XI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2006. március 24-25.

HENGERES FOGASKERÉK FOGASLÉC SEGÍTSÉGÉVEL VALÓ GENERÁLÁSÁNAK A SZEMLÉLTETÉSE

Böjte György

Abstract

This paper presents a numerical method conceived for determining surfaces generated by cutting process. The method is illustrated for generating of an involut spur gear whit a rack hob. The enveloping process it's numerical simulated and evaluated.

Összefoglalás

A dolgozatban bemutatásra kerül egy numerikus módszer, melyel pontosan meghatározhatóak a forgácsolással generált felületek. Ezt a módszert egy hengeres fogaskerék fogaslécvel való generálása esetén mutatjuk be. A burkolás folyamata numerikusan van szimulálva és kiértékelve.

Fogaskerék gyártás elvei

A fogaskerékgyártásban a lefejtő eljárások a legelterjedtebb megmunkálási formák. A fogprofil geometriájának a tanulmányozása nehézkes művelet, mert bonyolult matematikai összefüggések állnak a háttérben. Ennek elkerülése érdekében született meg az ötlet, hogy számítógépen szimulálva a forgácsolási műveletet modellezzük a fogaskereket.

Az alkalmazott CAD módszer, az úgynevezett "kivonásos" módszer abban áll, hogy mint a valóságban a kés kivág a munkadarabból anyagot, úgy számítógépen kivonunk egy testből a forgácsoló szerszámhoz hasonló testet. Míg a valóságban ez folytonosan történik, addig a számítógépen csak diszkrét pillanatokban történik meg a kivonás. A keletkezett testmodell felülete a diszkrét léptetés miatt nem lesz sima, de ha a léptetést elég kicsire vesszük, akkor ez a hiba elhanyagolható. A léptetés finomságát csak a mai számítógépek számítási kapacitása határoolja.

A fogaskerek profilját az a burkológörbe határozza meg amely a fogasléc vágóélét burkolja miközben ez csúszásmentesen legördül a gördülőkörön (1.1 ábra).

$$\begin{aligned} l &= R_d \cos \varphi + R_d \varphi \sin \varphi \\ s &= R_d \sin \varphi - R_d \varphi \cos \varphi \end{aligned} \quad (1.1)$$

A fogasléc vágóélének az egyenlete felírható az $O_1X_1Y_1Z_1$ rendszerben a következőképpen:

1.1 ábra: Fogasléc gördülése a gördülőkörön

$$\begin{cases} X_1 = \lambda \cos \varphi \\ Y_1 = \lambda \sin \varphi \\ Z_1 = 0 \end{cases} \quad (1.2)$$

Ezt M_{21} forgatómatrix segítségével átranszformáljuk a $O_2X_2Y_2Z_2$ rendszerbe:

$$M_{21} = \begin{vmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 & R_d(\sin \varphi - \varphi \cos \varphi) \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 & R_d(\cos \varphi - \varphi \sin \varphi) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad (1.3)$$

A számítások elvégzése után kapjuk az egyenes sereg egyenletét:

$$\begin{cases} X_2 = R_d \sin \varphi - R_d \varphi \cos \alpha \cos(\alpha + \varphi) \\ Y_2 = R_d \cos \varphi - R_d \varphi \cos \alpha \sin(\alpha + \varphi) \\ Z_2 = 0 \end{cases} \quad (1.4)$$

Amelynek kiszámítva a burkológörbét következik a profil egyenlete, ami egy evolvensgörbe

$$\begin{cases} X_2 = \lambda \sin(\alpha + \varphi) + R_d(\sin \varphi - \varphi \cos \varphi) \\ Y_2 = \lambda \cos(\alpha + \varphi) + R_d(\cos \varphi - \varphi \sin \varphi) \\ Z_2 = 0 \end{cases} \quad (1.5)$$

A numerikus módszer elkerüli ezt a nehézkes matematikai számítást. A modellezés Autodesk Mechanical Desktop környezetben történik, a program AutoLISP programozási nyelven van megírva. A generáláshoz felhasználjuk a szabványosított fogaslécet, melynek a méretei a következők [1.2 ábra]:

1.2 ábra: Fogasléc méretei a modul függvényében

A program bemenő adatként bekéri a modult, fogszaot, profileltolást, a fogasléc lekerekítési sugarát és természetesen a léptetés precízióját is. Alapértelmezésben homloknézetből fut a szimuláció, de elfordítható bármilyen szög alatt 3D-ben(1.3 ábra).

1.3 ábra: A fogaskerék generálása térben

**1.3 ábra: Profileltolás hatása a fogalakra
1-pozitív, 2-nulla, 3-negatív**

Megfigyelhető, hogy a fog alakjának a változása a profileltolás függvényében:

- pozitív profileltolás esetén a fogkihegyesedés (1)
- negatív profileltolás esetén az alámetszés (3) (1.3 ábra).

A bemutatott CAD eljárás alkalmas bármilyen forgácsolási eljárás végeredményének modellezésére. Modellezhetők a legkülönbözőbb fogaskerekek, ezeknek gyártási hibája, illetve az elkészített testmodellek alkalmasak, a nagy pontosság miatt, virtuális kinematikai vagy dinamikai hajtásvizsgálatokra.

Szakirodalom

- [1] Hollanda D., Bazele aşchierii şi generări suprafeţelor, Universitatea Petru Maior Târgu Mureş, Târgu Mureş, 1996.
- [2] Pálffy K. és mások, Fogazott alkatrészek tervezése, szerszámai és gyártása, Gloria kiadó, Kolozsvár, 1999

Böjte György hallgató

E.M.T.E Sapiencia , Marosvásárhely , Műszaki kar , Gépészmérnöki tanszék
Cím: Románia , Marosvásárhely , 540053, Str.Segesvári út 1C