



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49574 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B23F 21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ЧЕРВ'ЯЧНА ФРЕЗА ДЛЯ ОБРОБКИ ЧЕРВ'ЯЧНИХ КОЛІС

1

(21) u200912029

(22) 23.11.2009

(24) 26.04.2010

(46) 26.04.2010, Бюл.№ 8, 2010 р.

(72) КОВРИШКІН МИКОЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧ,  
САДЧЕНКО ОЛЬГА ІВАНІВНА

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХ-  
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Черв'ячна фреза для обробки черв'ячних коліс, що має між зубцями послідовних проходів однакові діаметри западин та різні зовнішні діаметри, яка відрізняється тим, що одночасно містить розташовані на одній гвинтовій поверхні зубці для першого, другого та третього проходів, сумарна висота яких дорівнює висоті нормального вихідного контуру, з яких зубці для першого проходу ма-

2

ють головку з профілем, який у нормальному перерізі відповідає нижній третині профілю вихідного контуру, з яких зубці для другого проходу мають головку з профілем, який у нормальному перерізі відповідає середній третині профілю вихідного контуру, з яких зубці для третього проходу мають головку з профілем, який у нормальному перерізі відповідає верхній третині профілю вихідного контуру, а профілі ніжок зубців другого та третього проходів не виходять за межі профілю вихідного контуру і мають форму трапеції, зубці для першого проходу виконані із забірним конусом на вхідній частині, виконана проточка між зубцями першого та другого проходів, а також зубцями другого та третього проходів.

Корисна модель відноситься до різального інструменту для механічної обробки деталей в умовах обкочування і може бути використаним для виготовлення, наприклад, черв'ячних коліс.

Відомий зуборізний інструмент для двохперехідного нарізання циліндричних зубчастих коліс [1], який містить першу та другу черв'ячні фрези, з яких зубці першої фрези виконані з профілем, який у нормальному перетині відповідає профілю ніжки нормального вихідного контуру, а зубці другої фрези виконані на гвинтовій поверхні з тим самим кутом підйому, що у першої фрези і мають профіль, який у нормальному перетині відповідає профілю головки нормального вихідного контуру.

Відомий зубонарізний інструмент, що складається з двох черв'ячних фрез, внаслідок необхідності переналагодження зубофрезерного верстата на різні міжосьові відстані для першого і другого проходів має суттєвий недолік, що зменшує досяжну точність обробки. Необхідність переналагодження суттєво збільшує трудомісткість процесу і вносить похибки у відносне положення першої та другої черв'ячної фрези, що потім впливає на точність оброблюваного зубчастого колеса.

Відомий зубонарізний інструмент для двохперехідного нарізання циліндричних зубчастих коліс [2], в умовах якого діаметр западин між зубцями

першої та другої черв'ячних фрез - однакові, а зовнішні діаметри різні.

Проте відомий зубонарізний інструмент для двохперехідного нарізання циліндричних зубчастих коліс має ряд суттєвих недоліків, які зменшують досяжну точність обробки. Тобто необхідність встановлення черв'ячної фрези для здійснення другого проходів не виключає можливості зміни її положення відносно черв'ячної фрези для першого проходів як шляхом повороту відносно вісі оправок, так і шляхом осьового зміщення. Затилювання черв'ячних фрез для першого та другого проходів, а також їх переточування в процесі експлуатації виконується окремо з різних встановлювань. Застосування відомого зубонарізного інструменту для обробки черв'ячних коліс викличе зменшення кількості рейок (зубців на торці) внаслідок необхідності зменшення зовнішнього діаметра зубонарізного інструмента, оскільки черв'ячна фреза для обробки черв'ячного колеса повинна відповідати черв'яку з яким буде зачеплюватись оброблюване черв'ячне колесо. Це зменшує досяжну точність обробки та підвищує трудомісткість обслуговування черв'ячних фрез в процесі експлуатації.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності обробки.

UA (19) 49574 (13) U

Поставлена задача вирішується тим, що черв'ячна фреза для обробки черв'ячних коліс, яка має між зубцями послідовних проходів однакові діаметри западин та різні зовнішні діаметри, згідно з корисною моделлю одночасно містить розташовані на одній гвинтовій поверхні зубці для першого, другого та третього проходу, сумарна висота яких дорівнює висоті нормального вихідного контуру, з яких зубці для першого проходу мають головку з профілем, який у нормальному перерізі відповідає нижній третині профілю вихідного контуру, з яких зубці для другого проходу мають головку з профілем, який у нормальному перерізі відповідає середній третині профілю вихідного контуру, з яких зубці для третього проходу мають головку з профілем, який у нормальному перерізі відповідає верхній третині профілю вихідного контуру, а профіль ніжок зубців другого та третього проходу не виходить за межі профілю вихідного контуру і мають форму трапеції, зубці для першого проходу виконуються із заборним конусом на вхідній частині, виконується проточка між зубцями першого та другого проходу, а також зубцями другого та третього проходу.

У запропонованій конструкції черв'ячної фрези, завдяки зменшенню робочої висоти зубців для першого, другого і третього проходів скорочується довжина основи кожного зубця, що дає можливість, не зменшуючи міцності зубців, зменшити кутовий крок зубців у торцевому перетині та утворити на тому ж зовнішньому діаметрі черв'ячної фрези більшу кількість рейок.

Збільшення кількості рейок дає більшу кількість профілюючих різів, що дозволяє забезпечити підвищення точності обробки. Крім того, збільшення кількості рейок приводить до збільшення коефіцієнта торцевого перекриття у верстатному зачепленні черв'ячна фреза-заготовка і дозволяє зменшити нерівномірність різання, динамічні навантаження і підвищити точність обробки.

У запропонованій конструкції черв'ячної фрези, завдяки тому, що вона одночасно містить розташовані на одній гвинтовій поверхні зубці для першого, другого та третього проходу з однаковим діаметром западин та різними зовнішніми діаметрами, обробка черв'ячного колеса здійснюється з одного встановлювання, що забезпечує підвищення точності обробки. Крім того, затилування та заточування зубців самої фрези здійснюється також з одного встановлювання, що забезпечує підвищення точності виготовлення, зменшення трудомісткості виготовлення та експлуатації інструмента.

На фіг. 1 показано осьовий переріз черв'ячної фрези під час обробки черв'ячного колеса, а на фіг.2, фіг.3, фіг.4 показано зубці для першого, другого та третього проходу відповідно. Черв'ячна фреза 1 складається з зубців для першого проходу 2 із заборним конусом 10 на вхідній частині, зубців для другого проходу 3, які містять головку 4 та ніжку 5, зубців для третього проходу 6, які містять головку 7 та ніжку 8, проточки 9, яка виконується між зубцями першого та другого проходу, а також зубцями другого та третього проходу, заготовки черв'ячного колеса 11, діаметр  $D_f$  западин між зубцями 2, 3 та 6, діаметр  $D_{a1}$  вершин зубців 2

для першого проходу, діаметр  $D_{a2}$  вершин зубців 3 для другого проходу, діаметр  $D_{a3}$  вершин зубців 6 для третього проходу, міжцентрова відстань  $A$  у верстатному зачепленні черв'ячна фреза 1 - заготовка черв'ячного колеса 11, профіль вихідного контуру 12.

Черв'ячна фреза для обробки черв'ячних коліс 1 одночасно містить розташовані на одній гвинтовій поверхні зубці для першого 2, другого 3 та третього 6 проходу з однаковим діаметром западин  $D_f$  та різними зовнішніми діаметрами, а саме діаметр  $D_{a1}$  вершин зубців 2 для першого проходу, діаметр  $D_{a2}$  вершин зубців 3 для другого проходу, діаметр  $D_{a3}$  вершин зубців 6 для третього проходу. Зубці 2 для першого проходу мають головку з профілем, який у нормальному перерізі відповідає нижній третині профілю вихідного контуру 12. Зубці 3 для другого проходу мають головку 4 з профілем, який у нормальному перерізі відповідає середній третині профілю вихідного контуру 12, а профіль ніжок 5 не виходить за межі профілю вихідного контуру 12 і має форму трапеції. Зубці 6 для третього проходу мають головку 7 з профілем, який у нормальному перерізі відповідає верхній третині профілю вихідного контуру 12, а профіль ніжок 8 не виходить за межі профілю вихідного контуру 12 і має форму трапеції. Зубці 2 для першого проходу виконуються із заборним конусом 10 на вхідній частині, як і стандартні черв'ячні фрези для обробки черв'ячних коліс методом тангенціальної подачі. Між зубцями першого 2 та другого 3 проходу, а також зубцями другого 3 та третього 6 проходу виконується проточка 9, яка служить задля запобігання одночасному розташуванню на одному зубцю в осьовому напрямку профілю голівки від зубця першого 2 та другого 3 проходу, або від зубця другого 3 та третього 6 проходу відповідно.

Черв'ячна фреза для обробки черв'ячних коліс працює так. Перед початком обробки черв'ячна фреза на зубофрезерному верстаті встановлюється на міжцентрову відстань  $A$ . При постійній осьовій подачі черв'ячної фрези 1 проводиться послідовна обробка заготовки черв'ячного колеса зубцями першого 2, другого 3 та третього 6 проходу. Обробка зубцями 2 першого проходу здійснюється від моменту дотику до оброблюваної заготовки 11 заборного конуса 10 до виходу цих зубців з контакту із заготовкою черв'ячного колеса 11. При цьому зубці 2 першого проходу обробляють верхню третину від висоти зубця черв'ячного колеса. Обробка зубцями 3 другого проходу здійснюється від моменту дотику до оброблюваної заготовки цих зубців до виходу їх з контакту із заготовкою черв'ячного колеса 11. При цьому головки 4 зубців 3 другого проходу обробляють середню третину від висоти зубця черв'ячного колеса, а ніжки 5 з профілем у формі трапеції участі в обробці не приймають. Обробка зубцями 6 третього проходу здійснюється від моменту дотику до оброблюваної заготовки 11 цих зубців до виходу їх з контакту із заготовкою черв'ячного колеса 11. При цьому головки 7 зубців 6 третього проходу обробляють нижню третину від висоти зубця черв'ячного колеса, а ніжки 8 з профілем у формі трапеції участі в обробці не приймають. Після виходу зубців 6 для третього проходу із верстатного зачеплення чер-

в'ячна фреза 1 - заготовка черв'ячного колеса 11 обробка припиняється. В результаті обробки винайденою черв'ячною фрезою точність обробки черв'ячного колеса суттєво підвищується.

Принципова відмінність запропонованої конструкції черв'ячної фрези від найближчого аналогу полягає у тому, що черв'ячна фреза є цільною, а рейки містять послідовно розташовані вздовж осі фрези зубці для першого, другого та третього проходу. В той час, як у відомому способі зубонарізний інструмент складається з двох окремих черв'ячних фрез, перша з яких містить зубці для першого проходу, а друга - для другого проходу.

Суттєві відмінності запропонованого рішення полягають у тому, що викладена у формулі конс-

трукція черв'ячної фрези забезпечує отримання якісно нової властивості черв'ячної фрези для обробки черв'ячних коліс стосовно досяжного рівня точності обробки.

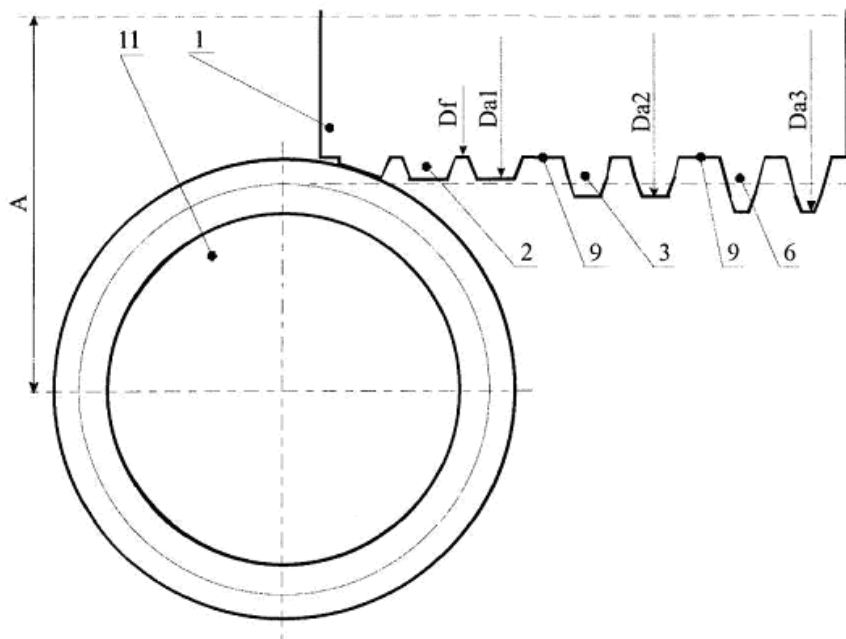
Запропонована фреза не потребує застосування додаткових пристроїв і може використовуватися на існуючих зубофрезерних верстатах.

Економічна ефективність забезпечується за рахунок підвищення точності обробки черв'ячних коліс.

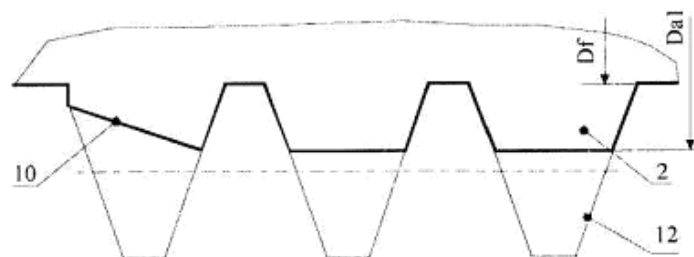
Джерела інформації:

1. Пат. 51736 Україна, МКВ В23F21/16. Опубл. 16.12.2002, Бюл. № 12.

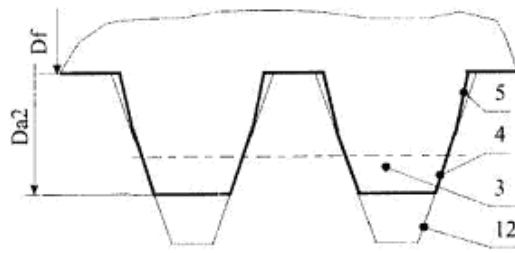
2. Пат. 45527 Україна, МКВ В23F21/16. Опубл. 15.04.2002, Бюл. № 4.



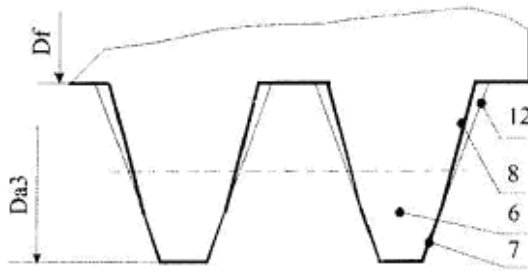
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4