

ANALIZA VALORII ABATERII PROFILULUI DINȚILOR ROȚILOR DINȚATE CU MODIFICARE DE PROFIL

V. Dulgheru

Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

Diversitatea cerințelor înaintate de beneficiarii transmisiilor mecanice constă, în special, în sporirea fiabilității, randamentului și a capacității portante, în reducerea masei și a gabaritelor. Satisfacerea cerințelor indicate prin modernizarea parțială a transmisiilor tradiționale devine tot mai dificilă. Problema vizată poate fi soluționată cu un efect deosebit prin elaborarea unor noi tipuri de transmisii mecanice. Un interes aparte prezintă transmisiile planetare precesionale elaborate la catedra „Teoria Mecanismelor și Organe de Mașini” a Universității Tehnice a Moldovei. Multiplicitatea absolută a angrenajului precesional (până la 100% perechi de dinți aflate simultan în angrenaj comparativ cu 5-7% în angrenajele clasice) asigură capacitate portantă și precizie cinematică sporite, gabarite și masă reduce.

Pentru majorarea capacității portante a angrenajelor precesionale prin reducerea gradului de influență a erorilor de execuție și montaj se propune modificarea de profil a dinților, fapt ce permite localizarea petei de contact în limitele lungimii dinților (1,2,3). Valoarea necesară a modificării de profil depinde de o serie de factori: parametrii geometrici ai angrenajului, proprietățile mecanice ale materialului, sarcinile transmise. În lucrare se prezintă unele rezultate privind analiza influenței parametrilor geometrici ai angrenajului precesional asupra abaterii de profil a dinților modificați.

1. ABATEREA PROFILULUI DINȚILOR MODIFICAȚI PE PLAN

Determinarea abaterii profilului dinților modificați față de profilul dinților nemodificați a fost împărțită în două etape. La prima etapă urmează să fie determinată valoarea absolută a abaterii profilului modificat. În acest scop a fost cercetată funcția $\xi_{\psi} = f(\psi)$, unde ξ_{ψ} este coordonata profilului dintelui, iar ψ - unghiul de rotație a manivelei. În fig. 1. se prezintă dependența coordonatei ξ_{ψ} de unghiul de rotație a manivelei.

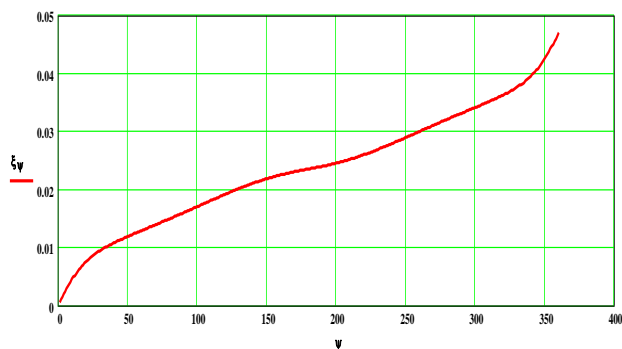


Figura 1. Dependenta coordonatei ξ_{ψ} de unghiul de rotație ψ .

La etapa a doua se determină valorile relative ale abaterii de profil pe cele două coordonate ale profilului dintelui ζ_{ψ} și ξ_{ψ} . Valorile relative ale abaterii profilului real de cel modificat pe cele două axe de coordonate se determină cu relațiile:

$$\Delta\zeta_{\psi} := \zeta_{\psi} - \zeta_{m\psi}, \quad (1)$$

$$\Delta\xi_{\psi} := \xi_{\psi} - \xi_{m\psi},$$

unde ζ_{ψ} și ξ_{ψ} sunt coordonatele profilului nemodificat; $\zeta_{m\psi}$ și $\xi_{m\psi}$ - coordonatele profilului modificat.

Graficele funcțiilor abaterilor profilului dinților pe cele două axe de coordonate sunt prezentate în fig. 2 și 3.

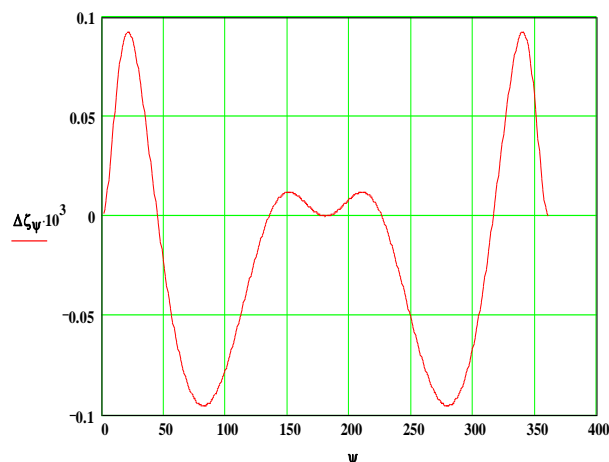


Figura 2.

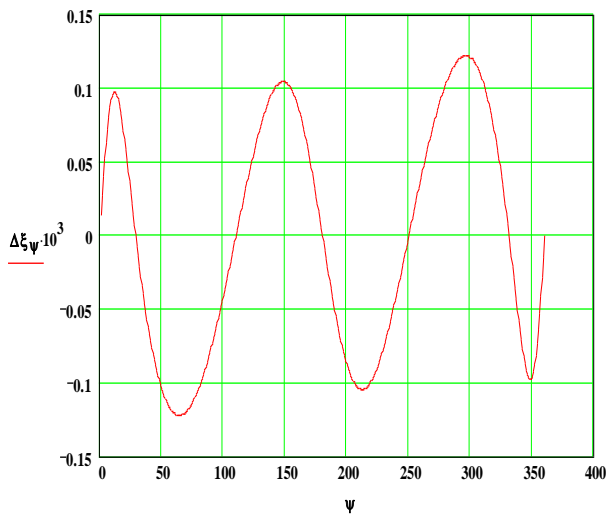


Figura 3.

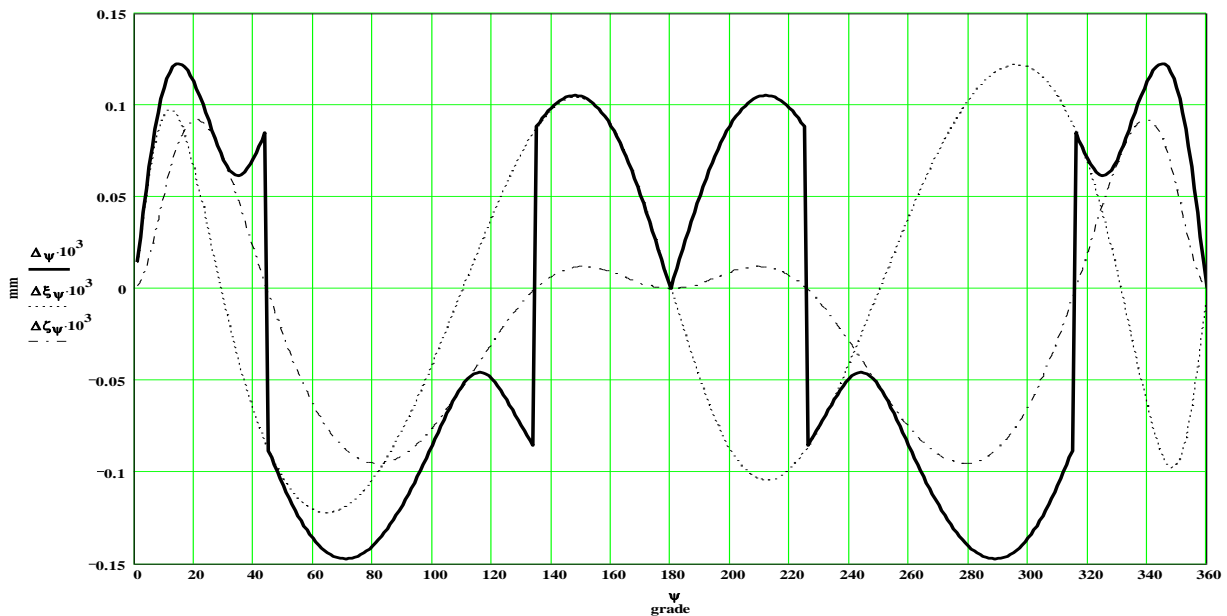


Figura 4. Graficele variației abaterii profilului modificat al dinților față de cel nemodificat.

Având abaterile profilului pe cele două axe de coordonate poate fi determinată abaterea sumară din relația:

$$\Delta_{\psi} := \begin{cases} -\sqrt{(\xi_{\psi} - \xi_{m_{\psi}})^2 + (\zeta_{\psi} - \zeta_{m_{\psi}})^2} & \text{if } \xi_{\psi} \leq \xi_{m_{\psi}} \\ \left[\sqrt{(\xi_{\psi} - \xi_{m_{\psi}})^2 + (\zeta_{\psi} - \zeta_{m_{\psi}})^2} \right] & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

Graficul abaterii sumare a profilului dinților este prezentat în fig. 4. Pentru o mai bună prezentare a valorii abaterii profilului funcție de unghiul de rotație pe graficul obținut (în linii groase) sunt suprapuse și graficele din fig. 2 și 3.

2. ABATEREA PROFILULUI DINȚILOR MODIFICAȚI PE SFERĂ

Pentru o ilustrare mai bună a caracterului curbelor abaterilor profilului se determină, de

asemenea, abaterile coordonatelor punctul E al profilului dintelui pe sferă și pe planul $E_1\xi\zeta$ prezentate în relațiile 3, 4 și 5.

$$\Delta_{1\psi} := \begin{cases} -\sqrt{(X_{1E_{\psi}} - X_{1Em_{\psi}})^2 + (Y_{1E_{\psi}} - Y_{1Em_{\psi}})^2 + (Z_{1E_{\psi}} - Z_{1Em_{\psi}})^2} & \text{if } Z_{1E_{\psi}} \leq Z_{1Em_{\psi}} \\ \left[\sqrt{(X_{1E_{\psi}} - X_{1Em_{\psi}})^2 + (Y_{1E_{\psi}} - Y_{1Em_{\psi}})^2 + (Z_{1E_{\psi}} - Z_{1Em_{\psi}})^2} \right] & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

$$\Delta_{2\psi} := \begin{cases} -\sqrt{(X_{p1E_{\psi}} - X_{p1Em_{\psi}})^2 + (Y_{p1E_{\psi}} - Y_{p1Em_{\psi}})^2 + (Z_{p1E_{\psi}} - Z_{p1Em_{\psi}})^2} & \text{if } Z_{p1E_{\psi}} \leq Z_{p1Em_{\psi}} \\ \left[\sqrt{(X_{p1E_{\psi}} - X_{p1Em_{\psi}})^2 + (Y_{p1E_{\psi}} - Y_{p1Em_{\psi}})^2 + (Z_{p1E_{\psi}} - Z_{p1Em_{\psi}})^2} \right] & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

$$\Delta_{3\psi} := \sqrt{\left(X_{1E\psi} - X_{1Em\psi}\right)^2 + \left(Y_{1E\psi} - Y_{1Em\psi}\right)^2 + \left(Z_{1E\psi} - Z_{1Em\psi}\right)^2} \tag{5}$$

În baza ecuațiilor (3), (4) și (5) au fost construite graficele funcțiilor prezentate în fig. 5. Pentru a prezenta o analiză comparativă mai amplă

pe graficele obținute au fost suprapuse graficele din fig. 4.

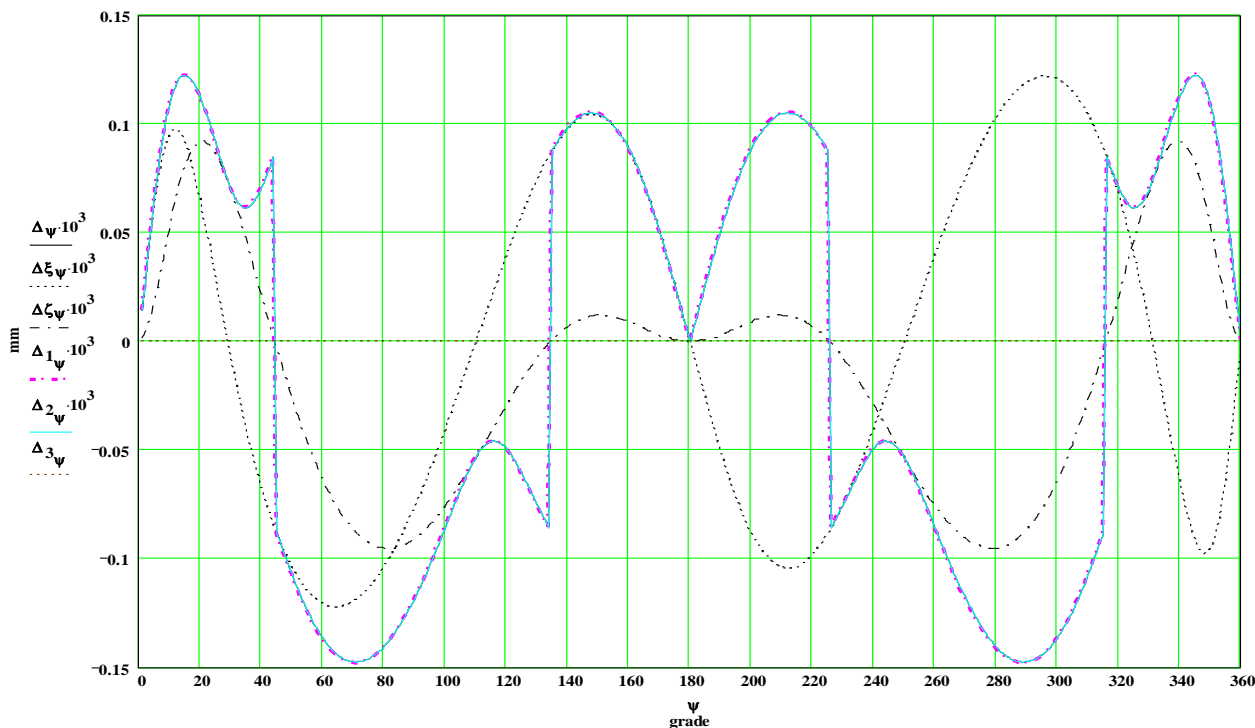


Figura 5

Mulțimea de curbe îngreuiază citirea lor, de aceea, în fig. 6 sunt prezentate separat graficele funcțiilor $\Delta_{I\psi}$ (curba 1) și $\Delta_{3\psi}$ (curba 2).

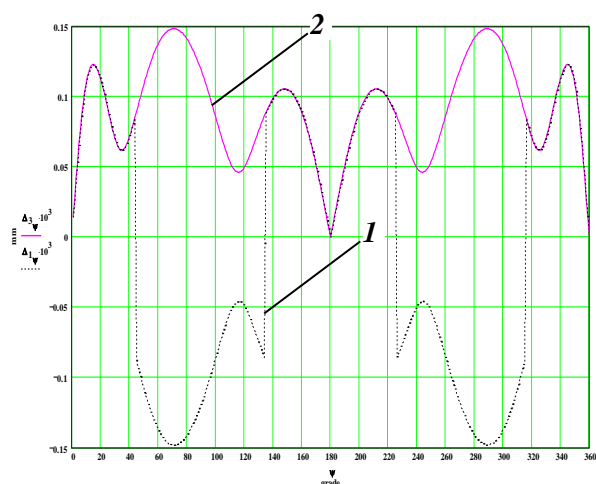


Figura 6.

CONCLUZII

Modelările ample efectuate cu utilizarea softului MatchCAD permit aprecierea valorii

abaterii profilului pentru diferiți parametri geometrici ai dintelui și asigură elaborarea mecanismului de corecție a profilului dinților în procesul generării lui cu sculă care efectuează mișcare precesională.

Bibliografie

1. **Bostan I.** *Precessionnye peredaci s mnogoparnym zacepleniem (monografie).* Chișinău, Știința, 1991, 356p.
2. **Bostan I., Țopa M., Dulgheru V., Vaculenco M.** *Angrenaj precesional și procedeu de realizare a lui // Brevet de invenție nr. 1886MD. BOPI nr. 3, 2002.*
3. **Bostan I., Dulgheru V.** *The elaboration of multiple precessional gear theory and modern manufacturing technology //Annals of the University of Petroșani, Mechanical Engineering, Vol. 3(XXX), 2001 (ISSN 1454-9166), p.5-10.*

Recomandat spre publicare: 16.12.05