XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

CAM STRATÉGIÁK HATÁSAI A FELÜLETEK MIKRO ÉS MAKROGEOMETRIAI TULAJDONSÁGAIRA

LÍSKA Katalin, PhD.

Abstract

Contribution is established on the determination of CAM finishing strategy influence on the dimensional and shape accuracy of single and shaped surfaces in the milling process. These surfaces are classified on the basis of surface investigation from the all possible aspects. The technological aspect was preferred at this division.

Paper also deals with CAD/CAM systems, specifically with CAM strategies, which are nowadays often utilized. In contribution is also mentioned the question of shape and dimensional accuracy measurement and all resources of measurement presently utilized in praxis are described as well.

Experiments, which were proposed, were oriented on the milling process, specifically on the finishing process. The partial experiment – proposal and milling of surfaces – was planned. It was one factorial experiment. The factors, that were investigated, were the CAM strategies. The other conditions such as cutting parameters, the MTWP system, etc. were kept unchanged. After accomplishment of partial experiments the deviations of shape and dimensional accuracy of milled surfaces were determined. Experiments run repeatedly over a set of directions, without big errors and imperfections.

Key words:

Finishing CAM strategies, dimensional accuracy, shape accuracy, roughness.

Összefoglalás

A dolgozat a simító CAM-stratégiák hatásaival foglalkozik a különböző felületek méretpontosságára és alakpontosságára, marásnál. Ezek a felületek különböző szempontból osztottam fel. A cikkben a technológiai szempont volt az elsődleges. A dolgozat foglalkozik a CAD/CAM-rendszerekkel is, pontosabban a CAM-stratégiákkal, amelyek ma nagyon fontosak a CNC-vezérléssel megvalósított 3D-s alkatrészgyártás szempontjából.

Foglalkozom továbbá a felületek méretpontosságával és alakpontosságával, jellemzem a napjainkban használatos mérési lehetőségeket, azok használhatóságát.

A megtervezett és a marási folyamatra elvégzett kísérletek a simítási folyamatra összpontosultak. A kísérletek egyik részét, vagyis a felületek tervezését és megmunkálását, egyfaktoros kísérletként terveztem meg. Ez az egy faktor a különböző CAM-stratégiák típusa volt. Az egyéb feltételek, mint a forgácsolási paraméterek és az MKGS rendszer, változatlanok maradtak a megmunkálás folyamán.

A megmunkálás után a mérethibák és alakhibák mérése következett a felületeken. A mért méret- és alakhibákat grafikusán és statisztikailag is kiértékeltek, táblázatban rögzítettük a kapott eredményeket. A kísérletek és mérések az előre összeállított tervek alapján történtek.

Kulcsszavak:

simító CAM-stratégiák, méretpontosság, alakpontosság, felületi érdesség.

1. Bevezetés

Napjainkban ismert, hogy az alkatrészek alakjára és méreteire sok tényező van hatással a gyártás folyamán. Ezeket a tényezőket be tudjuk állítani még a konkrét gyártási folyamat előtt. A helyes beállításhoz azonban szükséges minden tényezőt jól ismerni.

Ez a dolgozat az egyik tényezőre irányul, mégpedig a CAM-stratégiára. CAM-stratégiának nevezzük a szerszám mozgásának módját és irányát a mart felületen. A dolgozatban a simító CAM-stratégiákkal foglalkozok.

2. Forgácsolási kísérletek

A kísérletek során a CAM-stratégiák hatásait figyeltük meg az alakpontosságra, méretpontosságra és felületi érdességre a különböző felületeken. A kísérleteket egy részét – a felületek marása, alakpontosság és méretpontosság mérése – a Szlovák Műszaki Egyetem Anyagtechnológiai Karán végeztük, Nagyszombatban. A forgácsolást a HSC 105 Lineár öttengelyes marógépen végeztük.

A kísérleteknél a következő szerszámokat használtuk: nagyolásnál a HPM nagyteljesítményű, Ø 10 mm átmérőjű marót, simításnál pedig a TiAlN bevonatú, szintén Ø 10 mm-es gömbvégű ujjmaró. Mindkettő a SECO cég terméke. A munkadarab C45+C ISO szabvány szerinti anyag volt, melynek méretei: 100x100x30 mm. Ez az anyag a régebbi szakirodalomban 12.050.1 acélként van feltüntetve. Mintaanyag, szabvány szerint hőkezelt, normalizált. A forgácsolási körülmények a simításkor a következők voltak: $a_p = 0,3$ mm, $a_e = 0,2$ mm, $f_z = 0,08$ mm/fog, $v_c = 220$ m·min⁻¹, $v_f = 2100$ mm/min, $n = 7006$ ford/min.

A következő simító CAM-stratégiák hatásait vizsgáltam: BOX, SPIRAL, RASTER, RADIAL. Ezeket a stratégiákat az 1. ábrán látható felületeken használtuk: síkfelület, homorú és domború hengerfelület, homorú és domború gömbfelület, komplex felület (színuszfelület).

1. ábra Megmunkált felületek különböző simító CAM-stratégiákhoz

3. Alakpontosság és méretpontosság mérése

A kísérlet második fázisában a megmunkált felületek alakpontosságának és méretpontosságának megállapítási módját kellett meghatározni. Mint legmegfelelőbb eszközt az alakpontosság és méretpontos-

ság együttes mérésére, háromtengelyes koordináta mérőgépet választottam, pontosabban a Duramax mérőgépet. A mért alakhibák a következők voltak: egyenesség, párhuzamosság, hengeresség, profilalak. A mért mérethibák: henger átmérője, gömb átmérője.

Az alakhiba és mérethiba mérése után a kapott értékeket statisztikailag és grafikailag is feldolgoztuk. A statisztikai feldolgozás alapján több kisebb adatbázist hoztam létre ki, amely tartalmazza az egyes ajánlott CAM-stratégiákat az elért alakpontosságra és méretpontosságra nézve. A kísérletek kiértékelése alapján a 2. és 3. táblázat tartalmazza az ajánlások összegzését, amelyet felhasználhatunk a simító CAM-stratégia kiválasztásakor. Ezeket az ajánlott simítási stratégiákat annak függvényében választottam ki, hogy az eltérési átlagértéket nem haladja meg, valamint a mért eltérés értéke legyen a legalacsonyabb a többi stratégiánál mért eltérés közül. Létrehoztam egy olyan táblázatot, amelyben az ajánlott simítási stratégiák találhatók a különféle felületekre. Az 1. táblázatban találhatók az alakpontosság szempontjából ajánlott simítási stratégiák, míg a méretpontosság szempontjából ajánlottak a 2. táblázatban tekinthetők meg.

1. táblázat Ajánlott simítási stratégiák alakpontosság szempontjából

Felület-szám	Felület típusa	Mért eltérés az adott stratégiánál (mm)	Alakpontossági eltérés átlagértéke (mm)	Ajánlott simítási stratégia alakpontosság szempontjából
1.	Síkfelület	0,006	0,01	RASZTER
2.	Hengerfelület (homorú)	0,02	0,06	SPIRÁL
3.	Hengerfelület (domború)	0,01	0,03	SPIRÁL
4.	Gömbfelület (homorú)	0,05	0,1	RADIÁL
5.	Gömbfelület (domború)	0,02	0,06	RADIÁL
6.	Komplex felület	0,7	0,7	BOX
7.	Komplex felület	0,3	0,7	RADIÁL

2. táblázat Ajánlott simítási stratégiák méretpontosság szempontjából

Felület-szám	Felület típusa	Mért eltérés az adott stratégiánál (mm)	Méretpontossági eltérés átlagértéke (mm)	Ajánlott simítási stratégia alakpontosság szempontjából
1.	Hengerfelület (homorú)	0,0003	0,09	SPIRÁL
2.	Hengerfelület (domború)	0,03	0,1	SPIRÁL
3.	Gömbfelület (homorú)	0,01	0,05	RADIÁL
4.	Gömbfelület (domború)	0,02	0,02	RADIÁL

A táblázati adatok alapján megállapíthatjuk, hogy az adott kísérleti feltételeknél a RADIÁL simítási stratégia legmegfelelőbb gömbfelületek megmunkálására. A SPIRÁL simítási stratégia leginkább alkalmas volt a hengerfelület forgácsolására. A RASZTER simítási stratégia mutatkozott alkalmasnak a síkfelületre.

4. Felületi érdesség mérése

Az alak- és méretpontosság mérése után következett a felületi érdesség mérése, amelyet a Kecskeméti

Főiskola GAMF Karán végeztünk.

A mérésekhez a Mitutoyo Formtracer SV-C3100 kontúr és felületi érdességmérőt használtuk. A felületeken a következő paramétereket mértük: R_a , R_t . A legjobb eredményt elért simító CAM-stratégiákat a 3. táblázatban találjuk.

3. táblázat Ajánlott simítási stratégiák felületi érdesség szempontjából

Felület-szám	Felület típusa	R_a (μm)	R_t (μm)	Ajánlott simítási stratégia felületi érdesség szempontjából
1.	Síkfelület	0,44	4,15	RADIÁL
2.	Hengerfelület (domború)	0,99-1,05	3,35-4,84	RADIÁL, SPIRÁL
3.	Hengerfelület (homorú)	1,02	4,1	SPIRÁL
4.	Gömbfelület (domború)	0,68	3,05	RADIÁL
5.	Gömbfelület (homorú)	0,85	5,37	RADIÁL
6.	Komplex felület	0,62	5,52	SPIRÁL
7.	Komplex felület	0,7	4,48	BOX

5. Következtetések

Az elvégzett kísérleti adatok alapján megállapítottam, hogy a közölt forgácsolási feltételeknél makrogeometriai szempontból hengeres felületek megmunkálására (homorú és domború) a SPIRÁL simító CAM-stratégia alkalmas, míg a gömbfelületek (homorú, domború) megmunkálására a RADIÁL simító CAM-stratégia a megfelelő. Komplex (szinusz) felület szempontjából a RADIÁL és a BOX simító CAM-stratégia ajánlott.

Kimutattam, hogy mikrogeometriai szempontból a hengeres felületeknél a felületi érdesség értéke a SPIRÁL és RADIÁL stratégiák használatakor volt a legkisebb, míg gömbfelületnél a legjobb felületet a RADIÁL stratégia alkalmazásakor érték el. Komplex felületnél ez változott, itt a legkisebb felületi érdességet SPIRÁL és BOX stratégia adta.

Amint a mérési eredmények is mutatják, makro- és mikrogeometriai szempontból hengeres és gömbfelületeknél az ajánlott simító CAM-stratégiák megegyeznek, tehát a hengeres felületeknél a SPIRÁL, a gömbfelületeknél pedig a RADIÁL simító CAM-stratégia az ajánlott.

Liska Katalin, PhD. (műszaki ügyintéző)

Munkahely: Kecskeméti Főiskola, GAMF Kar, Fém- és Műanyagfeldolgozó Technológiai Intézet,
Gépgyártástechnológiai Szakcsoport
Cím: 6000 Kecskemét, Izsáki út 10
Telefon: +36/ 20 335 9000
E-mail: liska.katalin@gamf.kefo.hu