



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2012 00447**

(22) Data de depozit: **18.06.2012**

(41) Data publicării cererii:
30.01.2014 BOPI nr. **1/2014**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA "PETRU MAIOR" DIN
TÂRGU MUREȘ, STR. NICOLAE IORGA
NR. 1, TÂRGU MUREȘ, MS, RO**

(72) Inventatori:
• **POZDIRCĂ ALEXANDRU,
ALEEA CARPAȚI, BL.43, AP.79,
TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**
• **CHEȚAN PAUL SEBASTIAN,
STR. GHEORGHE POP DE BĂSEȘTI
NR. 13, AP. 14, TÂRGU MUREȘ, MS, RO**

(54) **METODĂ DE PRELUCRARE A MELCILOR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de prelucrare a melcilor, destinată fabricării melcilor arhimedici. Metoda conform invenției este aplicată în centre de prelucrare prin strunjire, echipate cu un cap de frezare, în patru axe (**B**, **Z**, **X** și **C**), faza de finisare a celor două flancuri (**b**) fiind realizată prin așezarea unei alte freze (**4**) tangențială la un flanc (**b**), în vederea reducerii erorilor de profil fiind introduse corecții asupra unghiului de înclinare al acestei freze (**4**), și corecții de deplasare în lungul celei de-a doua axe (**Z**) amintite.

Revendicări: 4
Figuri: 7

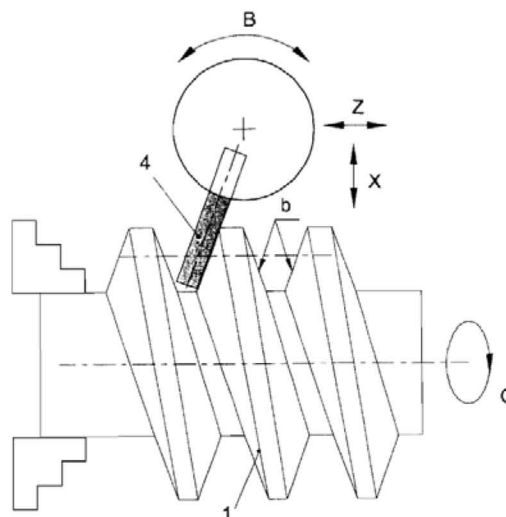


Fig. 7



Metodă de prelucrare a melcilor

Invenția se referă la o metodă de prelucrare a melcilor, destinată fabricării melcilor arhimedici.

Este cunoscută o metodă de prelucrare a melcilor, compusă din trei faze: degroșare, pre-finisare, finisare (Maros D., ș.a., *Angrenaje melcate*, Editura Tehnică, București, 1966). La degroșare se urmărește îndepărtarea unui volum cât mai mare de material în condiții cât mai economice, în scopul obținerii unei danturi apropiate de cea finală. Pe flancul dintelui melcului se lasă un adaos de formă și dimensiuni corespunzătoare din punct de vedere tehnologic pentru finisare. Datorită productivității ridicate, cele mai frecvente procedee tehnologice de degroșare practicate sunt: Frezarea prin copiere cu freză disc, Prelucrarea prin rostogolire cu cuțit-roată, Prelucrarea prin rostogolire cu freză melc (Elekes C., *Scule pentru melci și roți melcate*, Editura LITERA, 1985). După degroșare urmează un tratament termic, apoi finisarea. Finisarea se execută prin strunjire sau rectificare. Conform unei reguli tehnologice generale, melcii confecționați din oțel de îmbunătățire se finisează prin strunjire, iar cei confecționați din oțel de cementare se finisează prin rectificare. Finisarea prin strunjire este aplicabilă melcilor ZA, ZE și ZN. În general valoarea rugozității suprafețelor realizate prin strunjire variază între limitele: $R_a=6,3 \cdot 0,8 \mu\text{m}$. (Litvin F.L., Fuentes A., *Geometria angrenajelor și teorie aplicată*, Ediția a doua, Editura Dacia, Cluj Napoca, 2009 - traducere după *Gear Geometry and Applied Theory*, Second Edition, Litvin F.L., Fuentes A., Cambridge University Press, 2004)

Metoda cunoscută prezintă următoarele dezavantaje:

- Apelează la un itinerar tehnologic de durată, în care degroșarea și finisarea au loc pe utilaje diferite, folosind scule diferite, tratamentul termic fiind interpus.
- Procedeele productive de degroșare presupun utilizarea unor scule cu preț de cost ridicat, care nu se justifică în cazul seriilor de execuție ale trolțiilor.
- În cadrul finisării prin strunjire, este necesar un timp relativ ridicat de prelucrare pentru obținerea unei rugozități corespunzătoare a suprafeței flancului melcului.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza degroșarea și finisarea dinților melcilor în cadrul aceleiași operații pe un strung echipat cu cap de frezare, folosind doar freze cilindro-frontale standard, pentru un semifabricat tratat apriori. Metoda de prelucrare a melcilor conform invenției înlătură dezavantajele amintite mai înainte prin aceea că este alcătuită din următoarea succesiune de operații efectuate pe un singur utilaj:

- degroșarea golului
- semifinisare a celor două flancuri
- semifinisare a fundului
- finisare la picior a dintelui flancului
- finisare a celor două flancuri.

Pentru degroșarea golului unui melc se utilizează o freză cilindro-frontală de diametru mare. Degroșarea se compune dintr-o succesiune de faze care realizează așchiera cu o adâncime de așchiere calculată. Fiecare fază constă din două treceri, determinate astfel încât muchia frezei să fie în contact cu câte un flanc al golului. Ultima fază constă dintr-o singură trecere, muchia frezei fiind în contact simultan la ambele flancuri. După finalizarea ultimei treceri a ultimei faze a operației de degroșare, se execută o semifinisare a flancurilor prin netezirea treptelor rezultate prelucrând întâi un flanc și apoi pe celălalt cu freza așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv și lăsând un adaos de prelucrare pentru finisarea finală. Diametrul frezei permite ca aceeași sculă să poată fi utilizată atât la operația de degroșare, cât și la operația de semifinisare a flancurilor. Îndepărtarea adaosului de prelucrare rămas pe fundul golului se face în cadrul operației de degroșare la fundul golului. Pentru această operație se alege o freză care are un diametru mai mic decât distanța la bază, în secțiunea axială, între 2 dinți consecutivi. În prima fază a operației se îndepărtează un adaos astfel ales încât raza de colț a frezei să ajungă tangențial la flancurile profilului, freza fiind centrată pe axa de simetrie a golului. Tot cu această freză se execută și operația următoare, cea de finisare la picior a dintelui melcului.

Operația este compusă din trei faze: prima fază cu freza centrată pe axa de simetrie a golului, dar coborâtă la cota finală a adâncimii golului, a doua și a treia fază cu freza rămasă la aceeași cotă dar deplasată față de axa golului în stânga respectiv dreapta. Ultima operație este cea de finisare a celor două flancuri. Pentru această operație se alege o freză care are un diametru mediu ca mărime. Finisarea flancurilor se execută prelucrând întâi un flanc și apoi pe celălalt cu freza așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv. Degajarea realizată de raza frezei de semifinisare a fundului determină protejarea muchiei frezei de finisare a flancurilor. Metoda se aplică pe centre de prelucrare prin strunjire, echipate cu cap de frezare, în 4 axe. Faza de finisare este realizată prin așezarea frezei tangențială la flanc. În vederea reducerii erorilor de profil, se introduc corecții asupra unghiului de înclinare al frezei și corecții de deplasare axială.

Metoda de prelucrare a melcilor conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- Elimină timpii intermediari de transport, pregătire și încheiere între degroșare și finisare, asigurând o bună precizie geometrică a profilului axial.
- Asigură un preț de cost scăzut, datorită timpului de prelucrare mic (timp de prelucrare mai scăzută cu cca. 400% în cazul producțiilor de serie mică și mijlocie) și a utilizării unor freze cilindro-frontale standard, neprofilate.
- Permite prelucrarea melcilor direct din material îmbunătățit și asigură o calitate foarte bună a suprafeței, evitându-se astfel rectificarea melcilor.

În cele ce urmează se dă un exemplu de realizare a obiectului invenției în legătură și cu Figurile 1 ... 7 care reprezintă:

- Fig. 1 Schema degroșării golului.
- Fig. 2 Schema semifinisării pe flancuri
- Fig. 3 Schema degroșării la fundul golului
- Fig. 4 Schema finisării la picior a dintelui
- Fig. 5 Schema finisării pe flancuri
- Fig. 6 Detaliul din Fig. 5
- Fig. 7 Prelucrarea melcului pe strungul CNC

Metoda de prelucrare a melcilor conform invenției este alcătuită din succesiunea de operații:

- Degroșare a golului
- Semifinisare pe flancuri
- Degroșare la fundul golului
- Finisare la picior a dintelui
- Finisare pe flancuri.

Pentru degroșarea golului unui melc (1) se utilizează o freză cilindro-frontală (2) de diametru mare, $D_1 = 1.2 \times \text{Modulul melcului}$. Degroșarea se compune dintr-o succesiune de faze care realizează așchierea cu o adâncime de așchiere calculată respectivă, (a). Fiecare fază constă din două treceri, determinate astfel încât muchia frezei (2) să fie în contact cu câte un flanc (b). Ultima fază constă dintr-o singură trecere, muchia frezei (2) fiind în contact simultan la ambele flancuri (b). După finalizarea ultimei treceri a ultimei faze a operației de degroșare, se execută semifinisarea celor două flancuri (b) prin netezirea treptelor rezultate prelucrând întâi un flanc (b) și apoi pe celălalt cu freza (2) așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv și lăsând un adaos de prelucrare pentru finisarea finală. Diametrul frezei (2) permite ca aceeași sculă să poată fi utilizată atât la operația de degroșare, cât și la operația de semifinisare a flancurilor (b). Îndepărtarea adaosului de prelucrare rămas pe fundul golului se face în cadrul operației de degroșare la fundul golului. Pentru această operație se alege o freză (3) care are un diametru mai mic decât distanța la bază, în secțiunea axială, între 2 dinți consecutivi, $D_2 = 0.8 \times \text{Modulul}$. În prima fază a operației se îndepărtează un adaos astfel ales încât raza de colț a frezei (3), $R = 0.2 \times \text{Modulul}$, să ajungă tangențial cu flancurile (b) ale profilului, freza (3) fiind centrată pe axa de simetrie a golului. Tot cu această freză (3) se execută și operația următoare, cea de finisare la picior a dintelui. Operația este compusă din trei faze: prima fază cu freza (3)

centrată pe axa de simetrie a golului, dar coborâtă la cota finală a adâncimii golului, a doua și a treia fază cu freza (3) rămasă la aceeași cotă dar deplasată față de axa golului în stânga respectiv dreapta. Ultima operație este cea de finisare a celor două flancuri (b). Pentru această operație se alege o freză (4) care are un diametru mediu ca mărime, $D_3 = 1 \times$ Modulul. Finisarea flancurilor (b) se execută prelucrând întâi un flanc (b) și apoi pe celălalt cu freza (4) așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul (b) respectiv. Raza de racordare (R) a frezei (3) determină o protecție a muchiei frezei (4) la finisarea flancurilor (b). Metoda se aplică pe centre de prelucrare prin strunjire, echipate cu cap de frezare, cu minimum 4 axe: (B), (Z), (X), (C). În vederea reducerii erorilor de profil, se introduc corecții asupra unghiului de înclinare al frezei (4) - controlul axei de mișcare (B) - și corecții de deplasare în lungul axei (Z) care să determine grosimea dintelui. Profilul axial al melcului generat de freza cilindrică diferă de profilul teoretic arhimedic. Tabelul 1 prezintă abaterile profilului axial real față de lina dreaptă a profilului arhimedic pentru două valori ale unghiului de înclinare al frezei, pentru un melc cu următoarele caracteristici:

- modul axial = 10 mm
- coeficient diametral = 7.6
- parametru elicoidal = 7.6
- raza frezei cilindrice = 5 mm

Tabelul 1

a [mm]	$\alpha = 20^\circ$	$\alpha = 20.35^\circ$
0	0.000	0.000
5	-0.022	0.011
10	-0.053	0.013
15	-0.098	0.000
19	-0.152	-0.027

Abaterile din tabel sunt măsurate la diferite diametre ale melcului. Față de melcul arhimedic teoretic, cel generat cu freza cilindrică prezintă un flanc ușor convex, ceea ce poate conduce la o localizare mai bună a contactului pe înălțimea dintelui.

Corectarea erorilor trebuie să țină seama de posibilitățile oferite de utilajul cu comandă numerică folosit. În exemplul prezentat s-a utilizat un strung cu comandă numerică în 4 axe, la care axele controlate numeric sunt: (X), (Z), (B), (C). Controlul axei (Z) permite translatarea profilului axial în lungul axei melcului (1). Controlul axei (B) permite corectarea unghiului α . În exemplul prezentat, s-a ales ca axa sculei (4) să fie concurentă cu axa melcului (1), deci excentricitatea să fie zero – caz în care nu este necesar un control asupra unei axe Y. Prin aplicarea corecțiilor pe axele (Z) și (B) se caută reducerea erorilor profilului axial realizat față de cel arhimedic ales ca referință. Pentru melcul și scula aleasă, Tabelul 1 prezintă abaterile profilului axial în lungul axei melcului, la corectarea înclinației frezei de la 20° la 20.35° . Se observă reducerea abaterilor maxime la nivelul 0.027 mm. Semnul abaterii indică dacă punctul profilului real este la stânga (minus) sau la dreapta (plus) profilului nominal. Regimul tehnologic aplicat pentru un melc cu modul axial $m=10$ mm, la utilizarea unor freze cilindro-frontale cu plăcuțe din carbură metalică, produse de EMUGE-FRANKEN, este indicat în Tabelul 2.

24

Olub

2012-00447--
18-06-2012

13

Tabelul 2

Nr. Crt.	Operația	Scula	Regim	Timp [min]
1	Degroșare pe flancuri 5 treceri	Diametru: Ø12	Viteza de așchiere: 120 m/min	9
		Lungime: 16/73	Turația: 3200 rot/min	
		Cod sculă: 2897A.012	Avansul pe dinte: 0.08 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.12080	Viteza de avans: 1024 mm/min	
2	Seminifisare pe flancuri 2 treceri	Diametru: Ø12	Viteza de așchiere: 140 m/min	2.5
		Lungime: 16/73	Turația: 3800 rot/min	
		Cod sculă: 2897A.012	Avansul pe dinte: 0.10 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.12080	Viteza de avans: 1520 mm/min	
3	Degroșare la fundul golului 2 treceri	Diametru: Ø8; Colț: R2	Viteza de așchiere: 80 m/min	6
		Lungime: 19/63	Turația: 3200 rot/min	
		Cod sculă: 2673A.008020	Avansul pe dinte: 0.03 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.08065	Viteza de avans: 400 mm/min	
4	Finisare la picior a dintelui 2 treceri	Diametru: Ø8; Colț: R2	Viteza de așchiere: 100 m/min	5
		Lungime: 19/63	Turația: 4000 rot/min	
		Cod sculă: 2673A.008020	Avansul pe dinte: 0.04 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.08065	Viteza de avans: 640 mm/min	
5	Finisare pe flancuri 2 treceri	Diametru: Ø8	Viteza de așchiere: 90 m/min	4
		Lungime: 16/68	Turația: 3400 rot/min	
		Cod sculă: 2887A.008	Avansul pe dinte: 0.028 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.08065	Viteza de avans: 760 mm/min	
Timp de bază total [minute]:				26.5

24 *Olub*

REVENDICARE

1. Metodă de prelucrare a melcilor caracterizată prin aceea că constă, într-o primă fază, dintr-o degroșare a golului unui melc **(1)** cu o freză cilindro-frontală **(2)** până când muchia frezei **(2)** ajunge tangentă simultan la ambele flancuri **(b)** ale golului, într-o a doua fază dintr-o semifinisare pe flancurile **(b)** utilizând aceeași freză cilindro-frontală **(2)** așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv și lăsând un adaos de prelucrare pentru finisarea finală, într-o a treia fază dintr-o degroșare la fundul golului cu o freză cilindro-frontală **(3)** astfel aleasă încât raza de colț a frezei **(3)** să ajungă tangentă cu flancurile **(b)** ale profilului, freza **(3)** fiind centrată pe axa de simetrie a golului, într-o a patra fază dintr-o finisare la picior a dintelui cu aceeași freză **(3)** care ajunge coborâtă la cota finală a adâncimii golului și într-o a cincea fază dintr-o finisare a celor două flancuri **(b)** cu o freză **(4)** așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul **(b)** respectiv.
2. Metodă de prelucrare a melcilor conform revendicării 1 caracterizată prin aceea că permite prelucrarea integrală a melcilor folosind ca scule așchietoare doar freze cilindro – frontale neprofilate.
3. Metodă de prelucrare a melcilor conform revendicării 1 caracterizată prin aceea că permite prelucrarea melcilor într-o singură prindere pe o singură mașină unealtă.
4. Metodă de prelucrare a melcilor conform revendicării 1 caracterizată prin aceea că se realizează o protecție a muchiei frezei **(4)** utilizată la finisarea flancurilor **(b)** prin prevederea unei raze de racordare **(R)** la freza **(3)** utilizată la finisarea la picior a dintelui melcului **(1)**.

24
Olubh

41

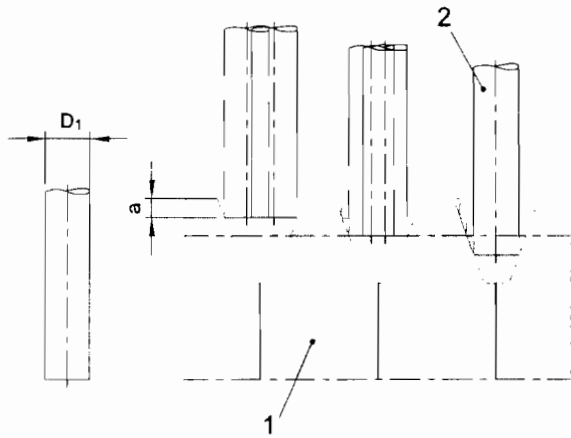


Figura 1

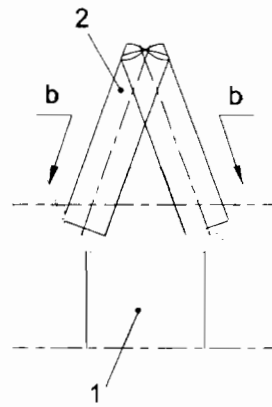


Figura 2

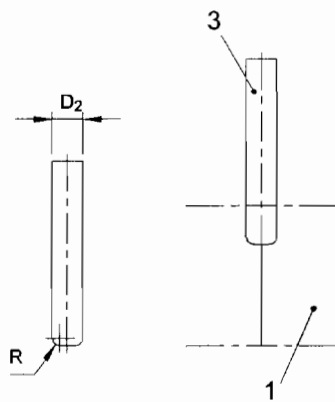


Figura 3

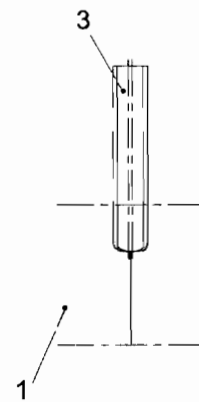


Figura 4

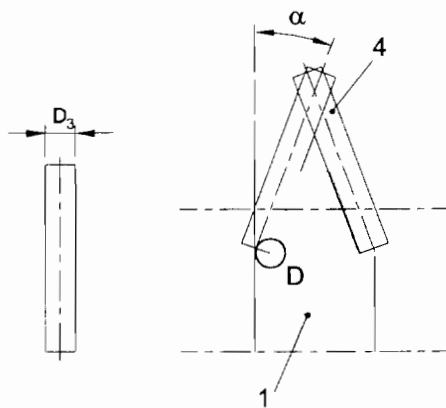


Figura 5

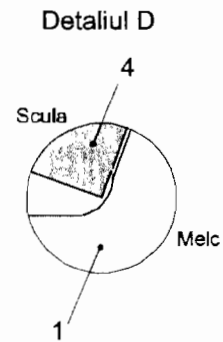


Figura 6

P41

Obuc

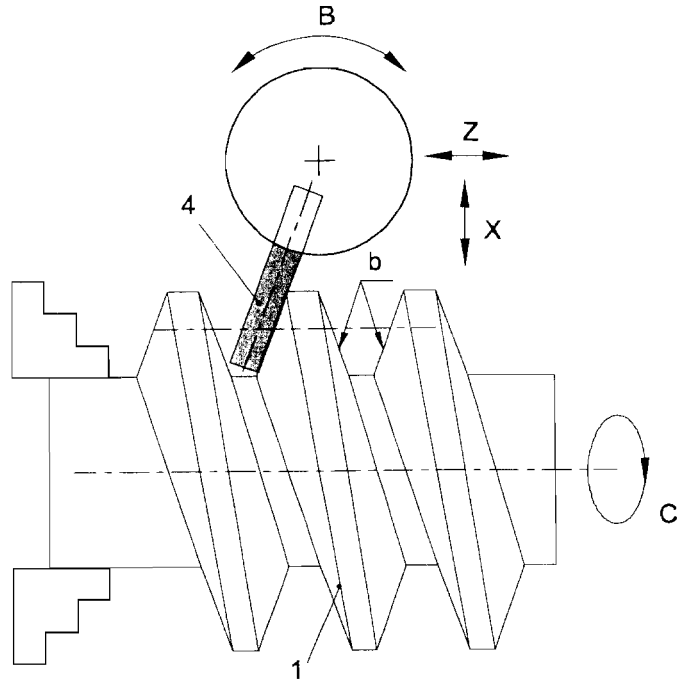


Figura 7

P-11 *Olub*

Metodă de prelucrare a melcilor

Invenția se referă la o metodă de prelucrare a melcilor, destinată fabricării melcilor arhimedici.

Este cunoscută o metodă de prelucrare a melcilor, compusă din trei faze: degroșare, pre-finisare, finisare (Maros D., ș.a., *Angrenaje melcate*, Editura Tehnică, București, 1966). La degroșare se urmărește îndepărtarea unui volum cât mai mare de material în condiții cât mai economice, în scopul obținerii unei danturi apropiate de cea finală. Pe flancul dintelui melcului se lasă un adaos de formă și dimensiuni corespunzătoare din punct de vedere tehnologic pentru finisare.

Datorită productivității ridicate, cele mai frecvente procedee tehnologice de degroșare practicate sunt: Frezarea prin copiere cu freză disc, Prelucrarea prin rostogolire cu cuțit-roată, Prelucrarea prin rostogolire cu freză melc (Elekes C., *Scule pentru melci și roți melcate*, Editura LITERA, 1985). După degroșare urmează un tratament termic, apoi finisarea. Finisarea se execută prin strunjire sau rectificare.

Conform unei reguli tehnologice generale, melcii confecționați din oțel de îmbunătățire se finisează prin strunjire, iar cei confecționați din oțel de cementare se finisează prin rectificare. Finisarea prin strunjire este aplicabilă melcilor ZA, ZE și ZN. În general valoarea rugozității suprafețelor realizate prin strunjire variază între limitele: $R_a=6,3...0,8$ μm . (Litvin F.L., Fuentes A., *Geometria angrenajelor și teorie aplicată*, Ediția a doua, Editura Dacia, Cluj Napoca, 2009 - traducere după *Gear Geometry and Applied Theory*, Second Edition, Litvin F.L., Fuentes A., Cambridge University Press, 2004).

Prelucrarea intergală a arborilor melcați, plecând de la un semifabricat cilindric, include operații de strunjire, frezare și rectificare, între care se interpune un tratament termic aplicat danturii melcului și zonelor de lagăr. Uzual, aceste operații au loc pe utilaje diferite, astfel încât itinerarul tehnologic clasic presupune o serie de depozitări intermediare ale piesei, transport și re poziționări pe fiecare utilaj.

Metoda cunoscută prezintă următoarele dezavantaje la nivelul prelucrării arborilor melcați:

- Apelează la un itinerar tehnologic de durată, în care degroșarea și finisarea au loc pe utilaje diferite, folosind scule diferite, tratamentul termic fiind interpus.
- Apelează la un itinerar tehnologic complex, de durată, în care piesa este transportată de la un utilaj la altul, cu poziționări repetate și depozitări intermediare.
- Poziționările repetate conduc spre o pierdere a preciziei dimensionale și la nevoia de definiere a mai multor dispozitive care să asigure menținerea preciziei piesei.
- Procedeele productive de degroșare a danturii melcului presupun utilizarea unor scule cu preț de cost ridicat, care nu se justifică în cazul seriilor mici de fabricație.
- În cadrul finisării prin strunjire a danturii melcului, este necesar un timp relativ ridicat de prelucrare pentru obținerea unei calități corespunzătoare a flancului.

24

Obiectivul invenției este de a simplifica itinerarul tehnologic de execuție a reperelor de tip arbore melcat, cu reducerea numărului de utilaje implicate în prelucrare, cu efecte pozitive asupra preciziei dimensionale a arborelui melcat și a calității flancului melcului, în condițiile asigurării unui preț de fabricație scăzut.

Pentru simplificarea itinerarului tehnologic se propune comasarea operațiilor de strunjire și frezare pe același utilaj – de tip strung echipat cu cap de frezare. În acest fel, sunt eliminați timpi de transport și din operațiile de pregătire-încheiere. Pe un strung echipat cu cap de frezare, cu aceeași prindere a arborelui melcat se pot realiza un număr mai mare de operații de tip frezare-strunjire, având ca rezultat implicit mărirea preciziei dimensionale - fără a mai fi necesară utilizarea unui set mărit de dispozitive.

Calitatea scăzută a flancului melcului și randamentul scăzut al prelucrării obținut la strunjirea melcului pot fi îmbunătățite prin frezarea danturii acestuia. În vederea frezării danturii melcului, pentru a menține un cost scăzut al sculelor folosite ar fi indicată utilizarea frezelor cilindrice standard în toate fazele care privesc degroșarea și finisarea unei danturi cu tratament de îmbunătățire apriori realizat.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza degroșarea și finisarea dinților melcilor în cadrul aceleiași operații pe un strung echipat cu cap de frezare, folosind doar freze cilindro-frontale standard, pentru un semifabricat tratat apriori. Metoda de prelucrare a melcilor conform invenției înlătură dezavantajele amintite mai înainte prin aceea că este alcătuită din următoarea succesiune de operații efectuate pe un singur utilaj:

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza degroșarea și finisarea dinților melcilor pe un strung echipat cu cap de frezare, folosind doar freze cilindro-frontale standard. Conform invenției, metoda de prelucrare a danturii unui melc este alcătuită din următoarea succesiune de faze:

- degroșarea golului
- semifinisare a celor două flancuri
- semifinisare a fundului
- finisare la picior a dintelui flancului
- finisare a celor două flancuri.

Pentru degroșarea golului unui melc se utilizează o freză cilindro-frontală de diametru mare. Degroșarea se compune dintr-o succesiune de faze care realizează așchierea cu o adâncime de așchiere calculată. Fiecare fază constă din două treceri, determinate astfel încât muchia frezei să fie în contact cu câte un flanc al golului. Ultima fază constă dintr-o singură trecere, muchia frezei fiind în contact simultan la ambele flancuri.

Dupa finalizarea ultimei treceri a ultimei faze a operației de degroșare, se execută o semifinisare a flancurilor prin netezirea treptelor rezultate prelucrând întâi un flanc și apoi pe celălalt cu freza așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv și lăsând un adaos de prelucrare pentru finisarea finală. Diametrul frezei permite ca aceeași sculă să poată fi utilizată atât la operația de degroșare, cât și la operația de semifinisare a flancurilor.

Îndepărtarea adaosului de prelucrare rămas pe fundul golului se face în cadrul operației de degroșare la fundul golului. Pentru această operație se alege o freză care are un diametru mai mic decât distanța la bază, în secțiunea axială, între 2 dinți consecutivi. În prima fază a operației se îndepărtează un adaos astfel ales încât raza de colț a frezei să ajungă tangentă la flancurile profilului, freza fiind centrată pe axa de simetrie a golului. Tot cu această freză se execută și operația următoare, cea de finisare la picior a dintelui melcului. Operația este compusă din trei faze: prima fază cu freza centrată pe axa de simetrie a golului, dar coborâtă la cota finală a adâncimii golului, a doua și a treia fază cu freza rămasă la aceeași cotă dar deplasată față de axa golului în stânga respectiv dreapta.

Ultima operație este cea de finisare a celor două flancuri. Pentru această operație se alege o freză care are un diametru mediu ca mărime. Finisarea flancurilor se execută prelucrând

Notă: Pasajele cu roșu font mic reprezintă text inițial care s-a șters. Pasajele cu *albastru italic* reprezintă text nou care înlocuiește și completează textul roșu șters.

întâi un flanc și apoi pe celălalt cu freza așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv. Degajarea realizată de raza frezei de semifinisare a fundului determină protejarea muchiei frezei de finisare a flancurilor. În vederea reducerii erorilor de profil la prelucrarea melcilor arhimedici, se introduc corecții asupra unghiului de înclinare al frezei și corecții de deplasare axială.

Metoda de prelucrare a melcilor conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- Elimină timpii intermediari de transport, pregătire și încheiere între degroșare și finisare, asigurând o bună precizie geometrică a profilului axial.
- Asigură un preț de cost scăzut, datorită timpului de prelucrare mic (timp de prelucrare mai scăzută cu cca. 400% în cazul producțiilor de serie mică și mijlocie) și a utilizării unor freze cilindro-frontale standard, neprofilate.
- Permite prelucrarea melcilor direct din material îmbunătățit și asigură o calitate foarte bună a suprafeței, evitându-se astfel rectificarea melcilor.

În cele ce urmează se dă un exemplu de realizare a obiectului invenției în legătură și cu Figurile 1 ... 7 care reprezintă:

- Fig. 1 Schema degroșării golului.
- Fig. 2 Schema semifinisării pe flancuri
- Fig. 3 Schema degroșării la fundul golului
- Fig. 4 Schema finisării la picior a dintelui
- Fig. 5 Schema finisării pe flancuri
- Fig. 6 Detaliul din Fig. 5
- Fig. 7 Prelucrarea melcului pe un strung CNC echipat cu cap de frezare

Metoda de prelucrare a melcilor conform invenției este alcătuită din succesiunea de operații:

- Degroșare a golului
- Semifinisare pe flancuri
- Degroșare la fundul golului
- Finisare la picior a dintelui
- Finisare pe flancuri.

Pentru degroșarea golului unui melc (1) se utilizează o freză cilindro-frontală (2) de diametru mare, $D_1 = 1.2 \times \text{Modulul melcului}$. Degroșarea se compune dintr-o succesiune de faze care realizează așchiera cu o adâncime de așchiere calculată respectivă, (a). Fiecare fază constă din două treceri, determinate astfel încât muchia frezei (2) să fie în contact cu câte un flanc (b). Ultima fază constă dintr-o singură trecere, muchia frezei (2) fiind în contact simultan la ambele flancuri (b).

După finalizarea ultimei treceri a ultimei faze a operației de degroșare, se execută semifinisarea celor două flancuri (b) prin netezirea treptelor rezultate prelucrând întâi un flanc (b) și apoi pe celălalt cu freza (2) așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv și lăsând un adaos de prelucrare pentru finisarea finală. Diametrul frezei (2) permite ca aceeași sculă să poată fi utilizată atât la operația de degroșare, cât și la operația de semifinisare a flancurilor (b).

Îndepărtarea adaosului de prelucrare rămas pe fundul golului se face în cadrul operației de degroșare la fundul golului. Pentru această operație se alege o freză (3) care are un diametru mai mic decât distanța la bază, în secțiunea axială, între 2 dinți consecutivi, $D_2 = 0.8 \times \text{Modulul}$. În prima fază a operației se îndepărtează un adaos astfel ales încât raza de colț a frezei (3), $R = 0.2 \times \text{Modulul}$, să ajungă tangențial cu flancurile (b) ale profilului, freza (3) fiind centrată pe axa de simetrie a golului. Tot cu această freză (3) se execută și operația următoare, cea de finisare la picior a dintelui. Operația este compusă din trei faze: prima fază cu freza (3) centrată pe axa de simetrie a golului, dar coborâtă la cota finală a

Notă: Pasajele cu roșu font mic reprezintă text inițial care s-a șters. Pasajele cu albastru italic reprezintă text nou care înlocuiește și completează textul roșu șters.

Cluș 24

adâncimii golului, a doua și a treia fază cu freza (3) rămasă la aceeași cotă dar deplasată față de axa golului în stânga respectiv dreapta.

Ultima operație este cea de finisare a celor două flancuri (b). Pentru această operație se alege o freză (4) care are un diametru mediu ca mărime, $D_3 = 1 \times \text{Modulul}$. Finisarea flancurilor (b) se execută prelucrând întâi un flanc (b) și apoi pe celălalt cu freza (4) așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul (b) respectiv. Raza de racordare (R) a frezei (3) determină o protecție a muchiei frezei (4) la finisarea flancurilor (b).

Metoda se aplică pe centre de prelucrare prin strunjire, echipate cu cap de frezare, cu minimum 4 axe: (B), (Z), (X), (C). În vederea reducerii erorilor de profil la prelucrarea melcilor arhimedici, se introduc corecții asupra unghiului de înclinare al frezei (4) - controlul axei de mișcare (B) - și corecții de deplasare în lungul axei (Z) care să determine grosimea dintelui. Profilul axial al melcului generat de freza cilindrică diferă de profilul teoretic arhimedic. Tabelul 1 prezintă abaterile profilului axial real față de lina dreaptă a profilului arhimedic pentru două valori ale unghiului de înclinare al frezei, pentru un melc cu următoarele caracteristici:

- modul axial = 10 mm
- coeficient diametral = 7.6
- parametru elicoidal = 7.6
- raza frezei cilindrice = 5 mm

Tabelul 1

a [mm]	$\alpha = 20^\circ$	$\alpha = 20.35^\circ$
0	0.000	0.000
5	-0.022	0.011
10	-0.053	0.013
15	-0.098	0.000
19	-0.152	0.027

Abaterile din tabel sunt măsurate la diferite diametre ale melcului. Față de melcul arhimedic teoretic, cel generat cu freza cilindrică prezintă un flanc ușor convex, ceea ce poate conduce la o localizare mai bună a contactului pe înălțimea dintelui.

Corectarea erorilor trebuie să țină seama de posibilitățile oferite de utilajul cu comandă numerică folosit. În exemplul prezentat s-a utilizat un strung cu comandă numerică în 4 axe, la care axele controlate numeric sunt: (X), (Z), (B), (C). Controlul axei (Z) permite translatarea profilului axial în lungul axei melcului (1). Controlul axei (B) permite corectarea unghiului α . În exemplul prezentat, s-a ales ca axa sculei (4) să fie concurentă cu axa melcului (1), deci excentricitatea să fie zero – caz în care nu este necesar un control asupra unei axe Y. Prin aplicarea corecțiilor pe axele (Z) și (B) se caută reducerea erorilor profilului axial realizat față de cel arhimedic ales ca referință.

Pentru melcul și scula aleasă, Tabelul 1 prezintă abaterile profilului axial în lungul axei melcului, la corectarea înclinației frezei de la 20° la 20.35° . Se observă reducerea abaterilor maxime la nivelul 0.027 mm. Semnul abaterii indică dacă punctul profilului real este la stânga (minus) sau la dreapta (plus) profilului nominal. Regimul tehnologic aplicat pentru un melc cu modul axial $m=10$ mm, la utilizarea unor freze cilindro-frontale cu plăcuțe din carbură metalică, produse de EMUGE-FRANKEN, este indicat în Tabelul 2.

Notă: Pasajele cu roșu font mic reprezintă text inițial care s-a șters. Pasajele cu *albastru italic* reprezintă text nou care înlocuiește și completează textul roșu șters.

Oliver PH

Tabelul 2

Nr. Crt.	Operația	Scula	Regim	Timp [min]
1	Degroșare pe flancuri	Diametru: Ø12	Viteza de așchiere: 120 m/min	9
		Lungime: 16/73	Turația: 3200 rot/min	
	5 treceri	Cod sculă: 2897A.012	Avansul pe dinte: 0.08 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.12080	Viteza de avans: 1024 mm/min	
2	Seminifisare pe flancuri	Diametru: Ø12	Viteza de așchiere: 140 m/min	2.5
		Lungime: 16/73	Turația: 3800 rot/min	
	2 treceri	Cod sculă: 2897A.012	Avansul pe dinte: 0.10 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.12080	Viteza de avans: 1520 mm/min	
3	Degroșare la fundul golului	Diametru: Ø8; Colț: R2	Viteza de așchiere: 80 m/min	6
		Lungime: 19/63	Turația: 3200 rot/min	
	2 treceri	Cod sculă: 2673A.008020	Avansul pe dinte: 0.03 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.08065	Viteza de avans: 400 mm/min	
4	Finisare la picior a dintelui	Diametru: Ø8; Colț: R2	Viteza de așchiere: 100 m/min	5
		Lungime: 19/63	Turația: 4000 rot/min	
	2 treceri	Cod sculă: 2673A.008020	Avansul pe dinte: 0.04 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.08065	Viteza de avans: 640 mm/min	
5	Finisare pe flancuri	Diametru: Ø8	Viteza de așchiere: 90 m/min	4
		Lungime: 16/68	Turația: 3400 rot/min	
	2 treceri	Cod sculă: 2887A.008	Avansul pe dinte: 0.028 mm/dinte	
		Cod portsculă: 6563.08065	Viteza de avans: 760 mm/min	
Timp de bază total [minute]:				26.5

Pentru compararea noii metode cu cea tradițională caracterizată prin degroșarea și finisarea pe strung a arborilor melcați, au fost evaluați doi parametri: timpii de prelucrare și respectiv rugozitatea așteptată. Tabelul 3 prezintă rezultatele studiului comparativ pentru un arbore melcat, al cărui melc este de modul axial $m=10\text{mm}$; din datele prezentate în tabel rezultă o micșorare a timpilor de cca. 4 ori a noii metode în raport cu cea tradițională, precum și o creștere a calității rugozității R_a a flancului de la $6.3\ \mu\text{m}$ la $0.8\ \mu\text{m}$.

Tabelul 3

Parametru	Tehnologie veche	Tehnologie nouă
TIMP, ore		
Timp de bază strunjiri cilindrice	0.946	0.333
Timp auxiliar strunjiri cilindrice	0.376	
Timp de bază prelucrare melc	1.07	0.400
Timp auxiliar prelucrare melc	0.456	
Timp total, ORE	2.848	0.733
CALITATE, μm		
Rugozitate flanc, R_a	6.3	0.8

Notă: Pasajele cu roșu font mic reprezintă text inițial care s-a șters. Pasajele cu albastru italic reprezintă text nou care înlocuiește și completează textul roșu șters.

Alina 24

REVENDICARE

1. Metodă de prelucrare a melcilor caracterizată prin aceea că constă, într-o primă fază, dintr-o degroșare a golului unui melc (1) cu o freză cilindro-frontală (2) până când muchia frezei (2) ajunge tangentă simultan la ambele flancuri (b) ale golului, într-o a doua fază dintr-o semifinisare pe flancurile (b) utilizând aceeași freză cilindro-frontală (2) așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv și lăsând un adaos de prelucrare pentru finisarea finală, într-o a treia fază dintr-o degroșare la fundul golului cu o freză cilindro-frontală (3) astfel aleasă încât raza de colț a frezei (3) să ajungă tangentă cu flancurile (b) ale profilului, freza (3) fiind centrată pe axa de simetrie a golului, într-o a patra fază dintr-o finisare la picior a dintelui cu aceeași freză (3) care ajunge coborâtă la cota finală a adâncimii golului și într-o a cincea fază dintr-o finisare a celor două flancuri (b) cu o freză (4) așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul (b) respectiv.
 2. Metodă de prelucrare a melcilor conform revendicării 1 caracterizată prin aceea că permite prelucrarea integrală a melcilor folosind ca scule așchietoare doar freze cilindro – frontale neprofilate.
 3. Metodă de prelucrare a melcilor conform revendicării 1 caracterizată prin aceea că permite prelucrarea melcilor într-o singură prindere pe o singură mașină unealtă.
 4. Metodă de prelucrare a melcilor conform revendicării 1 caracterizată prin aceea că se realizează o protecție a muchiei frezei (4) utilizată la finisarea flancurilor (b) prin prevederea unei raze de racordare (R) la freza (3) utilizată la finisarea la picior a dintelui melcului (1).
1. *Metodă de prelucrare a melcilor caracterizată prin aceea că realizează degroșarea și finisarea dinților melcilor folosind freze cilindro-frontale standard, în următoarea succesiune de operații: în prima operație are loc degroșarea golului melcului (1) cu o freză cilindro-frontală (2) până când muchia frezei (2) ajunge tangentă simultan la ambele flancuri (b) ale golului, în a doua operație are loc semifinisarea pe flancurile (b) utilizând aceeași freză cilindro-frontală (2) așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul respectiv și lăsând un adaos de prelucrare pentru finisarea finală, în a treia operație are loc degroșarea la fundul golului cu o freză cilindro-frontală (3) astfel aleasă încât raza de colț a frezei (3) să ajungă tangentă cu flancurile (b) ale profilului, freza (3) fiind centrată pe axa de simetrie a golului, în a patra operație are loc finisarea la picior a dintelui cu aceeași freză (3) care coboară la cota finală a adâncimii golului și în a cincea operație are loc finisarea celor două flancuri (b) cu o freză (4) așezată cu fața cilindrică tangențial la flancul (b).*

Notă: Pasajele cu roșu font mic reprezintă text inițial care s-a șters. Pasajele cu albastru italic reprezintă text nou care înlocuiește și completează textul roșu șters.

Olub PH

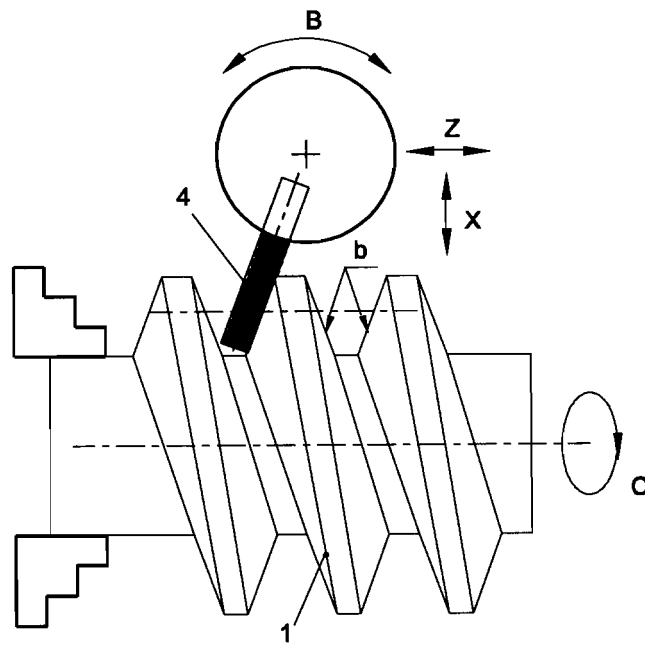


Figura 7

Handwritten signature PH