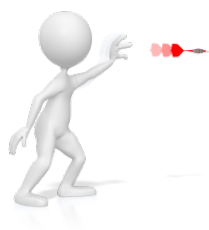


LUCRAREA NR. 10

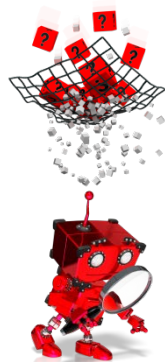
PROGRAMAREA OPERAȚIILOR DE STRUNJIRE FOLOSIND CICLURI



Lucrarea prezintă modul de programare a ciclurilor de strunjire, folosite pentru reducerea timpului de programare și a calculelor necesare.

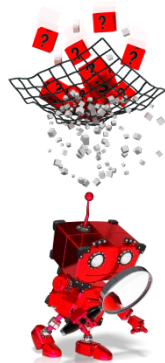


CE TREBUIE SĂ CUNOAȘTEM ?



Ce sunt ciclurile de strunjire?

Ciclurile de strunjire sunt comenzi complexe, folosite pentru programarea operațiilor de strunjire care în general presupun un număr considerabil de deplasări.



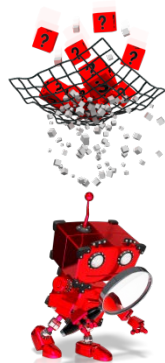
Ce avantaje și dezavantaje au ciclurile?

Avantaje:

- folosirea ciclurilor reduce timpul necesar scrierii unui program;
- de cele mai multe ori se reduce necesarul de calcule pentru o anumită operație de strunjire.

Dezavantaje:

- funcționează numai pe un anumit controler (sau familie de controlere).



Pentru ce categorii de operații de strunjire este posibilă utilizarea ciclurilor?

Ciclurile prezentate în această lucrare sunt pentru operații de:

- canelare (L93);
- degroșare (L95);
- filetare (L97);
- găurire (L98).



Toate ciclurile menționate mai sus și prezentate pe larg în continuare sunt specifice controlerelor SIEMENS 805T/810T/820T. Înainte de intenția de a programa folosind cicluri este nevoie să se cunoască ce cicluri pot fi programate cu un anumit controler și care sunt parametrii specifici fiecărui ciclu.



Ce este și cum se programează ciclul L93?

Este un ciclul pentru prelucrarea canalelor.

Utilizare: pentru prelucrarea canalelor longitudinale (pe interior sau exterior), sau frontale (pe suprafața capătului liber al piesei).

Scule folosite: cuțite de canelare.

Format:

**R10=... R21=... R22=... R23=... R24=... R25=... R26=...
R27=... R28=... R29=... R30=... R31=... R32=... R33=...
R34=... R35=... L93**

unde (vezi și figura 10.1):

R10 – tipul de canal: R10=0 - longitudinal, R10=1 – frontal;

R21 – diametrul exterior/interior sau lungimea inițială (pentru canal frontal) (absolut);

R22 – punctul de start pe axa Z (pentru canalul longitudinal) sau pe axa X (pentru canalul frontal) (absolut);

R23 – parametru de control (punctul de start la stânga sau la dreapta):

- canal longitudinal:

1 – interior sau exterior, de la dreapta la stânga;

-1 – interior sau exterior, de la stânga la dreapta.

- canal frontal:

1 – din interior spre exterior, de la stânga la dreapta;

-1 – din exterior spre interior, de la dreapta la stânga.

R24 – adâncimea pentru finisare (pe axa X) (incremental);

R25 – adâncimea pentru finisare (pe axa Z) (incremental);

R26 – adâncimea (pe axa X) la fiecare pas, (fără semn, incremental);

R27 – lățimea canalului (incremental);

R28 – întârzierea la baza canalului creat la un moment dat;

R29 – unghiul flancului stâng (exterior în cazul canalului frontal) al canalului, între 0° și 89° , măsurat față de axa X în cazul canalului longitudinal, respectiv față de axa Z în cazul canalului frontal;

R30 – raza (cu +) sau teșitura (cu -) colțului stânga jos (radial dinspre exterior în cazul canalului frontal) al canalului;

R31 – diametrul canalului sau adâncimea canalului (în cazul canalului frontal)(absolut);

R32 – raza (cu +) sau teșitura (cu -) colțului stânga sus (radial dinspre exterior în cazul canalului frontal) al canalului;

R33 – raza (cu +) sau teșitura (cu -) colțului dreapta jos (radial

dinspre interior în cazul canalului frontal) al canalului;

R34 – raza (cu +) sau teșitura (cu -) colțului dreapta sus (radial dinspre interior în cazul canalului frontal) al canalului;

R35 – unghiul flancului drept (interior în cazul canalului frontal) al canalului, între 0° și 89° , măsurat față de axa X în cazul canalului longitudinal, și față de axa Z în cazul canalului frontal;

L93 – codul de apel al ciclului de canelare.

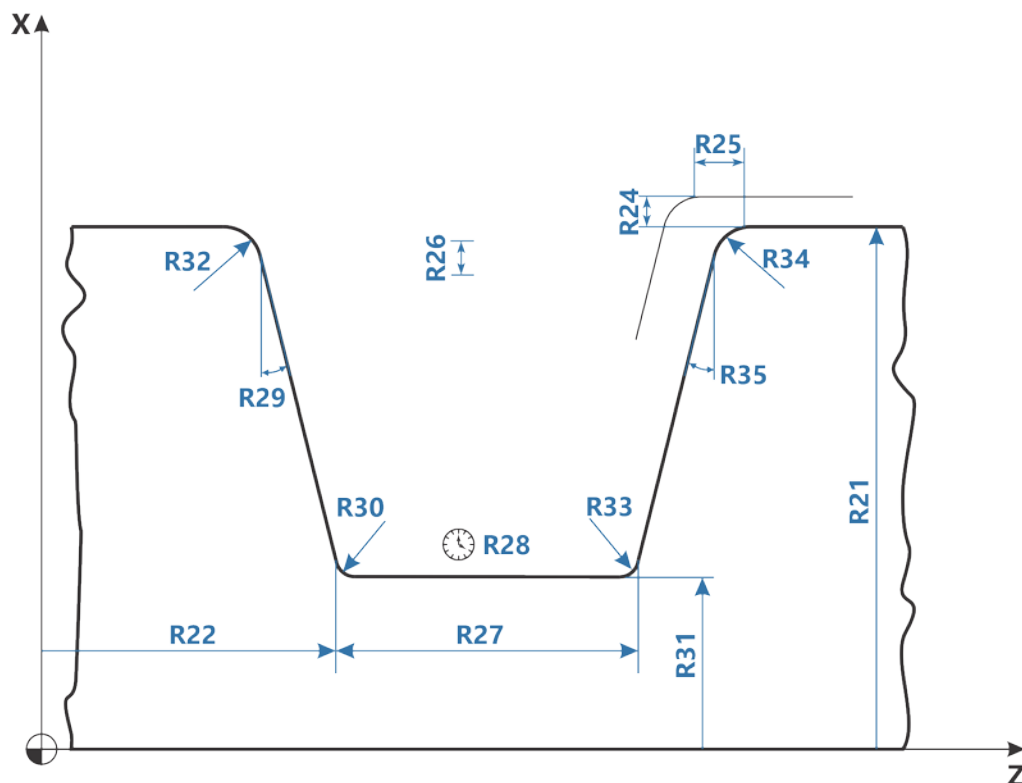


Figura 10.1 Parametrii ciclului L93



APELUL CICLURILOR DE STRUNJIRE

Spre deosebire de modul de apelare a ciclurilor de frezare unde prima dată se menționează codul ciclului și apoi parametrii, între paranteze, în cazul ciclurilor de strunjire se menționează prima dată parametrii (fără paranteze și cu semnul egal între codul parametrului și valoarea sa) și la final codul ciclului.

EXEMPLUL 1

Se consideră că este necesară prelucrarea unui canal într-un material brut cilindric cu lungimea de 100 mm și diametrul de 70 mm.

Se fac următoarele precizări (vezi și figura 10.1):

- Punctul zero piesă se alege pe axa longitudinală, la capătul prins în universal;
- Se va folosi un cuțit de canelare cu lățimea de 3 mm;
- Canalul se va prelucra longitudinal, pe exterior;
- Diametrul exterior al canalului va fi de 70 mm;

- Punctul de start pe axa Z se alege la $Z=75$ mm;
- Prelucrarea se va face de la dreapta la stânga;
- Se vor prevedea 1,5 mm pentru finisare, atât de-a lungul axei Z, cât și de-a lungul axei X;
- Adâncimea pe X la fiecare pas va fi de 3 mm;
- Canalul va avea la bază o lățime de 30 mm;
- Se va prevedea o întârziere de 2 secunde la fiecare coborâre;
- Flancul stâng al canalului va fi prelucrat sub un unghi de 30° ;
- Raza colțului stânga jos al canalului va fi de 5 mm;
- Diametrul final (interior) al canalului va fi de 35 mm;
- Colțul canalului, din stânga sus va avea o teșitură de 5 mm;
- Colțul canalului, din dreapta jos va avea o teșitură de 5 mm;
- Colțul canalului din dreapta sus va fi rotunjit, cu o rază de 10 mm;
- Flancul drept al canalului va fi prelucrat sub un unghi de 45° .



- a. Să se determine parametrii ciclului.
- b. Să se simuleze codul ciclului cu parametrii prezentați mai sus și să se studieze cum este influențată prelucrarea, de modificarea parametrilor ciclului.



Parametrii ciclului sunt:

- a. **R10=0 R21=70 R22=75 R23=1 R24=1,5 R25=1,5 R26=3
R27=30 R28=2 R29=30 R30=5 R31=35 R32=-5 R33=-5
R34=10 R35=45**
- b. Secvența de cod ce trebuie simulată este:

N1 G95 G54 G00 X75 Z85 T01 D01 S500 M04

N2 G01 F0.2

N3 R10=0 R21=70 R22=75 R23=1 R24=1.5 R25=1.5 R26=3

R27=30 R28=2 R29=30 R30=5 R31=35 R32=-5 R33=-5

R34=10 R35=45 L93 P1

N4 G00 X100 Z200

N5 M30



P1

Indică de câte ori se va repeta ciclul. În cazul prezentat mai sus ciclul L93 se va executa o singură dată.

EXEMPLUL 2

Se consideră că este necesară prelucrarea unui canal într-un material brut cilindric cu lungimea de 100 mm și diametrul de 70 mm.

Se fac următoarele precizări (vezi și figura 10.1):

- Punctul zero piesă se alege pe axa longitudinală, la capătul liber al piesei;
- Se va folosi un cuțit de canelare frontală cu lățimea de 4 mm;
- Canalul se va prelucra frontal;
- Lungimea inițială a canalului este 0;
- Punctul de start pe axa X va fi la 25 mm față de centrul piesei;
- Canalul se va prelucra radial, dinspre exterior înspre interior;
- Stratul lăsat pentru finisare, valabil pentru ambele axe, va avea grosimea de 2 mm;
- Adâncimea pe Z la fiecare pas va fi de 2 mm;
- Lățimea canalului (la bază) va fi de 15 mm;
- Întârzierea, înainte de revenirea după fiecare intrare în piesă va fi de 1 secundă;
- Unghiul flancului exterior va fi de 15° ;
- Raza colțului exterior jos, va fi de 8 mm;
- Adâncimea canalului va fi de 20 mm;
- Raza colțului exterior sus va fi de 5 mm;
- Teșitura colțului interior jos va fi de 3 mm;
- Teșitura colțului interior sus va fi de 5 mm;
- Unghiul flancului interior va fi de 10° ;



- a. Să se determine parametrii ciclului.
- b. Să se simuleze codul ciclului cu parametrii prezentați mai sus și să se studieze cum este influențată prelucrarea, de modificarea parametrilor ciclului.



Parametrii ciclului sunt:

- a. **R10=1 R21=0 R22=50 R23=-1 R24=2 R25=2 R26=2
R27=15 R28=1 R29=15 R30=8 R31=-20 R32=5 R33=-3
R34=-5 R35=10**

- b. Secvența de cod ce trebuie simulată este:

N1 G95 G55 G00 X50 Z40 T02 D02 S500 M04

N2 G01 F0.2

N3 R10=1 R21=0 R22=50 R23=-1 R24=2 R25=2 R26=2

R27=15 R28=1 R29=15 R30=8 R31=-20 R32=5 R33=-3

R34=-5 R35=10 L93 P1

N4 G00 X100 Z100

N5 M30



Ce este și cum se programează ciclul L95?

Este un ciclu pentru strunjire după contur.

Utilizare: pentru prelucrarea conturilor pieselor cilindrice.

Scule folosite: cuțite de strunjire pentru strunjire exterioară grosieră și de finisare.

Format:

**R20=... R21=... R22=... R24=... R25=... R26=... R27=...
R28=... R29=... R30=... L95**

unde:

R20 – numele subprogramului care descrie conturul;

R21 – punctul de start al conturului pe axa X;

R22 – punctul de start al conturului pe axa Z;

R24 – grosimea stratului lăsat pentru finisare pe axa X (incremental);

R25 – grosimea stratului lăsat pentru finisare pe axa Z (incremental);

R26 – adâncimea (pe axa X sau Z) la fiecare pas;

R27 – compensarea pentru raza vârfului sculei (41 pentru G41, 42 pentru G42);

R28 – avansul;

R29 – tipul de prelucrare pentru prelucrare grosieră și de finisare:

a. strunjire grosieră paraxială (paralelă cu o axă):

R29=11 – longitudinală (pe axa Z) externă;

R29=12 – transversală (frontală) externă;

R29=13 – longitudinală (pe axa Z) internă;

R29=14 – transversală (frontală) internă.

b. strunjire de finisare după contur:

R29=21 – longitudinală (pe axa Z) externă;

R29=22 – transversală (frontală) externă;

R29=23 – longitudinală (pe axa Z) internă;

R29=24 – transversală (frontală) internă.

c. strunjire grosieră paraxială și paralelă cu conturul:

R29=31 – longitudinală (pe axa Z) externă;

R29=32 – transversală (frontală) externă;

R29=33 – longitudinală (pe axa Z) internă;

R29=34 – transversală (frontală) internă.

d. strunjire grosieră paraxială, grosieră paralelă cu conturul și de finisare paralelă cu conturul:

R29=41 – longitudinală (pe axa Z) externă;

R29=42 – transversală (frontală) externă;

R29=43 – longitudinală (pe axa Z) internă;

R29=44 – transversală (frontală) internă.

R30 – factorul de avans pentru mișcări fără antrenarea sculei în piesă;

L95 – codul de apel al ciclului de prelucrare după contur.



Numele subprogramului trebuie să fie un număr precedat de litera L (de exemplu L100). În parametrul R20 se va trece numele subprogramului fără caracterul L.

Subprogramul trebuie să conțină minim două linii, din care una să conțină o deplasare, iar a doua să fie codul M17 pentru ieșirea din subprogram.



Punctul de start al conturului nu se definește în subprogram, ci se menționează prin intermediul parametrilor R21 și R22.



Pentru cazurile b, c și d, ale parametrului R29, ciclul activează și dezactivează în mod automat compensarea razei vârfului sculei și tot automat selectează direcția în care se face compensarea (la stânga sau la dreapta), indiferent de alegerea făcută prin parametrul R27. Compensarea automată este anulată la finalul ciclului.

Cu ajutorul ciclului L95 pot fi programate:

1. Contururile ascendente care au:
 - a. diametre crescătoare (diametrul cel mai mare va fi atins ultimul);
 - b. diametrul final mai mare decât cel inițial;
 - c. unghiul dintre oricare segment al conturului și axa orizontală pozitivă între 90^0 și 180^0 ;
2. Contururile ascendente care prezintă și coborâri și au:
 - a. maxim 10 coborâri (un segment este coborâtor, dacă unghiul dintre el și axa orizontală pozitivă este mai mare decât 0^0 și mai mic decât 90^0);
 - b. arce (programate cu G02 sau G03). Acestea trebuie programate în subprogramul care descrie conturul astfel încât punctul de start și cel de final al arcului să aparțină aceluiași cadran. În cazul arcelor mai mari de 90 de grade, acestea vor fi descompuse într-o succesiune de arce, programarea lor făcându-se printr-o succesiune de mișcări circulare, astfel încât punctul de start și de final al fiecărui arc să aparțină unui singur cadran.



Nu orice contur poate fi prelucrat atât longitudinal cât și transversal cu ajutorul ciclului L95. Aceasta depinde de geometria conturului și a sculei folosite.

EXEMPLUL 3

Se consideră că este necesară strunjirea unui material brut cilindric cu lungimea de 100 mm și diametrul de 50 mm, în vederea obținerii piesei din figura 10.2.

Se fac următoarele precizări:

- Punctul zero piesă se alege pe axa longitudinală, la capătul liber al piesei;
- Se va folosi un cuțit universal pentru strunjire grosieră și finisare, cu unghiul la vârf de 55° ;
- Se va stabili viteza arborelui la 1500 rot/min;
- Arborele se va roti în sens trigonometric;
- Conturul va fi programat în subprogramul cu numele L100;
- Punctul de apropiere de piesă va fi la coordonatele $X=20$, $Z=20$;
- Punctul de start al conturului va fi în afara piesei, la coordonatele $X=30$, $Z=10$;
- Se va considera o distanță de 1 mm pentru finisare (pe ambele axe);
- Se va înlătura un strat cu grosimea de 2 mm la fiecare trecere;
- Se va face o compensare la dreapta pentru raza vârfului sculei;
- Avansul va fi de 0,02, iar factorul de avans 0,25;
- Se va realiza o strunjire grosieră paraxială, urmată de o strunjire grosieră paralelă cu conturul și la final o strunjire de finisare paralelă cu conturul, toate longitudinale, pe exterior.

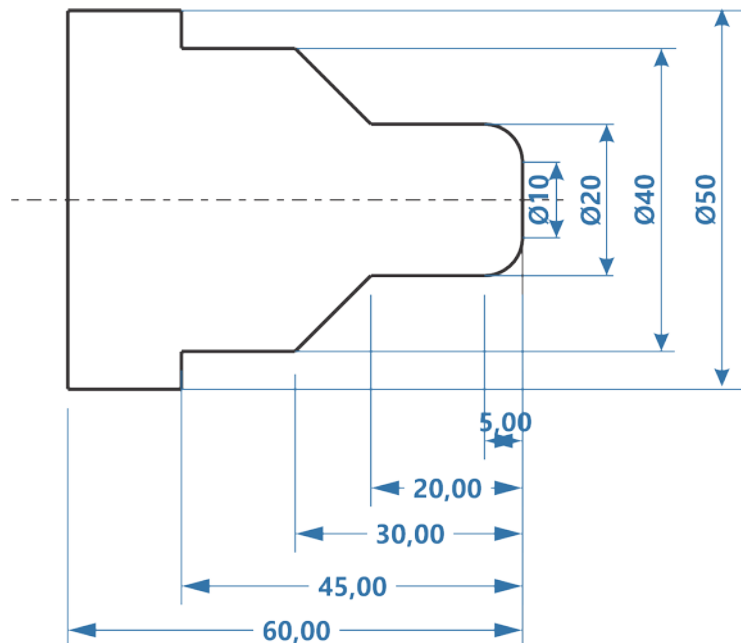


Figura 10.2 Desenul de execuție al piesei prelucrate cu ajutorul ciclului L95



- Să se scrie un subprogram pentru programarea conturului.
- Să se determine parametrii ciclului.
- Să se simuleze codul ciclului cu parametrii determinați.



- Subprogramul care definește conturul piesei este prezentat mai jos:

(L100 – SUBPROGRAM DEFINIRE CONTUR)

N1 G01 X0 Z0 F0.05

N2 G01 X10 Z0

N3 G03 X20 Z-5 I0 K-5

N4 G01 X20 Z-20

N5 G01 X40 Z-30

N6 G01 X40 Z-45

N7 G01 X50 Z-45

N8 G01 X50 Z-60

N9 M17

- Parametrii ciclului sunt:

**R20=100 R21=30 R22=10 R24=1 R25=1 R26=2 R27=42
R28=0,02 R29=41 R30=0,25**

- Secvența de cod ce trebuie simulată este:

N1 G95 G00 X20 Z20 T01 D01 S1500 M04

N2 R20=100 R21=30 R22=10 R24=1 R25=1 R26=2 R27=42

R28=.02 R29=41 R30=.25 L95 P1

N3 G00 X100 Z100

N4 M30



Ce este și cum se programează ciclul L98?

L98 este un ciclu de găurire adâncă, în trepte.

Utilizare: pentru realizarea găurilor axiale adânci.

Se poate folosi în două variante:

- cu revenire la punct fix (pentru înlăturarea șpanului);
- cu revenire la punct variabil (pentru fărâmițarea șpanului).

Scule folosite: burghie.

Format:

R11=... R22=... R24=... R25=... R26=... R27=... R28=... L98

unde:

R11 – tipul de prelucrare (R11=0 – cu fărâmițarea șpanului, R11=1 –

- cu eliminarea șpanului);
- R22** – punctul de start pe axa Z;
 - R24** – grosimea stratului înlăturat la fiecare pas (incremental, fără semn);
 - R25** – grosimea stratului înlăturat la prima intrare în piesă (incremental, fără semn);
 - R26** – adâncimea finală a găurii (absolut);
 - R27** – întârzierea la punctul de start (pentru îndepărtarea șpanului);
 - R28** – întârzierea la fundul găurii (pentru fărâmițarea șpanului);
 - L98** – codul de apel al ciclului de găurire adâncă în trepte.

**R11**

Dacă parametrul R11 are valoarea 0, după fiecare intrare în piesă, burghiul se retrage 1 mm pentru a fărâmița șpanul.

Dacă parametrul R11 are valoarea 1, după fiecare intrare în piesă, burghiul se retrage la nivelul planului de referință definit, pentru înlăturarea șpanului.

În figura 10.3 este ilustrat modul de lucru al ciclului L98.

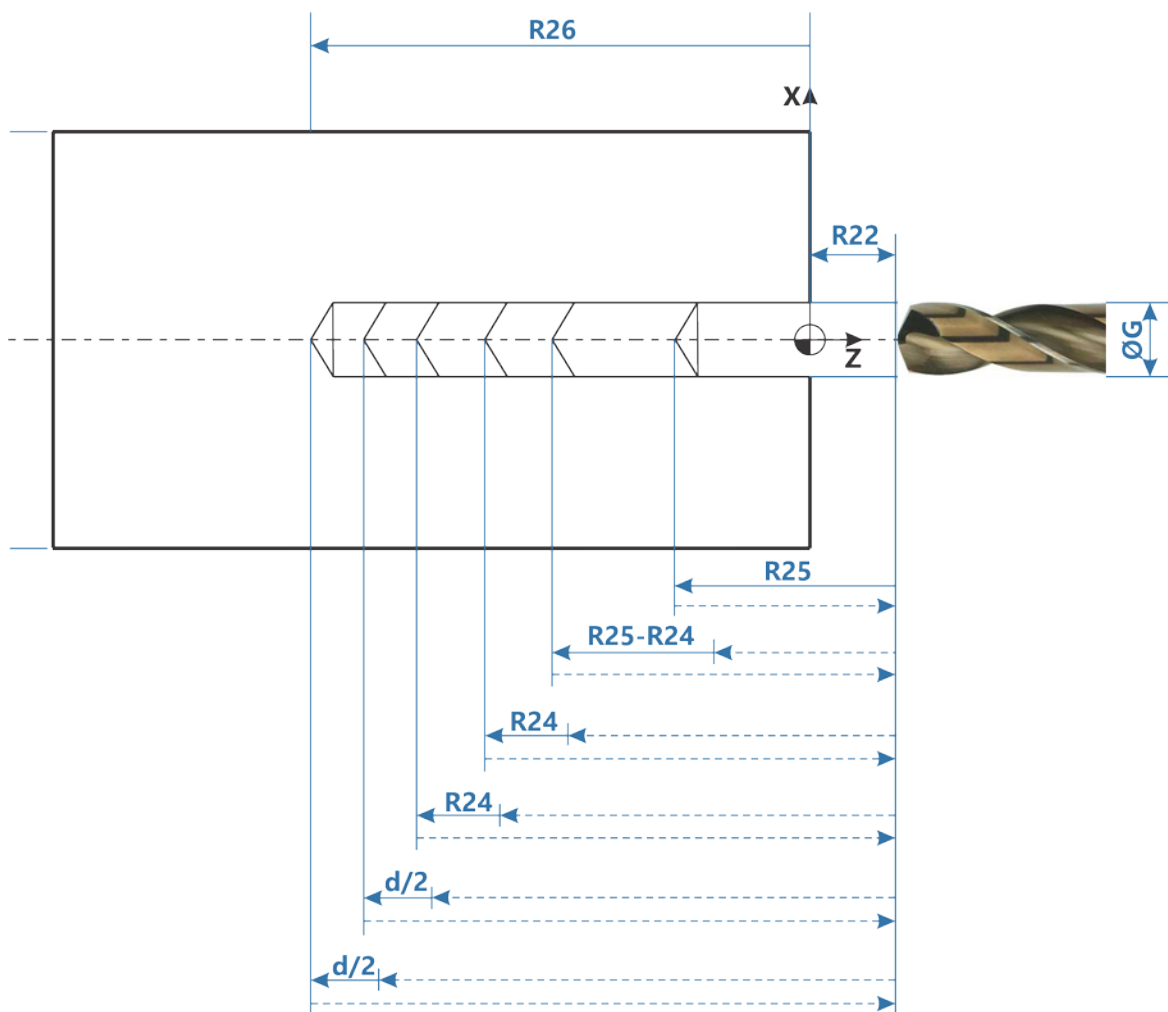


Figura 10.3 Modul de lucru al ciclului L98

**R22**

Punctul de start se alege în afara piesei, astfel încât să rămână suficient loc pentru înlăturarea șpanului.

**R24**

În cazul în care distanța rămasă (d), după un anumit pas (vezi figura 10.3), până la fundul găurii, este mai mică decât de 2 ori grosimea stratului programat pentru a fi înlăturat la fiecare pas (parametrul R24), se va împărți această distanță în două, iar ultimele două intrări în piesă se vor face cu valoarea $d/2$ și nu cu valoarea programată în R24.

**L98**

Ciclul L98 poate fi folosit pentru operațiile de găurire preliminară, găurire adâncă și lărgire gaură.

EXEMPLUL 4

Se consideră că este necesară prelucrarea unei găuri axiale cu diametrul de 32 mm, într-un material brut de formă cilindrică cu lungimea de 100 mm și diametrul de 60 mm.

Se fac următoarele precizări:

- Punctul zero piesă se alege pe axa longitudinală la capătul liber al piesei;
- Se vor programa 3 operații: pentru găurire preliminară, găurire adâncă și lărgire gaură;
- Pentru găurirea preliminară:
 - se va stabili avansul la 100 mm/min;
 - viteza de rotație a piesei va fi de 1000 rot/min;
 - arborele se va roti în sensul acelor de ceasornic;
 - se va folosi ciclul L98;
 - se va folosi un burghiu axial pentru găurire preliminară cu diametrul de 12 mm;
 - se va folosi metoda de găurire cu revenire la punct variabil;
 - punctul de start va fi pe axa Z la 2 mm în afara piesei;
 - grosimea stratului înlăturat la fiecare pas va fi de 1 mm;
 - grosimea stratului înlăturat la prima intrare în piesă va fi de 2 mm;
 - adâncimea finală a găurii preliminară va fi de 10 mm;
 - se va prevedea o întârziere de o secundă la fundul găurii pentru fărâmițarea șpanului.

- Pentru găurirea adâncă:
 - se va stabili avansul la 50 mm/min;
 - viteza de rotație a piesei va fi de 1500 rot/min;
 - arborele se va roti în sensul acelor de ceasornic;
 - se va folosi ciclul L98;
 - se va folosi un burghiu pentru găurire adâncă cu diametrul de 20 mm;
 - se va folosi metoda de găurire cu revenire la punct fix;
 - punctul de start va fi pe axa Z la 2 mm în afara piesei;
 - grosimea stratului înlăturat la fiecare pas va fi de 5 mm;
 - grosimea stratului înlăturat la prima intrare în piesă va fi de 10 mm;
 - adâncimea finală a găurii înfundate va fi de 70 mm;
 - se va prevedea o întârziere de o secundă la punctul de start pentru înlăturarea șpanului.
- Pentru lărgirea găurii:
 - se va stabili avansul la 10 mm/min;
 - viteza de rotație a piesei va fi de 1000 rot/min;
 - arborele se va roti în sensul acelor de ceasornic;
 - se va folosi ciclul L98;
 - se va folosi un burghiu pentru lărgirea găurii cu diametrul de 32 mm;
 - se va folosi metoda de găurire cu revenire la punct fix;
 - punctul de start va fi pe axa Z la 2 mm în afara piesei;
 - grosimea stratului înlăturat la fiecare pas va fi de 3 mm;
 - grosimea stratului înlăturat la prima intrare în piesă va fi de 5 mm;
 - adâncimea finală a găurii înfundate va fi de 70 mm;
 - se va prevedea o întârziere de 2 secunde la punctul de start pentru înlăturarea șpanului.



- a. Să se determine parametrii ciclului pentru cele trei operații.
- b. Să se simuleze codul ciclului cu parametrii prezentați mai sus și să se studieze cum este influențată prelucrarea, de modificarea parametrilor ciclului.



- a. Parametrii ciclului pentru găurirea preliminară sunt:
R11=0 R22=2 R24=1 R25=2 R26=-10 R27=0 R28=1

Parametrii ciclului pentru găurirea adâncă sunt:
R11=1 R22=2 R24=5 R25=10 R26=-70 R27=1 R28=0

Parametrii ciclului pentru lărgirea găurii sunt:
R11=1 R22=2 R24=3 R25=5 R26=-70 R27=2 R28=0

- b. Secvența de cod ce trebuie simulată pentru realizarea găurii finale:

(GAURIRE PRELIMINARA)

N1 G54 G90 G95 T01 D01 F100 S1000 M3

N2 G00 X0 Z100

N3 G01 X0 Z20

N4 R11=0 R22=2 R24=1 R25=2 R26=-10 R27=0 R28=1 L98 P1

N5 G00 X0 Z100

N6 M05

(GAURIRE ADANCA)

N7 T02 D02 M03 F50 S1500

N8 R11=1 R22=2 R24=5 R25=10 R26=-70 R27=1 R28=0 L98 P1

N9 G00 X0 Z100

N10 M05

(LARGIRE GAURA)

N11 T03 D03 M03 S1000 F10

N12 R11=1 R22=2 R24=3 R25=5 R26=-70 R27=2 R28=0 L98 P1

N13 G00 X0 Z100

N14 M05

N15 M30

***Ce este și cum se programează ciclul L97?***

Este un ciclu de filetare.

Utilizare: pentru realizarea unor filete: exterioare sau interioare, cilindrice sau conice, longitudinale sau transversale.

Scule folosite: cuțite speciale pentru filetare.

Format:

**R20=... R21=... R22=... R23=... R24=... R25=... R26=...
R27=... R28=... R29=... R31=... R32=... L97**

unde:

R20 – pasul filetelui;

R21 – punctul de start al filetelui pe axa X (absolut);

R22 – punctul de start al filetelui pe axa Z (absolut);

R23 – numărul de treceri inactive;

R24 – adâncimea filetelui (cu + pentru filet interior, cu – pentru filet exterior sau transversal);

R25 – grosimea stratului pentru finisare (incremental);

R26 – distanța între punctul de start al filetelui și un punct situat înaintea acestuia (pe axa Z, incremental);

R27 – distanța între punctul de final al filetelui și un punct situat după acesta (pe axa Z, incremental);

R28 – numărul de tăieri grosiere;

R29 – unghiul de atac (are valoarea între 0, când cuțitul este

perpendicular pe axa longitudinală a piesei, și cel mult jumătate din unghiul vârfului cuțitului de filetare);

R31 – punctul de final al filetului pe axa X;

R32 – punctul de final al filetului pe axa Z;

L97 – codul de apel al ciclului de filetare.



FILET LONGITUDINAL VERSUS TRANSVERSAL

Filetul este longitudinal, dacă dreapta descrisă de punctul de start și cel de final, ale filetului, formează cu axa longitudinală a piesei un unghi mai mic sau egal cu 45 de grade (adică, distanța pe Z între punctul inițial și cel final este mai mare sau cel mult egală cu distanța pe X între punctul inițial și cel final).

Filetul este transversal, dacă dreapta descrisă de punctul de start și cel de final, ale filetului, formează cu axa longitudinală a piesei un unghi mai mare de 45 de grade (adică, distanța pe Z între punctul inițial și cel final este mai mică decât distanța pe X între punctul inițial și cel final).



R25

Dacă se programează și o operație de finisare ($R25 \neq 0$), această valoare se scade din valoarea parametrului R24 (adâncimea filetului). Diferența rezultată este împărțită în mod automat de controler (folosind valoarea parametrului R28), obținându-se astfel adâncimea la fiecare trecere.

La finalizarea filetării grosiere, se realizează filetarea de finisare, apoi trecerile inactive (dacă au fost programate prin parametrul R23).

EXEMPLUL 5

Se consideră că este necesară prelucrarea unui filet exterior longitudinal conic și a unui interior longitudinal drept, în piesa realizată în exemplul anterior.

Se fac următoarele precizări:

- Punctul zero piesă se alege pe axa longitudinală la capătul liber al piesei;
- Se vor programa 2 operații de filetare: pentru filetare exterioară longitudinală conică, respectiv pentru filetare interioară, longitudinală dreaptă;
- Pentru filetarea exterioară:
 - viteza de rotație a piesei va fi de 1500 rot/min;
 - arborele se va roti în sensul acelor de ceasornic;
 - se va folosi ciclul L97;
 - se va folosi un cuțit pentru filetare externă cu $P=2.5$;
 - punctul inițial al sculei va fi pe axa X la 50 mm, iar pe axa Z la 10 mm;
 - pasul filetului va fi de 4 mm;
 - punctul de start al filetului va fi pe axa X la 45, iar pe

- axa Z la 0;
- se va programa o trecere inactivă;
- adâncimea filetului va fi de 4 mm;
- se va prevedea pentru finisare un strat cu grosimea de 1,5 mm;
- ciclul de filetare va porni cu 2 mm, pe axa Z, înainte de punctul de start al filetului și se va încheia cu 2 mm, pe axa Z, după punctul de final al filetului;
- se consideră că sunt necesare trei treceri pentru filetarea grosieră;
- cuțitul de filetare va acționa perpendicular pe axa longitudinală;
- punctul de final al filetului va fi pe axa X la 50, iar pe axa Z la -50.
- Pentru filetarea interioară:
 - viteza de rotație a piesei va fi de 1000 rot/min;
 - piesa se va roti în sens trigonometric;
 - se va folosi ciclul L97;
 - se va folosi un cuțit pentru filetare interioară cu $P=1.5$;
 - punctul inițial al sculei va fi pe axa X la 50 mm, iar pe axa Z la 10 mm;
 - pasul filetului va fi de 2 mm;
 - punctul de start al filetului va fi pe axa X la 32, iar pe axa Z la 0;
 - nu se vor programa treceri inactive;
 - adâncimea filetului va fi de 2 mm;
 - se va prevedea pentru finisare un strat cu grosimea de 1 mm;
 - ciclul de filetare va porni cu 5 mm pe axa Z înainte de punctul de start al filetului și se va încheia cu 5 mm (pe axa Z) după punctul de final al filetului;
 - se consideră că sunt necesare două treceri pentru filetarea grosieră;
 - cuțitul de filetare va acționa perpendicular pe axa longitudinală;
 - punctul de final al filetului va fi pe axa X la 32, iar pe axa Z la -30.



- a. Să se determine parametrii ciclului de filetare, pentru fiecare din cele două filete.
- b. Să se simuleze codul ciclurilor de filetare cu parametrii determinați mai sus și să se studieze cum este influențată prelucrarea de modificarea parametrilor ciclurilor de filetare.



- a. Parametrii ciclului de filetare exterioară sunt:
**R20=4 R21=45 R22=0 R23=1 R24=-4 R25=1.5 R26=2
 R27=2 R28=3 R29=0 R31=50 R32=-50**

Parametrii ciclului de filetare interioară sunt:

**R20=2 R21=32 R22=0 R23=0 R24=2 R25=1 R26=5
 R27=5 R28=2 R29=0 R31=32 R32=-30**

- b. Secvența de cod ce trebuie simulată (incluzând și programul pentru realizarea găurii interioare) este:

(GAURIRE PRELIMINARA)

N1 G54 G90 G95 T01 D01 F100 S1000 M3

N2 G00 X0 Z100

N3 G01 X0 Z20

N4 R11=0 R22=2 R24=1 R25=2 R26=-10 R27=0 R28=1 L98 P1

N5 G00 X0 Z100

N6 M05

(GAURIRE ADANCA)

N7 T02 D02 M03 F50 S1500

N8 R11=1 R22=2 R24=5 R25=10 R26=-70 R27=1 R28=0 L98 P1

N9 G00 X0 Z100

N10 M05

(LARGIRE GAURA)

N11 T03 D03 M03 S1000 F10

N12 R11=1 R22=2 R24=3 R25=5 R26=-70 R27=2 R28=0 L98 P1

N13 G00 X0 Z100

N14 M05

(FILETARE EXTERIOARA)

N15 G95 G00 X50 Z10 T04 D04 S1500 M03

N16 R20=4 R21=45 R22=0 R23=1 R24=-4 R25=1.5 R26=2

R27=2 R28=3 R29=0 R31=50 R32=-50 L97 P1

N17 G00 X100 Z100

N18 M05

(FILETARE INTERIOARA)

N19 G95 G0 X50 Z10 T05 D05 S1000 M04

N20 R20=2 R21=32 R22=0 R23=0 R24=2 R25=1 R26=5 R27=5

R28=2 R29=0 R31=32 R32=-30 L97 P1

N21 G00 X200 Z200

N22 M30



Ciclurile prezentate sunt utilizate pe strungurile cu comandă numerică echipate cu controlere SIEMENS 805T, 810T sau 820T.



Chiar dacă în cea mai mare parte, modul de lucru al acestor cicluri este similar, pentru alte tipuri de controlere, structura ciclului poate fi ușor diferită, motiv pentru care este necesară consultarea manualului de programare, înainte de programarea unui anumit tip de controler.



APLICAȚIE

Programarea operațiilor de strunjire cu ajutorul ciclurilor



Se consideră desenul din figura 10.4

Se pornește de la un material brut de formă cilindrică cu lungimea de 150 mm și diametrul de 100 mm. Așa cum se prezintă și în figură, punctul zero program (zero piesă) se alege pe axa longitudinală, la capătul liber al piesei.

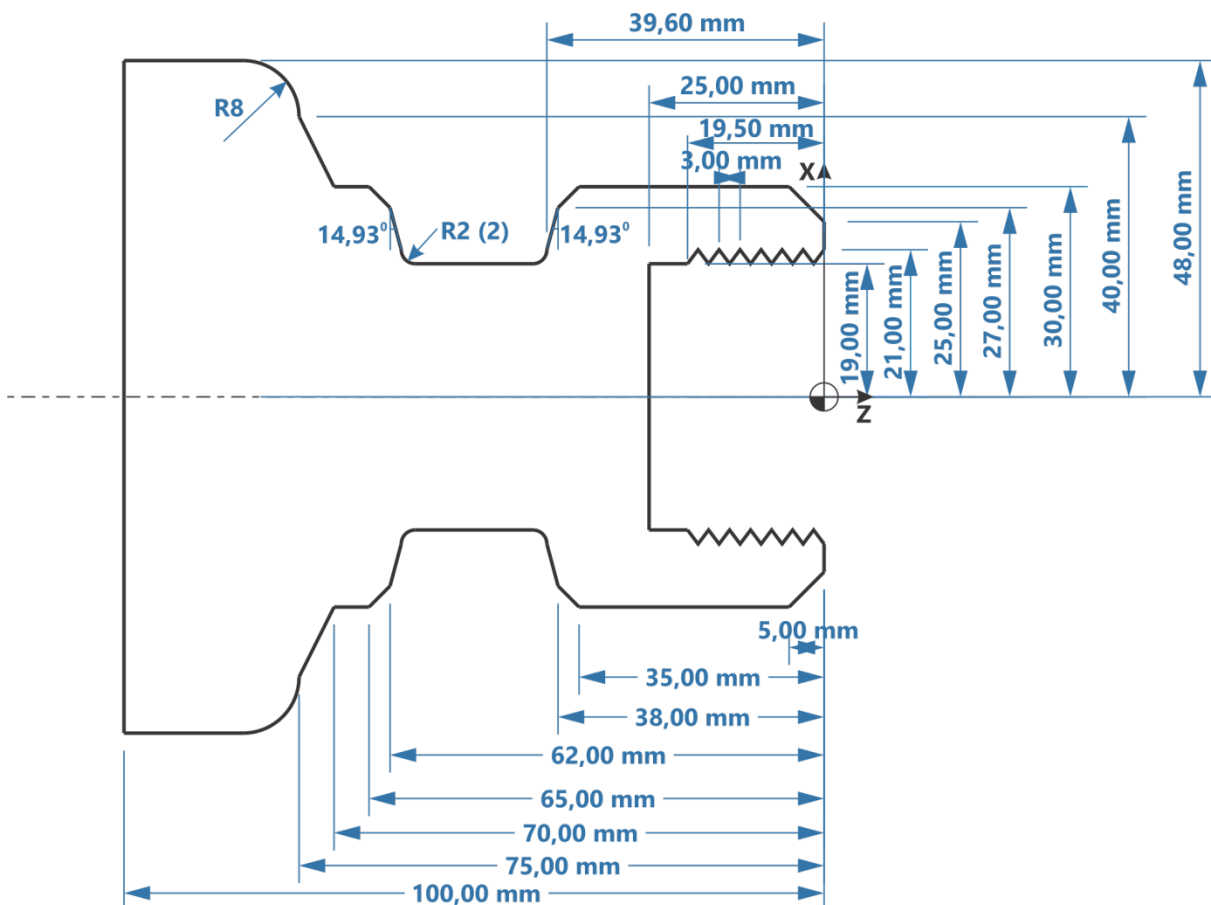


Figura 10.4 Piesa de prelucrat folosind cicluri de strunjire



Folosind cicluri, să se programeze operațiile prezentate mai jos, conform specificațiilor date.

Cerința 1: Să se scrie o secvență de program care să asigure prelucrarea după contur a piesei (mai puțin canalul, care va fi prelucrat ulterior).

Se fac următoarele precizări:

- Se va folosi un cuțit universal pentru strunjire grosieră și finisare, cu unghiul la vârf de 55° ;
- Se va stabili viteza arborelui la 2000 rot/min;
- Arborele se va roti în sensul acelor de ceasornic;
- Conturul va fi programat în subprogramul cu numele L100;
- Punctul de apropiere de piesă va fi la coordonatele $X=30$, $Z=30$;
- Punctul de start al conturului va fi în afara piesei, la coordonatele $X=30$, $Z=5$;
- Se va considera o distanță de 1 mm pentru finisare (pe ambele axe);
- Se va înlătura un strat cu grosimea de 3 mm la fiecare trecere;
- Se va face o compensare la dreapta pentru raza vârfului sculei;
- Avansul va fi de 0,03, iar factorul de avans 0,3;
- Se va realiza o strunjire grosieră paraxială, urmată de o strunjire grosieră paralelă cu conturul și la final o strunjire de finisare paralelă cu conturul, toate longitudinale, pe exterior.

Cerința 2: Să se programeze operația de prelucrarea a canalului.

Se fac următoarele precizări:

- Se va folosi un cuțit de canelare cu lățimea de 4 mm;
- Canalul se va prelucra longitudinal, pe exterior;
- Prelucrarea se va face de la dreapta la stânga;
- Se va prevedea 1 mm pentru finisare, atât de-a lungul axei Z, cât și de-a lungul axei X;
- Adâncimea pe X la fiecare pas va fi de 2 mm;
- Se va prevedea o întârziere de o secundă la fiecare coborâre;
- Restul parametrilor se determină de pe desenul din figura 10.4.

Cerința 3: Să se programeze operația de realizare a găurii longitudinale înfundate.

Se fac următoarele precizări:

- Se vor programa 3 operații: pentru găurire preliminară, găurire adâncă și lărgire gaură;
- Pentru găurirea preliminară:
 - se va stabili avansul la 50 mm/min;
 - viteza de rotație a piesei va fi de 1200 rot/min;
 - arborele se va roti în sens trigonometric;
 - se va folosi ciclul L98;
 - se va folosi un burghiu axial pentru găurire preliminară,

- cu diametrul de 12 mm;
- se va folosi metoda de găurire cu revenire la punct fix;
- punctul de start va fi pe axa Z la 5 mm în afara piesei;
- grosimea stratului înlăturat la fiecare pas va fi de 1 mm;
- grosimea stratului înlăturat la prima intrare în piesă va fi de 3 mm;
- adâncimea finală a găurii preliminare va fi de 8 mm;
- se va prevedea o întârziere de 2 secundă la punctul de start pentru înlăturarea șpanului.
- Pentru găurirea adâncă:
 - se va stabili avansul la 80 mm/min;
 - viteza de rotație a piesei va fi de 1000 rot/min;
 - arborele se va roti în sensul acelor de ceasornic;
 - se va folosi ciclul L98;
 - se va folosi un burghiu pentru găurire adâncă cu diametrul de 29,5 mm;
 - se va folosi metoda de găurire cu revenire la punct fix;
 - punctul de start va fi pe axa Z, la 5 mm în afara piesei;
 - grosimea stratului înlăturat la fiecare pas va fi de 3 mm;
 - grosimea stratului înlăturat la prima intrare în piesă va fi de 5 mm;
 - adâncimea finală a găurii înfundate va fi de 25 mm;
 - se va prevedea o întârziere de o secundă la punctul de start pentru înlăturarea șpanului.
- Pentru lărgirea găurii:
 - se va stabili avansul la 20 mm/min;
 - viteza de rotație a piesei va fi de 1000 rot/min;
 - arborele se va roti în sens trigonometric;
 - se va folosi ciclul L98;
 - se va folosi un burghiu pentru lărgirea găurii cu diametrul de 38 mm;
 - se va folosi metoda de găurire cu revenire la punct variabil;
 - punctul de start va fi pe axa Z, la 2 mm în afara piesei;
 - grosimea stratului înlăturat la fiecare pas va fi de 1 mm;
 - grosimea stratului înlăturat la prima intrare în piesă va fi de 3 mm;
 - adâncimea finală a găurii înfundate va fi de 25 mm;
 - se va prevedea o întârziere de 2 secunde la fundul găurii pentru fărâmițarea șpanului.

Cerința 4: Să se scrie un program pentru realizarea filetului interior.

Se fac următoarele precizări:

- Viteza de rotație a piesei va fi de 800 rot/min;
- Arborele se va roti în sensul acelor de ceasornic;
- Se va folosi ciclul L97;
- Se va folosi un cuțit pentru filetare interioară cu $P=1$;

- Punctul inițial al sculei va fi pe axa X la 60 mm, iar pe axa Z la 20 mm;
- Se va programa o trecere inactivă;
- Se va prevedea pentru finisare un strat cu grosimea de 0,5 mm;
- Ciclul de filetare va porni cu 4 mm, pe axa Z, înainte de punctul de start al filetului și se va încheia cu 3 mm, pe axa Z, după punctul de final al filetului;
- Se consideră că sunt necesare trei treceri pentru filetarea grosieră;
- Cuțitul de filetare va acționa perpendicular pe axa longitudinală.



Nr.	Enunț	Răspuns	
		A	F
1.	Ciclul L98 este folosit pentru găurire.		
2.	Ciclul L97 este folosit pentru degroșare.		
3.	Pentru realizarea canalelor se folosește ciclul L93.		
4.	Ciclul L95 este folosit pentru realizarea filetelor.		
5.	Degroșarea longitudinală se poate realiza cu ajutorul ciclului L95.		
6.	Folosirea ciclurilor duce la creșterea timpului necesar scrierii programului.		
7.	Orice contur poate fi prelucrat cu ajutorul ciclului L95.		
8.	Operația de strunjire pe contur poate fi programată cu ajutorul ciclului L95.		
9.	Ciclul L98 nu poate fi folosit pentru găurirea preliminară.		
10.	Ciclul L93 poate fi folosit numai pentru realizarea canalelor cu flancuri sub același unghi.		



Problema	Puncte	Total
Exemplul 1	0,75	0,75
Exemplul 2	0,75	0,75
Exemplul 3	1	1
Exemplul 4	1	1
Exemplul 5	1	1
Aplicația	2+1+1,5+1	5,5
Test	1	1