FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1997, március 21-23

Technológiai modellezés és analízis CNC esztergálási munkautak pontosítására

Prof. Dr. Dudás Illés, Horváth Mihály, Dr. Szabó Sándor

Összefoglalás

A cikk áttekintést ad a MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA MISKOLCI EGYETEM Gépgyártástechnológiai Tanszékén működő kutatócsoportjának egyik tevékenységi köréről, a kutatási célokról és az aktuális eredményekről. Vákolja a technológiai modellezés és analízis alkalmazott szemléletmódját és szerepét, a forgácsoló technológiák CNC munkaciklusaiban. Bemutatja egyfajta „technológiai analízisprocesszor” szolgáltatásait.

1. Bevezetés

A gépgyártástechnológia – ezen belül a forgácsolás-technológia – fejlődésének egyik fontos iránya a számítógéppel segített CNC alkatrészprogramozás megvalósítása [1, 2]. Az erre a célra kidolgozott szoftverek ma már nélkülözhetetlen funkciója a szimuláció, amely – a posztprocesszálás előtt – elemzi a CNC munkautak során kialakuló jellemzőket és a szoftver szolgáltatásától függően korrekciót, hibajelzést hajt végre.

A szimuláció legközvetlenebb funkciója az ütközésvizsgálat, de ezen túlmenően – a szoftverbe építhető intelligencia növelésének koncepciójából következően – még számos funkcióra kiterjeszthető [3]. Ezen fejlesztési irányzat – úgy gondoljuk – távlatokban a szerszámgépek AC (Adaptive Control) kialakításának szolgáltatásait is kiválthatja (költségekímélően), hiszen:

- előtoláskorrekció (terheléskiegyenlítésből),
- koordináta-korrekció (méréthiba-analízisből),
- stb.

származtatható egy „komplex-szimulátorral”. Egy ilyen szoftver csomag (vagy szoftver modul) – javaslatunk szerint – már processzornak is tekinthető, amely a technológia modellezésén és analízisének keresztül a CNC munkautak pontosítását végezné el.

Ezen koncepciónak megfelelő kutató-fejlesztő munka végzésére „A gépipari technológiák komplex analízise, különös tekintettel a bonyolult geometriai alakzatok gyártásgeometriájának valamint a gépgyártástechnológia

számítógéppel segített módszereinek területére” című projekt – egyik ága – ad lehetőséget, amelyet a MISKOLCI EGYETEM Gépgyártástechnológiai Tanszéke a MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

(MTA) kutatóhelyi támogatásának keretei között indíthatott, 1996-tól.

2. PROBLEMATIKA ÉS MODELLEK (SZINTEK) KONTÚRESZTERGÁLÁSNÁL

Mint ismeretes a kontúresztergálás közbeni szerszámtönkremenetel egyik oka a helyi terhelésnövekedés, leggyakrabban a vállátmenetnél kialakulóan. Ennek elvi modell segítségével történő elemzéséből az alábbi főbb eredményeket (folyamat jellemzőket) célszerű kiemelni [4] (1. táblázat):

- a forgácskeresztmetszet jelentős mértékben megnő (A_2), ami forgácsolóerő növekedését eredményezi,
- a közepes forgácsvastagság jelentős mértékben lecsökken (h_2), ami fajlagos terhelésnövekedést eredményez „Kienzle” szerint.

E két hatás eredményeként akár tízszeres (tehát nagyságrendi) helyi terhelésnövekedés is kialakulhat.

1. táblázat

Az elvi modell természetesen pontosítható a valós feltételek fokozatos számbavétele alapján (1. táblázat). A fokozatosság – egyfajta módszertan követése – elvi jelentőségű és alkalmas az önkontrollra, a bonyolultabb modellek önellenőrzésére (tesztelésére).

A táblázatban az alábbi fokozatokat (szinteket) különböztettük meg (a lehetséges INPUT adatok szerint):

- 1. szint: szerszámsugár nagyobb, mint nulla ($r_e > 0$) és eltérő a fogásmélység a palást- és homlokesztergálás viszonylatában ($a_1 > a_2$);
- 2. szint: az első szint kiegészítve előmunkálás lekerekítési sugara nagyobb, mint nulla ($r_e \text{ elő} > 0$) és a 900-tól kisebb szögű vállátmenet esetével;
- i. szint: függvényként definiálható egy előgyártmány-szakasz (f_E) és egy esztergálási pályakontúr (f_K).

Az általunk fejlesztés alatt lévő feldolgozó szoftver a fentiek szerint megkülönböztetett INPUT adatokból-és további alap paraméterekből - szolgáltatja a (lásd részletesebben 3. pont):

- folyamatjellemzőket (diagramm),
- CNC mondatok javasolt felbontását terheléskiegyenlítésre, eltoláskorrekció-val.

Az ilyen típusú OUTPUT-ok már biztosítják, hogy a folyamatjellemzők helyi megnövekedése miatt – nagy valószínűséggel – szerszámtönkremenetel nem következik be.

A 2. szint szerint általánosított modell tovább szakaszolható, a legfontosabb jellemző – az irányváltás – bekövetkezésétől függően. Ezeket területi korlátok miatt nem tudjuk ismertetni.

A következőkben az 1. táblázat 1. szintjének számítógépes feldolgozása kerül ismertetésre.

3. A SZÁMÍTÓGÉPES FELDOLGOZÁS EREDMÉNYEI

A számítógépes feldolgozás során a „z” változó függvényében vizsgáltuk a forgács szélesség(b), a közepes forgácsvastagság(h) és a forgács keresztmetszet(A) változását. A forgács keresztmetszet megengedett értéken belül tartását az eltolás korrigálásával kezeli a program (1. ábra).

1. ábra

A futtatáshoz felhasznált adatok:

$$a_1 = 2 \text{ mm}$$

$$r_e = 0.8 \text{ mm}$$

$$\kappa_r = 95^\circ$$

$$a_2 = 1 \text{ mm}$$

$$f = 0.1 \text{ mm}$$

$$A_{\text{meg}} = 2A_0$$

A kapott eredmények:

$$x_{\text{max}} = 0.9 \text{ mm}$$

$$A_{\text{max}} = 1.23 \text{ mm}^2$$

A korrigálás szempontjából érintett NC mondatok a következők:

Korrekciónélkül:

N05 ...

N10 G1 Zz₀ F.1

N20 ...

Korrekciónal:

N05 ...

N10 G1 Zz₀+a₂-0.175 F.1N12 G1 Zz₀+a₂-0.525 F.05N14 G1 Zz₀ F.02

N20 ...

4. Következtetések

A cikk tartalma alapján megállapítható, hogy a CNC esztergálási munkautak pontosítása technológiai (geometriai) modell segítségével eredményes módszer lehet a szerszám-tönkremenetek megelőzésére, különösen vállátmenetek megmunkálásánál. A bemutatott módszer és modell-rendszer geometriai feldolgozásával, a CNC mondatpontosító szoftver – CNC input mondatok szerinti – kidolgozásával foglalkozó kutató-fejlesztő munka helyes projektnek illetve célkitűzésnek minősíthető.

IRODALOM

1. Manfred Hekeler: „Műhelyorientált programozás (WOP)”, Europa-Seminar, 1990/91, 23p.+melléklet.
2. Dudás I., Berta M., Cser I.: „A számítógépes gyártástervezés fejlesztésének, alkalmazásának helyzete és problémái”, Gépgyártástechnológia, Bp.,1993/5-6, pp.:205-209.
3. MTS-Entwicklung GmbH: „CNC-szimulátor”, Rendszerleírás (4.0. verzió – Magyar nyelvű kiadvány), 44.p.
4. Dudás I., Horváth M., Szabó S.: „Kontúresztergálás vizsgálata geometriai modellel”, IX. Nemzetközi Szerszámkonferencia, Miskolc, 1996., pp.:301-307.

Prof. Dr. Dudás Illés, tanszékvezető egyetemi tanár, a kutatócsoport vezetője

Dr. Szabó Sándor, egyetemi adjunktus

Horváth Mihály, tudományos munkatárs

Miskolci Egyetem, Gépgyártástechnológiai Tanszék, H-3515 Miskolc-Egyetemváros

Telefon: 36-46-365-111/15-17, Fax: 36-46-364-941