FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2000. március 24-25.

GENERATIV TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSA TENGELYEK ÉS PERSELYEK MEGMUNKÁLÁSÁRA

Mezei Sándor

ifj. Mezei Sándor

SUMMARY

The generative applied technology at axles and sleeves working solves the problem of the automatic design of the technological documentation's under the conditions of a very varied production process produced in small or middle series.

It is based on the documentation of the worked engine part in elementary surfaces and for each surface is associated a tool, a working/rout and a cutting regime established before.

By the help of PROFORM programme the technologist introduces in the computer the geometrical and technological data of the detail, which well display the design of the engine part and the succession of the working stages.

The computer on the base of same well-defined conventions gives this succession or it may be suggested by the technologist during the time of data introduction or may be altered later.

1. Bevezetés

Sajátosságaik alapján a tengelyek és perselyek a kis- és középmeretű forgástestek kategóriájába tartoznak és a gépgyártó iparban megmunkált alkatrészek 75-85 %-át teszik ki. Jellegzetes felületeik a külső- és belső hengerpalást, körkúp, hornyok és szimmetria tengelyre merőleges síkfelületek, valamint csavarfelületek, alakosfelületek, melyek elkészítésére különböző típusú esztergákat használunk. Másodrendű felületeiket, melyeknek részaránya alacsony, mint például síkfelületek és hornyok, hosszanti- és keresztfuratok, magas pontosságú és minőségű felületek, stb. megmunkálására maró-, gyalu-, véső-, köszörülő- vagy más típusú célgépeket használunk, melyek létezése szükségszerű, de kihasználási fokuk alacsony szintű és csak nagy volumenű és változatos termelés esetén biztosított, vagy más típusú alkatrészekkel párosítva valósítható meg.

A tengelyszerű alkatrészekre a külső felületek jellemzőek, melyek közül többnek pontossága és minősége az általánosnál magasabb és alak- valamint helyzetpontossági követelményeknek is eleget kell tegernek. A hosszmeretük jóval nagyobb a keresztmeretekhez viszonyítva, ezért megmunkáláskor nem lehet elhanyagolni a forgácsolási erők okozta alakváltozásokat. A perselyekre jellemző a külső és belső koaxiális felületek biztosítása.

Ugyanakkor, számon kell tartanunk azt a jelenséget is, hogy a termelés tömegszerűsége egyértelműen a kis- és közepes sorozatok irányába fejlődik (70-80 %), ami a legyártott alkatrészek nagy változatosságát jelenti és azt az igényt, hogy az adott műszaki felszerelés és a rendelkezésre álló szakemberek gyorsan alkalmazkodni tudjanak a megváltozott körülményekhez.

A rugalmas gyártórendszerek, melyek hivatottak megfelelni a fenti követelményeknek, intelligens, bizonyos automatikus működésre képes, több szerszámmal rendelkező és könnyen programálható szerszámgépek, kiegészítve anyag- és információt közvetítő segédrendszerekkel. A gyártási határidők biztosítása, valamint az állandó változások miatt, újra együtt találjuk a termelés előkészítésére szükséges technológiai tervezést (szerszámok, készülékek, sorrend- és művelettervek, stb.) és a gyártás programozását és irányítását, a minőség-, termelékenység- és hatékonyság biztosítását megvalósító tevékenységek.

Nagyobb részét a felsorolt tevékenységeknek elvégzi a különböző szinten alkalmazott számítógép, melynek képességei rég túllépték az emberekéit, ami a pontosságot, sebességet, ismételhetőséget, fáraszthatóságot, stb. jelenti, ha megfelelő működési programmal és adat- és tudásbázissal rendelkezik. Közismertek a rugalmasságot segítő variáns-, generatív-, félgeneratív módszerek, valamint a szakértői rendszerek, melyeknek segítségével főleg a technológiai dokumentációnak a tervezését valósíthatjuk meg a gyorsan változó körülményekhez,

manuálisan vagy automatikusan. A variáns módszert egy jól meghatározott alkatrész csoport esetében alkalmazzuk és azonos, vagy hasonló eseteket keres, melyekhez mellékelt technológiát adaptálni kell. A technológiai dokumentáció automatizált tervezése könnyebben megoldható generatív módszerrel, mely bármely alkatrész esetében képes sorrendtervet, művelettervet, esetleg műveletelem tervet készíteni.

1. Táblázat (részlet)

Sor Szám	Felületelem	Rajz	Szer-szám Gép	Szer-szám	Szerszám-pálya	Forgá-csolási adatok
1	Homlok felület		E	S ₁		t= s= n=
2	Nyitott külső palást		E	S ₂		t= s= n=
3	Hosszú-félzárt külső palást		E	S ₃		t= s= n=
4	Rövid-félzárt külső palást		E	S ₄		t= s= n=
5	Hosszú-zárt külső palást		E	S ₅		t= s= n=
6	Rövid-zárt külső palást		E	S ₆		t= s= n=
7	Egyszerű külső horny		E	S ₇		t= s= n=
8	Külső menethorny		E	S ₈		t= s= n=
9	Külső A típusú horny		E	S ₉		t= s= n=
10	Külső B típusú horny		E	S ₁₀		t= s= n=

2. A generatív technológia

alapelve, hogy egy adott alkatrész felületét legelemibb felületekre bontja. Ezek a felületek geometriailag és technológiailag egyértelműen meghatározott felületek kell legyenek. Továbbá, csak a felület elemek sorrendisége jelent problémát a műveletelemek megtervezésében. A generatív technológia alkalmazásával többen is foglalkoztak (itt csak a közismert GLEDA és GTIPROG programokat említem).

Szűkebb alkalmazását a generatív technológiának a tengelyek és perselyek megmunkálására terveztem. Ezek a gyakran gyártott alkatrészek, egyszerűségük révén áttekinthetővé tették a módszert és a számítógépes programokat, a felhasznált adat-, valamint tudásbázisokat. Az alkatrészek felületét főfelületekre (külső valamint belső felületekre) bontottam és ezeket elemi felületekre, melyeket esztergapadon elvégezhető vagy más eljárással gyártott felületekre tagoltam. Így például a homlokfelület lehet sík, rajta hornyokkal, furatokkal, stb., a palást lehet többszörösen hengeres vagy kúpos, mindeniknél számontartva a csatlakoztatási görbéket, az esztergált hornyokat, csavarfelületeket vagy alakos megmunkálásokat, de ugyanakkor a mart-, gyalult-, vésett-, üregelt-, fűrt-, hőkezelt-, csiszolt-, simított- vagy kezelt felületeket. Minden felület megmunkálására megfelelő szerszámgépet, szerszámot, szerszám pályát és forgácsolási adatokat mellékeltem. (1. Táblázat)

A PROFORM program segítségével rögzíttem az adott alkatrész geometriai és technológiai adatait, majd a tudásbázisban tárolt és minden elemi felülethez rendelt szerszámgép, szerszám, szerszám pálya és forgácsolási adatokkal a műveletelem tervét készítem el. A megmunkálás sorrendjét az alkatrész adatainak rögzítésekor a technológus irányítja vagy a programba rögzített sorrendiségi elvek szerint a számítógép végzi el. Ezek közül megemlítem:

- a megmunkálás sorrendje : előkészítés, nagyolás, felsimítás, simítás, hőkezelés, tisztítás, csiszolás, felületkezelés
- először a technológiai bázisokat készítjük el
- egy befogásból minél több felületet készítsünk
- a rúd alakú előgyártmány esetén, ha szükséges akkor daraboljunk
- az öntött, sajtol, hegesztett, nagy keménységű, stb. előgyártmányok esetén a megmunkálás előtt hőkezeljünk
- menetelés, fogazás előtt készítsük el a felületeket
- köszörülés előtt hőkezeljünk
- esztergált felületeket előbb készítjük el a nemesztergált felületekkel szemben, stb.

Az alkatrész komplexitása határozza meg a műveletelemek számát. A döntést, hogy hány műveletből készítjük a darabot a technológusra bizzuk, de a számítógép is elvégezheti. Itt alkalmazhatjuk a műveletek koncentrálására vagy differenciálására vonatkozó ismereteket, kiindulva a rendelkezésünkre álló műszaki és személyi adatokból, az igényelt darabszámból és határidőből, biztosítva a termelés hatékonyságát.

3. Példa

1. Ábra Komplex alkatrész

Az 1 ábrán bemutatott komplex alkatrész esetében megfigyelhetjük hogyan kerül beírásra egy bizonyos alkatrész geometriai és technológiai adatai:

- az előgyártmány anyaga : OLC45
- az előgyártmány hengerelt acél
- homlok felület sík felület, átmérője D, minden féle más felületelem nélkül
- külső felülete két hengerpalást :
 - Az első D x L nagyolt felület, melyen a fűrőgépen készített n1 x d1 sarkolt furatok vannak
 - A második D1 x L1 nagyolt és simított felület, melyen a fűrőgépen készített n2 x d2 sarkolt és menetelt furatok vannak
 - Kapcsolatuk egy c x 45° éltöréssel történik
- Belső felülete egy d6 átmérőjű csiszolt átmenő furatból és egy esztergált d5 x l5 süllyesztésből áll, melyen egy b szélességű vésett horny van
- A darab külső homlok felületén fűrőgépen készíthető n3 x d3 átmenő furatok vannak, melyeket n4 x d4-el süllyesztjük.
- A darab hőkezelése : nemesítés
- A darab teljes egészében barnítással védett.

A PROFORM-ba begépett irányított adatok generálják a szükséges megmunkálási műveletelemeket, a dőlt betűs írással a nem esztergán készült műveleteket jelöltem :

- a hőkezelés : *nemesítés* és ugyan akkor kiválasztjuk a szerszámokat és a forgácsolási paraméterekhez szükséges adatokat
- darabol L +ΔL-re (a darab L hossza dönt, hogy egy vagy több alkatrészt készítünk)
- oldalaz D+ΔD-re
- esztergál D x L+ΔL-re, *fűr n1 x d1-re, éltör c1 x 45°-ra*, esztergál D1+ΔD1 xL1-re,esztergál D1 x L1-re, *éltör c x 45°-ra, fűr n2 x d2-Ad2-re, éltör, menetel n2 x d2-re*, leszúr L+ΔL-re,
- *fűr d6-Δd6 x L+ΔL-re, esztergál d6-Δd6 x L+ΔL-re, csiszol d6 ra, esztergál d5 x l5-re, és b x l2-re*
- *fűr n3 x d3-ra, süllyeszt n4 x d4 x l4-re*
- *Nemesít, tisztít*
- *barnít.*

A műveletelemeket sorba rendezve a már említett elvek alapján, a 2.táblázatba foglalt műveletsor generálódik :

2. Táblázat

Műveletelem	Műveletelem
- darabol L +ΔL-re	- fűr n1 x d1-re
	- éltör c1 x 45°-ra
- oldalaz D+ΔD-re	- fűr n2 x d2-Ad2-re
- esztergál D x L+ΔL-re	- , éltör
- esztergál D1+ΔD1 xL1-re	- menetel n2 x d2-re
- esztergál D1 x L1-re	- fűr n3 x d3-ra
- éltör c x 45°-ra	- süllyeszt n4 x d4 x l4-re
- fűr d6-Δd6 x L+ΔL-re	- nemesít
- esztergál d6-Δd6 x L+ΔL-re	- tisztít
- esztergál d5 x l5-re	- csiszol d6 ra
- leszúr L+ΔL-re	- barnít

4. Irodalom

1. DUŞA, P. : Proiectarea tehnologiilor în sisteme flexibile, Universitatea "Gheorghe Asachi" Iaşi, 1996
2. NOLEN, J. : Computer-automated procces planning for world-class manufacturing, Marcel Dekker, Inc. New York and Basel, 1989
3. TÓTH, T. : Automatizált műszaki tervezés a gépgyártástechnológiában, Tan-könyvkiadó, Budapest, 1990
4. X X X : Gleda és Gtiprog-alkatrészgyártási folyamatok számítógépes tervezéséhez, Ipari technológiai centrum automatizált műszaki tervezés Kft, 1990

MEZEI SÁNDOR gépészmérnök
A kolozsvári Műszaki Egyetem doktorandusa
Traian Vuia iskolaközpont, Marosvásárhely
065-214511

Ifj. MEZEI. SÁNDOR hallgató
Petru Maior egyetem, Marosvásárhely
065-214511, e-mail : sanyi@el.uttgm.ro