XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

CSIGAKERÉK LEFEJTŐMARÓ ÉLEZHETŐSÉGI TARTOMÁNYÁNAK MEGHATÁROZÁSA KÖZELÍTŐ MÓDSZERREL

dr. DUDÁS Illés, BODZÁS Sándor

Abstract

Knowing the main characteristics and production geometry of the hob is important for the accurate and appropriate quality production, because we produce the various worm gears with this tool based on the direct motion mapping method.

The hob is resharpened along face surface that is why it can be sured that we always get the same undistorted profile after resharpening. Knowing the hob tip diameter, the centre distance and its tolerance level and the α backward angle we define that maximum grinding angle till a hob can be resharpened so the centre distance and the profile distortion of worm gear is in the tolerance level.

Key words:

worm gear, hob, centre distance, maximum angle

Összefoglalás

A lefejtőmaró főbb tulajdonságainak, gyártásgeometriájának ismerete fontos a pontos és megfelelő minőségű gyártáshoz, mivel ezzel a szerszámmal állítjuk elő a különféle csigakerekeket a közvetlen mozgásleképezés elve alapján.

A lefejtőmarókat a homlokfelületeik mentén élezzük újra, ezáltal biztosítható, hogy újraélezés után is mindig ugyanazt a torzulásmentes profilt kapjuk. A maró fejkörátmérő, a tengelytávolság és annak tűrése és az α hátraesztérgálási szög ismeretében meghatározzuk azt a köszörülési határszöget ameddig a maró újraélezhető, azaz tengelytávolság és a csigakerék profiltorzulása tűréstartományon belüli.

Kulcsszavak:

csigakerék, lefejtőmaró, tengelytávolság, határszög

1. Bevezetés

Alakos felületek nagy pontosságú megmunkálásához csak olyan szerszámok használhatók, amelyeknek a szelvénye újraélezéskor nem változik. Erre a célra a hátraesztérgált fogú marók felelnek meg (1. ábra).

1. ábra Hátraesztérgált fogú maró

2. A lefejtőmaró geometriai kialakítása

2. ábra A lefejtőmaró felületelemei, élei (a) és a csiga-, csigakerék- és lefejtőmaró alapprofilja (b)

1. táblázat A fogat határoló legfontosabb felületek, élek (2.a. ábra)

A fogat határoló legfontosabb felületek, élek			
Felületek		Élek	
H	homlokfelület	V_B	bal oldalél, amely a B fogfelület és a H homlokfelület metszéseként keletkezik
R_B, R_J	hátfelületek (bal ill. jobb fogoldal)	V_J	jobb oldalél, mely a J jobb fogfelület és a H homlokfelület metszéseként keletkezik
F_h	fejszalag - hátfelület	V_F	fejél, mely a lefejtőmaró F fejszalag és a H homlokfelületének metszésvonala
F	fejszalag		

Mivel a lefejtőmarók bonyolult geometriájú, drága szerszámok, nagy jelentőségű a szerszám minél többszöri újrabeállításának lehetővé tétele már a szerszám geometriai kialakításakor.

A 2.b. ábrán látható, hogy a lefejtőmaró profilja a j_s hézaggal szélesebb, mint a csiga profilja, mivel a szerszám fogszélessége határozza meg a kerék fogszélességét. A helyes, üzemszerű működéshez biztosítanunk kell a csigakerék és a csiga kapcsolódó felületei között egy a már említett j_s hézagot többek között az üzemközbeni hőtágulás miatt is.

Az is látszik, hogy a csigakerék lábmagassága (h_{kl}) egyenlő a lefejtőmaró fejmagasságával (h_{lf}). Ezzel szemben a lefejtőmaró lábmagassága (h_{ll}) nem egyezik meg a csigakerék fejmagasságával (h_{kf}), mivel a lefejtőmarónak a csigakerékhez való állításakor biztosítanunk kell egy c_1 lábhézagot a geometriailag

helyes megmunkálás miatt. A lefejtőmaró lábmagassága (h_{ll}) megegyezik a csiga lábmagasságával (h_{csl}). A középátmérőn maró fogárokszélessége megegyezik a csigakerék fogszélességével (S_k).

2. táblázat Csiga-, csigakerék- és lefejtőmaró alaprofilja (2.b. ábra)

Jelölés	Megnevezés	Jelölés	Megnevezés
S_l	Lefejtőmaró fogvastagság	c_1	Lábhézag
S_{cs}	Csiga fogvastagság	c_2	Fejhézag
S_k	Csigakerék fogvastagság	h_w	Hasznos fogmagasság
j_s	Foghézag	d_1	Csiga osztókörátmérő
h_{csf}	Csiga fejmagasság	h_k	Csigakerék fogmagasság
h_{cs}	Csiga fogmagasság	h_{kf}	Csigakerék fejmagasság
h_{csl}	Csiga lábmagasság	h_{kl}	Csigakerék lábmagasság
h_{ll}	Lefejtőmaró lábmagasság	h_{lf}	Lefejtőmaró fejmagasság
r_s	Fogtő görbületi sugár	h_l	Lefejtőmaró fogmagasság

3. A hátraesztergálási görbe megválasztása

Hátraesztergálási görbének nevezik azt a görbét, melyen a maró fogainak hátfelületei elhelyezkednek [1]. A hátraesztergálási görbének biztosítani kell:

- a hátraesztergált fogak bármely pontjában, tengelymetszetben mindig torzítás nélküli profil adódjék;
- a profil magassága sugárirányban a hátraesztergálási görbe mentén állandó maradjon;
- a maró fogainak α hátszöge állandó legyen a hátraesztergálási görbe mentén.

A hátraesztergálási görbét a maró tengelyére merőleges metszetben kell vizsgálni [2]. A hátraesztergálás mértéke radiális metszetben mérhető sugár irányú méretváltozás.

4. Kösörülési határszög meghatározása

A 3. ábrán a maró kösörülési tartománya látható. Az ábrán a szaggatott vonal a maró fejkörátmérőjét, a vastag vonal pedig a kösörülési terület kontúrját jelöli.

A 3.a. ábrából az MCH kontúrt közelítve derékszögű háromszöget kapunk (3.b ábra):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta a}{k} \rightarrow k = \frac{\Delta a}{\operatorname{tg} \alpha} \quad (1)$$

A 3.a. ábra alapján az MCO kontúrt közelítve egyenlőszárú háromszöget kapunk (3.c. ábra). Felírva a Koszinusz tételt az MCO háromszögre:

$$k^2 = r^2 + r^2 - 2 \cdot r^2 \cdot \cos \gamma \quad (2)$$

Ezek alapján a levezetések mellőzésével a lefejtőmaró kösörülési határszöge:

$$\gamma = \arccos\left(1 - \frac{\Delta a^2}{2 \cdot (r \cdot \operatorname{tg} \alpha)^2}\right) \quad (3)$$

Ez az összefüggés az ipar számára is könnyen kezelhető. Ehhez ismerni kell a maró fejkör sugarát (r), hátraesztergálási szögét (α) és a tengelytávolság tűrését (Δa).

3. ábra A maró köszörülési tartománya

5. Összefoglaló

A csiga geometriája határozza meg azt a szerszámot, amellyel a csigakereket megmunkáljuk. Ebből az következik, hogy a csigakerék fogazatát egyedi, különleges szerszámmal kell megmunkálni. A csigakerék pontos, megfelelő minőségű gyártáshoz rendkívül fontosak a kerékhez kapcsolódó csiga és a szerszám gyártásgeometriai ismeretei.

Közelítő eljárással meghatároztuk a lefejtőmaró köszörülhetőségi tartományát. Ezzel a módszerrel az ipar számára is könnyen kezelhető összefüggést kaptunk.

Köszönetnyilvánítás

Ez a kutatás a Nyíregyházi Főiskola Műszaki Alapozó és Gépgyártástechnológia Tanszék "Csavarfelületek, Me-netfelületek Kutatócsoport" keretében készült munka.

Témavezető: dr. Dudás Illés, egyetemi tanár.

Irodalom

- [1] dr. Bakondi Károly: *Hátraesztergált marók és fogazószerszámok tervezése*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1976.
- [2] dr. Dudás Illés: *Gépgyártástechnológia III.*, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2005, ISBN 963 661 572 1
- [3] dr. Dudás Illés: *The Theory and Practice of Worm Gear Drives*, Penton Press, London, 2000, ISBN 1 8571 8027 5

dr. Dudás Illés, DSc professzor

Munkahely: Miskolci Egyetem,
Gépgyártástechnológiai Tanszék
Cím: Miskolc, Egyetemváros, 3515
E-mail: illes.dudas@uni-miskolc.hu

Bodzás Sándor, PhD hallgató

Nyíregyházi Főiskola, Műszaki Alapozó és
Gépgyártástechnológia Tanszék
Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b, 4400
bodzassandor@citromail.hu