FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2000. március 24-25.

ZE CSIGAKERÉK CSIGAMARÓJÁNAK ÚJRAÉLEZÉS UTÁNI PROFILMÓDOSULÁSÁNAK MINIMALIZÁLÁSA

Dr. Kismihály János

Dr. Gyenge Csaba

Összefoglalás

Csigamarók hátraköszörülésekor a köszörűkorong profiljának számítása esetén matematikai meghatározatlanság lép fel, ami abban nyilvánul meg, hogy a megmunkálás során a köszörűkorong profilja változó kellene legyen. Mivel ez gyakorlatilag megvalósíthatatlan, a meghatározatlanságot úgy oldják fel, hogy a köszörűkorong profilját az új csigamaró vágóéléhez rendelik hozzá, mely a maximális burkolócsiga-felületen helyezkedik el. Újraélezés után profilmódosulás lép fel, melynek nagysága egyenesen arányos az újraélezés mértékével. A módosulás, megfelelő tervezéssel csökkenthető de nem kiküszöbölhető. Dolgozatunkban egy olyan tervezési módszert mutatunk be, mely nem az első pontos vágóélből származtatja a köszörűkorong profilját, hanem az újraélezési tartomány közepén elhelyezkedő vágóélből. A profilmódosulás legalább a felére csökken.

Az egymást kölcsönösen burkoló felületek elméletét alkalmazva a számításokat a MathCad programcsomaggal, az eredmények kiértékelését pedig felületmodellezéssel az Euclid szoftverrel végeztük.

1. Az elméletileg pontos hátfelület meghatározása

Egyparaméteres egyenlettel felírjuk a ZE csigamaró burkolócsigájának a vezéregyenesét, mely az alaphengerhez érintő síkjában van, és a csigamaró tengelyére merőleges egyenessel γ_0 szöget zár be.

$$x\alpha(p) := Rb \quad y\alpha(p) := \sqrt{R_0^2 - Rb^2} + p \cdot \cos(\gamma b) \quad z\alpha(p) := g_0 + p \cdot \sin(\gamma b) \quad (1)$$

Egyparaméteres burkolással, v paraméter szerint képezzük a burkolócsiga kétpraméteres egyenletét.

$$\begin{aligned} x(p, v) &:= x\alpha(p) \cdot \cos(v) - y\alpha(p) \cdot \sin(v) \\ y(p, v) &:= x\alpha(p) \cdot \sin(v) + y\alpha(p) \cdot \cos(v) \\ z(p, v) &:= z\alpha(p) + h \cdot v \end{aligned} \quad (2)$$

Hasonlóan számítjuk a homlokfelület kétpraméteres egyenletét. A homlokfelület helyzete az újraélezési paraméter (ψ) mértékétől függ. Ha a ψ változik a ($\psi_{\max}$, $-\psi_{\max}$) újraélezési tartományban egy homlokfelület-sereget kapunk.

$$x\gamma\psi(t, v\gamma) := -(t \cdot \sin(\psi - v\gamma)) \quad y\gamma\psi(t, v\gamma) := t \cdot \cos(\psi - v\gamma) \quad z\gamma\psi(t, v\gamma) := H \cdot v\gamma \quad (3)$$

A burkolócsiga axiális profilját meghatározva származtatjuk a borkolócsiga-felületek sokaságát a hátraköszörülési paraméter függvényében a teljes ($\psi_{\max}$, $-\psi_{\max}$) újraélezési tartományban.

$$\begin{aligned}x0\psi(p, v) &:= (xa(p) + dif(\psi)) \cdot \cos(v) - ya(p) \cdot \sin(v) \\y0\psi(p, v) &:= (xa(p) + dif(\psi)) \cdot \sin(v) + ya(p) \cdot \cos(v) \\z0\psi(p, v) &:= za(p) + h \cdot v\end{aligned}\quad (4)$$

A különböző ψ paraméternek megfelelő borkolócsiga-felület és homlokfelület metszégörbéje meghatározza az elméletileg pontos vágóéleket, melyek mértani helye az elméletileg pontos hátfelület.

$$\begin{aligned}xt\psi(\psi, p) &:= (xa(p) + dif(\psi)) \cdot \cos(v2(p)) - ya(p) \cdot \sin(v2(p)) \\yt\psi(\psi, p) &:= (xa(p) + dif(\psi)) \cdot \sin(v2(p)) + ya(p) \cdot \cos(v2(p)) \\zt\psi(\psi, p) &:= za(p) + h \cdot v2(p)\end{aligned}\quad (5)$$

Konkrét példánkban a burkolócsiga vezérgörbéjét 9 pontban határoztuk meg, az újraélezési paramétert 2.5 fokként változtattuk a $[5^\circ, -5^\circ]$ tartományban, így az elméletileg pontos hátfelületet 45 pontban kaptuk meg (1. ábra). A koordinátái által megadott ponthalmazt, az Euclid szoftver segítségével Bspline felülettel burkoltuk.

1. ábra. Az elméletileg pontos hátfelületet két vetülete 45 pontban meghatározva.

2. A köszörűkorong axiális profiljának származtatása

Felhasználva a pontos vágóéleket, az egymást kölcsönösen burkoló felületek módszerével, meghatározzuk a köszörűkorong profilját két esetben (2. ábra):

- az első elméletileg pontos vágóélel (hagyományos módszer),
- az újraélezési tartomány közepén elhelyezkedő elméletileg pontos vágóélel (új módszer).

2. ábra. Az első- és középső elméletileg pontos vágóélel származtatott köszörűkorong profilok.

3. A valódi hátfelület meghatározása

A két különböző köszörűkorong két különböző valódi hátfelületet fog burkolni. A valódi hátfelület a kétparaméteres burkolás során, a köszörűkorong és a köszörülendő hátfelület közötti karakterisztikus görbék mértani helye a csigamaró ϕ forgásparaméterének függvényében.

$$\begin{aligned} x\alpha R(\phi, i) &:= xsa_i \cdot \cos(w2(\phi, i)) \cdot \cos(\phi) + (ysa_i + r0 - PA \cdot \phi) \cdot \sin(\phi) \\ y\alpha R(\phi, i) &:= -xsa_i \cdot \cos(w2(\phi, i)) \cdot \sin(\phi) + (ysa_i + r0 - PA \cdot \phi) \cdot \cos(\phi) \\ z\alpha R(\phi, i) &:= xsa_i \cdot \sin(w2(\phi, i)) + C - h \cdot \phi \end{aligned} \quad (6)$$

Az elméletileg pontos hátfelülethez hasonlóan, a két valódi hátfelületet is 45 pontban határoztuk meg (3. ábra), majd az Eucliddal modelleztük a felületeket (4. ábra).

3. ábra. Az első vágóélel származtatott valódi hátfelület 45 pontban.

4. ábra. Az első-és középső vágóélel származtatott hátfelületek modellrészlete.

4. Kiértékelések, következtetések

A 5. ábrán látható a három hátfelület kölcsönös helyzete. Az elméletileg pontos-, és az első végóélel származtatott hátfelület az első vágóél környékén metszik egymást, mely az új marónak felel meg, Ujraélezés során a két felület távolodik egymástól. Az elméletileg pontos- és középső vágóélel származtatott hátfelület a középső vágóél környékén metszik egymást, előtte és mögötte is eltér a két felület, de az eltérés kisebb mint az első éllel származtatott hátfelület esetén (5, 6. ábra).

5. ábra. Az elméleti, az első és középső vágóélel származtatott hátfelület.

6. ábra. Első és középső metszési görbe az elméleti hátfelületen..

Mind a három felületet metszve a különböző mértékű újrafenésnek megfelelő homlokfelülettel három vágóélet kapunk: az elméletileg pontosat, a valódi elsőt és a valódi középsőt. A elméletileg pontos- és a valódi vágóélek közötti eltérés adja meg a csigamaró profilmódosulását (7.ábra).

7. ábra. Elméleti és valódi vágóélek az osztóhenger környékén. 8. ábra. Az eltérések mérése.

A mért értékekből következik (7, 8. ábra és 1 táblázat), hogy a középső vágóéllal származtatott körszűrűkoronggal való hátraköszörülés esetén a profileltérés a felére csökkenthető a teljes újrafenési tartományban.

1. táblázat

ψ [deg]	$b_{a1}=x_{R10}-x_{T10}$ [mm]	$b_{01}=x_{R10}-x_{T10}$ [mm]	b_T [mm]	b_{R1} [mm]	b_{Tk} [mm]
5,0	0,001	0,053	0,853	0,863	0,858
2,5	-0,026	0,028	0,788	0,815	0,812
0,0	-0,054	0	0,752	0,768	0,791
-2,5	-0,082	-0,027	0,707	0,726	0,723
-5,0	-0,109	-0,052	0,670	0,690	0,688

Irodalom

- [1] Gyenge, Cs. Contribuții asupra îmbunătățirii preciziei frezelor-melc pentru executarea angrenajului melcat duplex. Teză de doctorat, IPCN, 1979.
- [2] Kismihály J. Cercetări legate de îmbunătățirea tehnologiei de fabricație a angrenajelor hipoid. Teză de doctorat, UTCN, 1999.

Dr. Kismihály János / CAD/CAD tervező
 ARMATURA R.T. / Gării u. 19, Kolozsvár
 Tel. 64-435367/108, Fax. 64-435368
 Email. armatura@cluj.iiruc.ro

Dr. Gyenge Csaba / tanszékvezető egy. tanár
 Kolozsvári Műszaki Egyetem / Muncii u. 103-105
 Tel./Fax. 64-415001
 Email. cgyenge@tcm1.east.utcluj.ro