FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2000. március 24-25.

ELMÉLETI MÓDSZER A LEFEJTŐMARÓVAL GYÁRTOTT HOMORÚ PROFILÚ CSIGAHAJTÁSOK HORDKÉPÉNEK JAVÍTÁSÁRA

Mosoni Tibor

Summary

This work represent a simple method to optimize the geometry of the worm hob.

1. BEVEZETÉS

A simító csigakerék lefejtőmaró éleinek olyan helyettesítő csiga fogfelületen kell elhelyezkedniük, amely azonos annak a valós csigának a fogfelületével, amellyel a megmunkált kerék fog kapcsolódni. A lefejtőmaró geometriai kialakítását alapvetően a csiga geometriája határozza meg.

Azonban a marónak újraélezési tartalékkal kell rendelkeznie ezért a lefejtőmaró osztóhenger átmérő értéke függ a maró élezési állapotától. Azáltal, hogy a csigakereket megnövelt átmérőjű szerszámmal munkáljuk meg, két származatófelületet leképezést hozunk létre. Ezzel megszűnik az agzakt kapcsolódás lehetősége csiga-csigakerék között. A megmunkálásnál alkalmazott korrekciók (technológiai tengelytávolság, megmunkálási tengelyszög) nem adnak lehetőséget az egzakt kapcsolódásra, csak a durva kapcsolódási hibát küszöböli ki és segíti a lokalizált hordkép kialakítását.

A lefejtőmaró osztóhenger átmérő értéke függ a maró élezési állapotától. Ameddig a csigakerék származató felülete kisebb görbületű ($D_{df} > D_{dl}$) mint a csigakerékkel kapcsolódó csiga származató felülete, addig a görbületi viszonyok kedvezőek és a hordképlokalizálást segítik. Határesetben ($D_{df} = D_{dl}$) megvalósul a teljes leképezés, ($D_{df} < D_{dl}$) meretekenél a hordkép két részre esik szét "kilyukad". Ezek figyelembevételével $D_{df} = D_{dl}$ maximális utánaélezési állapotig használható a lefejtőmaró.

A homorú profilú csigahajtások esetén a kapcsolódás egy homorú és egy domború felület között jön létre, így a helyes hordkép kialakítása (bejáratása) hosszadalmasabb és költségesebb mint más szabványosított csigahajtások gyártásakor.

A műszaki gyakorlatban ismert különböző számítási eljárások [1, 4] esetén a csigamaró burkolócsigáját a csiga normál - vagy axiálprofiljának csavarmozgása hozza létre.

Az itt bemutatásra kerülő eljárás mélyebb térgeometriai ismereteket igényel és segítségével olyan burkolócsigát kapunk, amelyik segíti a hordkép lokalizálását.

2. Csigakerék lefejtőmarók optimális burkolócsigájának meghatározása

A burkolócsiga meghatározására a szerző egy szoftvert készített, melynek lényege, hogy a valós és elméleti kerékfogfelületek S_R , S_2 egy központosított L_6 görbe mentén érintkezzenek.

1. ábra Lokalizált hordkép kialakításának elméleti módszere.

A burkolócsiga osztóhenger átmérője a [4] alapján:

$$D_{df0} = \frac{D_{df\max} + D_{df\min}}{2} \quad (1)$$

$-D_{df\max}$ és $D_{df\min}$ a csigamaró legnagyobb és határestben legkisebb osztóhenger átmérője.

Az S_R és S_2 felületek érintkezésének feltételei az L_δ görbe mentén:

$$\begin{aligned} \vec{R}_2 &= \vec{R}_R; \\ \vec{N}_2 &= \vec{N}_R; \end{aligned} \quad (2)$$

$-\vec{R}_2, \vec{R}_R$ az S_2 és S_R felületek helyvektorainak oszlopa egy adott S rendszerben;

$-\vec{N}_2, \vec{N}_R$ az S_2 és S_R felületek normálisainak oszlopa egy adott S rendszerben;

A meghatározandó burkolócsiga helikoid ezért a következő összefüggés érvényes:

$$y_0 \cdot n_{x0} - x_0 \cdot n_{y0} = p_0 \cdot n_{z0}; \quad (3)$$

$-y_0, x_0$ a burkolócsiga helyvektorai;

$-n_{x0}, n_y, n_{z0}$ a burkolócsiga normálisai;

$-p_0$ a burkolócsiga menetemelkedés (a csigamaró bedöntési szögének függvénye);

Adottnak tekintve az S_2 felület egyenletét meg kell határozni a burkolócsigát leíró L_0 görbe egyenletét úgy, hogy a (2) és (3) egyenletek érvényesek maradjanak a görbe minden pontjára. Kitűnik, hogy van két egyenlet egy változóval és egy változtatható paraméterrel (csigamaró bedöntési szöge), így csak az M pontra érvényesek a (2) és (3) összefüggések.

A görbe többi pontját pontról-pontra a számítógépes gyakorlatban jól ismert megközelítéssel (két egyenlet egy változóval, mert a bedöntési szöget már meghatároztuk) számíthatjuk ki. Ismerve az L_0 görbe pontjait a helikoid származtatására, használhatjuk az [5] egyenleteit.

A fent említett algoritmust az [1] és [4]-ben javasolt módszerekkel összevetve, Cavex típusú csigamarók tervezésénél elemezték. A különböző eljárásokkal keletkezett hordképeket a 2,3,4 ábrák szemléltetik.

2.ábra A bejáratás elején elméletileg elérhető hordkép ha L_0 a csiga axiálmetszete.

3.ábra A bejáratás elején elméletileg elérhető hordkép ha L_0 a csiga normálmetszete.

4.ábra Optimizált burkolócsigával elméletileg elérhető hordkép a bejáratás elején.

A kapott eredményeket alapul véve, valamint más kutatási eredmények alapján megállapítható, hogy a fenti módszerrel kb. 10%-kal megnövelhető az elérhető hordkép és kb. 20%-kal csökkenthető a bejáratás időtartama. A kapott bedöntési szög számottevően különbözik a szakirodalomban ismert összefüggésekkel kapott értékektől.

Irodalom

1. Dudás, I. Csavarfelületek gyártásának elmélete. Doktori értekezés tézisei, Miskolc, 1988.
2. Dudás, I. Ivelt profilú hengeres csigahajtások egyszerűsített gyártása és minősítése. Egyetemi doktori disszertáció. Miskolc, 1973.
3. Dudás, I. Ivelt profilú csigahajtások szerszámozásának és gyártásának fejlesztése. Kandidátusi értekezés. Miskolc, 1980.
4. Gyenge, Cs. Contributii asupra imbunatatirii preciziei frezor-melc pentru executarea angrenajului melcat duplex. Doktori értekezés tézisei. I. P. Kolozsvár, 1979.
5. Litvin, F.L. A fogaskerék kapcsolat elmélete. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1972.
6. Mosoni, T. și Gyenge, Cs. Considerații funcționale și tehnologice asupra angrenajelor melcate cavex, M.T.M. Cugir, 1991.
7. Szapanyos, M. Contribuții la îmbunătățirea performanțelor angrenajelor melcate cilindrice prin reprofilarea flancurilor melcului. Doktori értekezés tézisei. I. P., Kolozsvár, 1983.

Mosoni Tibor doktorandusz
3900 Szatmárnémeti, Miron-Costin u. 23/A
tel. 061/710417