XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

ÚJ FELÉPÍTÉSŰ ALAKOS TÁRCSAMARÓ SZERKEZETÉRŐL ÉS GEOMETRIAI SAJÁTOSSÁGAIRÓL

dr. MÁTÉ Márton, dr. HOLLANDA Dénes

Abstract

Profile mills are usually cutting tools in monolithic buildup with relieved teeth. The negative consequences of relieving consist in the slightness of teeth, the relative small number of teeth, the unbecoming cutting geometry due to the plane form of the rake face, and last but not least – the difficulty of grinding the relief face. This paper presents a new profile disk mill construction where the teeth are mounted on bolts. This construction allows new possibilities to shape the rake face of teeth in order to obtain the optimal cutting geometry. The disadvantage of the proposed solution is determined by the accuracy of manufacturing and assembling, but this can be limited on acceptable value. The teeth can be turned around the bolts axis opening through this the rake face. In the new position, rake face can be profiled by other curved surfaces. Completely grinding of the relief faces becomes possible by removing every second tooth. By this the second relieving operation becomes unnecessary.

Key words:

profile, disk mill, geometry, sharpening, tilting teeth, curved rack face

Összefoglalás

Az alakos tárcsamarók monolit szerkezetű, hátraesztorgált fogú szerszámok. A hátraesztorgálás bizonyos hátrányokkal jár, melyek közül ki kell emelni a fog karcsúságát, a kis fogszámot, a sík homlokfelület következményeként előálló elönytelen működő élgeometriát, és nem utolsósorban a hátfelület köszörülésének körülményességét. Jelen dolgozat egy szerelt fogazatú alakos tárcsamaró geometriai modelljét mutatja be, melynek szerkezete sokkal több lehetőséget tár fel az optimális élgeometria kialakítására. A javasolt műszaki megoldás hátránya a szerelési hibákból eredő pontatlanság, ami viszont jó tájékozással elhanyagolható értékre csökkenthető. A fogak a maró testében illeszkedő csapokra vannak szerelve és ezek tengelyei körül elforgathatóak. Az elforgatás következtében kinyílik a forgácshorony, a homlokfelület szabaddá lesz, így kialakítása nem csak a hagyományos síkfelülettel lehetséges. A fogak elmozdíthatósága lehetővé teszi a nagyobb kifutási szögsáv létrejöttét, így a homlokfelület teljesen köszörülhetővé válik, anélkül, hogy kétszeres hátramunkálást kellene alkalmazni.

Kulcsszavak:

tárcsamaró, profil, geometria, élezés, billenő fogazat, görbült homlokfelület

1. A hagyományos felépítésű alakos tárcsamaró hátrányai

A hagyományos, monolit szerkezetű alakos tárcsamaró fogainak alakja szilárdsági és merevségi szempontból elönytelen, de a hátraesztorgálás ezt az alakot megköveteli [1,2,3]. A hagyományos, hátramunkált fogak homlokfelülete egyszerű síkfelület, a legtöbb esetben nulla homlokszög-beállítással, mivel a szűk forgácshorony nem tesz lehetővé más, a homlokfelület előnyösebb kialakítását eredményező élezést. Habár a forgácsolóél csúcspontjában a homlokszög értékét megfelelőnek lehet választani, az él más pontjaiban, a síkfelülettel való élezés elégtelen értékű oldalhomlokszöveget eredményez.

2. A billenthető fogú alakos tárcsamaró geometriai sajátosságai

1. ábra A billenthető fogú alakos tárcsamaró felépítésének geometriai elemei

194

kerülni. A maró tengelyére, és a fogcsúcsra tájolt Oxy koordináta-rendszerben a B pont koordinátái az $\hat{A}OB = \varphi_\alpha$ szög és a k hátramunkálás segítségével

$$\begin{aligned} x_B &= \left(R - \frac{k z_m}{2\pi} \varphi_\alpha \right) \sin \varphi_\alpha \\ y_B &= \left(R - \frac{k z_m}{2\pi} \varphi_\alpha \right) \cos \varphi_\alpha \end{aligned} \quad (1)$$

Ha a koordinátákat a csapok tájoló ψ szögével és elhelyezési körük r_C sugarával fejezzük ki, akkor

$$\begin{aligned} x_B &= r_C \sin \psi + \overline{C_1 B} \sin \theta \\ y_B &= r_C \cos \psi + \overline{C_1 B} \cos \theta \end{aligned} \quad (2)$$

ahol θ a $C_1 B$ sugár és az y tengely által bezárt szög. A két koordinátafüggvény egyenlővé tételéből θ és $C_1 B$ számítható. Elforgatás után a B pont B_1 -be kerül, és a CB_1 sugár az y tengellyel a $\theta + \eta$ szöget zárja, így

$$\begin{aligned} x_{B_1} &= r_C \sin \psi + \overline{C_1 B} \sin(\theta + \eta) \\ y_{B_1} &= r_C \cos \psi + \overline{C_1 B} \cos(\theta + \eta) \end{aligned} \quad (3)$$

A következő fog homlokfelületének E pontja az elforgatás után E_1 helyzetbe kerül, melynek koordinátáit hasonló módon számítjuk, figyelembe véve a τ szöglépés-értéket:

$$\begin{aligned} x_{E_1} &= r_C \sin(\psi + \tau) + \overline{C_2 E} \sin(\theta_1 - \tau) \\ y_{E_1} &= r_C \cos(\psi + \tau) + \overline{C_1 B} \cos(\theta_1 - \tau) \end{aligned} \quad (4)$$

A $\theta_1 = \hat{O}AC_1$ szöget és az AC_1 sugarat az OC_1A háromszög megoldásából nyerjük. Az elforgatott homlokfelület generátorának x tengellyel bezárt szöge

$$\beta_1 = \pi / 2 + \gamma - \eta - \tau \quad (5)$$

A (4) és (5) képletekkel felírható a köszörűszerszám keresztmetszetét határoló egyenesek egyike. A másik határegyenes az archimédeszi ív B_1 pontbeli érintője lesz. Ennek számítására felírjuk az OB sugár és az archimédeszi ív B-beli érintője által közrezárt szöget [1]:

$$\zeta = \arctg \left(1 - \frac{k z_m}{2\pi R} \varphi_\alpha \right) \quad (6)$$

Ezzel az elforgatott fog hátfelület-érintője B_1 -ben az x tengellyel az alábbi szöget zárja:

$$\beta_2 = \pi / 2 - \varphi_\alpha + \zeta - \tau \quad (7)$$

A (3) és (7) eredményekkel felírható az érintő egyenlete, amely a köszörűkorong második határegyenesét képezi. Világos, hogy a megmunkálás akkor lehetséges, ha a köszörűkorong keresztmetszete a $\nu = \beta_2 - \beta_1$ szög által meghatározott negyedterbe illeszkedik.

3. A tárcsamaró méreteinek meghatározása

Figyelembe véve az előző pontban tárgyalt összefüggéseket, a csapok helyzetparamétereit, valamint a fogak kibillentési szögét az alábbi feltételrendszerből számítjuk ki:

$$\sqrt{x_{E1}^2 + y_{E1}^2} - H_{profil} - \delta_{bizt} \geq \sqrt{x_{B1}^2 + y_{B1}^2} \quad (8)$$

$$\beta_2 - \beta_1 \approx \pi / 2$$

A δ_{bizt} biztonsági távolság a H_{profil} profilmagasság ötödének jó közelítéssel választható. A második feltevétel nem mindig tartható be, anélkül, hogy a maró átmérőjét túlzott méretűre ne kelljen növelni. Ezért, amennyiben ismert a köszörűszerszám átnérője, pontosabban meg lehet modellezni a helyfoglalás feltevését azzal, hogy kikötjük, hogy a köszörűkorong tengelyszelvényének és a kérdéses fog szelvényének ne legyenek közös pontjai.

3. Következtetések / Összefoglaló

A vázolt megoldás további fejlesztéseket tesz lehetővé, és a szokásástól eltérő műszaki megoldások lehetőségét tárja fel. A fogak szerelt állapota lehetővé teszi a teljes hátfelület-köszörülést, anélkül, hogy a második hátramunkálást el kellene végezni. A köszörűkorong helyét azzal biztosítjuk, hogy minden második fogat kisserelünk, és minden második fogra végezzük a hátraköszörülést. A következő fázisban a kisserelt fogakat helyezzük újra a szerszámtestre. Ügyelni kell arra, hogy mindegyik fog a saját helyére kerüljön vissza, a szöglépés-hibák által adott profileltolódások kikszöbölésére.

Irodalom

- [1] Hollanda, D., Máté, M.: *Așchiere și scule*, „Petru Maior” Egyetemi Kiadó, Marosvásárhely, 2004
- [2] Hollanda, D.: *Așchiere și scule*, Marosvásárhelyi Felsőoktatási Intézmény, 1983
- [3] Secară, Gh.: *Proiectarea sculelor așchietoare*, E.D.P., Bukarest, 1979
- [4] Máté, M., Hollanda, D.: *Alakos tárcsamárók forgácsképzésének javítása henger-homlokfelület kialakítással*, Országos Gépész Találkozó, Brassó, 2008, Konferenciakötet a „Műszaki Szemle” különszámában, p.217-222. ISSN 1454-0746

Máté Márton, PhD, egyetemi docens

Munkahely: Sapientia Egyetem, Marosvásárhelyi Műszaki és Humán Tudományok Kar,
Gépészmérnöki Tanszék
Cím: 540485, Románia, Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út, 1.c
Telefon / Fax: +40-721-255079
E-mail: mmate@ms.sapientia.ro

Hollanda Dénes, PhD, egyetemi tanár

Munkahely: Sapientia Egyetem, Marosvásárhelyi Műszaki és Humán Tudományok Kar,
Gépészmérnöki Tanszék
Cím: 540485, Románia, Marosvásárhely (Koronka), Segesvári út, 1.c
Telefon / Fax: +40-721-208951
E-mail: holland@ms.sapientia.ro