



MD 1886 B1 2002.03.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 1886 (13) B1  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F 16 H 1/32; B 23 F 9/06

(12) BREVET DE INVENȚIE

<b>Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării</b>	
(21) Nr. depozit: a 2000 0171 (22) Data depozit: 2000.10.13	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2002.03.31, BOPI nr. 3/2002
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	
(72) Inventatori: BOSTAN Ion, MD; ȚOPA Mihai, MD; DULGHERU Valeriu, MD; VACULENCO Maxim, MD	
(73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

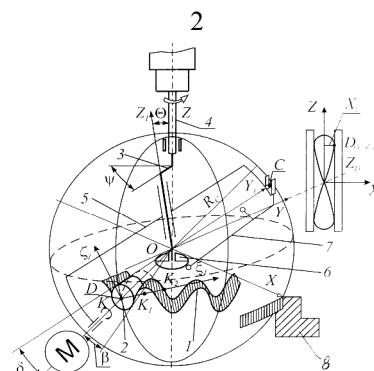
(54) Angrenaj precesional și procedeu de realizare a lui

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la construcția de mașini și anume la angrenaje precesionale.

Angrenajul precesional include dinții 1 cu profil curbiliniu și dinții 2 cu profil în arc de cerc, executați în roata satelit, instalată pe manivela 3 a arborelui condus. Pentru modificarea profilului dinților angrenajului precesional se propune procedeul de realizare a acestui angrenaj, în care scula 2, efectuând mișcare de precesie este legată cu partea imobilă prin mecanismul de legătură 4, care primește microdeplasări în planul  $XY_1$  de la cama 5 prin intermediul pârghiei 6.

15  
Rezultatul invenției constă în ridicarea capacității portante și lărgirea posibilităților tehnologice ale angrenajului datorită modificării de profil a dinților cu valoarea reglabilă a modificării.



Revendicări: 2  
Figuri: 2

MD 1886 B1 2002.03.31

# MD 1886 B1 2002.03.31

3

**Descriere:**

Invenția se referă la construcția de mașini și anume la angrenaje precesionale.

5 Este cunoscută transmisia precesională în care pasul dinților profilului în arc de cerc diferă de pasul dinților cu profil curbiliniu, care este descris în secțiune normală de un sistem de ecuații parametrice [1]. Neajunsul transmisiei examinate constă în faptul că ecuațiile parametrice ale profilului nu permit modificarea lui în scopul majorării capacității portante a transmisiei.

10 Este cunoscut procedeul de prelucrare a dinților modificați ai angrenajului precesional cu sculă care efectuează mișcări coordonate în raport cu sistemele de coordonate mobil ( $X_1, Y_1, Z_1$ ) și imobil ( $X, Y, Z$ ), originea cărora coincide cu centrul mișcării de precesie, iar sculei i se comunică o deplasare suplimentară față de sistemele de coordonate  $X_1$  și  $Y_1$ , stabilită de ecuații parametrice [2]. Neajunsul procedurii cunoscut constă în posibilitățile tehnologice înguste condiționate de imposibilitatea prelucrării dinților cu modificare reglabilă de profil.

15 Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este ridicarea capacității portante a angrenajului și lărgirea posibilităților tehnologice pe contul modificării de profil a dinților cu valoarea reglabilă a modificării.

Problema formulată este rezolvată prin faptul că în angrenajul precesional cu diferența între numărul dinților angrenați egală cu unu, unul din profiluri este executat în arc de cerc, iar altul este curbiliniu, descris în secțiune normală de ecuații parametrice, profilul curbiliniu este descris în secțiune normală de ecuațiile:

$$20 \quad \xi^m = X_E''^m \cos \frac{\pi}{Z_1} + [R_D \cos(\delta + \theta + \beta) + Y_E''^m] \sin \frac{\pi}{Z_1};$$

$$\xi^m = X_E''^m \sin \gamma \sin \frac{\pi}{Z_1} - [R_D \cos(\delta + \theta + \beta) + Y_E''^m] \sin \gamma \cos \frac{\pi}{Z_1} + [R_D \sin(\delta + \theta + \beta) + Z_E''^m] \cos \gamma,$$

unde:

$$\sin \gamma = \operatorname{tg}(\delta + \theta + \beta) / \left[ \cos^2 \frac{\pi}{Z_1} + \operatorname{tg}^2(\delta + \theta + \beta) \right]^{1/2};$$

$$\cos \gamma = \cos \frac{\pi}{Z_1} / \left[ \cos^2 \frac{\pi}{Z_1} + \operatorname{tg}^2(\delta + \theta + \beta) \right]^{1/2},$$

25 în care:  $\delta$  - unghiul axoidei conice pe care sunt amplasați dinții în arc de cerc;

$\beta$  - unghiul de conicitate a dinților în arc de cerc;

$\theta$  - unghiul de nutație, egal cu unghiul dintre axa  $OZ_1$  și axa  $OZ$ ;

$Z_1$  - numărul dinților cu profil curbiliniu;

30  $R_D$  - distanța de la centrul de curbură a dintelui în arc de cerc până la centrul de precesie (originea sistemelor de coordonate  $OXYZ$  și  $OX_1Y_1Z_1$ ).

$$X_E''^m = \varepsilon^m \cdot X_{IE}^m,$$

$$Y_E''^m = \varepsilon^m \cdot Y_{IE}^m,$$

$$Z_E''^m = \varepsilon^m \cdot Z_{IE}^m,$$

35 unde:  $X_E''^m, Y_E''^m, Z_E''^m$  sunt coordonatele punctului  $E$  al profilului curbiliniu în secțiune transversală (indexul "m" înseamnă "modificat");

$X_{IE}^m, Y_{IE}^m, Z_{IE}^m$  - coordonatele punctului  $E$  al profilului curbiliniu pe sferă.

$$\varepsilon^m = -D / [AX_{IE}^m + BY_{IE}^m + CZ_{IE}^m],$$

unde:

$$A = (Z_{E_2} - Z_{E_1})n_Y - (Y_{E_2} - Y_{E_1})n_Z;$$

$$40 \quad B = (X_{E_2} - X_{E_1})n_Z - (Z_{E_2} - Z_{E_1})n_X;$$

## MD 1886 B1 2002.03.31

4

$$C = (Y_{E_2} - Y_{E_1})n_X - (X_{E_2} - X_{E_1})n_Y;$$

$$D = (Y_{E_1}Z_{E_2} - Y_{E_2}Z_{E_1})n_X + (X_{E_2}Z_{E_1} - Z_{E_2}X_{E_1})n_Y +$$

$$+ (X_{E_1}Y_{E_2} - X_{E_2}Y_{E_1})n_Z,$$

în care:  $X_{E_1}, Y_{E_1}, Z_{E_1}$  și  $X_{E_2}, Y_{E_2}, Z_{E_2}$  sunt coordonatele punctelor minime ale profilului dintelui inițial  $E_1$  și final  $E_2$ ;

5  $n_X, n_Y, n_Z$  - proiecțiile vectorului  $n$  colinear cu vectorul vitezei punctului  $D$  al profilului în arc de cerc.

$$n_X = Y_{E_1}Z_{E_2} - Y_{E_2}Z_{E_1};$$

$$n_Y = X_{E_2}Z_{E_1} - X_{E_1}Z_{E_2};$$

$$n_Z = X_{E_1}Y_{E_2} - X_{E_2}Y_{E_1}.$$

iar conform procedului de realizare a angrenajului precesional cu sculă care efectuează mișcări coordonate în raport cu sistemele de coordonate mobil ( $X_I, Y_I, Z_I$ ) și imobil ( $X, Y, Z$ ), originea cărora coincide cu centrul mișcării de precesie, și este legată cu partea imobilă cu ajutorul unui mecanism de legătură, sculei  $i$  se comunică o deplasare suplimentară față de coordonatele  $X_I$  și  $Y_I$ , generată de cama mecanismului de legătură și stabilită de ecuațiile parametrice

$$X_C^m = 0;$$

$$Y_C^m = \sqrt{R_C^2 - (Z_C^m)^2};$$

$$15 \quad Z_C^m = Z_C,$$

unde  $R_C$  este distanța de la punctul  $C$  al axei mecanismului de legătură până la centrul de precesie (originea  $O$  a sistemelor de coordonate  $OXYZ$  și  $OX_IY_I Z_I$ );

$Z_C$  - componenta traiectoriei nemodificate a punctului  $C$  pe axa  $Z$ ,  
totodată traiectoria modificată a centrului  $D$  al sculei este descrisă de ecuațiile

$$20 \quad X_D^m = -\sin \delta \sin [Y_C^m \sin \theta + Z_C^m (1 - \cos \theta) \cos \psi];$$

$$Y_D^m = -Y_C^m \cos \delta + Z_C^m \sin \delta [\cos^2 \psi + \cos \theta \sin^2 \psi];$$

$$Z_D^m = -Y_C^m \sin \delta (\cos^2 \psi + \cos \theta \sin^2 \psi) - Z_C^m \cos \delta,$$

unde:

25  $\Psi$  - unghiul de rotație a manivelei.

Angrenajul și procedeul de realizare a lui, conform invenției, asigură următoarele avantaje:

- posibilitatea obținerii profilurilor dinților cu capacitate portantă ridicată;
- posibilitatea realizării acestor profiluri cu valoare reglabilă a modificării;
- creșterea preciziei de prelucrare a dinților.

30 În continuare se prezintă exemple de realizare a invenției, cu referire la fig. 1 și 2, care reprezintă:  
fig. 1 - modelul matematic al angrenajului precesional și schema principală de realizare a procedului de prelucrare; fig. 2 - profilul dintelui în secțiune normală.

Angrenajul precesional (fig. 1) include dinții 1 cu profil curbiliniu și dinții 2 cu profil în arc de cerc, executați în roata satelit, instalată pe manivela 3 a arborelui conducător 4.

35 Angrenajul precesional funcționează în modul următor: la angrenarea dinților curbilini 1 și în arc de cerc 2 roata dințată cu dinții 1 se va roti (roata cu dinții 2 este legată cu partea imobilă) cu gradul de reducere

$$i = \frac{Z_1}{Z_2 - Z_1},$$

unde  $Z_1$  și  $Z_2$  sunt numărul de dinți 1 și 2, respectiv, stabiliți de corelația  
 $Z_1 = Z_2 \pm 1$ .

40 Pentru modificarea profilului dinților angrenajului precesional se propune schema principală de realizare a procedului (fig. 1), în care scula 2 (care efectuează aceeași mișcare de precesie ca dinții sau rolele conice) este legată cu partea imobilă prin mecanismul de legătură 5, căruia  $i$  se comunică microdeplasări în planul  $X_I Y_I$  de la cama 6 prin intermediul pârghiei 7. Semifabricatul se prinde pe masa dispozitivului de realizare a procedului cu ajutorul mecanismului de prindere 8.

# MD 1886 B1 2002.03.31

5

Modificarea traiectoriei mișcării sculei se face prin comunicarea unei mișcări suplimentare de la cama 6 cu pârghia 7 și mecanismul de legătură cinematică. Cama face ca coordonata  $X_C$  a punctului să fie nulă, iar aceasta prin modificare de profil a dinților face ca funcția de transmitere a rotațiilor să fie constantă.

5 Coordonatele punctului  $C$  al axei mecanismului de legătură după ce i se comunică o mișcare suplimentară de la camă devin

$$\begin{aligned} X_C^m &= 0; \\ Y_C^m &= \sqrt{R_C^2 - (Z_C^m)^2}; \end{aligned}$$

10  $Z_C^m = Z_C.$

Coordonatele punctului  $D^m$  modificat sunt

$$\begin{aligned} X_D^m &= -\sin \delta \sin [Y_C^m \sin \theta + Z_C^m (1 - \cos \theta) \cos \psi]; \\ Y_D^m &= -Y_C^m \cos \delta + Z_C^m \sin \delta [\cos^2 \psi + \cos \theta \sin^2 \psi]; \end{aligned} \quad (2)$$

15  $Z_D^m = -Y_C^m \sin \delta (\cos^2 \psi + \cos \theta \sin^2 \psi) - Z_C^m \cos \delta,$

$\theta$  - unghiul de nutație, egal cu unghiul dintre axa  $OZ_1$  și axa  $OZ$ .

Mișcarea punctului  $D^m$  în raport cu sistemul de coordonate mobil legat rigid de semifabricat se descrie cu ajutorul formulelor

$$X_{ID}^m = X_D^m \cos \frac{\psi}{Z_1} - Y_D^m \sin \frac{\psi}{Z_1};$$

20  $X_{ID}^m = X_D^m \sin \frac{\psi}{Z_1} + Y_D^m \cos \frac{\psi}{Z_1}; \quad (3)$

$$Z_{ID}^m = Z_D^m.$$

Proiecțiile vitezelor punctelor  $C^m$  și  $D^m$  se calculează după formulele

$$\dot{Z}_C^m = -R_C \sin \theta \sin \psi \cdot \dot{\psi};$$

$$\dot{Y}_C^m = -\frac{Z_C^m}{Y_C^m} \dot{Z}_C^m;$$

25  $\dot{X}_D^m = -\sin \delta \cos \psi [Y_C^m \sin \theta + Z_C^m (1 - \cos \theta) \cos \psi] \dot{\psi} -$   
 $-\sin \delta \sin \psi [\dot{Y}_C^m \sin \theta + \dot{Z}_C^m (1 - \cos \theta) \cos \psi - Z_C^m (1 - \cos \theta) \sin \psi \cdot \dot{\psi}];$

(4)

$$\dot{Y}_D^m = -\dot{Y}_C^m \cos \delta + \dot{Z}_C^m \sin \delta [\cos^2 \psi + \cos \theta \sin^2 \psi] +$$

$$+ Z_C^m \sin \delta [-2 \cos \psi \sin \psi + 2 \cos \theta \sin \psi \cos \psi] \dot{\psi};$$

$$\dot{X}_{ID}^m = \dot{X}_D^m \cos \frac{\psi}{Z_1} - \frac{\dot{\psi}}{Z_1} X_D^m \sin \frac{\psi}{Z_1} - \dot{Y}_D^m \sin \frac{\psi}{Z_1} - \frac{\dot{\psi}}{Z_1} Y_D^m \cos \frac{\psi}{Z_1};$$

$$\dot{Y}_{ID}^m = \dot{X}_D^m \sin \frac{\psi}{Z_1} + \frac{\dot{\psi}}{Z_1} X_D^m \cos \frac{\psi}{Z_1} + \dot{Y}_D^m \cos \frac{\psi}{Z_1} - \frac{\dot{\psi}}{Z_1} Y_D^m \sin \frac{\psi}{Z_1}.$$

30 Coordonatele punctului  $E^m$  pe sferă se calculează după formulele

$$X_{IE}^m = K_2^m Z_{IE}^m + d_2^m;$$

$$Y_{IE}^m = K_1^m Z_{IE}^m - d_1^m; \quad (5)$$

## MD 1886 B1 2002.03.31

6

$$\mathbf{Z}_{IE}^m = \left\{ (K_1^m d_1^m - K_2^m d_2^m) - [(K_1^m d_1^m - K_2^m d_2^m)^2 + (K_1^{m2} + K_2^{m2} + 1) \times \right. \\ \left. \times (R_D^2 - d_1^{m2} - d_2^{m2})]^{1/2} \right\} / (K_1^{m2} + K_2^{m2} + 1),$$

unde:

$$K_1^m = \left[ X_{ID}^m \left( X_{ID}^m \dot{X}_{ID}^m + Y_{ID}^m \dot{Y}_{ID}^m \right) + Z_{ID}^{m2} \dot{X}_{ID}^m \right] / \left[ Z_{ID}^m \left( X_{ID}^m \dot{Y}_{ID}^m - Y_{ID}^m \dot{X}_{ID}^m \right) \right];$$

$$K_2^m = -(K_1^m Y_{ID}^m + Z_{ID}^m) / X_{ID}^m;$$

$$5 \quad d_1^m = R_D^2 \cos \beta \dot{X}_{ID}^m / \left( X_{ID}^m \dot{Y}_{ID}^m - \dot{X}_{ID}^m Y_{ID}^m \right);$$

$$d_2^m = (R_D^2 \cos \beta + d_1^m Y_{ID}^m) / X_{ID}^m.$$

Proiecția punctului  $E^m$  pe planul transversal al dintelui are coordonatele

$$X_E''^m = \varepsilon^m \cdot X_{IE}^m, \quad Y_E''^m = \varepsilon^m \cdot Y_{IE}^m, \quad Z_E''^m = \varepsilon^m \cdot Z_{IE}^m \quad (6)$$

$$\text{unde: } \varepsilon^m = -D / [AX_{IE}^m + BY_{IE}^m + CZ_{IE}^m],$$

10 iar

$$A = (Z_{E_2} - Z_{E_1}) n_Y - (Y_{E_2} - Y_{E_1}) n_Z;$$

$$B = (X_{E_2} - X_{E_1}) n_Z - (Z_{E_2} - Z_{E_1}) n_X;$$

$$C = (Y_{E_2} - Y_{E_1}) n_X - (X_{E_2} - X_{E_1}) n_Y;$$

$$D = (Y_{E_1} Z_{E_2} - Y_{E_2} Z_{E_1}) n_X + (X_{E_2} Z_{E_1} - Z_{E_2} X_{E_1}) n_Y + (X_{E_1} Y_{E_2} - X_{E_2} Y_{E_1}) n_Z;$$

$$n_X = Y_{E_1} Z_{E_2} - Y_{E_2} Z_{E_1};$$

$$15 \quad n_Y = X_{E_2} Z_{E_1} - X_{E_1} Z_{E_2};$$

$$n_Z = X_{E_1} Y_{E_2} - X_{E_2} Y_{E_1}$$

în care:  $X_{E_1}, Y_{E_1}, Z_{E_1}$  și  $X_{E_2}, Y_{E_2}, Z_{E_2}$  sunt coordonatele punctelor minime

ale profilului dintelui inițial  $E_1$  și final  $E_2$ ;

$n_X, n_Y, n_Z$  - proiecțiile vectorului  $\mathbf{n}$  colinear cu vectorul vitezei punctului D al profilului în arc de cerc.

20 Profilul modificat al dintelui se descrie de ecuațiile

$$\xi^m = X_E''^m \cos \frac{\pi}{Z_1} + [R_D \cos(\delta + \theta + \beta) + Y_E''^m] \sin \frac{\pi}{Z_1};$$

$$\xi^m = X_E''^m \sin \gamma \sin \frac{\pi}{Z_1} - [R_D \cos(\delta + \theta + \beta) + Y_E''^m] \sin \gamma \cos \frac{\pi}{Z_1} + \\ + [R_D \sin(\delta + \theta + \beta) + Z_E''^m] \cos \gamma, \quad (7)$$

25 unde:

$$\sin \gamma = \operatorname{tg}(\delta + \theta + \beta) / \left[ \cos^2 \frac{\pi}{Z_1} + \operatorname{tg}^2(\delta + \theta + \beta) \right]^{1/2};$$

$$\cos \gamma = \cos \frac{\pi}{Z_1} / \left[ \cos^2 \frac{\pi}{Z_1} + \operatorname{tg}^2(\delta + \theta + \beta) \right]^{1/2}.$$

Cama pentru realizarea modificării va fi descrisă în coordonate polare  $r, \varphi$ .

# MD 1886 B1 2002.03.31

7

Raza  $r$  se calculează conform formulei

$$r = C_1 + C_2 \cdot X_C \quad (8)$$

unde  $C_1$  este o constantă egală cu raza camei în punctele unde  $X_C = \theta$ , iar  $C_2$  este raportul dintre brațele pârghiei de transmitere a valorii modificării sculei. Coordonata  $X_C$  este funcție de unghiul de precesie  $\Psi$ .

Ecuatiile parametrice ale camei sunt:

$$X_{Ca} = r \cos \varphi;$$

$$Y_{Ca} = r \sin \varphi,$$

în care:  $\varphi$  - unghiul de rotație a camei, variază de la  $\theta$  până la  $2\pi$  rad.

Angrenajul propus permite ridicarea capacității portante a transmisiei datorită realizării la stadiul de fabricare a modificării de profil, valoarea de modificare a căruia este dictată de nivelul tensiunilor care apar la solicitarea dinților nemodificați.

Metoda de realizare a angrenajului propus permite lărgirea posibilităților tehnologice exprimată prin prelucrarea întregii game de profiluri ale dinților cu valoarea de modificare dictată de fiecare caz concret de solicitare.

## (57) Revendicări:

1. Angrenaj precesional, cu diferența între numărul dinților angrenați egală cu unu, în care unul din profiluri este executat în arc de cerc, iar altul este curbiliniu, descris în secțiune normală de ecuații parametrice, caracterizat prin aceea că profilul curbiliniu este descris în secțiune normală de ecuațiile

$$\xi^m = X_E^m \cos \frac{\pi}{Z_1} + [R_D \cos(\delta + \theta + \beta) + Y_E^m] \sin \frac{\pi}{Z_1};$$

$$\zeta^m = X_E^m \sin \gamma \sin \frac{\pi}{Z_1} - [R_D \cos(\delta + \theta + \beta) + Y_E^m] \sin \gamma \cos \frac{\pi}{Z_1} + [R_D \sin(\delta + \theta + \beta) + Z_E^m] \cos \gamma$$

unde:

$$\sin \gamma = \text{tg}(\delta + \theta + \beta) / [\cos^2 \frac{\pi}{Z_1} + \text{tg}^2(\delta + \theta + \beta)]^{1/2};$$

$$\cos \gamma = \cos \frac{\pi}{Z_1} / [\cos^2 \frac{\pi}{Z_1} + \text{tg}^2(\delta + \theta + \beta)]^{1/2}$$

$\delta$  - unghiul axoidei conice pe care sunt amplasați dinții în arc de cerc;

$\beta$  - unghiul de conicitate a dinților în arc de cerc;

$\theta$  - unghiul de nutație, egal cu unghiul dintre axa  $OZ$  și axa  $OZ_1$ ;

$Z_1$  - numărul dinților cu profil curbiliniu;

$R_D$  - distanța de la centrul de curbura a dintelui în arc de cerc până la centrul de precesie (originea sistemelor de coordonate  $OXYZ$  și  $OX_1Y_1Z_1$ );

$$X_E^m = \varepsilon^m \cdot X_{1E}^m,$$

$$Y_E^m = \varepsilon^m \cdot Y_{1E}^m,$$

$$Z_E^m = \varepsilon^m \cdot Z_{1E}^m,$$

unde:

$X_E^m, Y_E^m, Z_E^m$  sunt coordonatele punctului  $E$  al profilului curbiliniu în secțiune transversală;

$X_{1E}^m, Y_{1E}^m, Z_{1E}^m$  - coordonatele punctului  $E$  al profilului curbiliniu pe sferă;

$$\varepsilon^m = -D / [AX_{1E}^m + BY_{1E}^m + CZ_{1E}^m],$$

unde:

$$A = (Z_{E_2} - Z_{E_1})n_y - (Y_{E_2} - Y_{E_1})n_z;$$

$$B = (X_{E_2} - X_{E_1})n_z - (Z_{E_2} - Z_{E_1})n_x;$$

$$C = (Y_{E_2} - Y_{E_1})n_x - (X_{E_2} - X_{E_1})n_y;$$

$$D = (Y_{E_1}Z_{E_2} - Y_{E_2}Z_{E_1})n_x + (X_{E_2}Z_{E_1} - Z_{E_2}X_{E_1})n_y + (X_{E_1}Y_{E_2} - X_{E_2}Y_{E_1})n_z,$$

în care:

5  $X_{E_1}, Y_{E_1}, Z_{E_1}$  și  $X_{E_2}, Y_{E_2}, Z_{E_2}$  sunt coordonatele punctelor minime ale profilului dintelui inițial  $E_1$  și final  $E_2$ ;

$n_x, n_y, n_z$  - proiecțiile vectorului  $n$  colinear cu vectorul vitezei punctului D al profilului în arc de cerc.

10 
$$n_x = Y_{E_1} Z_{E_2} - Y_{E_2} Z_{E_1};$$

$$n_y = X_{E_2} Z_{E_1} - X_{E_1} Z_{E_2};$$

10 
$$n_z = X_{E_1} Y_{E_2} - X_{E_2} Y_{E_1}.$$

2. Procedeu de realizare a angrenajului precesional, care include efectuarea cu scula a unor mișcări coordonate în raport cu sistemele de coordonate mobil ( $X_I, Y_I, Z_I$ ) și imobil ( $X, Y, Z$ ), originea cărora coincide cu centrul mișcării de precesie, și este legată cu partea imobilă cu ajutorul unui mecanism de legătură, caracterizat prin aceea că sculei i se comunică o deplasare suplimentară față de coordonatele  $X_I$  și  $Y_I$ , generată de cama mecanismului de legătură și stabilită de ecuațiile parametrice

$$X_C^m = 0;$$

$$Y_C^m = \sqrt{R_C^2 - (Z_C^m)^2};$$

$$Z_C^m = Z_C,$$

20 unde:

$R_C$  este distanța de la punctul C al axei mecanismului de legătură până la centrul de precesie (originea O a sistemelor de coordonate OXYZ și  $OX_I Y_I Z_I$ );

$Z_C$  - componenta traiectoriei nemodificate a punctului C pe axa OZ, iar traiectoria modificată a centrului D al sculei este descrisă de ecuațiile

25 
$$X_D^m = -\sin \delta \sin [Y_C^m \sin \theta + Z_C^m (1 - \cos \theta) \cos \psi];$$

$$Y_D^m = -Y_C^m \cos \delta + Z_C^m \sin \delta [\cos^2 \psi + \cos \theta \sin^2 \psi];$$

$$Z_D^m = -Y_C^m \sin \delta (\cos^2 \psi + \cos \theta \sin^2 \psi) - Z_C^m \cos \delta,$$

unde:

$\psi$  - unghiul de rotație a manivelei.

30

**(56) Referințe bibliografice:**

1. SU 1563319 A1
2. SU 1663857 A1

**Șef Direcție**

**Invenții:**

JOVMIR Tudor

**Examinator:**

COZMA Valeriu

**Redactor:**

ANDRIUȚĂ Victoria

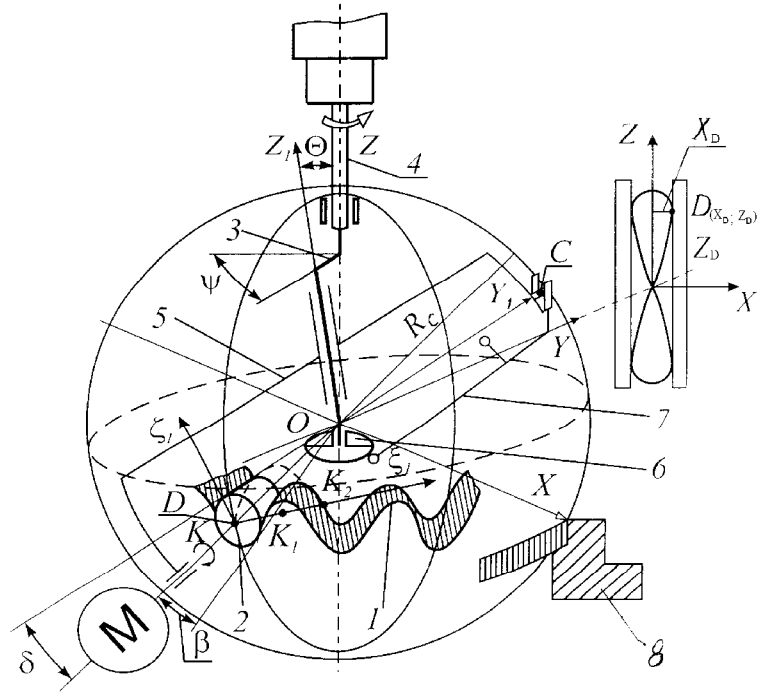


Fig. 1

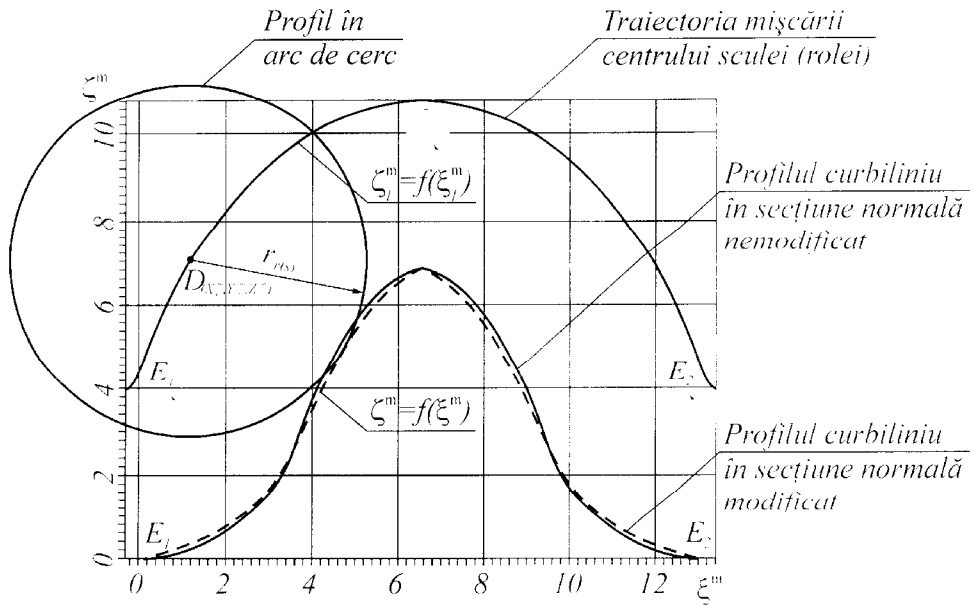


Fig. 2