

STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND FREZAREA CU VITEZE MARI PE MAȘINI CNC A PIESELOR DE TIP GHIDAJ

OPREA Andrei-Marius¹

Coordonator științific : Conf. Dr. Ing. Doru BARDAC

Rezumat: În lucrare se vor prezenta strategiile de prelucrare a pieselor de tip ghidaj, se vor alege scule care pot prelucra piese de tip ghidaj de la producătorii de top Sandvik, Iscar, Walter. Se va face programul CNC pe controller HEIDEINHAIN a unui reper tip ghidaj și se vor prezenta caracteristicile tehnice ale unor centre de prelucrat CNC care pot realiza aceste piese.

CUVINTE CHEIE : frezare, program CNC, scule, centre CNC.

1 INTRODUCERE

Prelucrarea/frezarea cu viteze mari (HSM – High Speed Milling) este un procedeu din ce în ce mai des folosit în domeniul industriei prelucrătoare cu preponderență în domeniul construcțiilor de mașini și al industriei aeronautice. O definiție foarte generală a metodei de prelucrare cu viteze înalte este propusă de cercetătorul francez Alain Defretin în cartea sa “Usinage a Grande Vitesse”:

„Prelucrarea cu viteze înalte înglobează toate procedeele de frezare (viteze de avans ridicate sau viteze de rotație ridicate ale axului principal), procedee care sunt superioare celor care sunt considerate în ziua de azi controlate, din punct de vedere practic.”

Avantajele frezării cu viteze mari în comparație cu frezarea clasică:

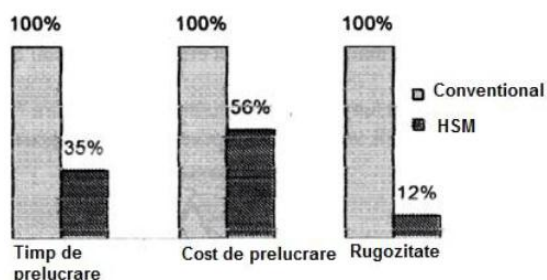


Fig.1. Frezarea cu viteze mari vs. Frezarea convențională [6]

În cazul prelucrării cu viteze înalte, turația axului principal al mașinii este mai mare de 15.000 rotații/minut, așa cum este prezentat în imaginea de mai jos:

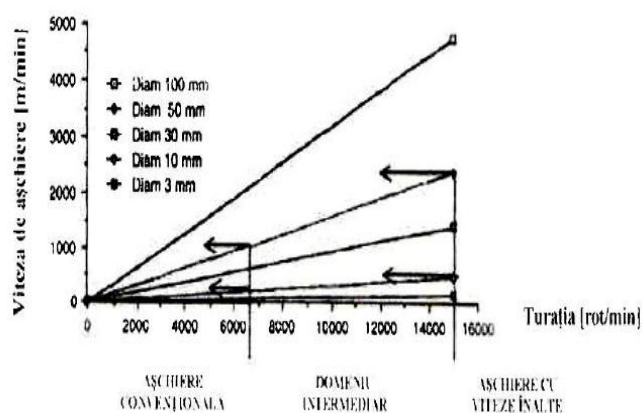


Fig.2. Separarea domeniilor de așchiere convențional și cu viteze înalte în funcție de turația axului principal al mașinii [6]

Frezarea cu viteze mari se face pe centre CNC iar printre cele mai importante firme producătoare sunt: MORI SEIKI, OKUMA, HAAS Automation Inc., DMG, MAZAK, OKK, MAKINO etc.

2 STRATEGII DE PRELUCRARE A PIESELOR DE TIP GHIDAJ

Pentru a prelucra o piesă de tip ghidaj principala metodă de prelucrare a suprafețelor este frezarea,

Pentru o bună prelucrare a suprafețelor piesei sunt necesare scule de la principalii producători de top: Sandvik Coromant, Iscar Tools, Walter Tools.

2.1 Sandvik Coromant

2.1.1 Frezarea plană

Frezarea plană este operația cea mai comună de frezare și poate fi realizată utilizând o

¹ Specializarea Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Facultatea IMST

E-mail: oprea_andrei66@yahoo.com

STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND FREZAREA CU VITEZE MARI PE MAȘINI CNC A PIESELOR DE TIP GHIDAJ

gamă largă de scule. Cuțitele cu unghiul de atac la 45° sunt cele mai frecvent folosite, dar frezele cu inserții de plăcuțe rotunde și pătrate sunt de asemenea folosite și ele în anumite condiții.



Fig.3. Frezarea plană [2]

2.1.2 Plăcuțe folosite la frezarea plană:

➤ plăcuțe cu unghi de atac la 45°:

- sunt cele mai folosite plăcuțe;
- reduc vibrațiile la consolele foarte lungi;
- subțierea plăcuței permite creșterea productivității

	CoroMill® 245	CoroMill® 345	Sandvik AUTO
Adancime de prelucrare, mm	6/10	6	6
Diam. frezei, mm	32 – 250	40 – 250	80 – 500
Material			

Fig.4. Plăcuță cu unghi de atac la 45° [2]

➤ plăcuțe cu unghi de atac la 90°:

- sunt folosite la suprafețe unde se cere ca geometria plăcuței să fie la 90°;
- sunt folosite la componente cu pereții subțiri.

	CoroMill® 490	CoroMill® 290	CoroMill® 390
Adancime de prelucrare, mm	5.5	10.7	10/15.7
Diam. frezei, mm	20 – 80	40 – 250	12 – 42/ 400 – 200
Material			

Fig.5. Plăcuță cu unghi de atac la 90° [2]

➤ plăcuțe cu inserții rotunde:

- plăcuțe de uz general;
- muchii așchietoare rezistente;
- potrivite mai ales pentru aliaje rezistente la căldură.

	CoroMill® 200	CoroMill® 300
Adancime de prelucrare, mm	10	7/8
Diam. sculei, mm	25 – 160	10 – 42/ 25 – 125
Material		

Fig.6. Plăcuță cu inserții rotunde [2]

2.1.3 Strategii de prelucrare prin frezare:

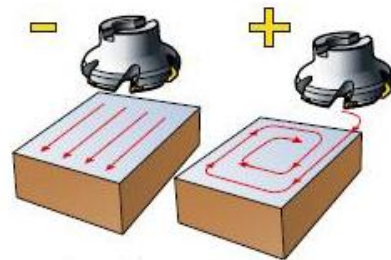


Fig.7. Strategii de prelucrare prin frezare [2]

Se observă că mai productivă este frezarea unde scula este în contact direct cu suprafața de prelucrat pe tot timpul programării obținerii suprafeței respective decât situația unde freza face mai multe treceri paralele.

Pentru a efectua un canal la piesele de tip ghidaj este important ca scula să efectueze mișcarea de mai multe ori:

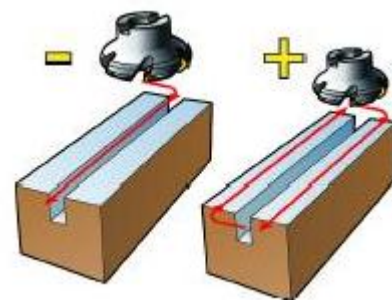


Fig.8. Strategii de prelucrare a unui canal prin frezare [2]

2.2 Iscar Tools

După Sandvik Coromant, Iscar este a doua mare putere pe piața sculelor așchietoare.

Pentru frezarea plană a ghidajelor Iscar propune următoarele tipuri de plăcuțe care fac parte din familia HELIQMILL 390 și IQ845:

- plăcuțe cu 3 muchii așchietoare:
 - placuță durabilă și foarte rezistentă;
 - canale de răcire ale sculei pentru a răci fiecare inserție a plăcuței;
 - unghiuri de degajare mari.



Fig.9. Plăcuță cu 3 muchii așchietoare [3]

Suprafețele care se pot așchia cu aceste plăcuțe sunt suprafețe frontale, canale drepte, canale care se prelucrează în piesă la un anumit unghi.

- plăcuțe cu 8 muchii așchietoare:
 - adâncime de prelucrare până la 4.6 mm;
 - consum redus de energie;
 - canale de răcire ale sculei pentru a răci fiecare inserție a plăcuței.



Fig.10. Plăcuță cu 8 muchii așchietoare [3]

Plăcuța este destinată prelucrării suprafețelor frontale.

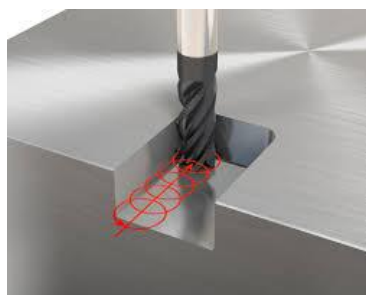


Fig.11. Frezarea unui canal [3]

2.3 Walter Tools

Un alt mare producător de scule așchietoare este Walter Tools.

Pentru a putea freza piese de tip ghidaj, Walter propune următoarele tipuri de freze:

- Walter M4002

- 4 muchii așchietoare la fiecare inserție de placuță;
- nivel ridicat de eficiență;
- folosită pentru frezarea plană



Fig.12. Freza Walter M4002 [4]

- Walter BLAXX

- 4 muchii așchietoare la fiecare inserție de placuță;
- nivel ridicat de eficiență;
- folosită pentru frezarea plană.



Fig.13. Freza Walter BLAXX [4]

- Walter Xtra-tec

- rată mare de îndepărtare de material;
- costuri de material scăzute datorită inserțiilor indexabile cu 4 muchii așchietoare.

STUDII ȘI CERCETĂRI PRIVIND FREZAREA CU VITEZE MARI PE MAȘINI CNC A PIESELOR DE TIP GHIDAJ



Fig.14. Freza Walter M4002 [4]

3 PROGRAMUL CNC PE CONTROLLER HEIDENHAIN

Piesa analizată este următoarea:

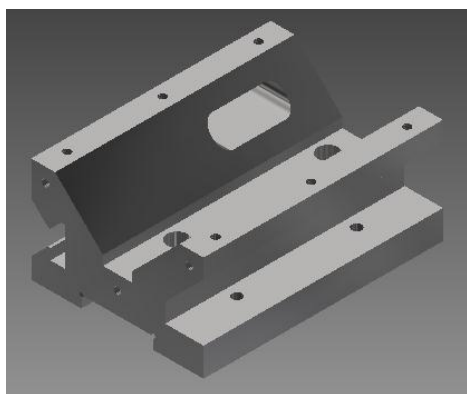


Fig.15. Reper analizat - Ghidaj

Pentru a realiza programul CNC al piesei analizate am utilizat programul HEINDENHAIN iTNC-530.

În continuare se va prezenta programul unor prelucrări al piesei analizate:

```

0 BEGIN PGM piesa licenta MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-44
2 BLK FORM 0.2 X+72 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 15 Z S2000
4 L Z+100 R0 FMAX M3
5 L X+36 Y-20 R0 FMAX
6 L Z-5 R0 FMAX
7 L Y+120 R0 F350
8 CYCL DEF 19.0 PLAN DE LUCRU
9 CYCL DEF 19.1 B+45 F350 SETARE0
10 L B+45 R0 FMAX
11 TOOL CALL 1 Z S2000
12 L X+18 Y-5 Z+20 R0 FMAX
13 L Z+9.5
14 L Y+110
15 CYCL DEF 19.0 PLAN DE LUCRU
16 CYCL DEF 19.1 B-45 F250 SETARE0
17 L B-45 R0 FMAX
18 L X+32.8 Y-5 Z+20 R0 FMAX
19 L Z-41.5
20 L Y+250
21 TOOL CALL 2 Z S1000
22 CYCL DEF 19.0 PLAN DE LUCRU
23 CYCL DEF 19.1 B+90 F500 SETARE0
24 L B+90 R0 FMAX
25 CYCL DEF 19.0 PLAN DE LUCRU
26 CYCL DEF 19.1 C+90 F200 SETARE0
27 L C+90 R0 FMAX
28 L X+14 Y-36
    
```

```

32 L Z-1.4
33 L Z-50
34 L X+38 Y-66
35 L Z-1.4
36 L Z-50
37 END PGM piesa licenta MM
    
```

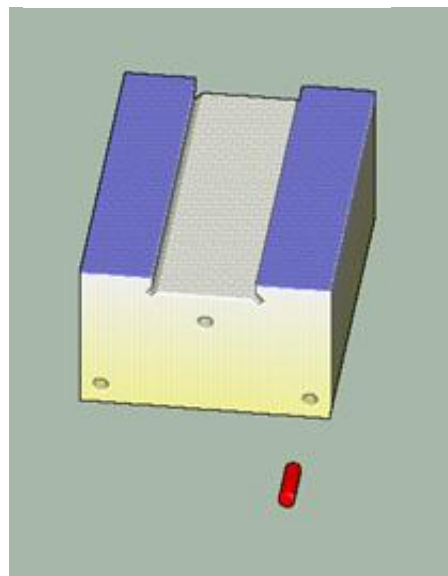


Fig.16. Realizarea unor prelucrări 1

```

0 BEGIN PGM piesa licenta continuare
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-44
2 BLK FORM 0.2 X+72 Y+100 Z+0
3 TOOL CALL 6 Z S1000
4 L Z+100 R0 FMAX M3
5 L X+36 Y-5 R0 FMAX
6 L Z-24 R0 FMAX
7 L X+36 Y+105 R0 F200
8 TOOL CALL 4 Z S1000
9 L X+36 Y+12
10 L Z-44
11 L Z+2
12 L X+36 Y+75
13 L Z-44
14 L Z+5
15 TOOL CALL 2 Z S1000
16 CYCL DEF 200 GAURIRE
0200=+2 ;SALT DE DEGAJARE
0201=-14 ;ADANCIME
0206=+150 ;UIT. AVANS PLONJARE
0202=+5 ;ADANCIME PLONJARE
0210=+0 ;TEMPOR. PARTEA SUP.
0203=+0 ;COORDONATA SUPRAFATA
0204=+50 ;SALT DE DEGAJARE 2
0211=+0 ;TEMPOR. LA ADANCIME
17 L Z+100 R0 F99999 M3
18 L X+5 Y+10
19 CYCL CALL POS X+5 Y+10 Z-14
20 L X+5 Y+50
21 CYCL CALL POS X+5 Y+50 Z-14
22 L X+5 Y+90
23 CYCL CALL POS X+5 Y+90 Z-14
24 L X+67 Y+10
25 CYCL CALL POS X+67 Y+10 Z-14
26 L X+67 Y+50
27 CYCL CALL POS X+67 Y+50 Z-14
28 L X+67 Y+90
29 CYCL CALL POS X+67 Y+90 Z-14
30 END PGM piesa licenta continuare MM
    
```

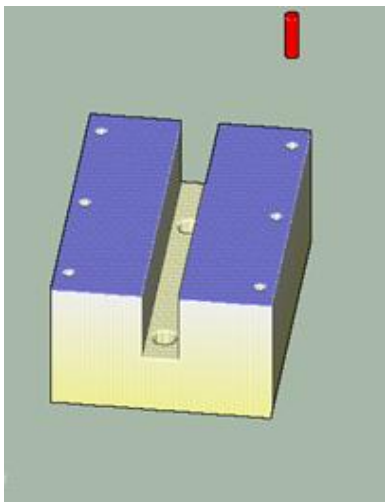



Fig. 17. Realizarea unor prelucrări 2

4 CENTRE DE PRELUCRAT PE CARE SE POT OBTINE PIESE DE TIP GHIDAJ

Pentru a prelucra piese de tip ghidaj se vor folosi centre CNC verticale printre care amintim:

- Centru vertical OKUMA

Tabelul 1. Centru vertical OKUMA

Caracteristici	Valoare
Mărimea mesei [mm]	1000 x 460
Curse X-Y-Z [mm]	762/460/460
Turația arborelui principal [rot/min]	12000
Numărul de scule	32
Motorul [kW]	22
Mărimea mașinii	2200 x 2805



Fig. 18. Centru CNC de prelucrat vertical OKUMA GENOS M460R-VE [1]

- Centru vertical DMG



Fig.18. Centru CNC de prelucrat orizontal NV 4000 DCG [5]

Tabelul 2. Centru vertical DMG

Caracteristici	Valoare
Mărimea mesei [mm]	1400 x 660
Curse X-Y-Z [mm]	1540/760/660
Turația arborelui principal [rot/min]	15000
Numărul de scule	64
Motorul [kW]	25
Mărimea mașinii	4280 x 3644 x 3167

5 MULȚUMIRI

Mulțumiri pentru asistență, îndrumarea și pentru materialele acordate spre realizarea proiectului Laboratorului de Tehnologii avansate de fabricare pe mașini CNC și firmelor :

- SANDVIK COROMANT ;
- ISCAR TOOLS ;
- WALTER TOOLS;
- OKUMA – Greenbau Tehnologie;
- DMG MORI;
- HEIDENHAIN .

6 BIBLIOGRAFIE

- [1] OKUMA Machine Tools (<http://www.okuma.com/http://www.greenbau.ro/>)
Accesat la data: 04.04.2015
- [2] SANDVIK COROMANT (<http://www.sandvik.coromant.com>)
Accesat la data: 04.04.2015
- [3] ISCAR TOOLS (<http://www.iscar.com/>)
Accesat la data: 04.04.2015
- [4] WALTER TOOLS (<http://www.walter-tools.com/>)
Accesat la data: 04.04.2015
- [5] DMG MORI (<http://en.dmgmori.com/>)
Accesat la data: 04.04.2015
- [6] UNIVERSITATEA TRANSILVANIA din BRASOV (<http://www2.unitbv.ro/>).
Accesat la data: 04.04.2015