XII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2007. március 16–17.

ELMÉLETI PROFILHIBA-MENTES CSIGAMARÓ MODELLJÉNEK MEGALKOTÁSA

Böjte György

Abstract

This paper presents the kinematic model of gear cutting using a non-conventional shaped worm-hob. Using the features of the Autocad software, the contact between the workpiece and the tool can be simulated in every moment of the cutting operation. Using the features provided by the subtraction menu, the theoretically perfect conjugate worm hob reference surface can be achieved. It is proved that the theoretically perfect conjugate worm surface is different from the convolute worm surface. The advantage of the presented method is the simplicity of the mathematical model, and the information obtained by continuous visualization.

Összefoglalás

A dolgozat az elméletileg tökéletes csigamaró és az evolvens fogaskerék kapcsolódásának szimulációját mutatja be. Az Autocad platform segítségével a szerszám és a darab kapcsolódásának minden pillanata szimulálható. A testkivonás műveletének felhasználásával, a kapcsolódás kinematikája alapján előállítható az elméletileg tökéletes felületű csigamaró. Bizonyított, hogy ez különbözik a hagyományos konvolut csigából származtatott csigamarótól. A bemutatott eljárás előnye az egyszerűségében rejlik, valamint a folytonos vizualizálás által nyújtott információban.

Geometriai alapok

Az összes jelen pillanatban használt generáló szerszámok közül csak a szabvány trapézprofilú fogasléc burkol tökéletes evolvenst. A csigamaró is evolvenst generálna, ha a tengelye nem lenne megdőltve a csigamaró csavarvonalának az emelkedési szögével. A szakirodalom szerint, a gyakorlatban használt 1-3 fokos dőlésszögű csigamarók hibája elhanyagolható. E kis értékű szög megköveteli, hogy a maró egybekezdésű és viszonylag nagy átmérőjű legyen, ami nem előnyös a termelékenység és az anyagmegtakarítás szempontjából. A hiba kizárása a hajtás jobb működését szolgálja, és lehetővé teszi a nagyobb emelkedésszögű csigamarók használatát.

A dolgozatban bemutatott numerikus módszer a testmodellezésen alapul. A felhasznált CAD környezet a Mechanical Desktop – AutoCAD, valamint a Visual LISP programnyelv. A maró tervezése a fogaskerék testmodelljének folyamatos kivonását létrehozó eljárás alapján alapszik. Ennek segítségével elkerülhetők a nehézkes, analitikusan kezelhetetlen matematikai képletek, és az eredmények kimutatása folytonos, és sokkal látványosabb, mint a hagyományos burkoláselméleten alapuló matematikai modell esetében.

A feladat megoldásának elve

A kivonásos módszer tulajdonképpen a forgácsolási folyamatot szimulálja. Ha adott egy szerszám testmodellje és a munkadarabhoz viszonyított mozgástörvénye, akkor a szerszám

pályája mentén való diszkrét léptetése, és a munkadarabból való kivonása által megkapható a generált felület. A jelen esetben az evolvenskerék fogainak felületei fogják alkotni a generáló sereget. A csigamaró helyére egy, a csigamaró külső átmérőjével megegyező átmérőjű egyenes körhenger kerül. A sorozatos kivonások eredményeképpen a hengerből a csigamaró származtató felülete keletkezik. Jelen dolgozatban a egyenes hengeres evolvenskerékkel készül.

A fogárok profiljának a megjelenítése

Kiindulási pontként a megmunkálendő fogaskerék fogárok felületeire van szükség. Ezt az evolvens parametrikus egyenleteivel is meg lehet rajzolni, de a fogasléc és kerék párra alkalmazott kivonásos módszer segítségével is létre lehet hozni (1.ábra).

1 .ábra. A fogaskerék modellje

A csigamaró kezdeti hengere és a fogaskerék interferenciájának a modellezése

A csigamaró és a fogaskerék relatív elmozdulásának modellezéséhez szükséges a származtató csiga bizonyos konstruktív paramétereinek meghatározása (normállépés, axiális lépés, osztóhengeri átmérő, dőlésszög), és a virtuális hajtás tengelytávja. Ezeknek ismeretében létrehozható a kerék és a kezdeti henger relatív kiindulási helyzete (2.ábra):

2. ábra. A csigamaró és a kerék kiinduló helyzete

A fenti helyzetből indul a sorozatos kivonáson alapuló generálás: a fogaskerék egy, av választott pontosságnak megfelelő értékű szöggel elfordul a saját tengelye körül, míg a csigamaró ennek a szögnek a kerék fogszáma által meghatározott többszörösével.

3. ábra. A keletkezett csigamaró

Az így keletkezett szerszám felülete tökéletes, de kizárólag az öt generáló kereket tudja burkolni. Alakja, amint az a 3. sz. ábrán is megfigyelhető, a globoid csigára emlékeztet. A csigamaró viszont bármekkora fogszámú kerék megmunkálását lehetővé kell tegye. Így nem engedhető meg, hogy a kerék külső köre a csigamaró alakját korlátozza. Ennek érdekében a csigamaróhoz még egy mozgást szükséges csatolni, mégpedig egy saját tengelye mentén való eltolást. Ennek következtében a fogaskerék szögsebessége úgy kell módosuljon, hogy a legördülés csúszásmentes maradjon. Az így keletkezett modell a 4.sz. ábrán látható.

4. ábra. Tangenciális előtolással keletkezett csigamaró

Ennek a modellnek lefuttatása eredményeképpen a szerszám igazi csigamaró alakot kezd öltetni. A kivonás művelete viszont idő és memóriaigényes. A számítógép tehermentesítése és a futtatási idő csökkentése érdekében célszerű 1-2 lépéshossz megtétele után a programot leállítani. Az így kapott testmodell és a csavar-homlokfelület metszéseként jön létre a csigamaró éle (5.ábra):

5. ábra. A csigamaró tengelymetszeti profilja

Következtetések:

Látható , hogy a csigamaró éle nem egyenes trapézprofil, hanem görbe.

Nem utolsósorban, a program futtatásakor vizualizált, időben alakuló testmodellek a darab és a szerszám geometriai viszonyát időben ábrázolják, és így igen hasznos didaktikai eszköz keletkezik.

Szakirodalom:

- [1] Gyenge,Cs., e.a. Fogazott alkatrészek tervezése. Gloria Kiadó, Kolozsvár, 1999.
- [2] Hollanda, D., Máté, M. Aschiere și scule. Editura Universitatii „Petru Maior”, 2004.
- [3] Litvin, F.L. A fogaskerékkapcsolás elmélete. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1972.

Böjte György, hallgató

Sapientia E.M.T.E, Marosvásárhely, Műszaki és Humán Tudományok Kar, Gépészmérnöki Tanszék

Cím: Románia , Marosvásárhely, 540053, Segesvári út 1C

E-mail: bogyorgy@yahoo.com