

ASPECTE TEHNICO-ECONOMICE PRIVIND FABRICAREA PIESELOR DE TIP “FLANSA” PE MASINI CNC

Alexandru-Gabriel GAMA

Conducator Stiintific: Conf.Univ.Dr.Ing Doru BARDAC

REZUMAT: Lucrarea prezintă o analiză tehnico economică privind prelucrarea reperului “Placa support pentru spalare” pe centre de prelucrare verticale și orizontale. În lucrare se prezintă o analiză privind dispozitivele de orientare și fixare și timpul de prelucrare. În lucrare sunt analizate caracteristicile masinilor, dispozitivelor și sculelor, în vederea creșterii productivității care să eficientizeze fabricarea de tip flansa în condițiile impuse.

CUVINTE CHEIE: centru de prelucrat CNC, scule, timp de lucru, cost, productivitate.

1.INTRODUCERE

Prelucrarea pieselor de tip flansa prezintă o serie de particularități în funcție de tipul de mașină cu comandă numerică selectată, dispozitivul de orientare și fixare, se va analiza prelucrarea acestui reper pe centru vertical de prelucrat CNC, centru orizontal de prelucrat CNC, și pe centru de strunjit CNC.

2.PLACA SUPORT

Pentru studiul tehnico-economic a fost aleasă piesa “Placa support pentru spalare”, piesa de tip carcasa de dimensiuni medii la care se prelucrează suprafețele conturate cu roșu (fig. 1)

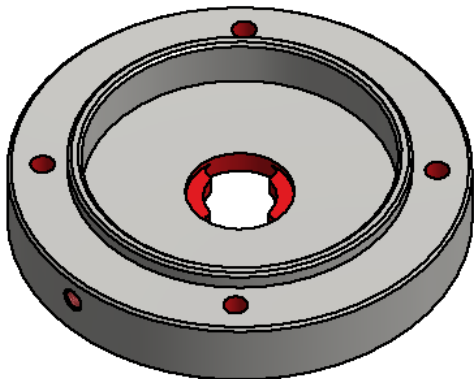


Fig. 1. Placa support pentru spalare

Materialul piesei: OLC 45

Marca oțelului	Tratament termic	Limita de curgere $R_p 0.2$ [N/mm ²]	Rezistența la rupere R_m [N/mm ²]	Alungirea la rupere A [%]	Reziliența KCU J/cm ²
OLC 45	CR	410	700-840	14	39

3.PREZENTAREA MASINILOR CNC

Pentru prelucrarea piesei tip flansa “Placa support pentru spalare” vrem să folosim mai multe centre de prelucrat CNC pentru a vedea care are productivitatea cea mai mare, costurile cele mai reduse și care se utilizează mai ușor cu dispozitivele de orientare și fixare.

- Centru vertical Feeler QM-22Aapc
- Centru orizontal Feeler FMH-400
- Centru de strunjit Feeler CNC FTC-350LY

In figura 1 este prezentat centrul vertical CNC QM-22Aapc ce are doua palete rotative care sunt actionate de un sistem hidraulic.



Fig.1. Feeler QM-22 Aapc [4]

Avand un design compact, masinile din seria QM ocupa un spatiu restrains, fapt ce duce la economisirea spatiului din hala masinilor.

Caracteristicile centrului vertical Feeler QM-22 Aapc sunt prezentate in tabelul 1:

Tabelul 1.

Deplasare pe axa X	560 [mm]
Deplasare pe axa Y	420 [mm]
Deplasare pe axa Z	450 [mm]
Viteza de schimbare a sculei	1.25 [sec]
Diametrul maxim al sculei	Ø80
Lungimea maxima a sculei	200 [mm]
Capacitatea de stocare a sculelor	20 [scule]
Turatie maxima ax	10.000 [rpm]
Timpul de schimbare al mesei	7 [sec]

In figura 2 este prezentat centrul orizontal Feeler CNC FMH-400.



Fig.2. Feeler FMH-400 [4]

In detrimentul spatiului ocupat, cei de la Feeler au dezvoltat o magazine de scule mult mai mare pentru o gama mai larga de piese de prelucrat pe acest centru.

Caracteristicile centrului Feeler FMH-400 sunt prezentate in tabelul 2:

Tabelul 2.

Deplasare pe axa X	610 [mm]
Deplasare pe axa Y	560 [mm]
Deplasare pe axa Z	560 [mm]
Viteza de schimbare a sculei	2 [sec]
Diametrul maxim al sculei	Ø85
Lungimea maxima a sculei	300 [mm]
Capacitatea de stocare a sculelor	60 [scule]
Turatie maxima ax	8.000 [rpm]
Timpul de schimbare al mesei	8 [sec]

In figura 3 este prezentat centrul de strunjit Feeler CNC FTC-350LY.



Fig. 3. Feeler FTC-350LY [4]

Acest centru de strunjit este renumit pentru viteza mare de schimbare a sculei, un timp de numai 0.3 sec.

Caracteristicile centrului Feeler FTC-350LY sunt prezentate in tabelul 3:

Tabelul 3.

Deplasare pe axa X	300 [mm]
Deplasare pe axa Y	120 [mm]
Deplasare pe axa Z	40-120 [mm]
Viteza de schimbare a sculei	0.3 [sec]
Capacitatea de stocare a sculelor	20 [scule]
Turatie maxima ax	4.500 [rpm]

3.1. Sistemul automat de schimbare al sculei

Centrul Feeler FMH-400 prezinta o magazie de scule de un gabarit mai mare, ea fiind actionata de un mecanism cama-tachet ceea ce face ca zgomotele sa fie reduse la minim in timpul schimbarii sculei, vezi figura 4:



Fig.4. Magazie scule Feeler FMH-400 cu lant [5]

3.2. Prezentarea dispozitivelor de orientare si fixare

In figura 5 se prezinta un dispozitiv de fixare autocentrant si sistem de actionare hidraulic si o precizie ridicata de strangere a piesei.



Fig.5. SCHUNK ROTA TB 2 [1]

Acest dispozitiv are integrat un sistem de racire cu apa ce face ca deformatiile in timpul functionarii sa fie minime. Are incastrat un sistem senzorial de ultima generatie ce face ca strangerea sa fie ferma, sigura si fara a deteriora piesa, indiferent din ce este confectionata ea. Este disponibil in variante de la 165-315 mm.

Pentru o productivitate ridicata se recomanda folosirea unui sistem paletar cu fixare rapida, se prezinta in figura 6:



Fig.6. Sistem paletar SCHUNK VERO-S [1]

In figura 7 este prezentat un dispozitiv de fixare cu camp magnetic, asta inseamna ca nu mai este nevoie de nicio brida sau alte elemente de fixare daca piesa este confectionata din metal, ba mai mult, suporta forte pentru prelucrari si de degrosare, acest lucru face ca dispozitivele conventionale sa dispara. Se prezinta in figura de jos un dispozitiv identic cu cel amintit sus:



Fig.7. Platou magnetic SCHUNK Germany[1]

3.3 Prezentarea reperului analizat si a tehnologiei

In figura 8 este prezentat reperul tip flansa:

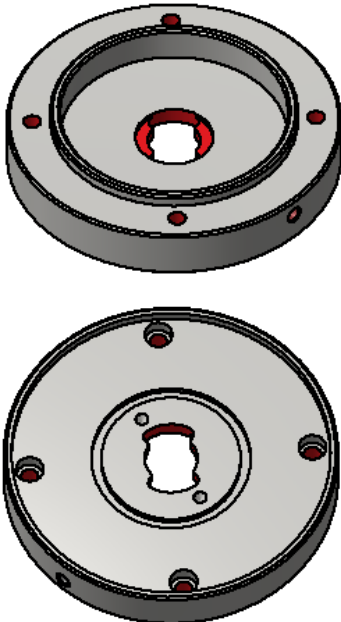


Fig.8. Piesa tip flansa

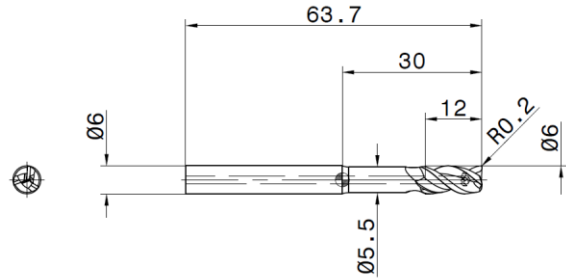
Prelucrarile necesare sunt descrise in tabelul 4:

Tabelul 4.

Operatia 1	Operatia 2	Operatia 3
Frezare contur complex	Gaurire $\varnothing 7 \times 26$	Gaurire radiala $\varnothing 5 \times 15$

3.4. Scule aschietoare

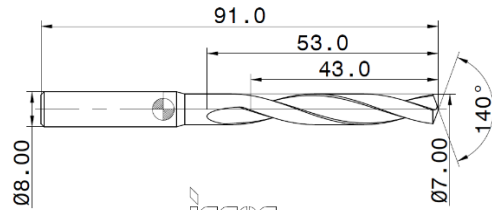
Pentru operatia 1 se foloseste freza ECA-H3 06-12, vezi figura 9:



ECA-H3 06-12/30C06CF-R02C

Fig.9. Freza $\varnothing 6\text{mm}$ [2]

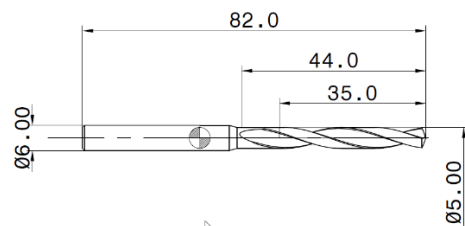
Pentru operatia 2 se foloseste burghiul SCD 070-043-080 AP5, vezi figura 10:



SCD 070-043-080 AP5

Fig.10. Burghiu $\varnothing 8\text{mm}$ [2]

Pentru operatia 3 se foloseste burghiul SCD 050-035-060 AP5, vezi figura 11:



SCD 050-035-060 AP5

Fig.11. Burghiu $\varnothing 6\text{mm}$ [2]

4. ANALIZA TIMPILOR SI CALCULUL PRODUCTIVITATII

Pentru analiza timpului de fabricatie total este necesar timpul efectiv de prelucrare (T_e), timpul de schimbare al sculei (T_{ss}) si timpul de schimbare al piesei (T_{sp}).

Se considera acelasi timp efectiv de prelucrare pentru toate cele trei centre intr-u cat niciunul dintre ele nu intampina dificultati in respectarea regimului de aschiere impus.

Centrul Feeler CNC QM-22Aapc:

$T_e = 1.1$ [min]; $T_{ss1} = 2 \times 3 = 6$ [sec];
 $T_{sp1} = 7$ [sec]; $T_1 = 70 + 6 + 7 = 83$ [sec]
 Productivitatea Q a centrului QM-22 este:
 $Q = 3600 / 84 = 43.3 = 43$ [piese/ora]

Centrul Feeler CNC FMH-400:

$T_e = 70$ [sec]; $T_{ss2} = 2 \times 3 = 6$ [sec];
 $T_{sp2} = 8$ [sec]; $T_2 = 70 + 6 + 8 = 84$ [sec]
 Productivitatea Q a centrului CNC FMH-400 este:
 $Q = 3600 / 80 = 45.0 = 45$ [piese/ora]

Centrul Feeler CNC FTC-350LY:

$T_e = 70$ [sec]; $T_{ss3} = 0.3 \times 3 = 0.9$ [sec];
 $T_{sp3} = 15$ [sec]; $T_3 = 70 + 0.9 + 15 = 85.9$ [sec]
 Productivitatea Q a centrului CNC FTC-350LY este:
 $Q = 3600 / 85.9 = 41.9 = 41$ [piese/ora]

Din rezultatele obtinute reiese graficul din figura 12:

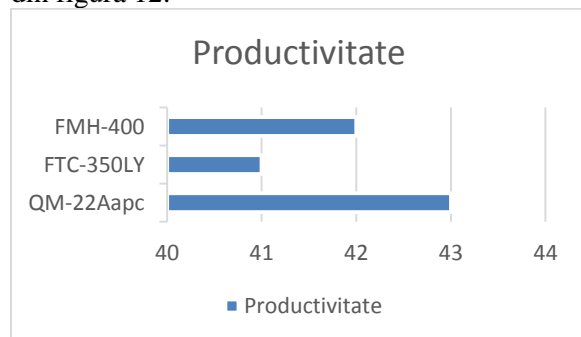


Fig. 12. Productivitatea

5. ELABORAREA PROGRAMULUI CNC AL PIESEI

Pentru a realiza programul CNC al piesei am utilizat programul HEIDENHAIN iTNC-530, vezi figura 13:

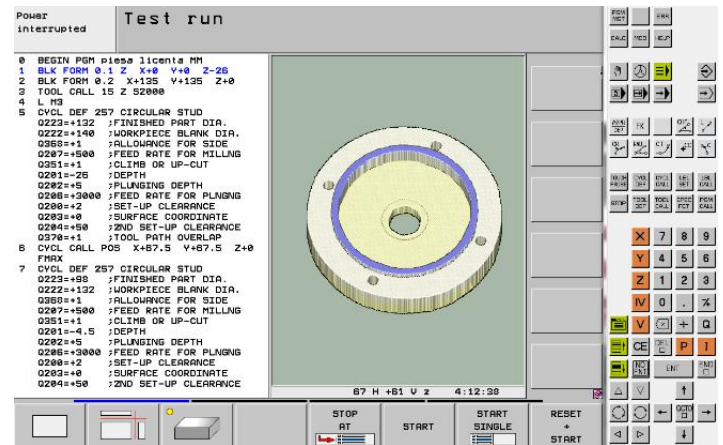


Fig. 13. Program HEIDENHAIN iTNC-530 [3]

```

0 BEGIN PGM piesa licenta MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-26
2 BLK FORM 0.2 X+135 Y+135 Z+0
3 TOOL CALL 15 Z S2000
4 L M3
5 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD
  Q223=+132 ;FINISHED PART DIA.
  Q222=+140 ;WORKPIECE BLANK DIA.
  Q368=+1 ;ALLOWANCE FOR SIDE
  Q207=+500 ;FEED RATE FOR MILLNG
  Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT
  Q201=-26 ;DEPTH
  Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH
  Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG
  Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE
  Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE
  Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE
  Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP
6 CYCL CALL POS X+67.5 Y+67.5 Z+0
  FMAX
7 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD
  Q223=+98 ;FINISHED PART DIA.
  Q222=+132 ;WORKPIECE BLANK DIA.
  Q368=+1 ;ALLOWANCE FOR SIDE
  Q207=+500 ;FEED RATE FOR MILLNG
  Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT
  Q201=-4.5 ;DEPTH
  Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH
  Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG
  Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE
  Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE
  Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE
    
```

```

Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-4.5 ;DEPTH
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH
Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP
8 CYCL CALL POS X+67.5 Y+67.5 Z+0
FMAX
9 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION
Q223=+90 ;CIRCLE DIAMETER
Q368=+1 ;ALLOWANCE FOR SIDE
Q207=+500 ;FEED RATE FOR MILLNG
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT
Q201=-14 ;DEPTH
Q202=+7 ;PLUNGING DEPTH
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG
Q338=+0.1 ;INFEED FOR FINISHING
Q200=+5 ;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP
Q366=+1 ;PLUNGE
Q385=+500 ;FINISHING FEED RATE
10 CYCL CALL POS X+67.5 Y+67.5 Z+0
FMAX
11 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION
Q223=+31 ;CIRCLE DIAMETER

Q241=+4 ;NR OF REPETITIONS
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE
Q365=+0 ;TYPE OF TRAVERSE
18 CYCL CALL POS X+0 Y+0 Z+0 FMAX
M3
19 END PGM piesa licenta MM

```

6. COSTURI

6.1. Costuri de achizitie

Centrul FTC-350LY costa X

Centrul QM-22Aapc costa X+40%

Centrul FMH-400 costa X+90%

In figura 14 sunt precizate costurile de achizitie ale celor trei tipuri de centre CNC de prelucrat:

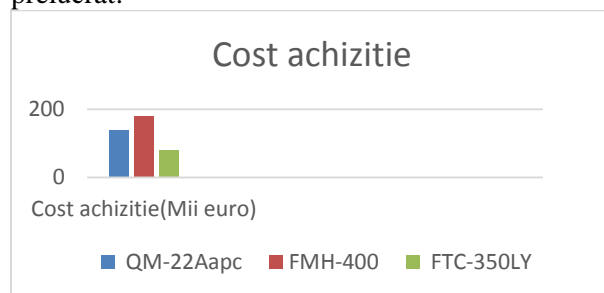


Fig.14. Costuri achizitie

6.2. Costurile dispozitivelor de prindere al pieselor

Pentru centrul de strunjit FTC-350 nu sunt folosite dispozitive separate de prindere al pieselor deoarece acesta vine dotat din fabrica cu un sistem autocentrant cu 3 bacuri, pretul acestuia avand valoarea X.

Pentru centrul FMH-400 sunt necesare dispozitive ce au pretul cu 40% mai ridicat, iar pentru centrul QM-22Aapc pretul dispozitivelor este cu 75% mai mare fata de cel al centrului orizontal.

In figura 15 sunt prezentate costurile dispozitivelor de prindere al pieselor:

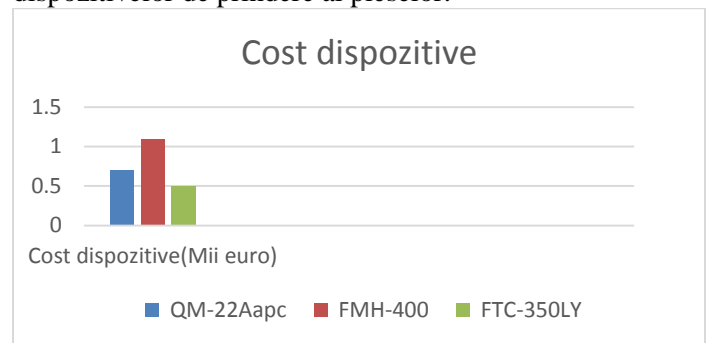


Fig.15. Cost dispozitive

7. CONCLUZII

In urma rezultatelor obtinute, luand in considerare toti factorii analizati putem spune ca pentru prelucrarea a 6000 de repere pe an, masina unalta recomandata ar fi centrul de strunjit **Feeler CNC FTC-350LY** avand o inalta performanta si raport calitate/preț foarte bun.

8. MULTUMIRI

Mulumiri domnului Conf.Univ.Dr.Ing Doru BARDAC pentru indrumarea si asistenta acordata pe perioada elaborarii lucrarii. De asemenea, multumiri companiilor ISCAR, HAAS AUTOMATION INC., FEELER, SCHUNK pentru suportul tehnic si materialul acordat, Laboratorului de Tehnologii avansate de fabricare pe Masini CNC.

9. BIBLIOGRAFIE

- [1]***Catalog SCHUNK
- [2]***Program GUIDE, ISCAR
- [3]***Soft HEIDENHEIN
- [4]***Catalog Feeler Fair Friend Group
- [5] ***www.feeler.com