фрези і заготовки в діапазоні (0-4)°, при цьому її додатково зміщують в осьовому напрямку відносно осі заготовки на відстань, що не перевищує 0,5 діаметра заготовки.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю

(13) U
(11) 15843
(19) UA

ознак, що заявляється і технічними результатами, які досягаються при її реалізації, полягає у наступному.

Храпове колесо, яке має несиметричний профіль нарізується не спеціальним інструментом, а стандартною дисковою фрезою, яка є набагато простішою, в декілька разів легшою і дешевшою, і, у зв'язку з цим, менш дефіцитною і найбільш розповсюдженою на будь-якому машинобудівному підприємстві, що досягається зміщенням фрези в радіальному та тангенційному відносно заготовки напрямках. Не потребується спеціальне налаштування верстата, внаслідок чого зменшується додатковий час на виготовлення зубчастих коліс.

При нарізанні однією й тією ж дисковою фрезою нарізаються колеса будь-якого модуля, що досягається зміщенням геометричної вісі фрези відносно осі шпинделя.

Запропонований спосіб нарізання храпових коліс відкриває широкі можливості виготовлення зубчастих коліс з асиметричним профілем на будь-якому машинобудівному чи ремонтному заводі.

На кресленнях проілюстровано запропонований спосіб нарізання зубчастих коліс, де на фіг.1 представлено схему реалізації запропонованого способу, на фіг.2а, б, в - перерізи A_1B_1 , A_2B_2 , A_3B_3 , відповідно. Механізм утворення профілю впадини EFKM зуба: розріз A_1B_1 показує положення фрези 3 в момент, коли ріжуча кромка аб фрези 3 тільки торкається циліндричної поверхні заготовки 4 в т.Е. Розріз A_2B_2 показує положення фрези 3 після того, як шпиндель 2 з фрезою 3 повернувся на 90° , а заготовка 4 повернулася на кут φ_E : точка а кромки аб знаходиться в т. F_x кривої EFKM. Розріз A_3B_3 показує положення фрези 3 після того, як шпиндель 2 повернувся на 180° , а заготовка 4 повернулася на кут φ_K : ріжуча кромка аб фрези 3 знаходиться в т.К кривої EFKM, пройшовши шлях $2CD$. При подальшому обертанні шпинделя 2 від 180° до 360° , ріжуча кромка аб відходить від заготовки 4, що обертається, спрацьовує точка b ріжучої кромки аб і в момент повороту шпинделя 2 на $360^\circ/n$, ріжуча кромка аб знаходиться в т.М кривої EFKM. Таким чином, за один оберт фрези 3 остання обробляє одну, окреслену кривою впадину зу-

ба, причому ліва точка а ріжучої кромки аб фрези 3 обробляє ліву половину впадини зуба, а права точка b обробляє праву половину впадини зуба.

Вісь 1 стандартної дискової прорізної фрези 3 зміщують відносно осі шпинделя 2 на величину CD . Фрезу 3 зміщують в тангенційному відносно геометричної осі заготовки 4 на величину DO . Фреза 3 відносно своєї осі закріплена нерухомо. Під час обертального руху шпинделя 2 з фрезою 3 вісь 1 фрези 3 рухається по колу, в центрі якого є вісь шпинделя 2, а радіус кола дорівнює величині CD . В результаті цього ріжуча кромка фрези 3 дістає відносно заготовки 4 гармонійного зворотно-поступового руху, при якому найбільше зміщення - $2CD$. Очевидно, що число обертів шпинделя 2 і фрези 3 рівні між собою. Заготовка 4 як і при обкатці, за один оберт шпинделя 2 і, відповідно, за один оберт фрези 3, повертається на кут $360^\circ/n$, де n - кількість зубів зубчастого колеса. Оскільки за один оберт фрези 3 її ріжуча кромка аб здійснить один подвійний хід, врізаючись в заготовку 4 на величину $2CD$ і відійшовши від заготовки 4 на ту ж величину, а заготовка 4 за цей час повернеться на кут $360^\circ/n$, що охоплює один зуб колеса, то кожна точка ріжучої кромки аб окреслить в площині поперечного перерізу заготовки 4 один виток синусоїди, амплітуда якої дорівнює величині зміщення CD , а висота витка синусоїди, відповідно, дорівнює $2CD$. Цей виток синусоїди утворює профіль впадини зуба зубчастого колеса.

Приклад конкретної реалізації запропонованого способу.

Приклад 1

На зубофрезерному верстаті модель 5B312 нарізали храпове колесо діаметром 60мм, шириною зубчастого вінця 5мм, та кількістю зубів 30. Обробка велась дисковою твердосплавною фрезою 3, яку було розташовано на оправці зі зміщенням її осі 1 в радіальному напрямку на величину 2мм і в тангенційному напрямку на величину 15мм, після чого оправці надавали обертального руху з частотою обертання 100хв^{-1} , а фрезі 3 - радіальну подачу $2,45\text{мм/хв}$ в напрямку заготовки 4, якій в свою чергу надавали безперервного руху ділення, тобто за один оберт оправки заготовка 4 оберталась на один зуб.

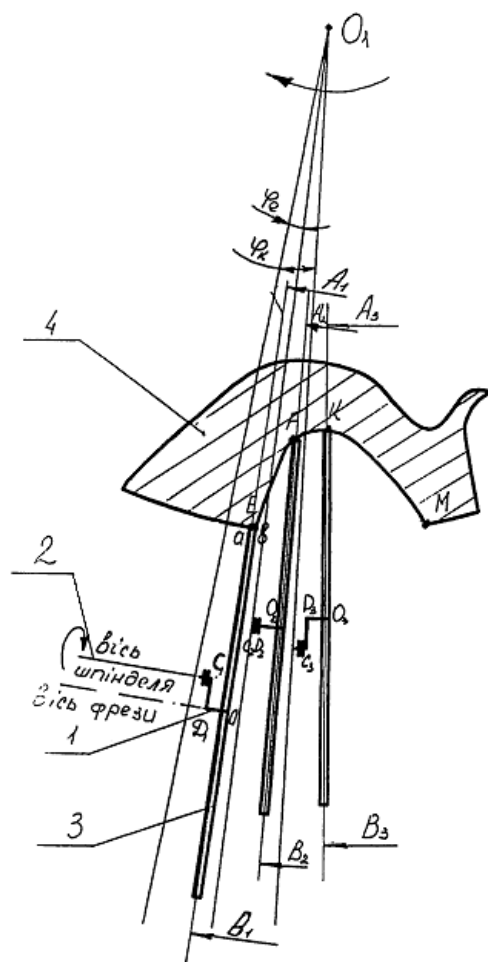


Fig. 1

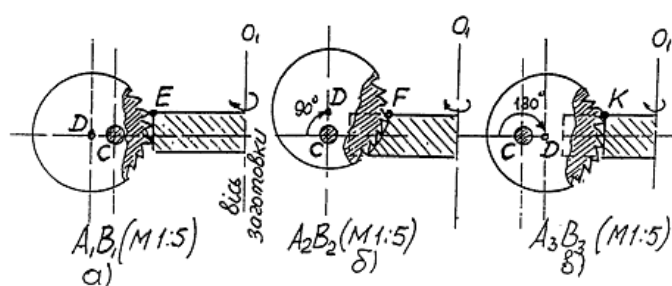


Fig. 2