XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

CSÚCSTECHNOLÓGIÁT KÉPVISELŐ MARÓSZERSZÁMOK ALKALMAZÁSI SAJÁTOSSÁGI

TÁLLAI Péter, MÓZES András

Abstract

The aim of our researches was to find an answer to the question: what are the differences between the different types of ISCAR's Co. end mill cutters. In order to compare the tools in a better way, they have been used with three different milling methods (shoulder-, slot- and pocket milling-ramping). During the machining we have measured 2 components of cutting forces (axial- and feed forces). For a better comparison we have measured surface roughness parameters, too.

Key words:

end mill cutters, milling methods, surface roughness, axial direction cutting force, feed force

Összefoglalás

Vizsgálataink célja az Iscar cég új fejlesztésű száras marói alkalmazási sajátosságainak feltárása volt. A jobb összehasonlíthatóság érdekében a szerszámokat három forgácsolási eljárás (sarok-, horony- és lejtőmarás) közben vizsgáltuk. A megmunkálás alatt mértük a tengely- valamint az előtolás irányú erőket. Azért, hogy pontosabb képet kapjunk a szerszámok forgácsolóképességéről, a mart felületek érdességét is megvizsgáltuk.

Kulcsszavak:

száras maró, forgácsolási eljárás, tengely irányú erő, előtolás irányú erő, érdesség

1. Bevezetés

A vizsgálataink fő célja az volt, hogy az Iscar cég által rendelkezésünkre bocsátott, csúcstechnológiát képviselő, különféle konstrukciójú száras marószerszámok alkalmazási sajátosságait összehasonlítsuk. A szerszámokat három különböző eljárás (sarok-, horony- és lejtőmarás) közben vizsgáltuk. A kísérletek alatt on-line mérőrendszer felhasználásával regisztráltuk az előtolás- és tengelyirányú forgácsolóerő komponenseket. A jobb összehasonlíthatóság érdekében a különböző megmunkálási paraméterek hatását a mért erőkre matematikai képletekkel modelleztük. A forgácsolóképesség összevetésében nem csak a mért erőhatásokat vettük alapul, hanem a marással megmunkált felületek érdességének alakulását is.

2. A kísérleti körülmények

A vizsgálatainkhoz négy különböző kialakítású, cserélhető lapkás szerszámot használtunk fel. A jelentős konstrukciós különbségek a következők voltak: a horonyemelkedési szög, a lapkák száma, azok

geometriája és rögzítése (radiális, illetve tangenciális), valamint a szerszámok „magátmérője. Ezek mind természetszerűen hatással voltak az alkalmazhatóságukra.

A megmunkálások során négy forgácsolási adatot (a_e és a_p fogásvételek, f_z fogankénti előtolás és α -lejtőszög) változtattuk, de a forgácsolósebességet konstans (120 m/min) értéken tartottuk. A vizsgálatokat szárazon, azaz hűtő-kenő folyadék nélkül végeztük.

A kísérletekhez egy 280x55x55 méretű, CrMo (HB 290) anyagminőségű acéltáblát használtunk. Az alkalmazott szerszámgép Mazak VC Nexus 410A-II megmunkálóközpont volt. Az erőket a Kistler cég által gyártott erőmérő padokkal és Dynoware szoftver segítségével mértük. Az érdességek kiértékelésére a Mitutoyo cég Surftest SJ301 típusú érdességmérő műszere szolgált.

3. A kapott eredmények

A vizsgálatokban szereplő négy szerszám közül egy radiális lapka-elhelyezésű, egy hibrid kialakítású és két tangenciális lapka-elhelyezésű (1. ábra). A három marási módszer során mért erőkomponensek értékeiből egyértelműen kiderült számunkra, hogy az egyes szerszámok milyen módon reagálnak a forgácsolási adatok változására.

Radiális kialakítású szerszám

Hibrid kialakítású szerszám

Tangenciális kialakítású szerszám

1. ábra A vizsgálatok során alkalmazott szerszámok

A **sarokmarás** során az előtolás irányú erők változása – kivéve a radiális szerszámkonstrukciót – nagyrészt az a_e sugárirányú fogásmélység nagyságától függ. A nagyobb eltérés a tengelyirányú erőkben jelentkezett. Azt a szokásos tendenciát figyeltük meg, hogy a radiális és hibrid szerszámok esetén a fogásmélység csökkenésével az erőhatás is mérséklődik. Meglepő módon azonban a tangenciális elrendezésű marók esetén a fogásmélység növelésével a nyomó hatást kifejtő tengely irányú erő csökkent, sőt egyes beállítások esetén még húzóerő is alakult ki. Ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy létezik olyan optimális adatbeállítás, amivel szinte kioltható a tengelyirányú erőkomponens. Ez nagyon lényeges előny a vékonyfalú és/vagy a bizonytalan megfogású munkadarabok sarokmarásakor. Azt is ki kell emelnünk, hogy a T290 típusjelű szerszám erőigénye – még a legnagyobb forgácsolási adatoknál is – bőven alul maradt a többi tesztelt szerszámmal képest.

A **horonymarás** során mind a radiális, mind a tangenciális szerszámok előtolás irányú erőigénye növekedett a fogásmélység és az előtolás fokozásával. A radiális szerszámokhoz képest mindkét tangen-

ciális szerszám kisebb tengelyirányú erő fellépése mellett forgácsolt. A sarokmarásnál a már említett T290 típusjelzésű maró itt is sokkal jobban szerepelt. A tengelyirányú erők vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy mind az előtolás, mind a fogásmélység növelése csökkentette a mért értékek nagyságát. Ez a tulajdonság alkalmassá teszi a T290 típusjelzésű szerszámot nagytermelékenységű megmunkálásra még abban az esetben is, amikor az egyéb körülmények (munkadarab megfogás, geometria) ezt nem tennék lehetővé.

2. ábra Tengelyirányú erők horonymarásakor az E90AX, E90AN, T290, T490 maróknál
 $a_p = 3 \text{ mm}$, $a_e = 20 \text{ mm}$

A 2. ábrán látható, hogy a T290 és T490 jelű tangenciális szerszámok kisebb erőigényűek, mint az E90AX és E90AN típusúak. A megmunkálás során fellépő rezgések és hangjelenségek is jóval kisebbek voltak a T290 jelzésű szerszám esetén, amit a horony alján mért R_a , R_z érdességek számszerűen is jól mutattak. (Az érdességet a jó ismételhetőség és összehasonlíthatóság érdekében a horony falától mindig ugyanakkora távolságra mértük mindegyik szerszám esetén).

A **lejtőmarásra** konstrukciós okok miatt csak a T290 jelzésű tangenciális és az E90AN típusú hibrid szerszám volt alkalmas. Ennél a megmunkálási módszernél a fogásmélységét, a fogankénti előtolás nagyságát és a fogásbalépés lejtési szögét változtattuk. Ezt a szöget a lapkák hátszöge befolyásolja. Minél nagyobb a belépés szöge, a szerszám annál hamarabb éri el az előírt axiális fogásmélységet. Az előtolás irányú erőknél a két vizsgált szerszám hasonló eredményeket hozott: mind a belépés szöge, mind az előtolás növelte az erőigényt. A vizsgált két szerszám között a tengelyirányú erőknél mutatkozott eltérés: a T290 szerszám erőigénye a fogásmélység és a belépési szög növelésével is nagymértékben csökkent. A hibrid szerszám esetén a fogásmélység növelés nem befolyásolta olyan jelentősen a maró igénybevételét, mint a belépési szög növelése, ami közel háromszorosára emelte az erőigényt.

4. Következtetések / Összefoglaló

A vizsgálataink egyértelműen megmutatták az alkalmazástechnikai különbségeket a rendelkezésünkre

bocsátott szerszámok között. Mindegyik szerszám jól szerepelt és a megfelelően körülmények között kiválóan alkalmazható. Kiderült az is, hogy nagytermelékenységű megmunkáláshoz a tangenciális szerszámok választása kedvezőbb bizonyul, mert minden általunk alkalmazott eljárásváltozat esetén meggyőzően teljesített, sőt, nagy fogásmélységek beállításakor a tengelyirányú erők is csökkenek. Mivel a tangenciális lapkaelhelyezés miatt a szerszám magátmérője nagyobb, ezért rezgésre kevésbé hajlamos, ennek köszönhetően nagymélységű horony marása esetén is kedvezően alakultak az érdességi paraméterek.

Összességében arra a megállapításra jutottunk, hogy a tangenciális szerszámokkal akkor lehet elérni nagy anyagleválasztási sebességet és jelentős költségmegtakarítást, ha nagytermelékenységű megmunkálásokhoz alkalmazzuk őket. Abban az esetben, ha nem kell nagy fogásmélységgel marni, akkor ugyanolyan jó választásnak bizonyul a többi tesztelt szerszám is!

Tállai Péter, intézeti mérnök

Munkahely: Óbudai Egyetem - Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar,
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet, Gépgyártástechnológiai Szakcsoport
Cím: 1081 Budapest, Népszínház utca 8.
Telefon / Fax: 06-1666 5332/ 06-1666 5480
E-mail: tallai.peter@bgk.uni-obuda.hu

Mózes András, III. évfolyamos hallgató

Munkahely: Óbudai Egyetem - Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Cím: 1081 Budapest, Népszínház utca 8.
E-mail: mozes_andras@freemail.hu