

DEZVOLTAREA UNOR VARIANTE DE OPERAȚII DE PRELUCRARE INTEGRABILE ÎN SISTEME TEHNOLOGICE INDUSTRIALE

DEVELOPMENT OF MACHINING OPERATIONS VARIANTS INTEGRABLE IN INDUSTRIAL TECHNOLOGICAL SYSTEMS

POPESCU Ioana-Dana, DINCĂ Florentin-Laurențiu,
IONIȚĂ Anastasia-Ștefania, NECȘOIU Mihaela-Mădălina,
Facultatea: Inginerie Industrială și Robotică, Specializarea: Inginerie economică industrială,
Anul de studii 4, Grupa 642 AC, e-mail: danutapopescu1234@gmail.com

Conducători științifici: Prof. dr. ing. **Marian GHEORGHE**, Ing. **Gannam NASIM** – SC Dr. Kocher, Ing. **Nicolae Onorel POLOVȚEV** – SC Dr. Kocher

REZUMAT: Procesele tehnologice de prelucrare și, corespunzător, operațiile de prelucrare componente ale acestora se dezvoltă în diferite variante. Se configurează studii de caz privind determinarea variantelor tehnic-possibile de operații de prelucrare prin așchiere, la fabricarea unor produse în sisteme tehnologice industriale CNC sau convenționale. Programele CNC proiectate ilustrează o serie de caracteristici de detaliu ale operațiilor.

SUMMARY: The technological processes and, accordingly, their component machining operations are developed in different variants. Case studies are set up to determine the technical-possible variants of cutting operations, for the manufacture of products in CNC or conventional industrial technological systems. The designed CNC programs illustrate a number of detailed features of the operations.

CUVINTE CHEIE: operație de prelucrare, variantă tehnic-possibilă, sistem tehnologic, program CNC.

1. Introducere

Obiectivul acestei lucrări este de a prezenta o serie de elemente generale și studii de caz privind dezvoltarea, în condiții industriale, a unor variante de operații tehnologice de prelucrare.

Metodologia de cercetare – dezvoltare este structurată în raport cu următoarele elemente de referință: cadrul general; date inițiale principale; resurse tehnologice; condiții industriale de producție; variante de operații tehnologice.

2. Considerații generale

Operația de prelucrare reprezintă partea unui proces tehnologic în care, la un anumit loc de producție, se execută un grup bine definit de prelucrări și de alte activități tehnologice. Operațiile de prelucrare pot fi simple sau complexe și, respectiv, principale sau complementare. Procesele tehnologice de prelucrare și, corespunzător, operațiile de prelucrare componente ale acestora se dezvoltă în diferite *variante*, pe baza principiului concentrării sau a principiului diferențierii operațiilor și prin aplicarea metodelor de analiză tehnico-economică, în cadrul unei activități complexe de studii, concepție și adoptare decizii [1]. Etapele principale de lucru pentru determinarea variantelor de operații tehnologice se prezintă în Fig. 1.

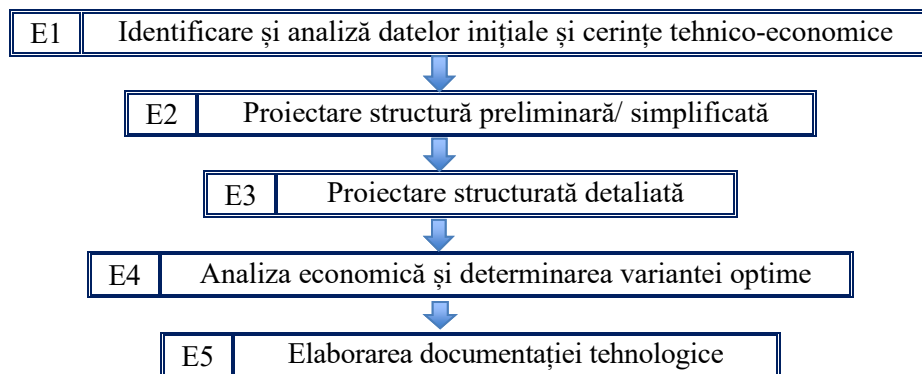


Fig. 1. Etapele principale de lucru pentru determinarea variantelor de operații tehnologice (adaptare după [1])

Variantele tehnic-posibile de operații tehnologice se determină având în vedere conținutul activităților de realizat, starea stratului superficial, forma și dimensiunile de gabarit ale produselor, programa de producție, precum și caracteristicile tehnico-economice ale metodelor și procedeele tehnologice. Variantele tehnic-acceptabile de operații tehnologice se determină, dintre variantele tehnic-posibile, pe baza calculului tehnice, care includ și caracteristici efective ale sistemelor tehnologice [2].

Centrele de prelucrare CNC au capacitatea de a prelucra piese cu cea mai mare precizie și fiabilitate în ceea ce privește finisarea suprafeței [3].

Majoritatea companiilor efectuează cercetări cu privire la diferite moduri pe care le pot adopta pentru a produce produse de bună calitate și durabile, la un cost redus. Cele mai recente tehnici de fabricație cu fluide de aşchiere la prelucrarea CNC [4] sunt prezentate în Fig. 2.

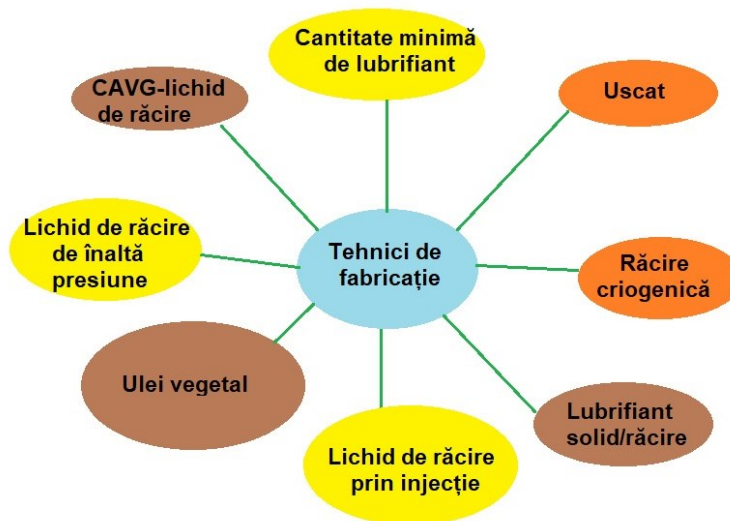


Fig. 2. Tehnici de fabricație cu fluide de aşchiere la prelucrarea CNC (adaptare după [4])

Sistemele tehnologice de prelucrare cu comandă numerică sunt de tip mașină – unealtă sau centru de prelucrare cu comandă numerică computerizată, CNC. În cadrul acestor sisteme, se realizează prelucrări de tip: strunjire, filetare, găurire, alezare, adâncire, filetare etc., după caz. Pozițiile/ deplasările liniare/ unghiulare ale diferitelor elemente ale unui sistem de prelucrare CNC se programează în raport cu referențiale bine definite: carteziene – uzual ortogonale drepte, sau polare - pentru a descrie poziții unghiulare sau anumite profiluri; asociate mașinii-unelte, piesei, sculelor, dispozitivelor portscule [2].

3. Studii de caz privind dezvoltarea unor variante tehnic-posibile de operații tehnologice de prelucrare prin așchiere

În raport cu elementele metodologice principale de mai sus, se consideră determinarea unor variante tehnic-posibile de operații de prelucrare prin așchiere, în cadrul fabricării produselor *Corp*, *Flanșă*, *Ax*, *Pinion*. Astfel, la fiecare produs se determină și se prezintă variante tehnic-posibile de semifabricat și variante tehnic-posibile ale operațiilor de prelucrare prin așchiere [2], ale căror schițe sunt proiectate în cadrul programului Inventor Professional 2021 [5], după cum urmează.

(1) Studiul de caz “Produs Corp”

Sunt determinate două variante tehnic-posibile de semifabricat, C-S1 și C-S2 (Fig. 3).

În continuare, sunt determinate două variante tehnic-posibile ale operațiilor de prelucrare, C-V1OP și C-V2OP. Varianta C-V1OP este structurată în operațiile principale C-OP1.1, C-OP1.2, iar varianta C-V2OP este structurată în operațiile principale C-OP2.1, C-OP2.2, ..., C-OP2.8 (Fig. 4).

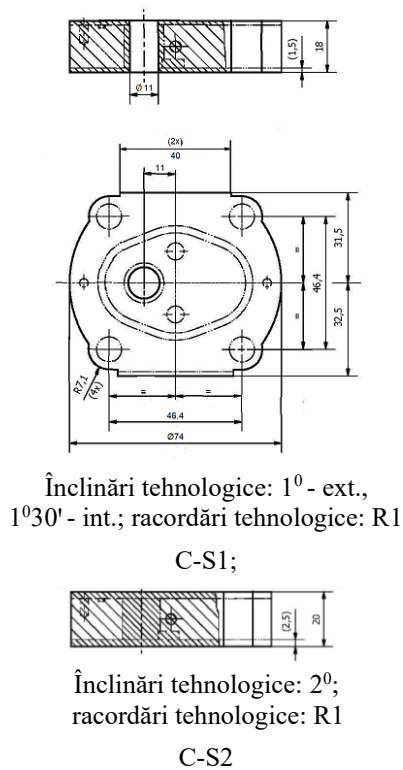


Fig. 3. Variante de semifabricat: C-S1 și C-S2, Material AA 6066/100 – 108 HB

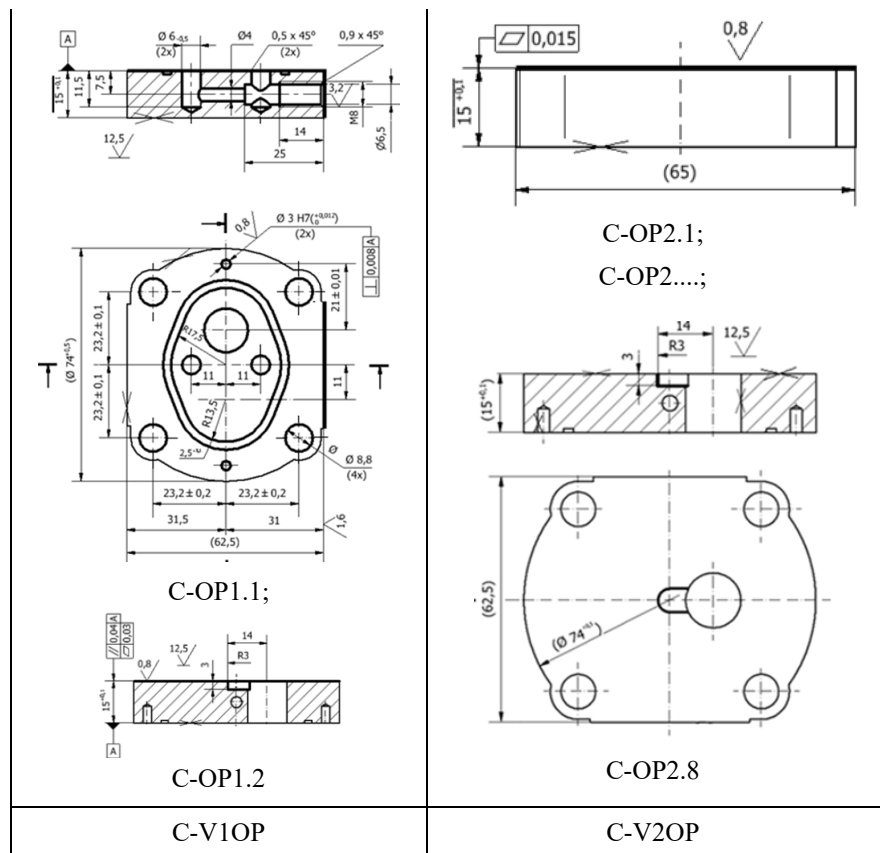
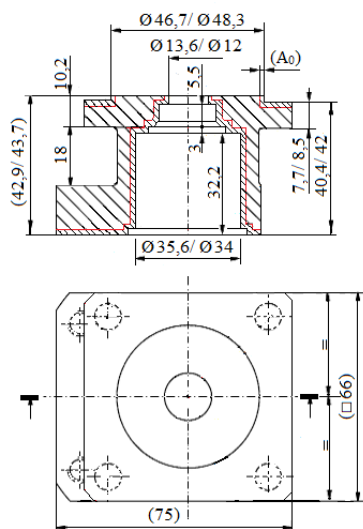


Fig. 4. Variante ale operațiilor de prelucrare: C-V1OP și C-V2OP

(2) Studiul de caz “Produs Flanșă”

Sunt determinate două variante tehnic-posibile de semifabricat, F-S1 și F-S2 (Fig. 5).

În continuare, sunt determinate două variante tehnic-posibile ale operațiilor de prelucrare, F-V1OP și F-V2OP. Varianta F-V1OP este structurată în operațiile principale F-OP1.1, F-OP1.2, iar varianta F-V2OP este structurată în operațiile principale F-OP2.1, F-OP2.2, ..., F-OP2.4 (Fig. 6).



Înclinări tehnologice: 30' - ext., 1° - int.;
racordări tehnologice: R1,5

F-S1/ $A_0 = 0,7$; F-S2/ $A_0 = 1,5$

Fig. 5. Variante de semifabricat: F-S1 și F-S2,
Material ENAC- $AlSi10Mg(b)/90 - 94$ HB

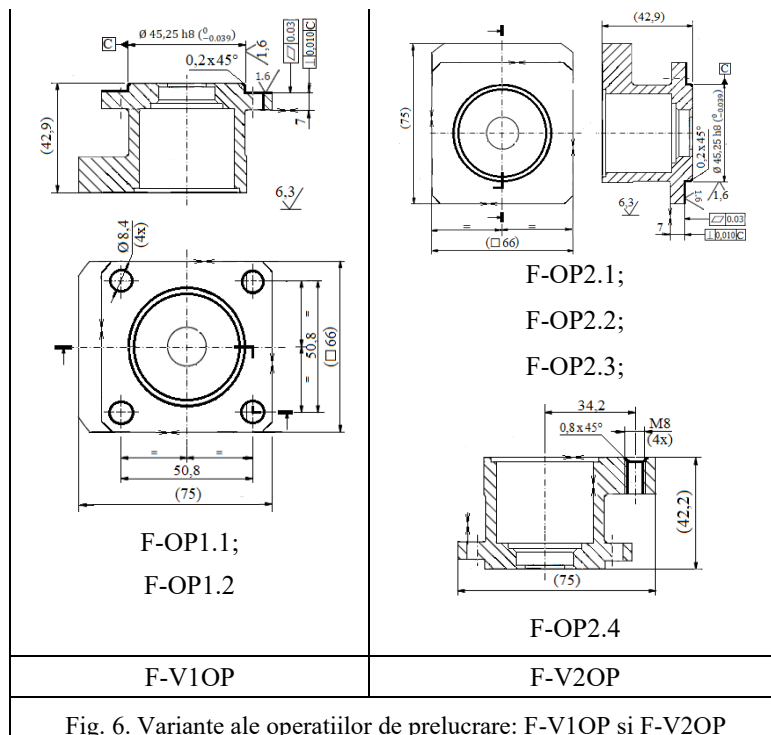
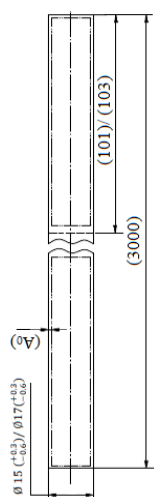


Fig. 6. Variante ale operațiilor de prelucrare: F-V1OP și F-V2OP

(3) Studiul de caz "Produs Ax"

Sunt determinate două variante tehnic-posibile de semifabricat, A-S1 și A-S2 (Fig. 7).

În continuare, sunt determinate două variante tehnic-posibile ale operațiilor de prelucrare, A-V1OP și A-V2OP. Varianta A-V1OP este structurată în operațiile principale A-OP1.1, ..., A-OP1.5, iar varianta A-V2OP este structurată în operațiile principale A-OP2.1, A-OP2.2, ..., A-OP2.8 (Fig. 8).



A-S1/
 $A_0 = 1$;
A-S2/
 $A_0 = 2$

Fig. 7. Variante de semifabricat: A-S1 și A-S2, Material 16 MnCr 5 (1.7131)/ 60 - 64 HRC

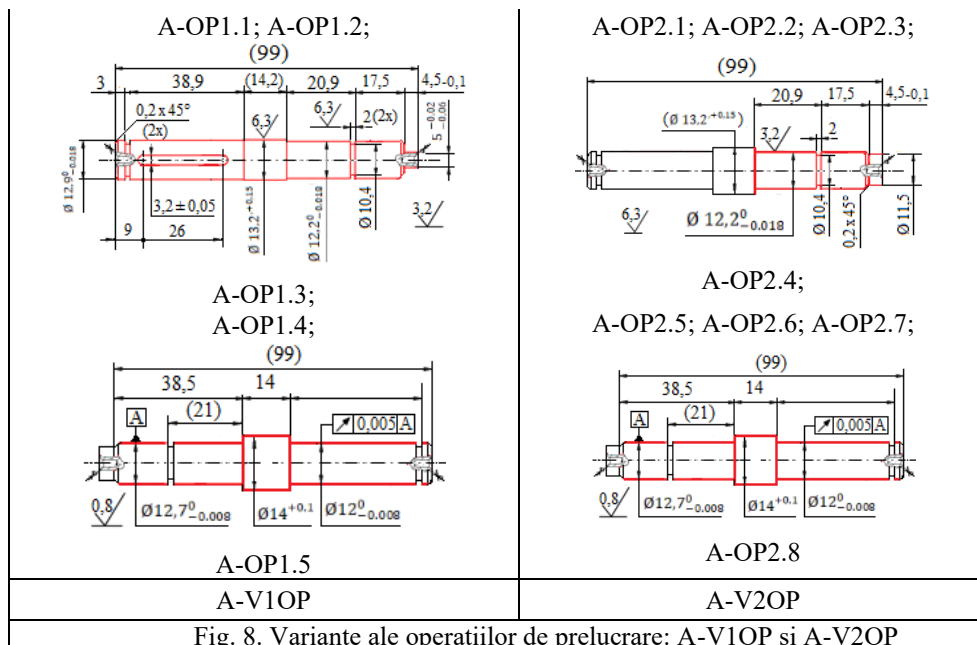
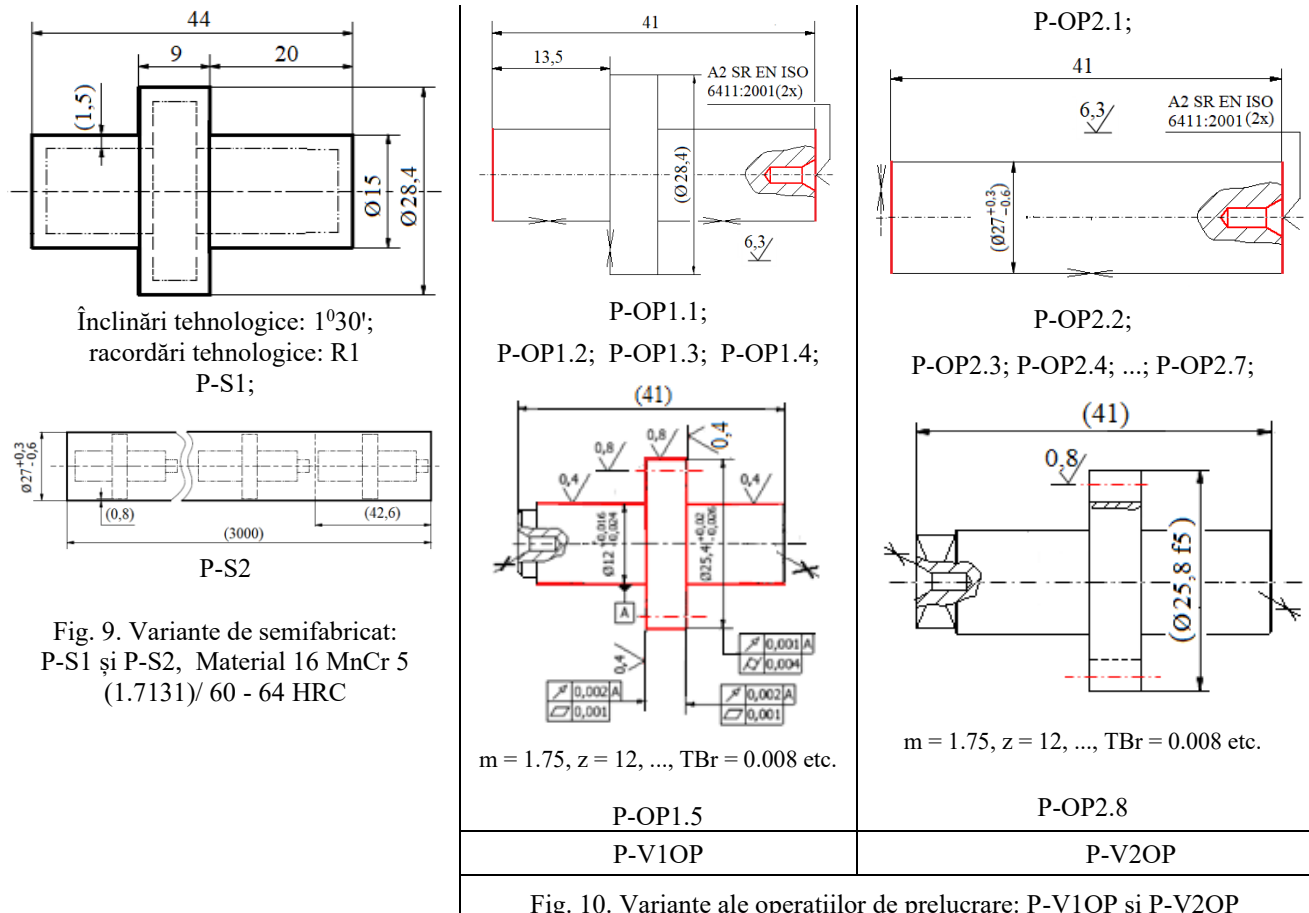


Fig. 8. Variante ale operațiilor de prelucrare: A-V1OP și A-V2OP

(4) Studiul de caz “Proodus Pinion”

Sunt determinate două variante tehnic-posibile de semifabricat, P-S1 și P-S2 (Fig. 9).

În continuare, sunt determinate două variante tehnic-posibile ale operațiilor de prelucrare, P-V1OP și P-V2OP. Varianta P-V1OP este structurată în operațiile principale P-OP1.1, ..., P-OP1.5, iar varianta P-V2OP este structurată în operațiile principale P-OP2.1, P-OP2.2, ..., P-OP2.8 (Fig. 10).



4. Structura detaliată a operațiilor tehnologice de prelucrare prin așchiere. Proiectarea programelor CNC

Structura detaliată a operațiilor tehnologice de prelucrare prin așchiere este definită de fazele tehnologice, scheme de orientare-fixare, regimurile de prelucrare etc.

Programele CNC asociate variantelor tehnic-acceptabile ale operațiilor tehnologice de prelucrare prin așchiere ilustrează o serie de caracteristici de detaliu ale operațiilor respective.

Astfel, pe baza elementelor specifice de lucru, s-au proiectat, în condiții applicative industriale [6, 7], programele CNC asociate cazurilor (1) – (4) de mai sus.

Secvențe din programele CNC proiectate și din procesele de simulare asociate se prezintă în Tabelul 1 și, respectiv, în Fig. 11.

Tabelul 1. Secvențe din programele CNC proiectate

(1)/ Caz C, C-OP1.1	(2)/ Caz F, F-OP1.1	(3)/ Caz A, A-OP 1.3	(4)/ Caz P, P-OP 1.2
; ... N2 ; T1 BULL NOSE MILL D8. R0.5 N3 G17 G00 G40 G90 M7 M85 M8 M25 G54 N4 G0 G90 X-2.95 Y11. S4000 M3 N5 X-2.95 Y11. Z50. N6 Z2. N7 G01 Z-0.3 F1000 N8 X-2.909 Y11.469 N9 X-2.787 Y11.923 ...	; ... N2 ; T2 DRILL D8.4 R118. N3 G17 G00 G40 G90 M7 M85 M8 M25 G54 N4 G00 G90 X-25.4 Y25.4 S1200 M3 N5 X-25.4 Y25.4 Z50. N6 Z2. N7 G1 Z-0.3 F800 N8 G0 Z2. N9 Z1.7 ...	; ... N2 (20.3.TAP) N3 G0 X0 Z500 N4 G50 S1000 N5 T01 N6 G97 G0 X-19 Z101.6 M42 S1000 M3 N7 (20.3 - TURN) N8 G95 N9 X-19 Z101.6 N10 X-12.9 ...	; ... N2 (20.4.TAP) N3 G0 X0 Z500 N4 G50 S1000 N5 T01 N6 G97 G0 X-31.37 Z3 M42 S1000 M3 N7 (20.4 - TURN) N8 G95 N9 X-31.37 Z3 N10 Z-23.861 ...



10-5.mp4



10-8.mp4

Fig. 11. Simulare: (1)/ Caz C,
Faza: Frezare la $\varnothing 14D8^{+0,077}_{+0,050}$;
(2)/ Caz F, Faza: Găurire la $\varnothing 8,4$ (4x)

5. Concluzii

S-au structurat studii de caz privind determinarea variantelor tehnic-posibile de operații de prelucrare prin așchiere, la fabricarea unor produse în sisteme tehnologice industriale CNC sau convenționale.

Programele CNC, proiectate pentru o serie de variante ale operațiilor tehnologice de prelucrare prin așchiere considerate, ilustrează o serie de caracteristici de detaliu ale operațiilor respective.

Este necesară continuarea cercetărilor, pentru dezvoltarea elementelor privind structura și conținutul operațiilor proceselor tehnologice, sistemelor tehnologice de fabricare, programelor CNC.

6. Bibliografie

- [1] Gheorghe M., *Bazele ingineriei și managementului*, Note de curs, UPB, 2017-18.
- [2] Gheorghe M., *Ingineria și managementul proceselor de producție 1*, Note de curs, UPB, 2019-20.
- [3] Deepti A., *Effect of Machining Parameters on Surface Finish and Noise Patterns for Machining EN-19 Steel with PVD-TiN Coated Mixed Ceramic Inserts in CNC Turning Operation*, March 2020.
- [4] Okokpujie I. P., *A Review of Recent Application of Machining Techniques, based on the Phenomena of CNC Machining Operations*, SMPM 2019.
- [5] ***, *Programul Inventor Professional 2021*, Universitatea POLITEHNICA din București, Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică. 2021.
- [6] ***, *Sisteme tehnologice SC Dr. Kocher*, 2021.
- [7] ***, *SolidCAM 2021*, SC Dr. Kocher, 2021, <https://www.drkocher.ro/>.