

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH
Tiện CNC cơ bản

Nghề: Cắt gọt kim loại
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình Tiện CNC cơ bản được biên soạn nhằm cung cấp cho học sinh hệ Trung cấp nghề cắt gọt kim loại những kiến thức như sau:

- Lập được chương trình tiện CNC trên phần mềm điều khiển.
- So sánh điểm giống nhau và khác nhau giữa máy tiện vạn năng và máy tiện CNC
 - Cài đặt được chính xác thông số phôi, dao.
 - Vận hành thành thạo máy tiện CNC để tiện trụ trơn ngắn, trụ bậc, tiện mặt đầu, tiện côn, cắt rãnh, cắt đứt, khoan lỗ, tiện lỗ, khoét lỗ, tiện trụ dài, tiện ren đúng qui trình qui phạm, đạt cấp chính xác 8-6, độ nhám cấp 7-10, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.
 - Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục khi tiện trên máy tiện CNC.
 - Sửa và bổ sung các lệnh cho phù hợp với phần mềm điều khiển từ chương NC xuất bằng phần mềm CAD/CAM.

Giáo trình gồm 04 bài cung cấp những kiến thức cơ bản nhất về tiện CNC cơ bản trong lĩnh vực cắt gọt kim loại

Trong quá trình biên soạn, tác giả xin chân thành cảm ơn quý Thầy cô đã góp ý nhiệt tình để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn nữa

Quận 5, ngày tháng năm 20...

Tham gia biên soạn

Nguyễn Hùng Vỹ

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
1. Lời giới thiệu	2
2. Bài 1: Giới thiệu chung về máy tiện CNC	4
3. Bài 2: Lập trình tiện CNC	25
4. Bài 3: Vận hành máy tiện CNC	75
5. Bài 4: Gia công tiện CNC	100
6. Tài liệu tham khảo	156

BÀI 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY TIỆN CNC

Giới thiệu:

Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về máy tiện CNC trong nghề cắt gọt kim loại

Mục tiêu:

- + Trình bày được cấu tạo chung của máy và các bộ phận chính của máy tiện CNC
- + So sánh điểm giống nhau và khác nhau giữa máy tiện vạn năng và máy tiện CNC
- + Nêu được đặc tính kỹ thuật của máy CNC.

Nội dung chính:

1. Quá trình phát triển của máy tiện CNC:

1.1 Lịch sử phát triển:

Lịch sử phát triển của NC bắt nguồn từ mục đích quân sự và hàng không vũ trụ khi mà yêu cầu về các chỉ tiêu về chất lượng của các máy bay, tên lửa, xe tăng .. là cao nhất (có độ chính xác, độ tin cậy cao nhất, có độ bền và tính hiệu quả khi sử dụng cao..). ngày nay lịch sử phát triển NC đã trải qua các quá trình phát triển không ngừng cùng với sự phát triển trong lĩnh vực vi xử lý từ 4 bit, 8 bit... cho đến nay đạt đến 32 bit và cho phép thế hệ sau cao hơn thế hệ trước và mạnh hơn về khả năng lưu trữ và xử lý.

Từ các máy CNC riêng lẻ, cho đến sự phát triển cao hơn là các trung tâm CNC có các ổ chứa dao lên tới hàng trăm và có thể thực hiện nhiều nguyên công đồng thời hoặc tuần tự trên một vị trí gá đặt. cùng với sự phát triển công nghệ truyền số liệu, đã tạo điều kiện cho các nhà công nghiệp ứng dụng để kết nối sự hoạt động của nhiều máy CNC dưới sự quản lý của một máy tính trung tâm DNC với mục đích khai thác có hiệu quả nhất như bố trí, sắp xếp công việc cho từng máy, tổ chức sản xuất và quản lý chất lượng sản phẩm...

Quá trình phát triển công nghệ chế tạo và máy cắt kim loại đã trải qua các giai đoạn :

- * Công nghệ thủ công;
- * Công nghiệp hóa với sự ra đời của ngành chế tạo máy công cụ;
- * Từ tự động hóa cơ khí sang tự động hóa có sự trợ giúp của máy tính (CNC)

Sau đây là những mốc quan trọng của quá trình phát triển máy công cụ điều khiển số (CNC = computerized numerical control), nó gắn liền với quá trình phát triển của công nghệ điện tử và tin học.

+ Năm 1908:

JOPB MJAC QUARD đã dùng những tấm tôn đục lỗ điều khiển tự động các máy dệt.

+ Năm 1863:

MFO URNEAUX phát minh “Đàn dương cầm tự động” nổi tiếng thế giới với tên gọi là PIANNOLA.

Trong đó dùng một băng giấy có nhiều cuộn 30cm được đục lỗ theo vị trí tương thích để điều khiển luân khí nên tác động vào các phím bấm cơ khí. Băng giấy đục lỗ dùng làm vật mang tin đã được phát kiến .

+ Năm 1946

Dr.JONW MAUCHILY và Dr.JSPRESPER ECKERT đưa ra các máy tính vi tính số điện tử đầu tiên là “ENIAC” cho quân đội Mỹ đã được ứng dụng .

+ Năm 1948-1952:

T.PARSON và công nghệ MIT (Massachusetts Institute Of Technology) đã nghiên cứu thiết kế theo hợp đồng của không quân Mỹ (USAF) một hệ thống điều khiển dành cho máy công cụ.

Để điều khiển trực tiếp vị trí của các trục vít me thông qua dữ liệu đầu ra của một máy tính làm bằng chứng cho khả năng gia công một chi tiết. T. PARSON đã đưa 4 luận điểm cơ bản:

- 1 - Những vị trí được tính ra trên một biên dạng được ghi nhớ vào bìa đục lỗ.
- 2 - Các bìa đục lỗ được đọc trên máy một cách tự động.
- 3 - Các vị trí được đọc ra phải được thông báo một cách liên tục và bổ xung thêm tính toán cho các giá trị trung gian.
- 4 - Các động cơ SERVO (vô cấp tốc độ) có thể điều khiển được chuyển động của các trục.

+ Năm 1952:

Hãng MIT đã cung cấp chiếc máy phay đầu tiên mang tên CINCINNATI HYDROTEL có trục thẳng đứng.Tủ điều khiển lắp bằng bằng máy điện tử có thể dịch chuyển đồng thời theo ba trục, nhận dữ liệu thông qua băng đục lỗ nhị phân (Binary Code Punched Band).

+ Năm 1987:

Những máy phay đầu tiên có trong máy phân xưởng của không quân Hoa Kỳ, ở Nhật Bản viện công nghệ TOKYO và công ty IKEGAI liên kết, kế thừa chế tạo thành công máy điều khiển số trên cơ sở máy tiện thủy lực và chiếc máy tiện NC đầu tiên ra đời ở Nhật Bản.

+ Năm 1960:

Hệ điều khiển NC dùng đèn bán dẫn đã thay thế các hệ điều khiển cũ (dùng đèn điện tử). Các nhà chế tạo máy người Đức trưng bày chiếc máy điều khiển NC đầu tiên tại hội chợ HANOVER.

+ Năm 1965:

Giải pháp thay dụng cụ tự động (ATC) đã nâng cao trình độ tự động hóa khâu gia công.

+ Năm 1968:

Kỹ thuật mạch tích hợp IC (Integrated Circuits) đã làm cho các hệ thống điều khiển DNC (Direct Numerical Control) đã thiết lập ở Mỹ bằng điều khiển (standard omnicontrol) và máy tính IBM.

+ Năm 1970:

Giải pháp thay thế bộ phận gá phôi tự động (Automatic Palette Changer)

+ Năm 1972:

Hệ điều khiển NC đầu tiên có lắp một máy tính nhỏ. Đó là hệ điều khiển số dùng vi tính có hệ vi xử lý sau này.

+ Năm 1976:

Các hệ vi xử lý (microProcessors) tạo ra một cuộc cách mạng trong kỹ thuật CNC.

+ Năm 1978:

Các hệ thống gia công linh hoạt được tạo lập thực hiện

+ Năm 1979:

Những khớp nối liên hoàn CAD/CAM thiết kế và chế tạo có trợ giúp của máy tính (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing).

+ Năm 1980:

Trong khi phát triển của công cụ trợ giúp lập trình tích hợp CNC, bùng nổ một “Cuộc chiến lòng tin” ủng hộ hay chống đối giải pháp điều khiển qua cấp lệnh bằng tay.

+ Năm 1984:

Xuất hiện điều khiển CNC có công năng mạnh mẽ được trang bị các công cụ trợ giúp lập trình đồ họa (Graphic) tiến thêm một bước phát triển mới lập trình tại phân xưởng.

+ Những năm 1986-1987:

Những giao diện chuẩn hóa (standard interfaces) mở ra con đường tiến tới các xí nghiệp tự động trên cơ sở hệ thống trao đổi hệ thống thông tin liên thông CIM (Computer Integrated Manufacturing)

+ Từ năm 1990:

Các giao diện số giữa điều khiển NC và các khởi động được cải thiện độ chính xác và đặc tính điều chỉnh của các trục điều khiển NC và trục chính.

+ Từ năm 1994 đến nay:

Khép kín chuỗi quá trình CAD/CAM/CNC bằng cách sử dụng hệ NURBS làm phương pháp nội suy. Được truy cập từ hệ CAD nhằm diễn tả bề mặt đạt độ mịn và độ sắc nét cao. Nâng cao độ chính xác và tốc độ xử lý tạo ra chuyển động đều đặn của máy, tăng tuổi thọ của máy và dụng cụ.

1.2 CÁC LOẠI MÁY GIA CÔNG SỬ DỤNG KỸ THUẬT NC VÀ CNC

Ngày nay, các máy ứng dụng kỹ thuật NC và CNC được sử dụng rất nhiều trong các lĩnh vực khác nhau như:

- Máy công cụ cắt gọt kim loại.
- Máy gia công áp lực: dập, rèn...
- Máy gia công tia lửa điện, gia công cắt dây, xung định hình...
- Máy gia công lazer, gia công bằng tia nước...
- Các máy sử dụng trong y tế, quân sự..
- Máy đo 3 chiều, máy cắt, đột dập.....

1.3 TÌNH HÌNH TRẠNG BỊ ỨNG DỤNG KỸ THUẬT CNC Ở NƯỚC TA HIỆN NAY

Hiện nay chưa có một tài liệu hay một cuộc khảo sát, thống kê nào đầy đủ và chính xác trình bày tình hình trạng bị ứng dụng kỹ thuật CNC ở nước ta hiện nay.

Bảng thống kê dưới đây là của tác giả sưu tầm được một số máy CNC đã được sử dụng trong các cơ sở sản xuất của nước ta. Trong quá trình giảng dạy phải cập nhật thông tin và tìm các tài liệu với những kênh thông tin khác nhau để nội dung bài thêm phong phú và chính xác.

Thứ tự	Tên thiết bị	Nước sản xuất	Phần mềm điều khiển	Ngôn ngữ lập trình	Khả năng điều khiển
1	Máy phay CNC MH600W	CHLB Đức	CNC - 432- MAHO	Ngôn ngữ G	3 trục
2	Máy phay CNC DMU60T	CHLB Đức	TNC - 421 - HEIDENHAIN	Đôi thoại trực tiếp bằng	3 trục

				biểu tượng	
3	Máy phay CNC FCV63CNC	CH Séc- CHLB Đức	TNC – 421 – HEIDENHAIN	Đôi thoại trực tiếp bằng biểu tượng	3 trục
4	Máy phay CNC	Đài Loan	FANUC	Ngôn ngữ G	3 trục
5	Máy tiện CNC LEADWELL	Đài Loan	FANUC	Ngôn ngữ G	2 trục
6	Máy tiện CNC T20CNC	Việt Nam – CHLB Đức	SINUMERIK - 810T - SIEMENS	Ngôn ngữ G	2 trục
7	Máy EDM xung định hình HURCO - 900 HURCO – 250	Anh			
8	Máy EDM cắt dây HITACHI – 2Q	Nhật	FANUC	Ngôn ngữ G	5 trục
9	Máy đo 3 chiều BROWN and SHARPE	Mỹ			
10	Máy cắt PLASMA CP2580CNC	Việt Nam			
11	Máy đột dập, xoay tự động CNC PEGA 357	Nhật	AMADA		

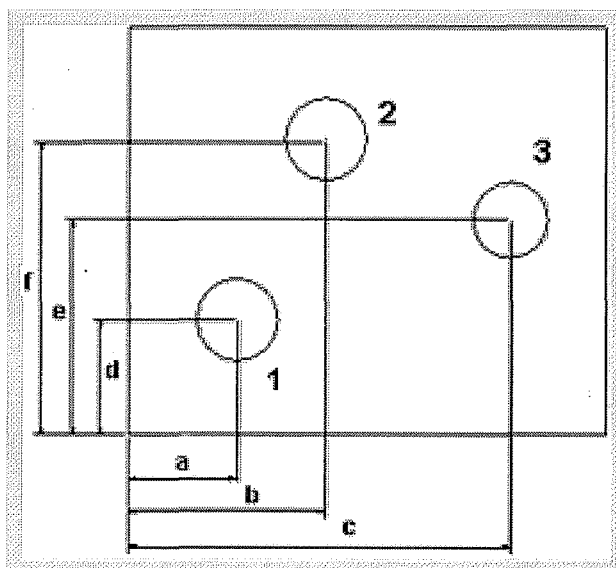
1.4 CÁC DẠNG ĐIỀU KHIỂN

Thực chất thì các máy điều khiển theo chương trình số có nguyên lý chuyển động tạo hình về cơ bản không khác gì so với các máy công cụ truyền thống, có nghĩa là về mặt

thuật ngữ nó cũng mang tên máy công cụ như máy tiện, máy phay đứng, máy phay nằm ngang, máy mài.. nhưng đã được số hóa và tin học hóa để điều khiển các chuyển động công tác của máy bằng các lệnh đưa vào hệ thống CNC. Tùy theo yêu cầu của từng loại máy và từng loại cơ cấu điều khiển mà có thể phân thành các loại cơ bản sau:

1.4.1 Điều khiển điểm - điểm

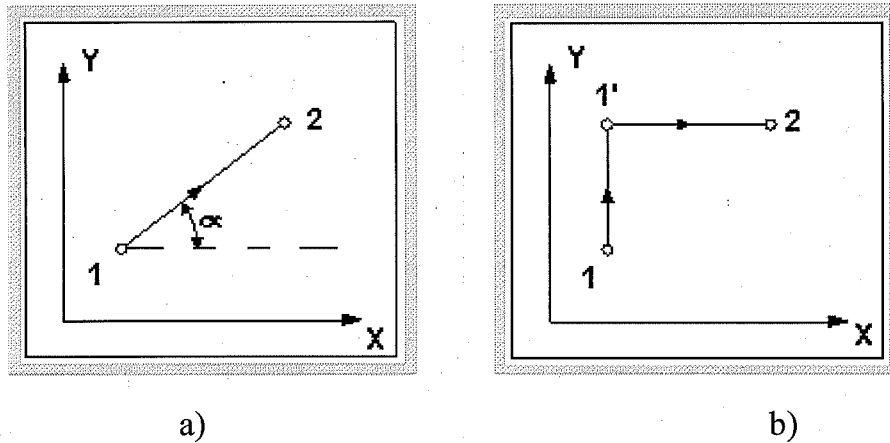
Điều khiển điểm - điểm dùng cho những nhiệm vụ định vị đơn giản, mục đích chính là cần đạt được các kích thước a, b, c, d, e, f phải chính xác, còn quỹ đạo chạy dao nhanh hay của bàn máy đều không có ý nghĩa quyết định (hình 2.1).



Hình 2.1: Điều khiển điểm - điểm

Điều khiển điểm - điểm ứng dụng để gia công các lỗ bằng các phương pháp khoan, khoét, doa và cắt ren lỗ.

Vị trí của các lỗ có thể được điều khiển đồng thời theo hai trục (hình 2.2a) hoặc điều khiển kế tiếp nhau (hình 2.2b). Trong trường hợp chạy dao đồng thời theo hai trục X, Y thì quỹ đạo chuyển động tạo thành một góc α so với trục nào đó. Trong trường hợp chạy dao độc lập thì trước hết dao chạy song song với trục Y tới điểm 1' (lúc này tọa độ của X không thay đổi), sau đó dao chạy theo trục X để tới điểm đích 2.

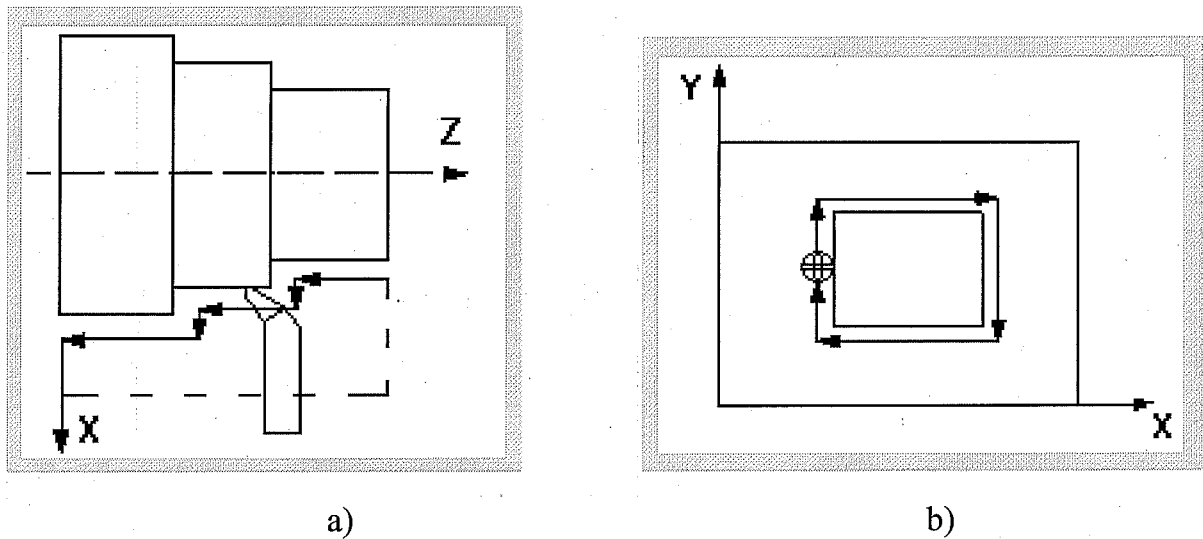


Hình 2.2: Các dạng chạy dao trong điều khiển điểm - điểm
a) điều khiển đồng thời theo hai trục; b) điều khiển kế tiếp

1.4.2 Điều khiển đường thẳng.

Điều khiển đường thẳng là dạng điều khiển mà khi gia công dụng cụ cắt thực hiện chạy dao độc lập theo một đường thẳng nào đó. Trên máy tiện dụng cụ cắt chuyển động song song hoặc vuông góc với chi tiết (trục Z), (hình 2.3a).

Trên máy phay dụng cụ cắt chuyển động song song với trục Y hoặc song song với trục X (hình 2.3b)



Hình 2.3: Điều khiển đường thẳng

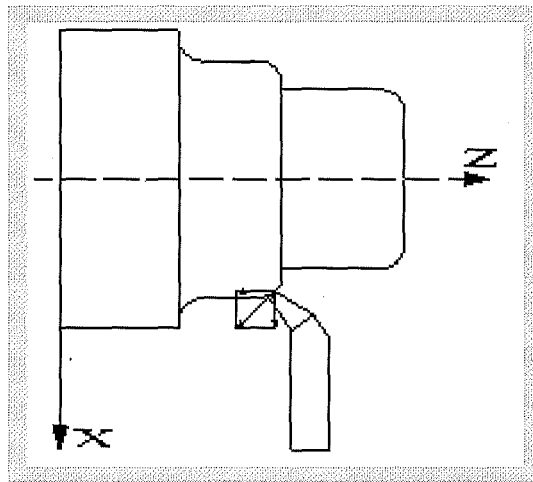
a) trên máy tiện; b) trên máy phay

Điều khiển đường thẳng ứng dụng cho các máy phay, tiện, cắt dây đơn giản.

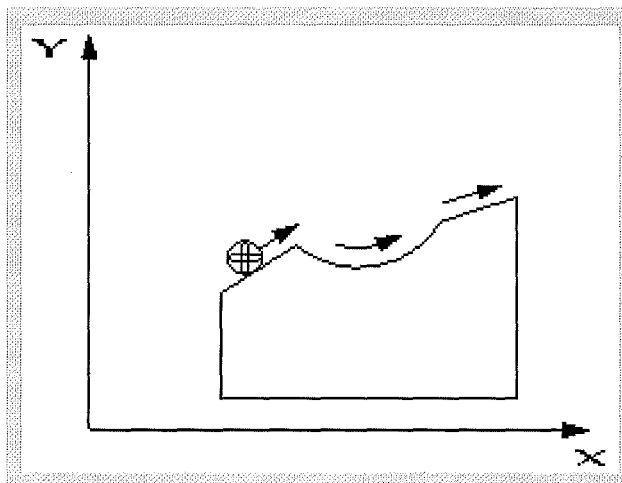
1.4.3 Điều khiển biên dạng (điều khiển contour).

Điều khiển biên dạng cho phép dụng cụ cắt chuyển động đồng thời theo cả hai trục để tạo ra một biên dạng phức tạp, các chuyển động theo các trục có mối quan hệ hàm số ràng buộc với nhau.

Điều khiển biên dạng ứng dụng cho các máy tiện (hình 2.4a), phay (hình 2.4b) và các trung tâm gia công.



a)



b)

Hình 2.4: Điều khiển theo contour

a) trên máy tiện; b) trên máy phay

Tùy theo số trục được điều khiển chuyển động đồng thời, các hệ điều khiển biên dạng contour được chia ra thành hệ thống điều khiển 2D, 2.1/2D hoặc 3D.

1.5 CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

1.5.1 Hệ thống điều khiển NC.

Ngày nay các máy trang bị điều khiển NC vẫn còn thông dụng. Đây là hệ điều khiển đơn giản với số lượng hạn chế các kênh thông tin. Trong hệ điều khiển NC các thông số hình học của chi tiết gia công và các lệnh điều khiển được cho dưới dạng dãy các con số. Hệ điều khiển NC làm việc theo nguyên tắc sau đây: sau khi mở máy thứ nhất và

thứ hai được đọc. Chỉ sau quá trình đọc kết thúc, máy mới bắt đầu thực hiện thứ nhất. Trong thời gian này thông tin của lệnh thứ hai nằm trong bộ nhớ của hệ thống điều khiển. Sau khi hoàn thành việc thực hiện lệnh thứ nhất máy bắt đầu thực hiện lệnh thứ hai lấy từ bộ nhớ ra trong khi thực hiện lệnh thứ hai, hệ điều khiển thực hiện lệnh thứ ba được đưa vào chỗ bộ nhớ mà lệnh thứ hai vừa được giải phóng ra.

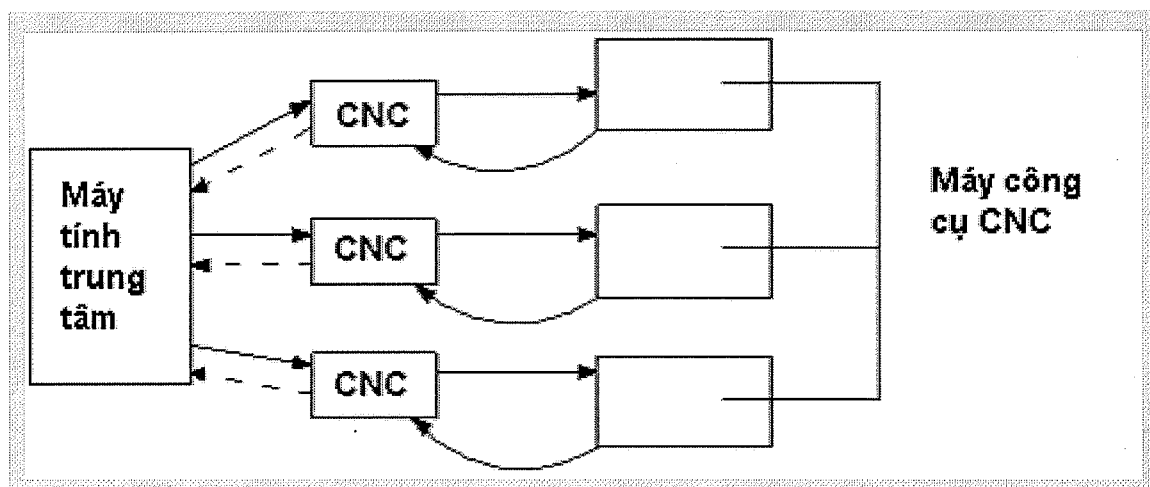
Nhược điểm chính của hệ điều khiển NC là khi gia công chi tiết tiếp theo trong loạt hệ điều khiển lại đọc tất cả các lệnh từ đầu và như vậy sẽ không tránh khỏi những sai sót của bộ tính toán trong hệ điều khiển. Do đó chi tiết gia công có thể bị phế phẩm. Một nhược điểm khác nữa là do cần rất nhiều lệnh chứa trong băng đục lỗ hoặc băng từ nên chương trình bị dừng lại (không chạy) thường xuyên có thể xảy ra. Ngoài ra với chế độ làm việc như vậy băng đục lỗ hoặc băng từ sẽ nhanh chóng bị bẩn và mòn, gây lỗi cho chương trình.

1.5.2 Hệ thống điều khiển CNC.

Đặc điểm chính của hệ điều khiển CNC là sự tham gia của máy tính. Các nhà chế tạo máy CNC cài đặt vào máy tính một chương trình điều khiển cho từng loại máy. Hệ điều khiển CNC cho phép thay đổi và hiệu chỉnh các chương trình gia công chi tiết và cả chương trình hoạt động của bản thân nó. Trong hệ điều khiển CNC các chương trình gia công có thể được nghi nhớ lại. Trong hệ điều khiển CNC chương trình có thể nạp vào bộ nhớ toàn bộ một lúc hoặc từng lệnh, bằng tay từ bàn điều khiển. Các lệnh điều khiển không chỉ được viết cho từng chuyển động riêng lẻ mà cho nhiều chuyển động cùng lúc. Điều khiển này cho phép giảm số chương trình và như vậy có thể nâng cao độ tin cậy làm việc của máy. Hệ điều khiển CNC có kích thước nhỏ hơn và giá thành thấp hơn so với hệ điều khiển NC nhưng lại có các đặc tính mới mà các hệ điều khiển trước đó không có. Ví dụ, nhiều hệ điều khiển này có khả năng hiệu chỉnh những sai số cố định của máy - những nguyên nhân gây ra sai số gia công.

1.5.3 Hệ thống điều khiển DNC (Direct Numerical Control).

Đặc điểm của hệ điều khiển DNC như sau (hình 2.5)



Hình 2.5: Nguyên lý hoạt động của hệ điều khiển DNC

- Nhiều máy công cụ CNC được nối với một máy tính trung tâm qua đường dẫn dữ liệu. Mỗi một máy công cụ có thể điều khiển CNC mà bộ tính toán của nó có nhiệm vụ chọn lọc và phân phối các thông tin (theo chiều hình 1.3) hay nói cách khác thì bộ tính toán là cầu nối giữa các máy công cụ và máy tính trung tâm.

- Máy tính trung tâm có thể nhận các thông tin từ những các bộ điều khiển CNC (theo chiều hai hình 1.3) để hiệu chỉnh chương trình hoặc để đọc những dữ liệu từ máy công cụ.

- Trong một số trường hợp máy tính đóng vai trò chỉ đạo trong việc lựa chọn những chi tiết gia công theo thứ tự ưu tiên để phân chia đi các máy khác nhau.

- Hệ DNC có ngân hàng dữ liệu trung tâm cho biết các thông tin của chương trình gia công chi tiết trên tất cả các máy công cụ.

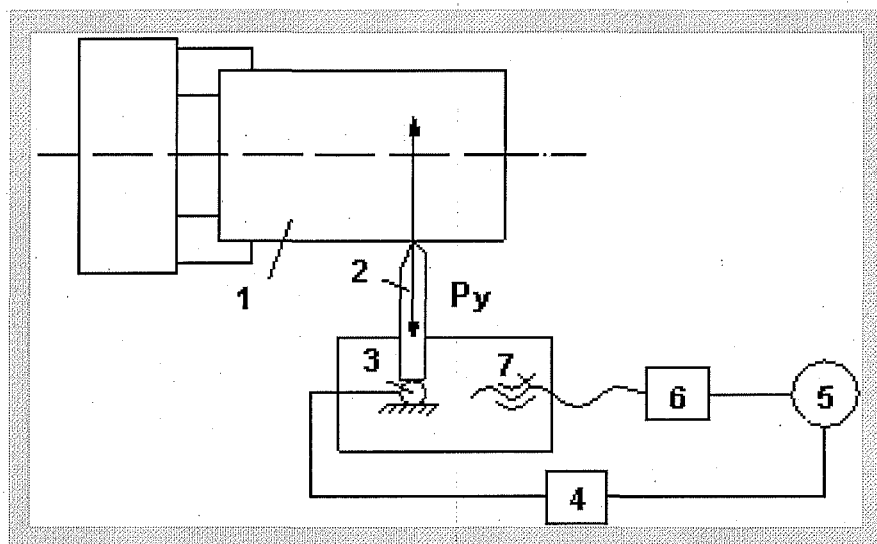
- Có khả năng truyền dữ liệu nhanh và có khả năng nối ghép vào hệ thống gia công linh hoạt FMS .

1.5.4 Hệ thống điều khiển thích nghi.

Sử dụng hệ điều khiển thích nghi là một trong những phương pháp hoàn thiện của máy công cụ CNC. Các máy CNC thông thường có chu kỳ gia công cố định (chu kỳ cứng) đã được xác định ở phần tử mang chương trình và như vậy cứ mỗi lần gia công chi

tiết khác chu kỳ lại được lặp lại như cũ, không có sự thay đổi nào. Chương trình điều khiển như vậy không được hiệu chỉnh khi có các yếu tố công nghệ thay đổi. Ví dụ khi gia công chi tiết lượng dư có

thể thay đổi dẫn đến thay đổi biến dạng đàn hồi của hệ thống công nghệ. Khi đó nếu hệ thống điều khiển không được hiệu chỉnh lại lực cắt thì kích thước gia công có thể vượt ra ngoài phạm vi dung sai (nghĩa là sinh ra phế phẩm). Trong trường hợp này để tránh phế phẩm ta phải giảm lượng chạy dao hoặc thêm bước gia công, nghĩa là ta đã giảm năng suất gia công.



Hình 2.6: Sơ đồ điều khiển thích nghi

1. chi tiết; 2. dao; 3. dactric; 4. bộ biến đổi; 5, 6, 7. cơ cấu chạy dao

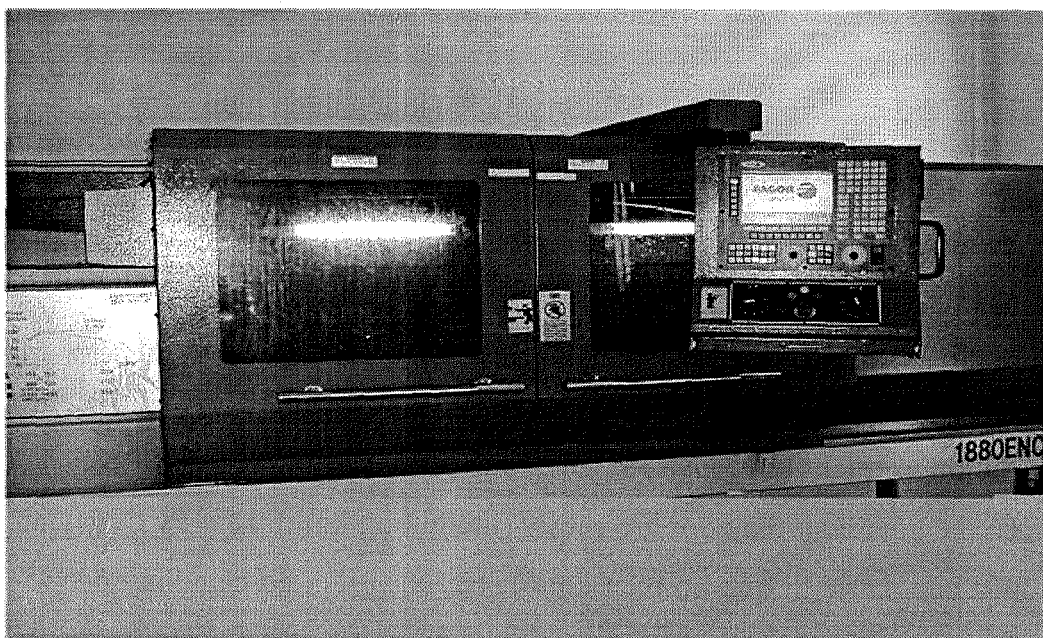
Hệ thống điều khiển thích nghi là hệ thống điều khiển có tính đến những tác động bên ngoài của hệ thống công nghệ để hiệu chỉnh chu kỳ gia công (quá trình gia công) nhằm loại bỏ ảnh hưởng các yếu tố đó tới độ chính xác gia công. Hình 2.6 là một ví dụ sơ đồ điều khiển thích nghi. Dao (2) gia công chi tiết (1). Các yếu tố công nghệ không ổn định có thể gây ra sự thay đổi lực cắt P_y (lực hướng kính). Lực P_y được dactric (3) ghi lại. Tín hiệu của dactric đi qua bộ biến đổi (4) tác động đến cơ cấu chạy dao (5-7) và làm ổn định các lực cắt P_y . Nếu lực cắt P_y tăng thì lượng chạy dao sẽ giảm xuống và như vậy lực cắt P_y sẽ giảm xuống. Nếu lực cắt P_y giảm xuống thì lượng chạy dao sẽ tăng lên, ổn định lực cắt có nghĩa là chúng ta giảm được dao động của kích thước gia công (tăng độ chính xác và năng suất gia công).

Cũng tương tự như vậy hệ thống điều khiển thích nghi có thể ổn định được công suất cắt, mômen hay nhiệt độ cắt v.v.... Tuy nhiên, hệ điều khiển thích nghi hay được dùng

để ổn định kích thước gia công, ở đây cơ cấu kiểm tra tích cực (kiểm tra chủ động) luôn luôn xác định được kích thước gia công và tác động đến cơ cấu điều khiển để ổn định kích thước của chi tiết.

2. CẤU TẠO CHUNG CỦA MÁY TIỆN CNC

- Máy tiện NC có cấu tạo tương tự như máy tiện thông thường.
- Đối với tiện thông thường khi gia công cắt gọt chi tiết thường điều khiển phải theo dõi vị trí dao cắt, thao tác kịp thời chế tạo ra những chi tiết đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Độ chính xác, năng suất phụ thuộc vào trình độ tay nghề người điều khiển.
- Máy CNC hoạt động theo một chương trình đã được lập trình theo một quy tắc chặt chẽ phù hợp với quy trình công nghệ được soạn thảo và cài đặt phần mềm trong máy.
- Kết quả làm việc của máy CNC không phụ thuộc vào tay nghề của người điều khiển. Lúc này người điều khiển máy chủ yếu đóng vai trò theo dõi và kiểm tra các chức năng hoạt động của máy.
- Hình dáng kết cấu của máy tiện NC cũng tương tự máy tiện thông thường, ngoài ra máy tiện CNC còn có một số đặc điểm riêng sau (Hình vẽ 3.1)



Hình 3.1: Hình dáng bên ngoài của máy tiện CNC

Những nét đặc trưng cơ bản của máy tiện (NC, CNC):

- Tự động hóa cao;
- Tốc độ dịch chuyển, tốc độ quay lớn (>1000vòng/phút);

- Độ chính xác cao (sai lệch kích thước $< 0,001\text{mm}$);
- Năng suất gia công cao gấp 3 lần máy tiện thường;
- Tính linh hoạt cao, thích nghi nhanh với các đối tượng gia công phù hợp sản xuất loạt nhỏ.

3. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA MÁY

3.1 Ụ đứng.

Là bộ phận làm việc của máy tạo ra vận tốc cắt gọt. Bên trong lắp trục chính, động cơ bước (điều chỉnh các tốc độ và thay đổi được chiều quay). Trên đầu trục chính một đầu được lắp với mâm cặp dùng để gá và kẹp chặt chi tiết gia công. Phía sau trục chính lắp hệ thống thủy lực hoặc khí nén để đóng, mở, kẹp chặt chi tiết.

3.2 Truyền động trục chính.

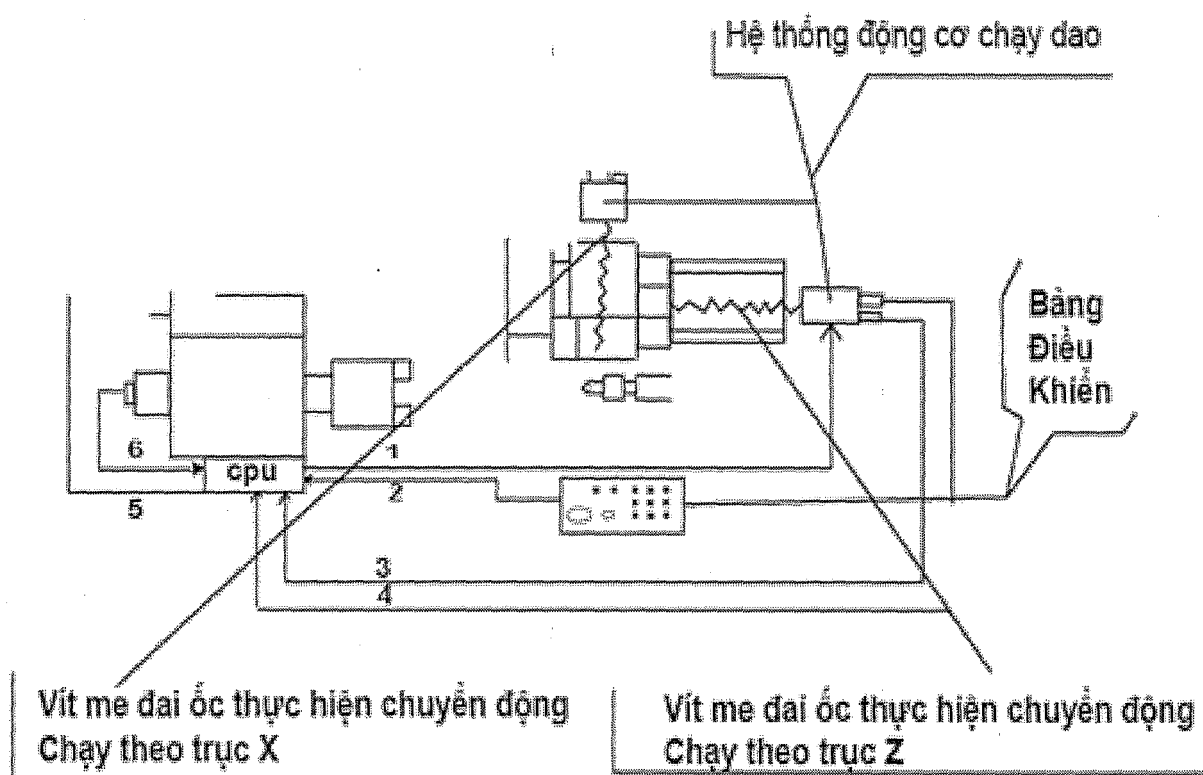
Động cơ của trục chính máy tiện CNC có thể là động cơ một chiều hoặc động cơ xoay chiều.

Động cơ dòng một chiều điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng kích từ. Động cơ xoay chiều thì điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng độ biến đổi tần thay đổi số vòng quay đơn giản có mô men truyền tải cao.

3.3 Truyền động chạy dao.

Động cơ (một chiều, xoay chiều) truyền chuyển động bộ vít me đai ốc bi làm cho từng trục chạy dao độc lập (trục X, Z). Các loại truyền động cơ này có đặc tính động học ưu việt cho quá trình cắt, quá trình phanh hãm do mô men quán tính nhỏ nên độ chính xác điều chỉnh cao và chính xác.

Bộ vít me - đai ốc - bi có khả năng biến đổi truyền dẫn dễ dàng ít ma sát, có thể chỉnh khe hở hợp lý khi truyền dẫn với tốc độ cao (hình 3.2).



Hình 3.2: Hệ thống truyền động chạy dao của máy tiện CNC

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - Các đường truyền liên hệ giữa các động cơ bộ xử lý trung tâm (CPU) của hệ điều khiển.

Trong đó:

1. Đường nối giữa bảng điều khiển và CPU.
2. Đường nối giữa CPU với hệ thống động cơ chạy dao.
- 3,4. Đường phản hồi từ động cơ đến CPU.
5. Đường nối giữa CPU đến đầu ụ đứng.
6. Đường phản hồi từ ụ đứng về CPU.

(CPU-Bộ xử lý trung tâm của hệ điều khiển)

3.4 Mâm cặp.

Quá trình đóng mở và hãm mâm cặp để tháo lắp chi tiết bằng hệ thống thủy lực (hoặc khí nén) hoạt động nhanh, lực phát động nhỏ và an toàn. Đối với máy tiện CNC thường được gia công với tốc độ rất cao. Số vòng quay của trục chính lớn (có thể lên tới 8000vòng/phút-khi gia công kim loại màu). Do đó lực ly tâm là rất lớn nên các mâm cặp thường được kẹp chặt bằng hệ thống thủy lực (hoặc khí nén) tự động.

3.5 Ụ đứng.

Bộ phận này bao gồm chi tiết dùng để định tâm và gá lắp chi tiết, điều chỉnh, kẹp chặt nhờ hệ thống thủy lực (hoặc khí nén).

3.6 Hệ thống bàn xe dao.

Bao gồm hai bộ phận chính sau:

+ Giá đỡ ổ tích dao (Bàn xe dao):

Bộ phận này là bộ phận đỡ ổ chứa dao thực hiện các chuyển động tịnh tiến ra, vào song song, vuông góc với trục chính nhờ các chuyển động cơ bước (các chuyển động này đã được lập trình sẵn).

+ Ổ tích dao (Đầu Rovônve):

Máy tiện CNC thường dùng hai loại sau:

- Đầu Rovônve có thể lắp từ 8 đến 12 dao các loại;
- Các ổ chứa dao trong tổ hợp gia công với các bộ phận khác (đồ gá thay đổi dụng cụ).

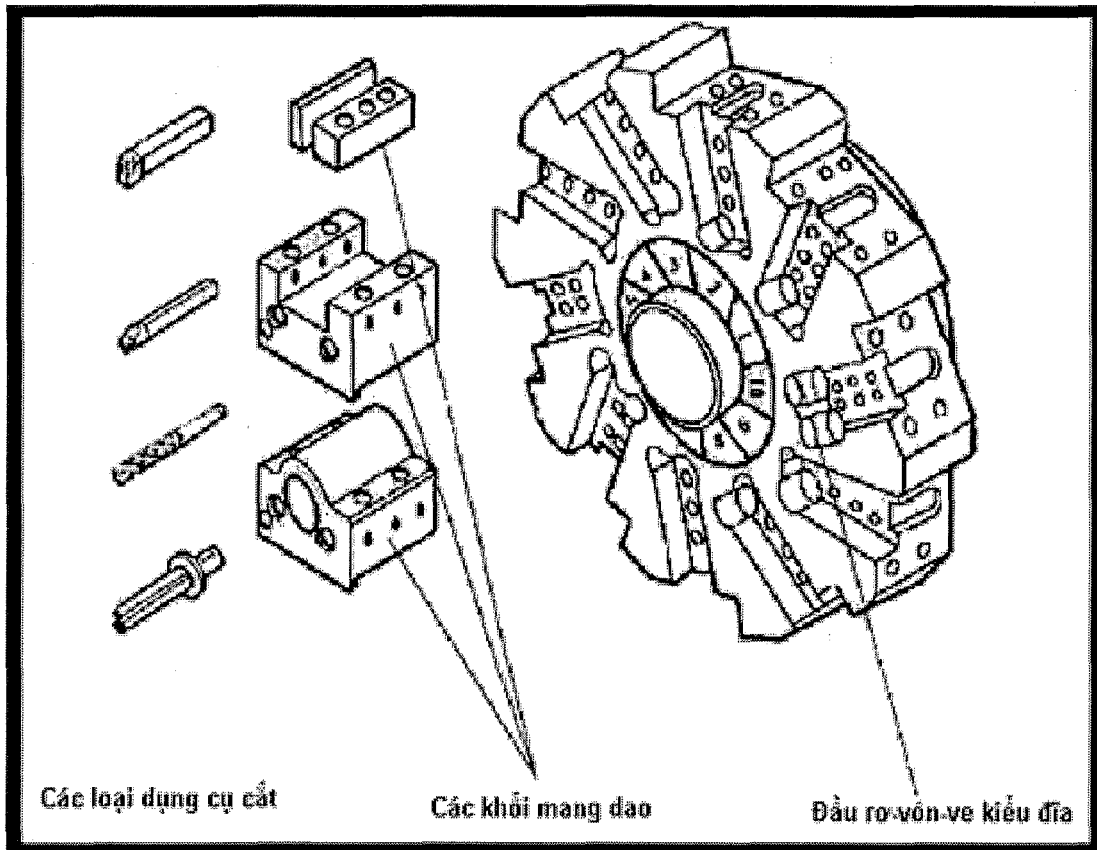
+ Đầu Rovônve cho phép thay dao nhanh trong một thời gian ngắn đã chỉ định, còn ổ chứa dao thì mang một số lượng lớn dao mà không gây nguy hiểm, va chạm trong vùng làm việc của máy tiện.

Trong cả hai trường hợp chuỗi của dao thường được kẹp trong khối mang dao tại những vị trí xác định trên bàn xe dao. Các khối mang dao phù hợp với các giá đỡ dao trên máy tiện và được tiêu chuẩn hóa.

Các kết cấu của đầu Rovônve tùy thuộc vào công dụng và yêu cầu công nghệ của từng loại máy.

Bao gồm các đầu Rovônve (kiểu chữ thập, các đầu Rovônve kiểu chữ thập kiểu đĩa hình trống).

Phổ biến đầu Rovônve của các loại máy tiện CNC có kết cấu như hình 3.3



Hình 3.3: Hệ thống gá đặt dụng cụ

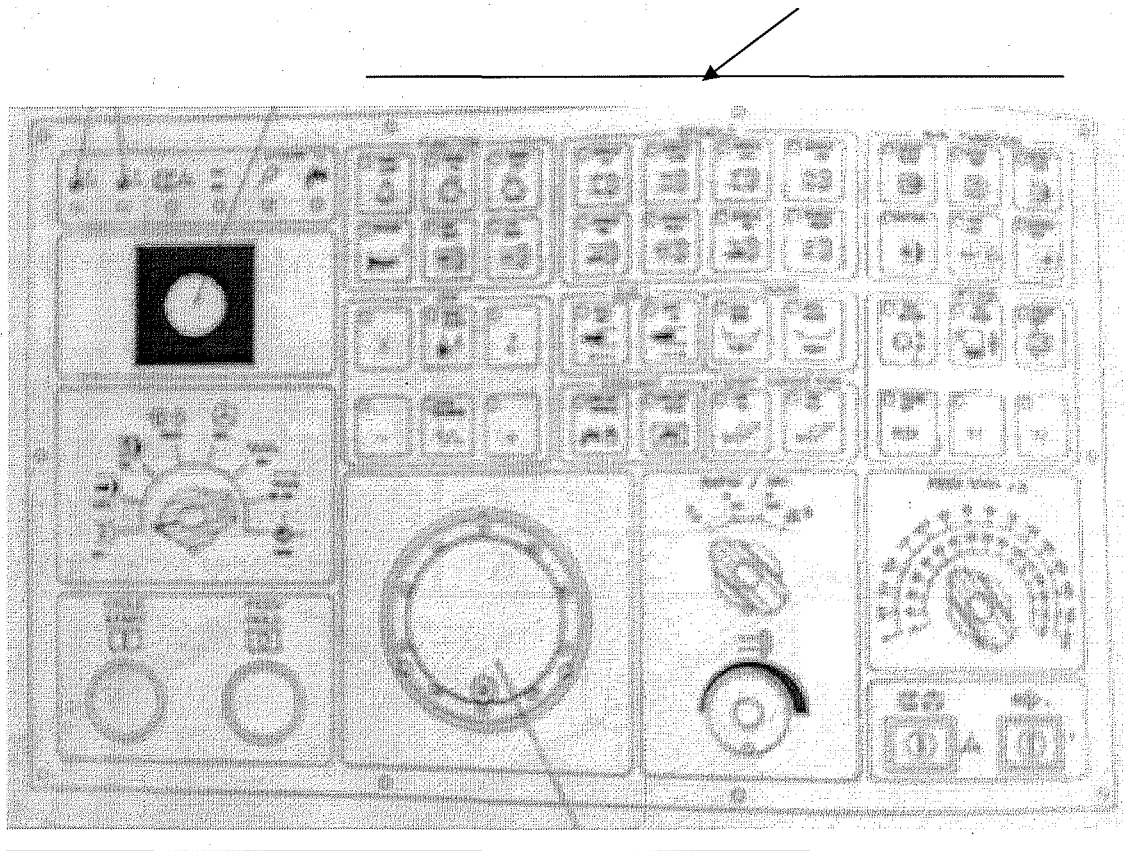
Đầu Rovônve có thể lắp được các loại dao: Tiện, phay, khoan, khoét, cắt ren được tiêu chuẩn hóa phần chuỗi có thể lắp lẫn và lắp ghép với các đồ gá ở trên đầu Rovônve.

+ Ô chứa dụng cụ cho máy tiện CNC

Các ô chứa dao cụ thường được sử dụng ít hơn so với đầu Rovônve vì việc thay đổi dụng cụ khó khăn so với các cơ cấu của đầu Rovônve. Song ô chứa có ưu điểm là an toàn, ít gây ra va chạm trong vùng gia công, dễ dàng ghép nối một số lớn các dụng cụ một cách tự động mà không cần sự can thiệp bằng tay.

3.7 Bảng điều khiển.

Bảng điều khiển là nơi thực hiện trao đổi thông tin giữa người với máy. Kết cấu của bảng có thể khác nhau tùy thuộc vào nhà sản xuất. Bảng điều khiển của máy tiện CNC LEADWELL T5 có cấu tạo như sau:



Vùng điều khiển máy

Hình 3.4: Bảng điều khiển máy tiện CNC LEADWELL T5

1. Vùng điều khiển màn hình (CRT); 2 - Vùng điều khiển máy

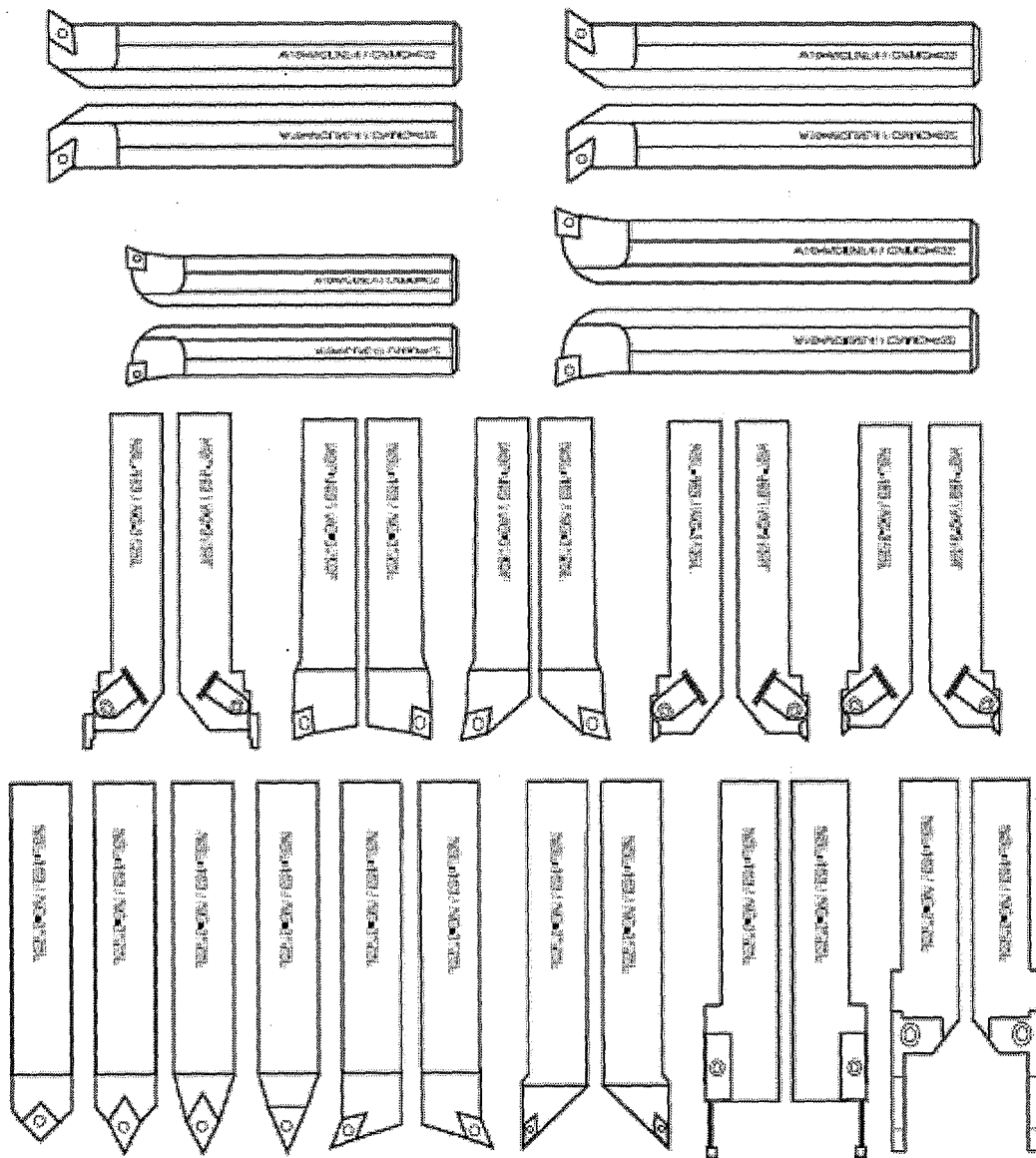
Gồm có màn hình CRT giống như màn hình máy tính và một bàn phím gồm các nút chức năng dùng để nhập các dữ liệu và bản vẽ. Các dữ liệu này được chuyển vào máy và dùng nó để mở các thực đơn điều khiển các chức năng vận hành máy. Trong máy NC các bảng điều khiển được thiết kế riêng rẽ và được lắp trên máy.

4. HỆ THỐNG DỤNG CỤ CẮT TRÊN MÁY (Tooling System of CNC lathe)

Tất cả dao tiện trên máy CNC đều có phần cắt là những mảnh hợp kim cứng lắp ghép. Mỗi dao yêu cầu chỉ được lắp cố định tại một vị trí trên đầu rơ - vôn - ve và có thể thực hiện

tự động một cách chính xác theo chương trình đã được định sẵn. Các dao có thể thay đổi cho nhau và có thể lắp lẫn với các máy CNC khác nhau trong phân xưởng. Kết cấu của các

dao tiện dùng cho máy CNC rất đa dạng và phụ thuộc chủ yếu vào bề mặt gia công. Hình 3.5 mô tả một số loại dao tiện cơ bản dùng trên các máy tiện CNC.



Hình 3.5: Một số loại dao tiện cơ bản gắn mảnh hợp kim cứng dùng trên các máy tiện CNC.

5. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA MÁY

Mỗi loại máy có đặc tính kỹ thuật khác nhau, phụ thuộc vào từng hãng sản xuất. Trong phạm vi giáo trình giới thiệu máy tiện CNC do công ty Jessey của Đài Loan sản xuất có các đặc tính kỹ thuật cơ bản:

MÁY TIỆN CNC KÝ HIỆU : LEADWELL T5

+ Đường kính mâm cặp	250mm
+ Chiều cao trung tâm tính từ trục chính đến băng máy	280mm
+ Khoảng cách chạy dọc của bàn dao (trục Z)	170mm
+ Khoảng cách chạy ngang của bàn dao (trục X)	320mm
+ Tốc độ trục chính	45 - 4500v/ph
+ Đường kính lỗ trục chính	60mm
+ Số lượng dao	8 dao
+ Lượng chạy dao dọc (trục Z)	24m/ph
+ Lượng chạy dao ngang (trục X)	18m/ph
+ Thời gian thay đổi dao	0.2s/lần
+ Diện tích đặt máy	2220x2100mm

MỘT SỐ CÁC THIẾT BỊ BÊN NGOÀI

Các thiết bị bên ngoài có khả năng giúp người thợ hoàn thành các công việc một cách độc lập, mở rộng các chức năng hoạt động của máy .

Gồm các thiết bị:

- THIẾT BỊ ĐO DAO (Settingguage)

Là thiết bị dùng để đo vị trí khoảng cách của các dao cụ, với dụng cụ đo đó thì các sai số giữa vị trí chi tiết gia công với các khoảng cách dao được xác định chính xác.

Có 2 loại .

- Thiết bị đo điện tử
- Thiết bị đo quang học

- HỆ THỐNG ĐO TỰ ĐỘNG CHI TIẾT (Autumatic Workpice Measuring Divice)

Là thiết bị đo tự động từ tính toán đến xác định kích thước bù dao hoàn toàn tự động.

- HỆ THỐNG TẢI PHOI (Chip conveyer)

Thiết bị này dùng để vận chuyển phoi trong khi cắt gọt.

- BỘ PHẬN CUNG CẤP PHÔI LIỆU (Bar Feeder)

Là bộ phận cung cấp phôi liệu cho máy gia công, thường có ở các máy có chương trình đặt sẵn thường là máy có phần CIM.

- **HỆ THỐNG KẸP PHÔI TỰ ĐỘNG (Automactic Jaw Changer)**
Là thiết bị để chuyển đổi kẹp, hãm phôi tự động trên mâm cặp bằng hệ thống khí nén hoặc thủy lực.
- **HỆ THỐNG THAY DAO TỰ ĐỘNG (Automatic Tool Changer)**
Quá trình thay đổi dao cắt trong ổ chứa dao phải tuân thủ theo những câu lệnh được thể hiện trong phần CNC
- **HỆ THỐNG DAO CỤ TRONG MÁY TIỆN (Tooling System of CNC Lathe)**
Bộ phận dao của máy tiện CNC thông thường cho phép lắp 8-12 dao. Mỗi dao yêu cầu chỉ được lắp cố định tại một vị trí trên đầu rơ-vôn-ve và có thể thực hiện tự động một cách chính xác theo chương trình đã được định sẵn. Các dao có thể thay đổi cho nhau và có thể lắp lẫn với các máy CNC khác trong phân xưởng. Vì vậy người ta chế tạo các loại gá đỡ dao theo tiêu chuẩn để rút ngắn thời gian các thao tác, dễ tháo lắp, sửa chữa và thay đổi số dao.

6. BẢO QUẢN, BẢO DƯỠNG MÁY

Công tác bảo dưỡng máy thường xuyên và định kỳ, tuân theo những hướng dẫn của nhà cung cấp, đảm bảo đúng quy trình và các nội dung sau đây:

1. Không vận hành máy khi chưa đọc và hiểu rõ hướng dẫn an toàn vận hành máy.
2. Không vận hành máy khi chưa đọc và hiểu rõ hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng máy
3. Đeo kính bảo hộ trong suốt quá trình vận hành máy.
4. Không đụng chạm vào các bộ phận máy đang chuyển động. Không đeo đồng hồ, nhẫn, dây chuyền và cà vạt trong khi vận hành thiết bị. Quần áo gọn gàng.
5. Đội mũ bảo hiểm. Tránh làm việc gần nơi có nguy hiểm trên đầu.
6. Đi giày có bảo vệ ngón chân bằng thép.
7. Không sử dụng găng tay khi vận hành máy.
8. Phải cất các thiết bị phục vụ (đồ gá kẹp, dao cụ, giẻ lau v.v...) xung quanh máy vào vị trí quy định trước khi vận hành máy.
9. Chú ý : không được vận hành máy sau khi sử dụng thuốc không có đơn, uống những dược phẩm mạnh, các đồ uống có cồn kích thích.
10. Dừng trục chính của máy hoàn toàn trước khi thay đổi dao cụ.
11. Dừng hẳn trục chính và các trục chuyển động trước khi gá hay tháo phôi .
12. Dừng hẳn trục chính trước khi dọn phôi hay bôi trơn. Không sử dụng chổi quét hoặc hốt phôi khi máy đang hoạt động.
13. Dừng hẳn trục chính trước khi hiệu chỉnh phôi, đồ gá hay vôi làm mát đang làm việc.

14. Dùng hẳn trục chính trước khi đo đạt kích thước trên phôi.
15. Tắt nguồn trước khi hiệu chỉnh hay thay đổi các chi tiết trên máy.
16. Chú ý vị trí các phím chức năng khi máy đang hoạt động hoặc đang gá lắp phôi, dao.
17. Không được khởi động máy khi lưỡi cắt đang chạm vào phôi.
18. Đảm bảo vùng làm việc có ánh sáng
19. Vùng làm việc sạch sẽ và khô ráo. Dọn dẹp phôi, dầu, và các vật trở ngại khác.
20. Không được dựa vào máy khi máy đang chạy.
21. Không để máy hoạt động mà không có sự giám sát.
22. Định vị và kẹp chặt phôi chắc chắn. Sử dụng các công cụ dừng máy nếu cần thiết.
23. Sử dụng tốc độ và lượng chạy dao đúng với từng nguyên công. Giảm tốc độ và lượng chạy dao nếu có những tiếng ồn và rung động khác thường .
24. Kiểm tra dao và đồ gá trước khi gia công. Giữ phần nhô ra của dao là nhỏ nhất.
25. Cất giữ các vật liệu và chất lỏng dễ cháy ra khỏi vùng làm việc và phôi nóng.
25. Không sử dụng máy trong môi trường dễ nổ.
27. Kiểm tra tất cả các chỗ nối trước khi lắp đặt vận hành hay sửa chữa máy. Điện áp cung cấp phù hợp với điện áp yêu cầu của máy.
28. Ngắt tất cả các nguồn điện vào máy trước khi lắp đặt hay sửa chữa máy. Ngắt tất cả các nguồn điện trước khi mở hộp điện hay hộp điều khiển. Chỉ những người có chuyên môn mới được sửa chữa máy.
29. Khi không sử dụng tắt nguồn tổng của máy.

BÀI 2: LẬP TRÌNH TIỆN CNC

Giới thiệu:

Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về lập trình tiện CNC trong nghề cắt gọt kim loại

Mục tiêu:

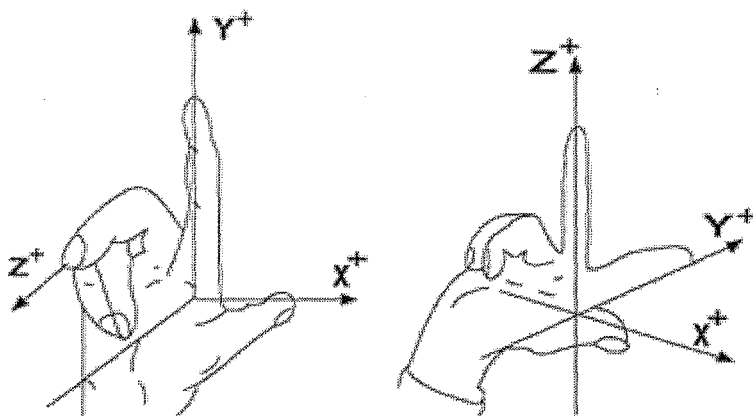
- + Xác định, cài đặt được đơn vị đo trong máy CNC.
- + So sánh được chế độ cắt khi tiện máy vạn năng và tiện CNC
- + Phân biệt được các lệnh hỗ trợ và lệnh cắt gọt cơ bản cũng như lệnh chu trình trong tiện CNC.
- + Lập được các chương trình cắt gọt cơ bản đạt được yêu cầu chi tiết gia công.
- + Mô phỏng, sửa được chương trình gia công hợp lý.

Nội dung chính:

1. Cài đặt các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển tiện CNC

1.1 HỆ TRỤC TỌA ĐỘ VÀ CÁC QUI ƯỚC

Các trục tọa độ của máy CNC cho phép xác định chiều chuyển động của các cơ cấu máy và dụng cụ cắt. Chiều dương của các trục X, Y, Z được xác định theo quy tắc bàn tay phải (theo quy tắc bàn tay phải, ngón tay cái chỉ chiều dương của trục X, ngón tay giữa chỉ chiều dương của trục Z, ngón tay trỏ chỉ chiều dương của trục Y).



Hình 4.1: Hệ tọa độ theo quy tắc bàn tay phải

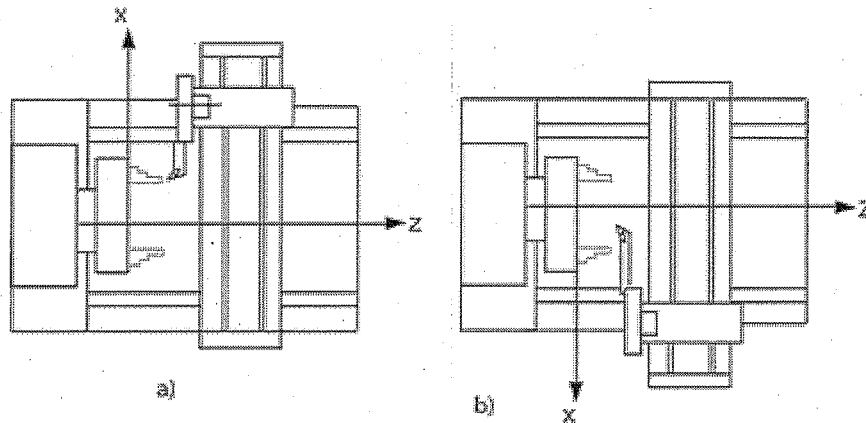
Quy ước đối với máy tiện CNC.

- + Trục Z song song với trục chính của máy và có chiều dương tính từ mâm cặp tới dụng cụ hoặc chiều dương của trục Z (+Z) luôn luôn chạy ra khỏi bề mặt gia công,

chiều âm (-Z) là chiều ăn sâu vào vật liệu. Hay nói cách khác chiều dương trục +Z có hướng từ mâm cặp đến ổ dao

+ Trục X vuông góc với trục máy và có chiều dương hướng về đài dao (hướng về phía dụng cụ cắt).

Như vậy nếu đài dao ở phía trước trục chính thì chiều dương của X hướng vào người điều khiển, còn nếu đài dao ở phía sau trục chính thì chiều dương đi xa khỏi người điều khiển (hình 4.2).



Hình 4.2: Các trục tọa độ trên máy tiện CNC

a) đài dao ở phía đối diện người điều khiển;

b) đài dao ở cùng phía với người điều khiển

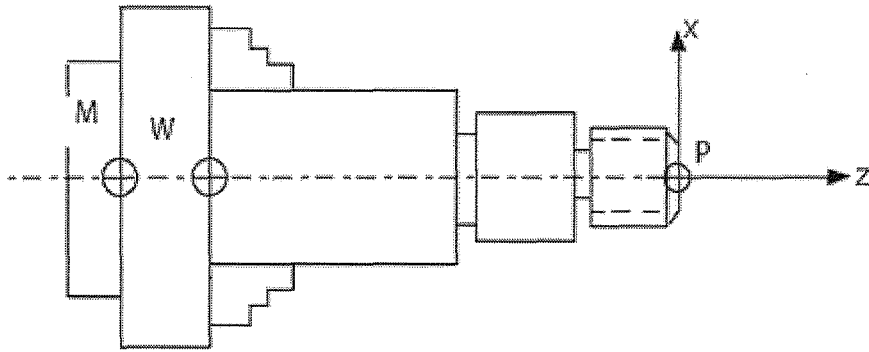
+ Trục Y được xác định sau khi các trục X, Z đã được xác định theo quy tắc bàn tay phải

1.2 CÁC ĐIỂM 0 (ZÊRÔ) VÀ CÁC ĐIỂM CHUẨN

Để điều khiển chuyển động tiến dao, ta phải xác định được chính xác vị trí của từng điểm trên quỹ đạo chuyển động của nó. như vậy sau khi đã xác lập các hệ trục tọa độ, vấn đề tiếp theo là phải gắn các trục tọa độ vào các vị trí thuận lợi trong phạm vi không gian làm việc của máy. Đó chính là công việc chọn gốc tọa độ.

1.2.1 Điểm gốc tọa độ của máy (điểm 0, ký hiệu M).

Điểm gốc tọa độ của máy (ký hiệu M) là điểm cố định do nhà chế tạo đã xác lập ngay từ khi thiết kế máy. Nó là điểm chuẩn để xác định vị trí các điểm khác như gốc tọa độ của chi tiết W.

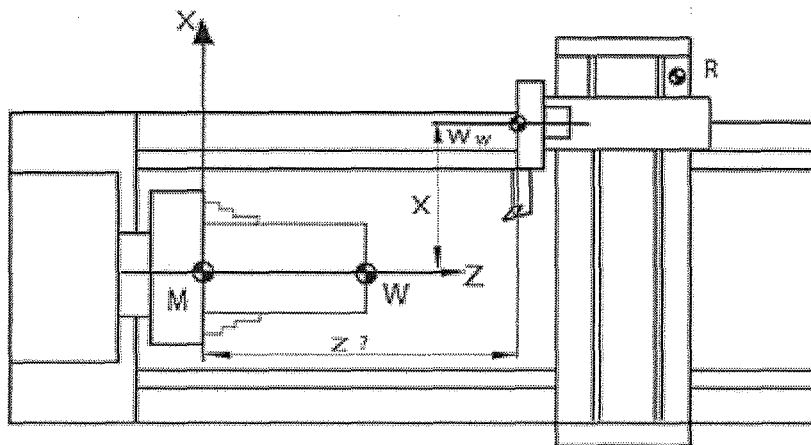


Đối với máy tiện, điểm M thường được chọn là giao điểm của trục Z với mặt phẳng đầu của trục chính.

1.2.2 Điểm gốc tọa độ của chi tiết (điểm 0, ký hiệu W).

Trước khi lập trình, người lập trình phải chọn điểm gốc tọa độ (điểm 0) của chi tiết, để xuất phát từ điểm gốc này mà xác định vị trí các điểm gốc trên đường bao của chi tiết. Tuy nhiên cần phải xác định sao cho các kích thước trên bản vẽ gia công đồng thời là các giá trị tọa độ. Hình 4.3 là một số ví dụ về việc chọn điểm (W).

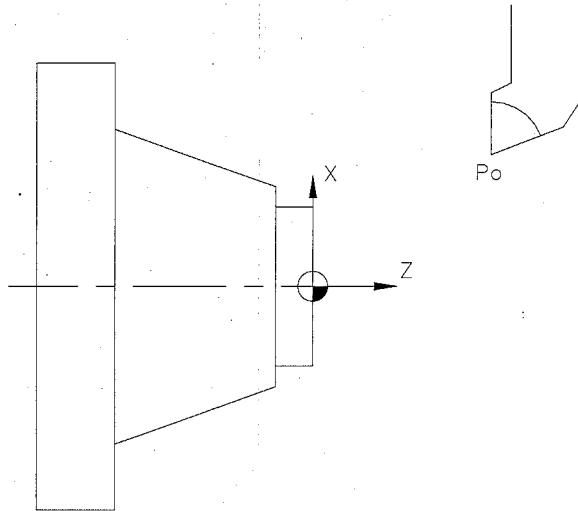
Điểm W của phôi có thể được chọn tùy ý bởi người lập trình trong phạm vi không gian làm việc của máy và của chi tiết



Hình 4.3: Các điểm chuẩn của máy tiện CNC

1.2.3 Điểm gốc tọa độ của chương trình: Po

Là điểm mà dụng cụ cắt sẽ ở đó trước khi bắt đầu gia công. để hợp lý ta nên chọn điểm Po sao cho chi tiết gia công hoặc dụng cụ cắt có thể gá lắp hay thay đổi một cách dễ dàng. điểm này được viết ngay ở đầu chương trình, căn cứ vào đó để đặt dụng cụ cắt trước khi chạy chương trình gia công (hình 4.4)



hình 4.4 điểm W và điểm Po

1.2.4 Điểm chuẩn của máy (ký hiệu R).

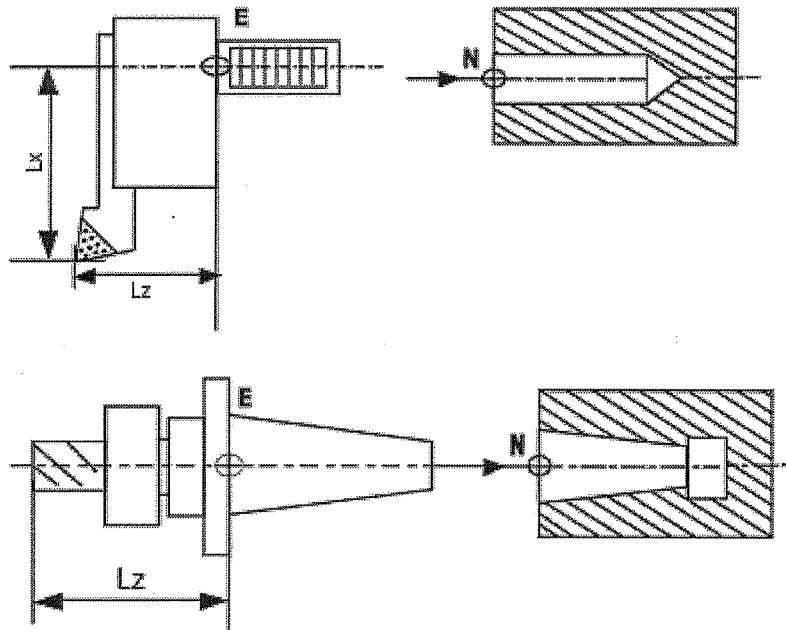
Trong hệ thống máy đo dịch chuyển, các giá trị đo thực sẽ mất đi khi có sự cố mất điện. Trong những trường hợp này, để đưa hệ thống đo trở lại trạng thái đã có trước thì phải đưa dụng cụ cắt tới điểm R. Điểm chuẩn R có một khoảng cách so với điểm gốc của máy.

Để giám sát và điều chỉnh kịp thời quỹ đạo chuyển động của dụng cụ, cần thiết phải bố trí một hệ thống đo lường để xác định quãng đường thực tế so với tọa độ lập trình. Trên các máy CNC người ta đặt các mốc để theo dõi các tọa độ thực của dụng cụ trong quá trình dịch chuyển, vị trí của dụng cụ luôn luôn được so sánh với gốc đo lường của máy M. Khi bắt đầu đóng mạch điều khiển của máy thì tất cả các trục phải được chạy về một điểm chuẩn mà giá trị tọa độ của nó so với điểm gốc M phải luôn luôn không đổi và do các nhà chế tạo máy quy định. Điểm đó gọi là điểm chuẩn của máy R (*Machine reference point*).

Vị trí của điểm chuẩn này được tính toán chính xác từ trước bởi 1 cỡ chặn lắp trên bàn trượt và các công tắc giới hạn hành trình. Do độ chính xác vị trí của các máy CNC là rất cao (thường với hệ thống đo là hệ *Metre* thì giá trị của nó là $0,001mm$ và hệ *Inch* là $0,0001 inch$) nên khi dịch chuyển trở về điểm chuẩn của các trục thì ban đầu nó chạy nhanh cho đến khi gần đến vị trí thì chuyển sang chế độ chạy chậm để định vị một cách chính xác.

1.2.5 Điểm thay dụng cụ cắt (ký hiệu N).

Là điểm mà dụng cụ cắt sẽ ở đó trước khi thay đổi dụng cụ khác, để tránh va chạm dụng cụ cắt vào chi tiết (hình 4.5)



Hình 4.5: Các điểm N và E

1.2.6 Điểm điều chỉnh dụng cụ cắt (ký hiệu E).

Khi sử dụng nhiều dụng cụ cắt, các kích thước của dụng cụ cắt phải được xác định trên thiết bị điều chỉnh để có thông tin đưa vào trong hệ thống điều khiển nhằm hiệu chỉnh tự động kích thước dụng cụ cắt (hình 4.4)

1.2.7 Điểm cắt của dao: P

Điểm này là điểm đỉnh dao thực hay lý thuyết. nó chính là mũi dao.

2. ĐẶC ĐIỂM CỦA ĐỒ GÁ SỬ DỤNG TRÊN MÁY TIỆN CNC

Các máy CNC có độ chính xác gia công rất cao (μm), do đó đồ gá có ảnh hưởng rất lớn đến sai số chuẩn khi định vị chi tiết trong thành phần sai số tổng cộng. Đồ gá trên máy CNC phải đảm bảo độ chính xác gá đặt cao hơn các đồ gá trên các máy vạn năng thông thường. Để đảm bảo độ chính xác gá đặt thì phải chọn chuẩn sao cho sai số chuẩn bằng 0, sai số kẹp chặt phải có giá trị bằng nhỏ nhất, điểm đặt của lực kẹp phải tránh gây biến dạng cho chi tiết gia công.

Các máy CNC có độ cứng vững rất cao, do đó đồ gá trên các máy đó không được làm giảm độ cứng vững của hệ thống công nghệ khi sử dụng máy với công suất tối đa. Điều đó có nghĩa là đồ gá trên máy CNC phải có độ cứng vững cao hơn các đồ gá

thông thường khác. Vì vậy đồ gá trên máy CNC phải được chế tạo từ thép hợp kim với phương pháp tôi bề mặt.

Khi gia công trên các máy CNC, các dịch chuyển của máy và dao được bắt đầu từ gốc tọa độ, do đó trong nhiều trường hợp đồ gá phải đảm bảo sự định hướng hoàn toàn của chi tiết gia công, có nghĩa là phải hạn chế tất cả các bậc tự do. Điều đó cũng có nghĩa là phải hạn chế tất cả các bậc tự do khi định vị đồ gá trên máy (phải định hướng đồ gá theo cả hai phương dọc và ngang của bàn máy)

Trên các máy CNC người ta cố gắng gia công được nhiều bề mặt chi tiết với một lần gá đặt, do đó các cơ cấu định vị và kẹp chặt của đồ gá không được ảnh hưởng đến dụng cụ cắt khi chuyển bề mặt gia công, phương pháp kẹp chặt có hiệu quả nhất là kẹp chặt ở bề mặt đối diện với bề mặt định vị.

3. CÁC LOẠI ĐỒ GÁ

3.1 Đồ gá vạn năng không điều chỉnh.

Loại đồ gá này có các chi tiết đã được điều chỉnh cố định để gá nhiều loại chi tiết gia công khác nhau trong sản xuất đơn chiếc và loạt nhỏ. Đó là các loại mâm cặp được dùng để truyền mô men xoắn cho chi tiết gia công. Có 3 loại mâm cặp thường được sử dụng trên các máy tiện CNC (ngoài mâm cặp 3 và 4 châu thông dụng).

3.2 Mâm cặp ly tâm (mâm cặp quán tính).

Loại mâm cặp có hai hoặc 3 châu kẹp. Các châu kẹp là những chi tiết lệch tâm độc lập với nhau, khi quay dưới tác dụng của lực ly tâm chúng kẹp chặt và nhờ các lực cản tự hãm mà chi tiết gia công không bị xô dịch dù bị tác dụng của lực cắt.

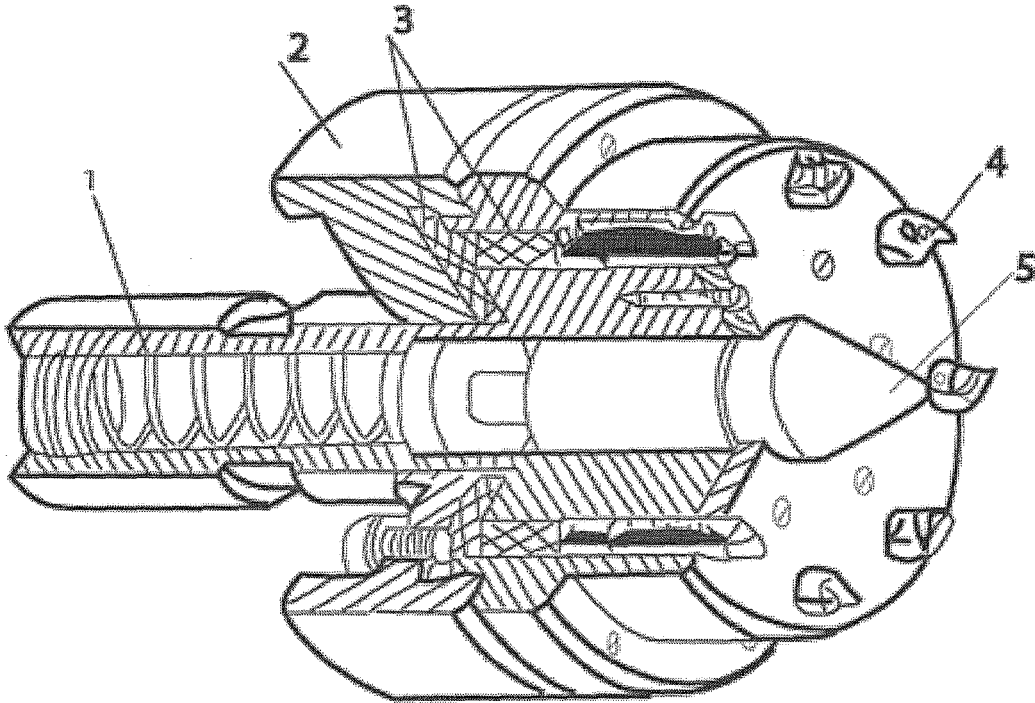
3.3 Mâm cặp có chân mặt đầu cứng.

Mâm cặp có chân mặt đầu cứng xác định chính xác mặt đầu của tất cả các chi tiết gia công theo trục Z. Lực kẹp chi tiết sinh ra nhờ mũi tâm sau. Nếu mặt đầu của chi tiết không vuông góc với tâm của nó thì các chân mặt đầu ăn vào chi tiết gia công không đều nhau, điều đó làm giảm mômen xoắn được truyền từ trục chính của máy.

3.4 Mâm cặp có chân mặt đầu tùy động.(hình 5.1)

Các chân mặt đầu có hình dạng tròn xoay và được lắp vào các lỗ có chứa chất dẻo. Khi chi tiết gia công được kẹp chặt từ mũi tâm sau, mặt đầu bên trái của chi tiết đẩy các chân mặt đầu về bên trái và làm cho áp lực của chất dẻo tăng lên. Như vậy tất cả các chân mặt đầu đều tiếp xúc với mặt đầu của chi tiết gia công và lực kẹp tác động lên các chân hầu như bằng nhau. Mâm cặp mặt đầu có chân tùy động tạo ra mômen xoắn lớn hơn

so với mâm cặp có chân mặt đầu cứng. Loại mâm cặp này có thể dùng để kẹp chi tiết gia công thô. Số chân mặt đầu có thể là 8, 10, 12v.v..



Hình 5.1: Mâm cặp mặt đầu có chân tùy động

1 - lò xo; 2 - thân; 3 - chất dẻo; 4 - chân mặt đầu; 5 - mũi tâm

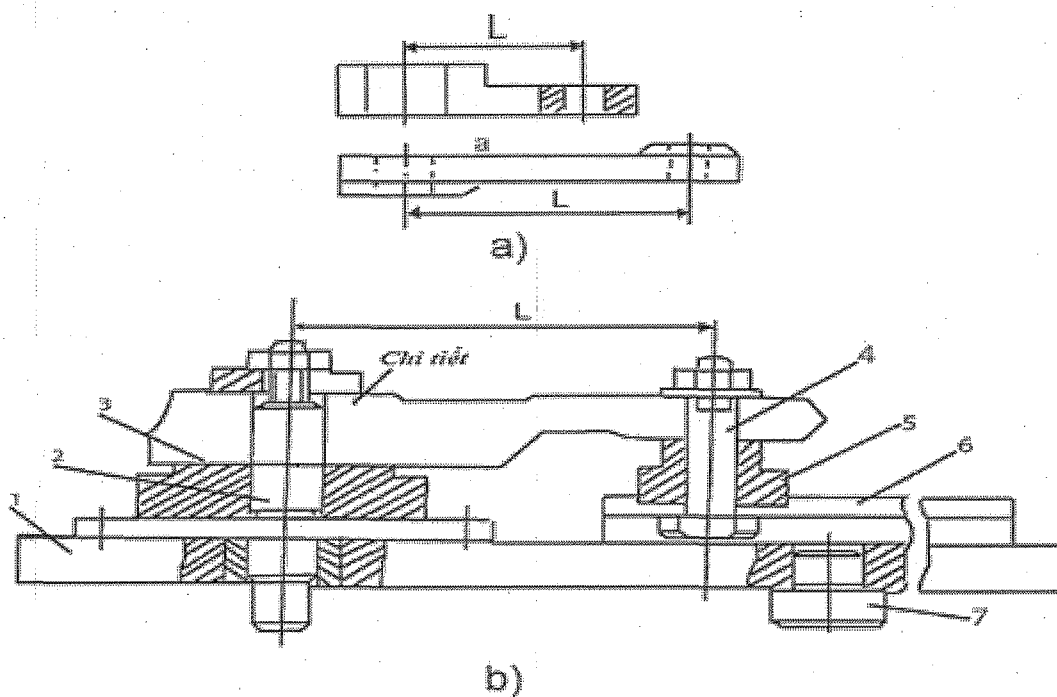
3.5 Đồ gá vạn năng điều chỉnh.

Kết cấu của đồ gá vạn năng điều chỉnh gồm phần đồ gá cơ sở và phần chi tiết thay đổi điều chỉnh, các chi tiết thay đổi điều chỉnh có kết cấu đơn giản và giá thành chế tạo không cao. Đồ gá vạn năng điều chỉnh được sử dụng trong sản xuất hàng loạt nhỏ, đặc biệt là khi gia công nhóm. Trên các máy tiện CNC đồ gá vạn năng điều chỉnh là các mâm cặp 3 châu thay đổi điều chỉnh (thay đổi các châu kẹp)

3.6 Đồ gá chuyên dùng điều chỉnh.

Đồ gá chuyên dùng điều chỉnh cho phép gá đặt một số loại chi tiết điển hình có kích thước khác nhau. Kết cấu của đồ gá gồm hai phần chính: phần đồ gá cơ sở và phần chi tiết thay đổi. Đồ gá loại này cho phép thay đổi chi tiết gia công ngoài vùng làm việc của máy. Phạm vi ứng dụng có hiệu quả của đồ gá là trong sản xuất hàng loạt.

Đồ gá trên hình 5.2 được dùng để gia công các chi tiết dạng càng, dạng châu kẹp v.v..



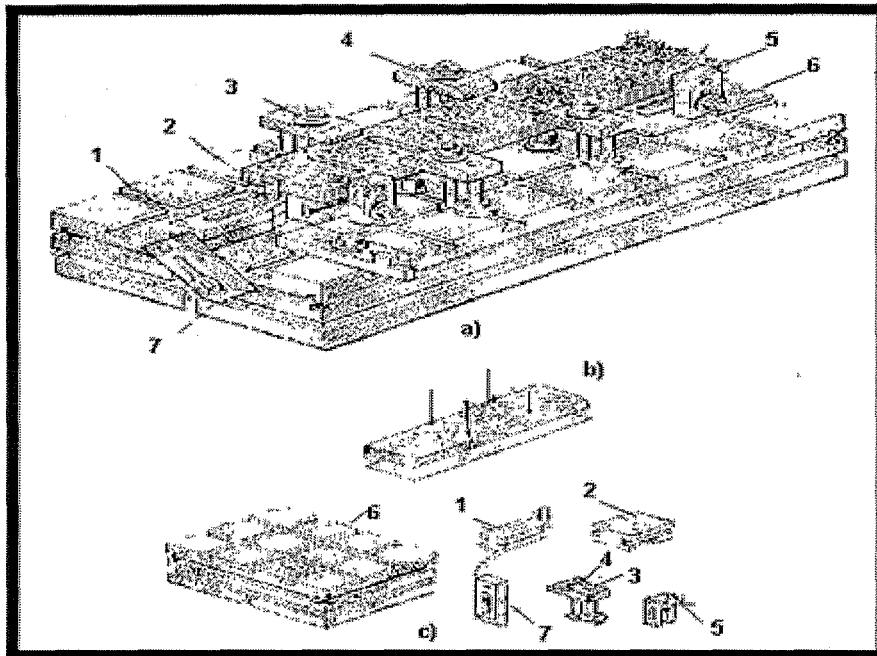
Hình 5.2: Đồ gá chuyên dùng điều chỉnh

- a. các dạng chi tiết gia công; 1 - kích thước điều chỉnh;
 b. sơ đồ gá đặt; 1 - thân đế cơ sở; 2, 4 - trục gá;
 3, 5 - chi tiết định vị; 6 - rãnh định hướng; 7 - chốt.

Đồ gá (hình 5.2b) gồm thân đế cơ sở 1, các chi tiết thay đổi: trục gá 2, trục gá 4, các chi tiết định vị 3 và 5. Đồ gá được định vị trên bàn máy bằng một đầu của trục gá 2 và chốt 7. Chi tiết gia công được định vị bằng mặt phẳng trên các chi tiết định vị 3 và 5 với các mặt lỗ trên hai trục gá 2 và 4. Chi tiết được kẹp chặt bằng hai đai ốc. Các chi tiết thay đổi 4 và 5 được lắp đặt và điều chỉnh theo rãnh định hướng 6 của đồ gá. Kích thước điều chỉnh là l (khoảng cách giữa các tâm lỗ của chi tiết gia công).

3.7 Đồ gá vạn năng - lắp ghép.

Thành phần của đồ gá vạn năng - lắp ghép là những chi tiết chuẩn được chế tạo với độ chính xác cao. Các chi tiết này có rãnh then để lắp ghép. Sau khi gia công một loại chi tiết nào đó người ta tháo đồ gá ra và lắp ghép lại để gá đặt chi tiết khác. Do độ chính xác của các chi tiết rất cao cho nên sau khi lắp ghép ta không phải gia công bổ sung.



Hình 5.3: Đồ gá vạn năng - lắp ghép

a) kết cấu; b) sơ đồ; c) các chi tiết;

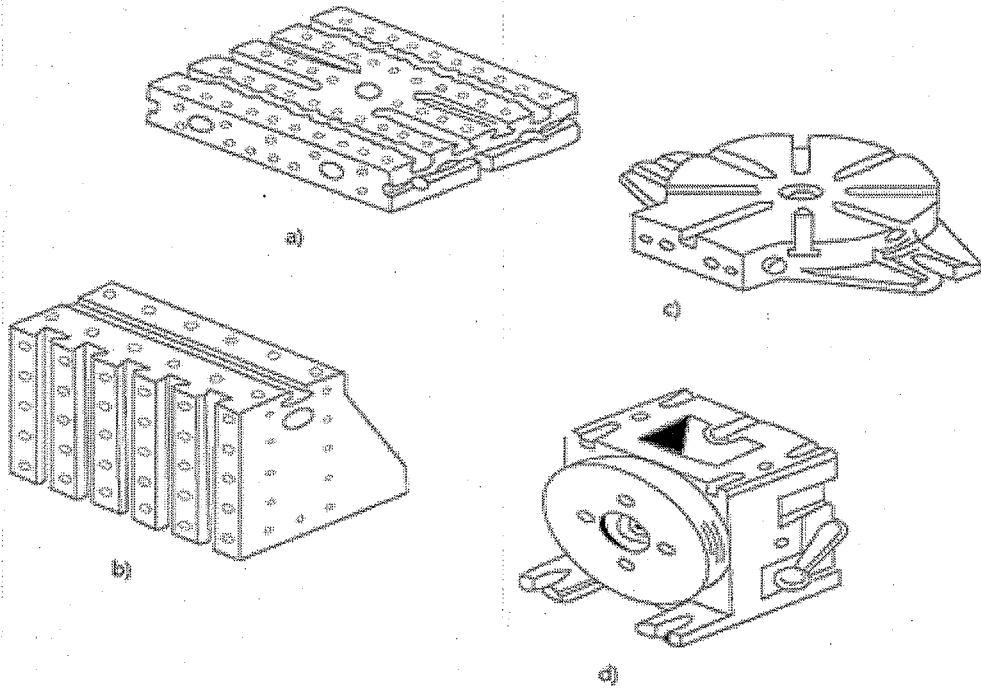
1 - cơ cấu tỳ với chốt định vị; 2 - cơ cấu định vị; 3 - mỏ kẹp; 4 - đai ốc kẹp;
5 - phiến tỳ mặt bên; 6 - phiến tỳ đáy; 7 - phiến tỳ mặt đầu.

Đồ gá vạn năng - lắp ghép được dùng trên các máy CNC trong điều kiện sản xuất đơn chiếc và hàng loạt nhỏ.

3.8 Đồ gá lắp ghép điều chỉnh.

Loại đồ gá này được dùng trên các máy phay CNC hoặc các máy khoan CNC. Trên chi tiết cơ sở (để đồ gá) người ta gia công các hệ lỗ để lắp ghép các chi tiết định vị và kẹp chặt khi muốn tạo thành đồ gá mới.

Hệ lỗ trên để đồ gá lắp ghép điều chỉnh đảm bảo độ chính xác, độ cứng vững và độ ổn định cao hơn hệ rãnh trên để đồ gá vạn năng lắp ghép. Hình 5.5 là các đế đồ gá lắp ghép điều chỉnh.



Hình 5.4: Đế đồ gá lắp ghép điều chỉnh

4. CÁCH GÁ VÀ ĐIỀU CHỈNH VẤU CẶP TRÊN MÁY

Các vấu cặp của máy CNC được điều khiển bằng hệ thống thủy lực, cho nên tùy thuộc vào đường kính chi tiết gia công để chúng ta điều chỉnh hành trình của các vấu trên mâm cặp.

5. Lập trình máy tiện CNC

5.1 NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH

Hiện nay, hầu hết tất cả các máy tiện NC, CNC đều sử dụng ngôn ngữ lập trình theo tiêu chuẩn quốc tế ISO.

Đó là mã G, ký hiệu chức năng dịch chuyển của dụng cụ cắt, xác định chế độ làm việc của máy CNC và được viết tắt của hai từ tiếng Anh: Geometric Function.

Hệ điều khiển của FANUC với các phần mềm đi theo đều sử dụng mã G.

Các chức năng của mã G được thống kê như sau:

Mã tiêu chuẩn	Chức năng
G00	- Dịch chuyển nhanh không ăn dao.
G01	- Nội suy tuyến tính (nội suy đường thẳng) (tiến/ cắt thẳng).
G02	- Nội suy vòng tròn (tiến/ cắt cung tròn) theo chiều kim đồng hồ.
G03	- Nội suy vòng tròn (tiến/ cắt cung tròn) ngược chiều kim đồng hồ.

	hồ.
G22	- Lệnh kiểm tra vùng giới hạn dao
G23	- Hủy bỏ lệnh kiểm tra vùng giới hạn dao
G32	- Cắt ren
G40	- Hủy lệnh bù bán kính mũi dao.
G41	- Lệnh bù bán kính mũi dao bên trái.
G42	- Lệnh bù bán kính mũi dao bên phải.
G50	- Thiết lập hệ trục tọa độ (giới hạn số vòng quay trục chính).
G70	- Chu trình cắt tinh.
G71	- Chu trình cắt thô mặt ngoài
G72	- Kết thúc chu trình cắt thô mặt ngoài
G73	- Đóng lại vòng lặp chu trình
G74	- Kết thúc cắt mặt của chu trình
G75	- Cắt mặt ngoài đối với chu trình
G76	- Chu trình cắt ren
G90	- Chu trình cắt A
G92	- Chu trình cắt ren
G94	- Chu trình cắt mặt đầu (cắt B)
G96	- Điều khiển tốc độ trục chính (m/ phút)
G97	- Điều khiển tốc độ trục chính (vòng/ phút)
G98	- Lượng tiến dao theo phút (mm/ phút).
G99	- Lượng tiến dao theo vòng (mm/ vòng).

5.2 CÁC HÌNH THỨC TỔ CHỨC LẬP TRÌNH

Để thực hiện việc lập trình gia công, có hai hình thức tổ chức lập trình sau đây:

- Lập trình tại phân xưởng.
- Lập trình trong chuẩn bị sản xuất.

a. Hình thức lập trình tại phân xưởng.

Lập trình tại phân xưởng được thực hiện trực tiếp trên máy thông qua bảng điều khiển. Màn hình của hệ điều khiển giúp cho người lập trình quan sát được các dữ liệu đưa vào và kiểm soát được các lỗi của chương trình. Sau khi lập trình xong chúng ta có thể cho

chạy chương trình mô phỏng bằng đồ họa trên màn hình. Như vậy qua màn hình chúng ta có thể phát hiện dụng cụ cắt có va chạm vào chi tiết hoặc chuyển động có sai quỹ đạo không. Nếu xảy ra các trường hợp đó, người lập trình phải sửa lại chương trình.

Đối với hình thức lập trình tại phân xưởng người vận hành máy phải có trình độ tay nghề cao.

b. Hình thức lập trình trong chuẩn bị sản xuất.

Hình thức lập trình trong chuẩn bị sản xuất áp dụng cho các nhà máy có quy mô sản xuất lớn, sử dụng nhiều máy CNC khác nhau, gia công nhiều loại chi tiết khác nhau. Công việc lập trình được thực hiện tại phòng công nghệ hoặc tại trung tâm lập trình của nhà máy. Chương trình được chuyển đến các máy CNC trực tiếp qua mạng hay đĩa mềm. Như vậy nhà máy cần có đội ngũ lập trình viên được đào tạo chuyên môn hoá và ứng dụng thành thạo các phương pháp lập trình.

Ưu điểm của hình thức lập trình này là năng suất lập trình cao và người lập trình tuy chưa vận hành máy thành thạo vẫn có thể lập trình gia công cho nhiều loại chi tiết khác nhau.

Tuy nhiên, hình thức lập trình trong chuẩn bị sản xuất có nhược điểm là các lỗi chương trình chỉ được phát hiện sau khi chạy mô phỏng hoặc gia công thử.

c. CẤU TRÚC MỘT CHƯƠNG TRÌNH GIA CÔNG

Chương trình NC (Numerical Control) là tập hợp toàn bộ các lệnh cần thiết để gia công một chi tiết trên máy công cụ CNC. Cấu trúc của một chương trình NC đã được tiêu chuẩn hóa.

Mỗi một chương trình NC bao giờ cũng được bắt đầu bằng một ký hiệu chương trình. Tùy thuộc nơi sản xuất hệ điều khiển, các ký hiệu chương trình có thể là các chữ số và các chữ cái.

Cấu trúc một chương trình gia công NC trên máy CNC bao giờ cũng gồm có 3 phần:

+ **Đầu chương trình:** Bao gồm các lệnh như: Tên chương trình; khai báo điểm bắt đầu của dụng cụ cắt, chọn dụng cụ cắt, chọn tốc độ trục chính, dung dịch tron nguội.

Ví dụ: O0005

(Ký hiệu của chương trình)

G50

S2000

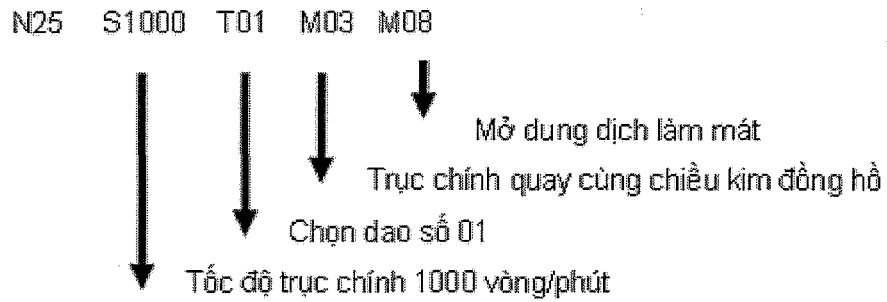
(Tốc độ tối đa trục chính 2000 vòng /

phút)

G00 G97 S1000 T0101 M03

(Tốc độ quay trục chính tính theo vòng/

phút, số vòng quay 1000vòng/ phút, dao số 1 ở bộ nhớ thanh 01, trục chính quay cùng chiều kim đồng hồ)



+ **Thân chương trình:** Bao gồm một tập hợp lệnh về thông tin kích thước gia công và các chế độ gia công.

Vi dụ:

N01 G00 X20.Z2. (chạy dao nhanh đến điểm có tọa độ X = 20, Z = 2)

N10 G01 X15.Z2.F0.3 M08 (tiến dao cắt đến điểm X = 15, Z = 2 với lượng tiến dao = 3,0mm/vòng, mở dung dịch làm mát)

+ **Cuối chương trình:**

Gồm các hệ lệnh: trở về điểm gốc chương trình, tắt dung dịch làm mát, dừng trục chính, dừng chương trình..

Vi dụ:

N35 G00 X200 Z150 M09 (trở về điểm gốc của chương trình; tắt dung dịch làm mát)

N40 M05 (dừng trục chính)

N45 M30 (kết thúc chương trình)

d. CẤU TRÚC MỘT CÂU LỆNH

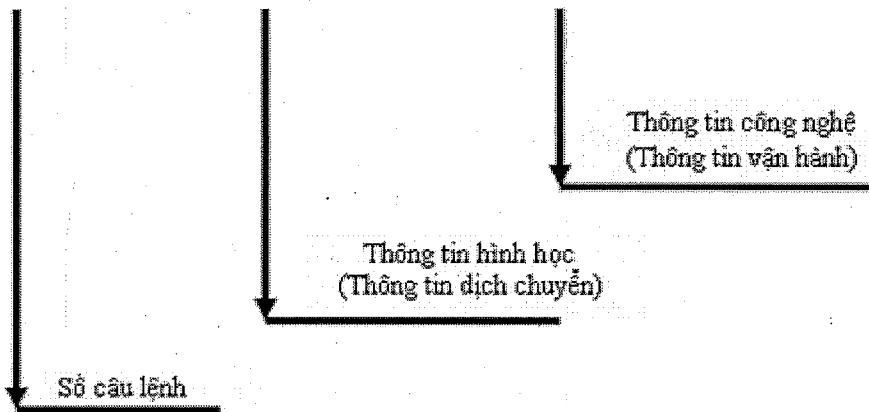
Một khối câu lệnh chương trình được cấu tạo từ các chữ số và các chữ cái

Chữ số: gồm các số từ 0 đến 9

Chữ cái gồm 26 chữ cái từ A, B, C,....., X, Y, Z

Mẫu câu lệnh:

N..... G.....X.....Y.....Z.....I.....J...K... F.....S.....T...M....



Trong đó:

N - Số thứ tự câu lệnh.

G - Mã điều khiển.

X, Y, Z - Tọa độ theo các trục.

I, J, K - Tọa độ tâm cung tròn theo các trục X, Y, Z.

F - Lượng chạy dao.

S - Số vòng quay trục chính

T - Dụng cụ cắt.

M - Chức năng phụ.

Cuối câu lệnh bao giờ cũng có dấu chấm phẩy (;)

+ SỐ THỨ TỰ CÂU LỆNH:

Số thứ tự câu lệnh bao gồm một chữ cái N (Number) và một số tự nhiên đứng đằng sau. Số thứ tự câu lệnh giúp ta tìm dễ dàng các câu lệnh trong bộ nhớ của hệ thống điều khiển, hay trong trường hợp cần sử dụng các lệnh lặp, chu trình.

+ THÔNG TIN DỊCH CHUYỂN:

Bao gồm mã dịch chuyển G, kèm theo các con số chỉ kiểu dịch chuyển.

Ví dụ:

G00 => dịch chuyển dao nhanh

G01 => dịch chuyển dao theo đường thẳng

G02 => dịch chuyển dao theo cung tròn cùng chiều kim đồng hồ.

Các giá trị tọa độ X, Z kèm theo các con số chỉ vị trí cần dịch chuyển đến của dụng cụ cắt.

Chú ý: Sau các con số phải có dấu chấm để chỉ giá trị đó được tính bằng mm

Ví dụ: $20. = 20\text{mm}$ $20 = 0.02\text{mm}$ ($20\mu\text{m}$)

+ THÔNG TIN VẬN HÀNH:

Bao gồm:

- Lệnh về lượng dịch dao F (lượng chạy dao), kèm theo chỉ giá trị dịch chuyển

Ví dụ:

F0.2 Là lượng dịch chuyển dao 0.2mm/vòng

- Lệnh về dụng cụ cắt, kèm theo số chỉ số hiệu dao và số hiệu bộ nhớ dao (tool offset)

Ví dụ: T0202 Vị trí của dao trên đài dao là số 2, tọa độ của dao tại bộ nhớ số 02

- Lệnh về cho trục chính quay M, kèm theo chỉ số chiều quay.

Ví dụ:

M04 là trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ

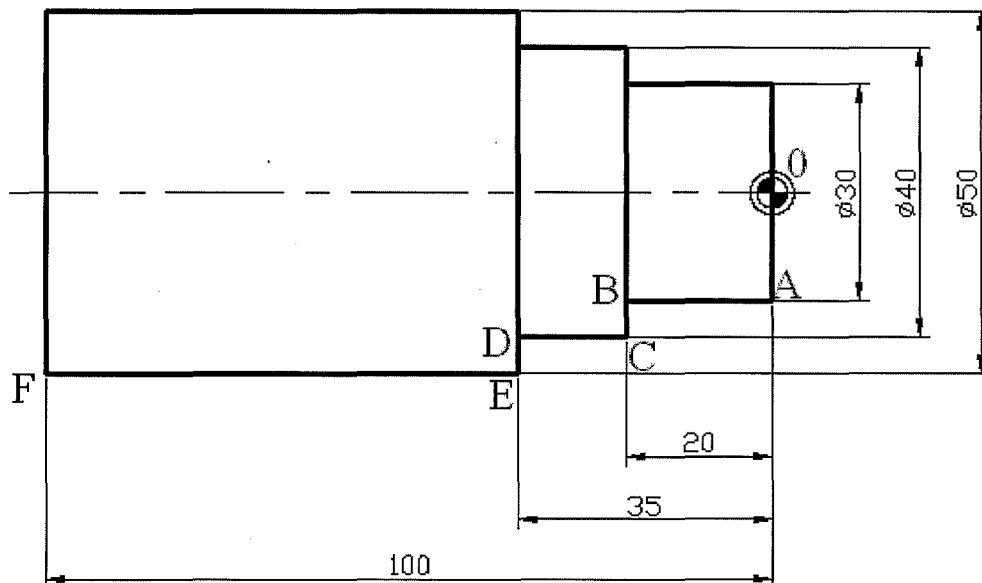
- Lệnh về mở dung dịch làm mát M08, đóng dung dịch làm mát M09.

- Lệnh M còn gọi là các chức năng phụ.

5.3 Một số khái niệm:

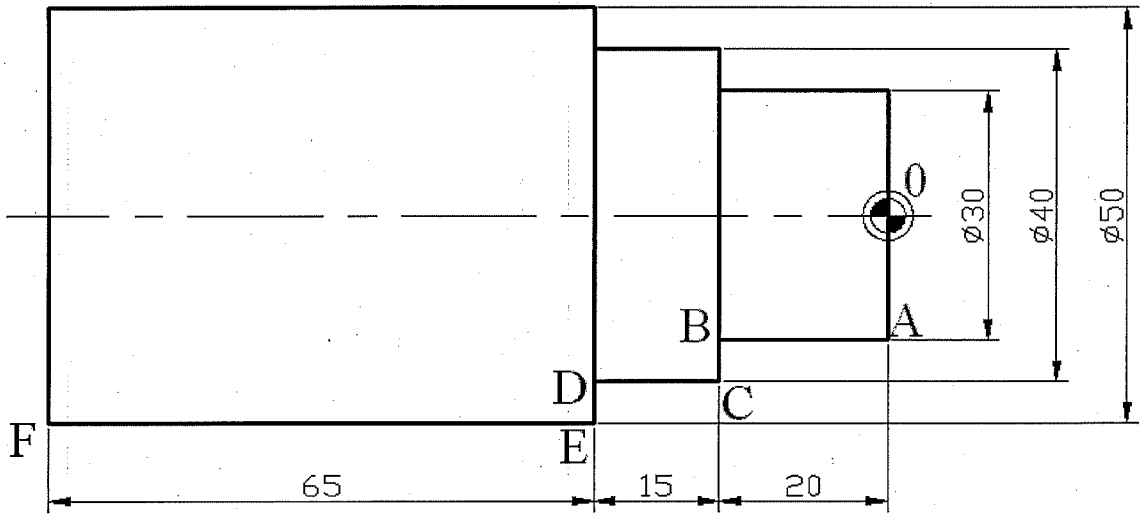
a. Tọa độ tuyệt đối – ABS (Absolute): X, Z – trong đó X xác định theo đường kính

Là tọa độ luôn nhận điểm O làm gốc tọa độ.



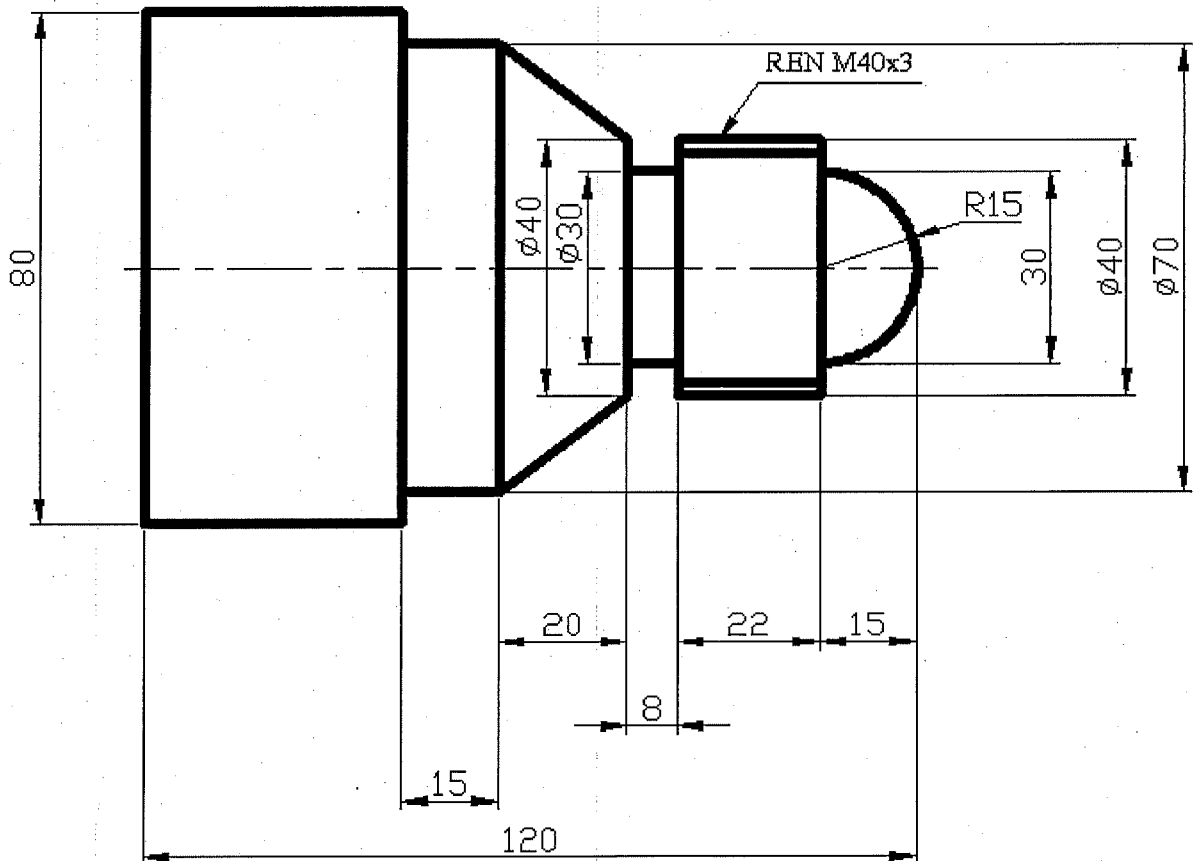
Ví dụ: O (X,Z) = (0,0); A (30,0); B (30,-20); C (,); D (,); E (,); F (,)

b. Tọa độ tương đối – REL (Relative): U, W – trong đó U xác định theo đường kính.
Là tọa độ nhận điểm kê trước làm gốc.



Ví dụ: $A_O(U, W) = (30, 0)$; $B_A(0, -20)$; $C_B(10, 0)$; $D_C(\quad , \quad)$; $E_D(\quad , \quad)$

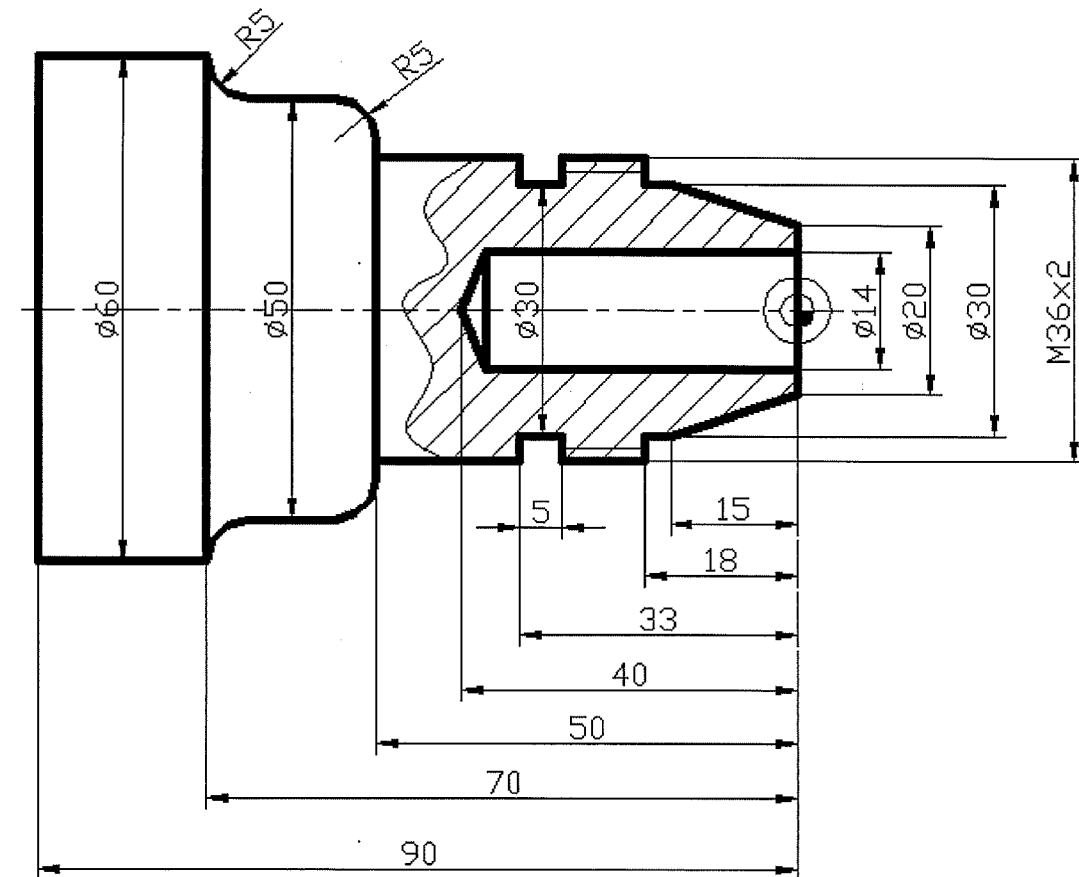
* **Áp dụng:** Xác định tọa độ tuyệt đối và tương đối cho các điểm cần tiện theo chi tiết sau



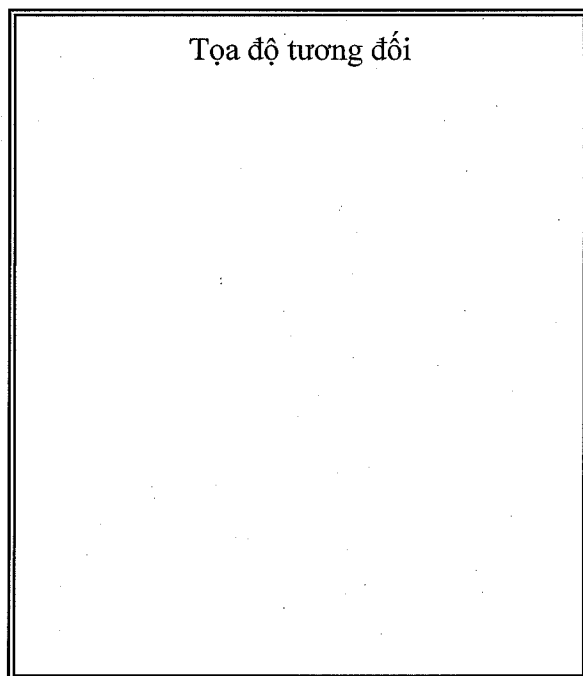
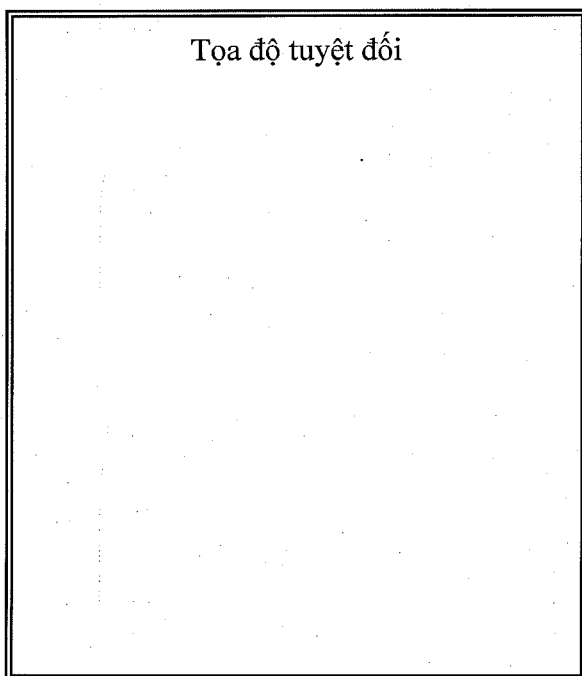
Chi tiết 01

Tọa độ tuyệt đối

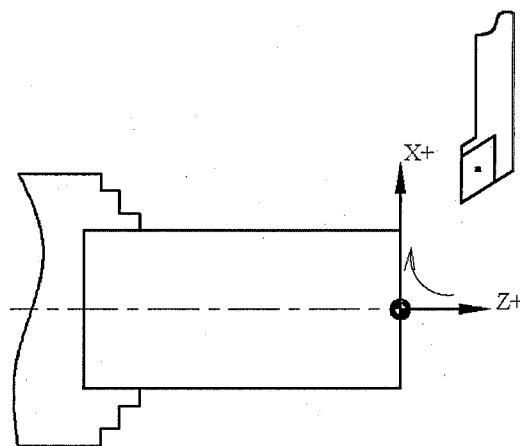
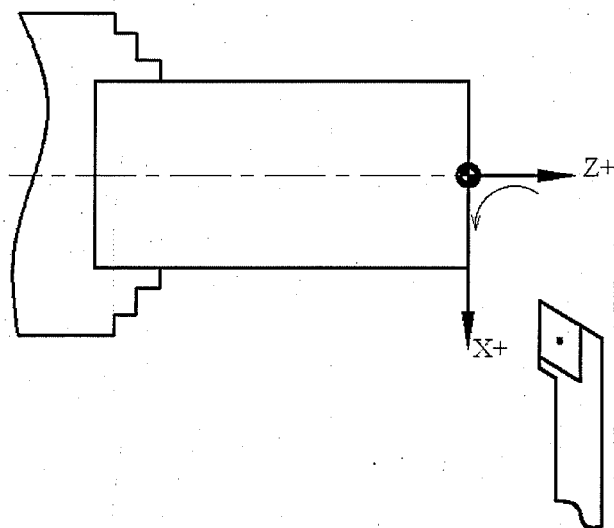
Tọa độ tương đối



Chi tiết 02



c. Hệ tọa độ trên máy tiện CNC:



* Chú ý:

- Chiều dương các trục là chiều hướng xa mâm cặp.
- Chiều thuận là chiều từ trục Z sang trục X.

5.4. Trình tự lập trình trên máy tiện CNC:

- a. Đọc, nghiên cứu bản vẽ: để biết chuẩn bị máy, phôi, dao, dụng cụ, lập quy trình gia công, ...
- b. Lập chương trình NC: tính toán, xác định chế độ cắt (S, F, ...) và đường chạy dao, ...

- c. Truyền, nhập dữ liệu từ PC sang CNC, mô phỏng, chỉnh sửa, kiểm tra, ...
- d. Gia công và bảo trì máy sau gia công.

5.5 Cấu trúc một câu lệnh NC:

N ... G ... X (U) ... Z (W) ... T ... S ... M ... F ...;

Trong đó:

N là địa chỉ câu lệnh, ví dụ: N1, N2, N3, ... hay N2, N4, N6, ... hay N3, N5, N7, ...

G là G – Code điều khiển dao.

X (U) ... Z (W) ...: Tọa độ điểm đích (điểm đến).

T là lệnh thay dao – gọi dao.

S là lệnh cài đặt số vòng quay cho trục chính – chi tiết – mâm cặp. (vòng/phút)

M là lệnh điều khiển máy.

F là vận tốc cắt, tốc độ chạy dao, lượng ăn dao, tốc độ tiến bàn dao, ... (mm/vòng)

*** Chú ý:** $F \text{ (mm/phút)} = F \text{ (mm/vòng)} \times S \text{ (vòng/phút)}$.

4. Cấu trúc một chương trình NC:

% O_____ (Tên chương trình, ví dụ như: % O1234)

N1 G54 ;

N2 T_____ ;

N3 S ... M ... ;

.
.

.

N ... G0 X ... Z ... ;

N ... G28 U0. ; Chạy định chuẩn về gốc tọa độ của máy theo phương X.

N ... G28 W0. ; Chạy định chuẩn về gốc tọa độ của máy theo phương Z.

N ... M5 ; Ngừng trục chính.

N ... M30 ; Kết thúc chương trình.

%

5.6 Lệnh cài đặt (định vị) gốc tọa độ cho chi tiết gia công:

N ... G54 ; (có thể dùng G55, G56, G57, G58, G59)

5.7 Lệnh thay – gọi dao:

N ... Taabb;

Trong đó:

aa: là chỉ số chỉ vị trí dao trên mâm dao.

bb: là chỉ số chỉ vị trí chứa các thông số hiệu chỉnh của dao (tương ứng).

*** Chú ý:**

Nên chọn aa = bb.

5.8 Lệnh cài đặt số vòng quay cho trục chính – chi tiết gia công:

N ... S ... M3 ; hay M03 : trục chính quay thuận chiều quay (vòng/phút).

Hoặc

N ... S ... M4 ; hay M04 : trục chính quay ngược chiều quay.

5.9 Một số lệnh điều khiển máy:

M8 hay M08 ; mở máy bơm tưới nguội.

M9 hay M09 ; tắt máy bơm tưới nguội.

M5 hay M05 ; ngừng trục chính.

M30 ; kết thúc chương trình.

5.10 Lệnh chạy dao nhanh KHÔNG cắt gọt: G0 hay G00

N ... G0 X ... Z ... ; trong đó X, Z là tọa độ của điểm đích.

*** Chú ý:** để đảm bảo an toàn, có thể sử dụng lệnh G0 như sau:

N ... G0 X ... ;

N ... G0 Z ... ;

Hoặc ngược lại.

5.11 Lệnh chạy dao CÓ cắt gọt theo đường thẳng: G1 hay G01

N ... G1 X ... Z ... F ... ; trong đó X, Z là tọa độ của điểm đích.

*** Chú ý:** có thể sử dụng lệnh G1 như sau:

N ... G1 X ... F ... ;

N ... G1 Z ... F ... ;

Hoặc ngược lại.

5.12 Lệnh chạy dao CÓ cắt gọt theo cung tròn:

G2 hay G02 : cung tròn thuận chiều quay.

G3 hay G03 : cung tròn ngược chiều quay.

N ... G2 hay G3 X ... Z ... R ... F ... ;

Trong đó: X, Z là tọa độ điểm cuối cung, R là bán kính cung.

5.13 Lập trình với tọa độ tương đối:

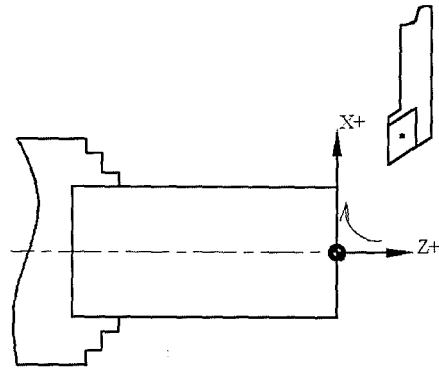
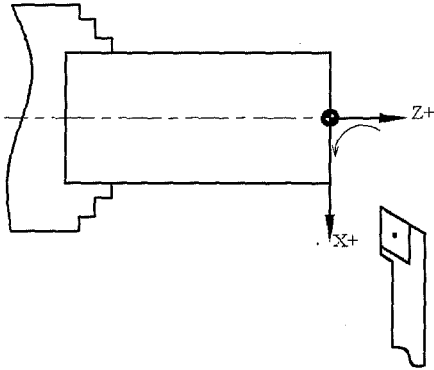
N ... G91 ; Định nghĩa tọa độ là tương đối.

..... chương trình được viết với tọa độ tương đối (U, W).

N ... G90 ; Định nghĩa tọa độ là tuyệt đối.

5.14 Lập trình hiệu chỉnh (bù trừ) bán kính dao:

G41: hiệu chỉnh bên trái đường chạy dao.



G42: hiệu chỉnh bên phải đường chạy dao.

G40: kết thúc hiệu chỉnh.

* Cách sử dụng:

N ... G41 hay G42 ;

Chương trình cần tiện.

N ... G40 ;

5.15 Chu trình tiện thô dọc trục có phân lớp: G71

N ... G71 U ... R ... ;

N ... G71 P ... Q ... U ... W ... F ... ;

Trong đó:

+ U ... (câu đầu tiên) là chiều sâu mỗi lớp cắt.

+ R ... là khoảng lùi dao tính theo phương X sau mỗi lớp cắt (thường chọn khoảng 1mm).

+ P ... : Địa chỉ câu lệnh đầu tiên của đoạn chương trình cần tiện (dựa vào N ...).

+ Q ... : Địa chỉ câu lệnh cuối cùng của đoạn chương trình cần tiện (dựa vào N ...).

+ U ... W ... : lượng dư chừa lại theo X và Z để tiện tinh hay cho bước sau.

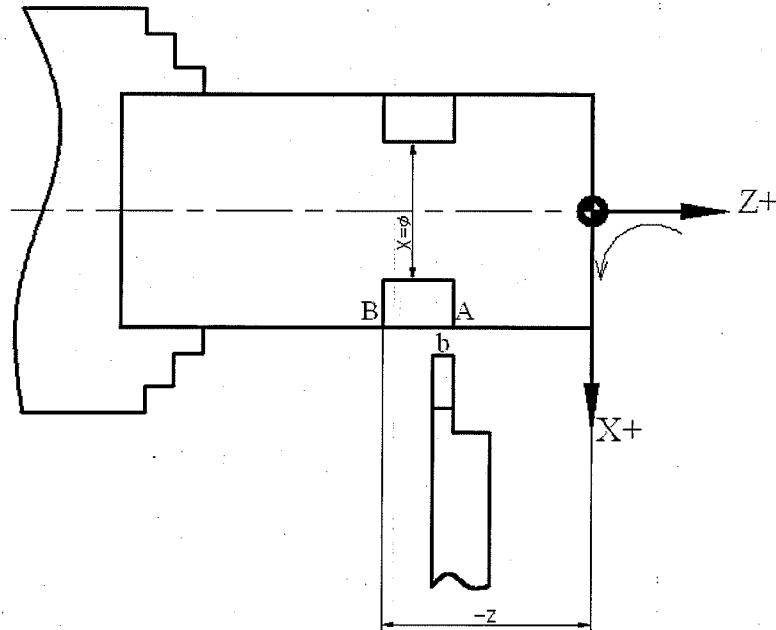
5.16 Chu trình tiện tinh: G70

N ... G70 P ... Q ... F ... ;

Trong đó: P ... Q ... tương tự như G71.

(Thường thì tiện tinh có S lớn hơn tiện thô, nhưng F của tiện tinh nhỏ hơn tiện thô)

5.17 Chu trình tiện rãnh: G75



N ... G75 R ... ;

N ... G75 X ... Z ... P ... Q ... F ... ;

Trong đó:

+ R ... : là khoảng lùi dao theo phương X sau mỗi lớp cắt, thông thường chọn bằng 1.

+ X ... Z ... là điểm cuối của rãnh cần tiện (xác định như hình vẽ).

+ P ... : là chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương X, được tính như sau:

- Nếu mỗi lớp cắt là 0.5 mm thì khai báo P ... là P500

- Nếu mỗi lớp cắt là 1 mm thì khai báo P ... là P1000

+ Q ... : là lượng (khoảng) dịch dao ngang theo phương Z, được tính như sau:

- Nếu khoảng dịch dao ngang là 0.5 mm thì khai báo Q ... là Q500

- Nếu khoảng dịch dao ngang là 1 mm thì khai báo Q ... là Q1000

* Chú ý:

+ Vị trí bắt của dao là Z_A thì trong chương trình phải “+” bề rộng dao b.

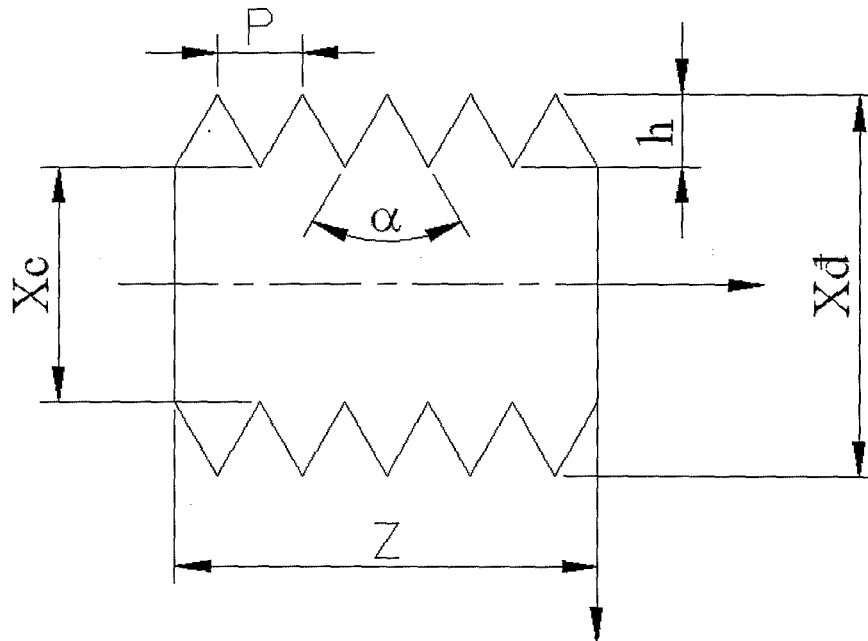
5.18 Chu trình tiện ren trụ với bước ren không đổi: G92

N ... G92 X ... Z ... F ... ;

Trong đó:

X ... Z ... là điểm cuối của đoạn ren cần tiện (có thể xác định dài hơn so với bản vẽ).

F ...: bước ren cần tiện = P (mm).



+ α : góc đỉnh ren ($\alpha = 60$ độ: ren hệ mét; $\alpha = 55$ độ: ren hệ inch).

+ $X = X_c$: đường kính chân ren cần tiện.

+ h : chiều cao ren.

+ X_d : đường kính đỉnh = đường kính phôi trước khi tiện.

* Tính toán cho ren hệ mét: Xác định X_c

$$X_c = X_d - 2 \times h$$

Với $h = p \times \sin\alpha$, với $\alpha = 60$ độ, ta có: $h = p \times \sin 60 = p \times 0.866$

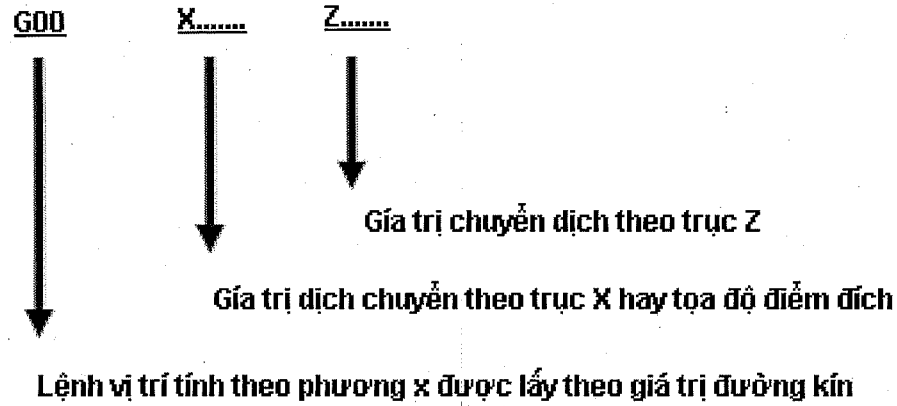
5.19 TỪ LỆNH DỊCH CHUYỂN DAO NHANH KHÔNG CẮT GỌT: G00

Với dạng điều khiển này, dịch chuyển nhanh dụng cụ cắt từ điểm hiện tại của nó đến điểm tiếp theo đã được lập trình với một tốc độ chạy dao tối đa (chạy dao nhanh không cắt).

Hệ điều khiển sẽ cho máy chạy từng trục một đến từng điểm đã cho trong câu lệnh.

Dạng điều khiển này chủ yếu để dịch chuyển dao nhanh.

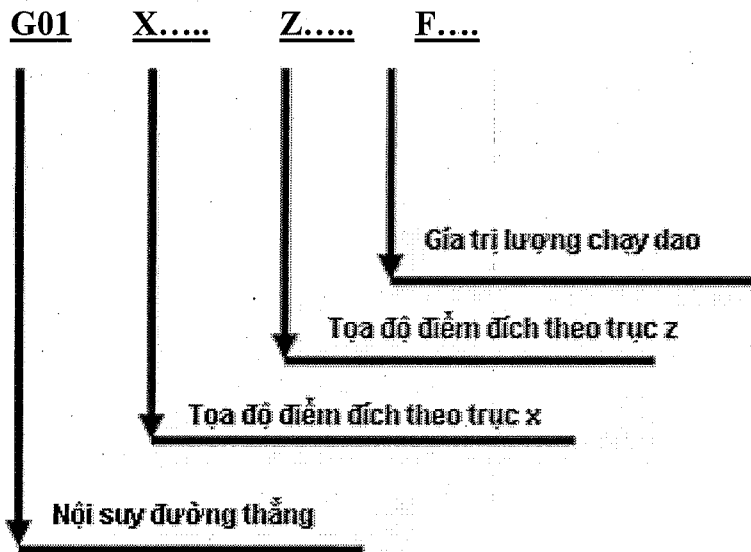
Mẫu câu lệnh :



Chú ý: Đối với máy tiện CNC, khi sử dụng G00 thì dao luôn dịch chuyển theo phương hợp trục Z một góc 60°

5.20 TỪ LỆNH DỊCH CHUYỂN DAO CẮT GỌT THEO ĐƯỜNG THẲNG (Nội suy đường thẳng): G01

Mẫu câu lệnh:

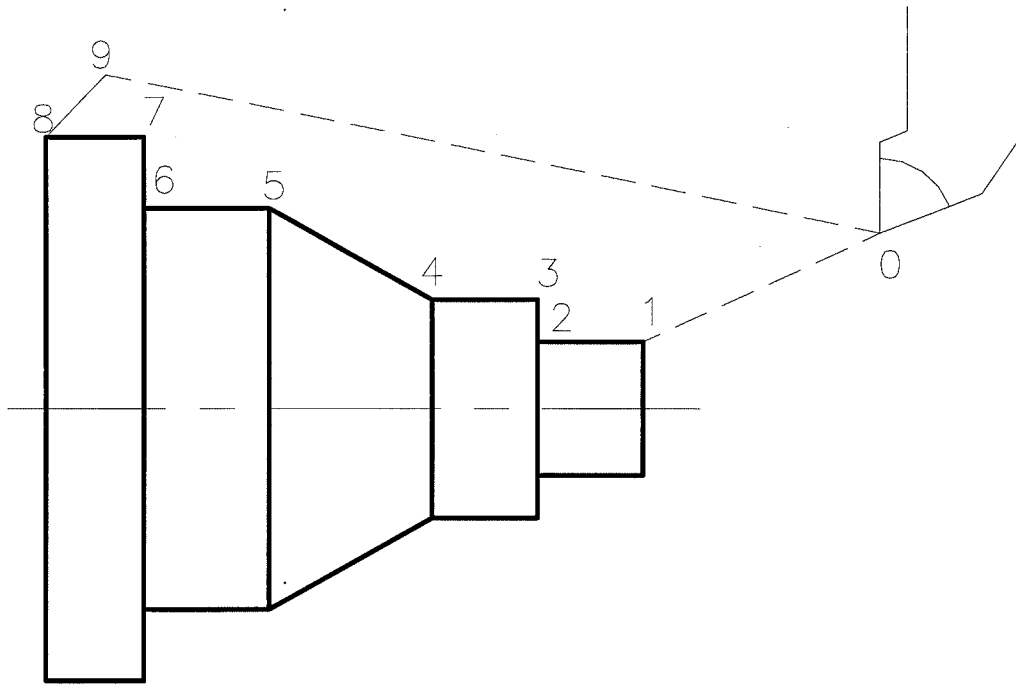


Ví dụ 1: N03 G01 X100 Z50 F0.05

Dòng lệnh này có thứ tự trong chương trình là 3, cắt theo đường thẳng từ vị trí hiện tại tới điểm có tọa độ $X = 100$, $Z = 50$ với lượng chạy dao 0.05mm/vòng .

Ví dụ 2: Lập trình gia công theo đường cắt (hình 8.1)

1. (0) > (1) > (2) > (3) > (4) > (5) > (6) > (7) > (8) > (9) > (0)



Hình 8.1: Lập trình sử dụng G01

Chương trình:

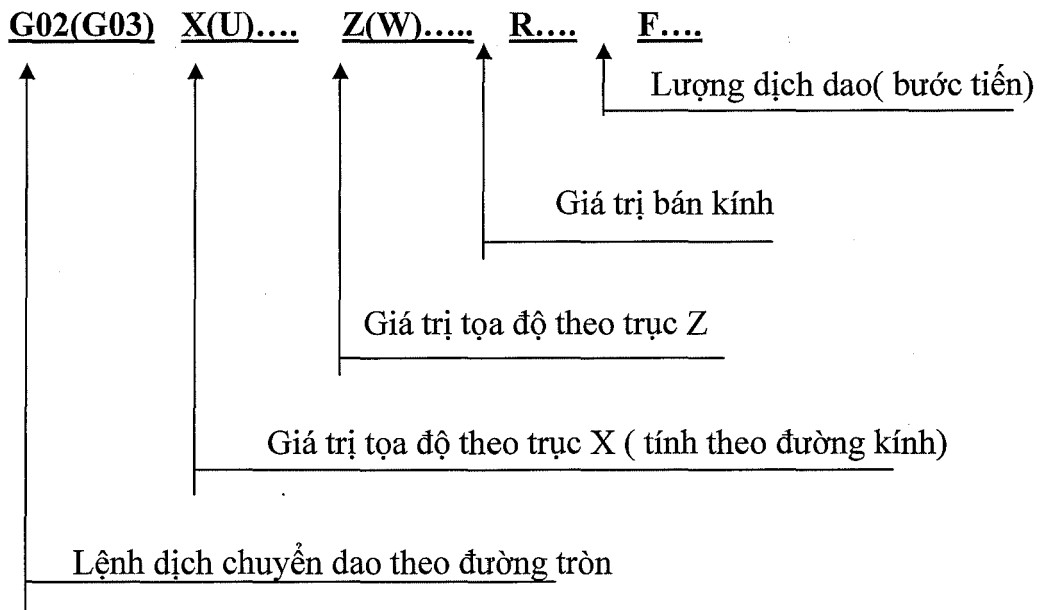
	O1008	
N5	T0101	<i>Dao số 1, bộ nhớ số 01</i>
N10	G97 S1000 M03 M08	<i>Tốc độ trục chính 1000 vòng/phút quay cùng chiều kim đồng hồ, mở dung dịch làm nguội.</i>
N15	G00 X25. Z2.;	<i>Dao di chuyển đến gần mặt đầu của phôi</i>
N20	G01 X20. Z0. F0.2;	<i>Dao di chuyển đến (1), với bước tiến 0.2 mm/ vòng</i>
N25	G01 X20. Z-10.;	<i>Dao cắt dọc từ (1) đến (2) cùng với bước tiến trên</i>
N30	G01 X25. Z-10. F0.1;	<i>Dao cắt mặt đầu (2) đến (3) với lượng chạy dao 0.1mm/v</i>
N33	G01 X25. Z-20. F0.2;	<i>Dao cắt dọc từ (3) đến (4) với bước tiến 0.2mm/ vòng</i>
N35	G01 X35. Z-30. F0.2;	<i>Dao cắt xiên (4) đến (5) với lượng chạy dao 0.2mm/v</i>

N40	G01 X35. Z-40.;	Dao cắt dọc từ (5) đến (6) với bước tiến 0.2mm/ vòng
N45	G01 X40. Z-40.;	Dao cắt mặt đầu (6) đến (7) với lượng chạy dao 0.2mm/v
N50	G01 X40. Z-50. ;	Dao cắt dọc theo đường cắt (7) đến (8) với lượng chạy dao 0.2mm/v
N55	G01 X45. Z-45.;	Dao chạy không (8) đến (9)
N60	G28 U0. W0. M05 M09;	Dao chạy nhanh về điểm gốc tọa độ máy, ngưng trục chính, tắt dung dịch trơn nguội
N70	T0100	Hủy lệnh offset dao
N75	M30;	Kết thúc chương trình

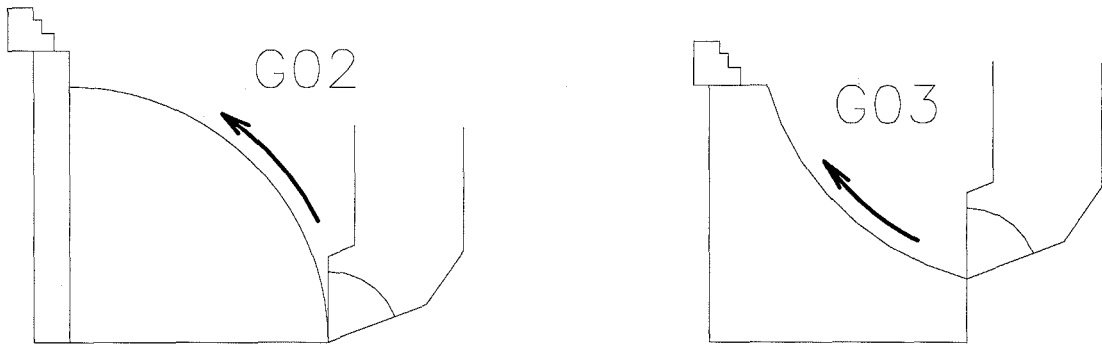
5.21 TỪ LỆNH DỊCH CHUYỂN DAO CẮT GỌT THEO ĐƯỜNG TRÒN (Nội suy cung tròn): G02, G03

Với dạng điều khiển này, dao cắt sẽ dịch chuyển theo cung tròn từ điểm hiện tại tới điểm đích với lượng chạy dao đã được xác định.

Mẫu câu lệnh:



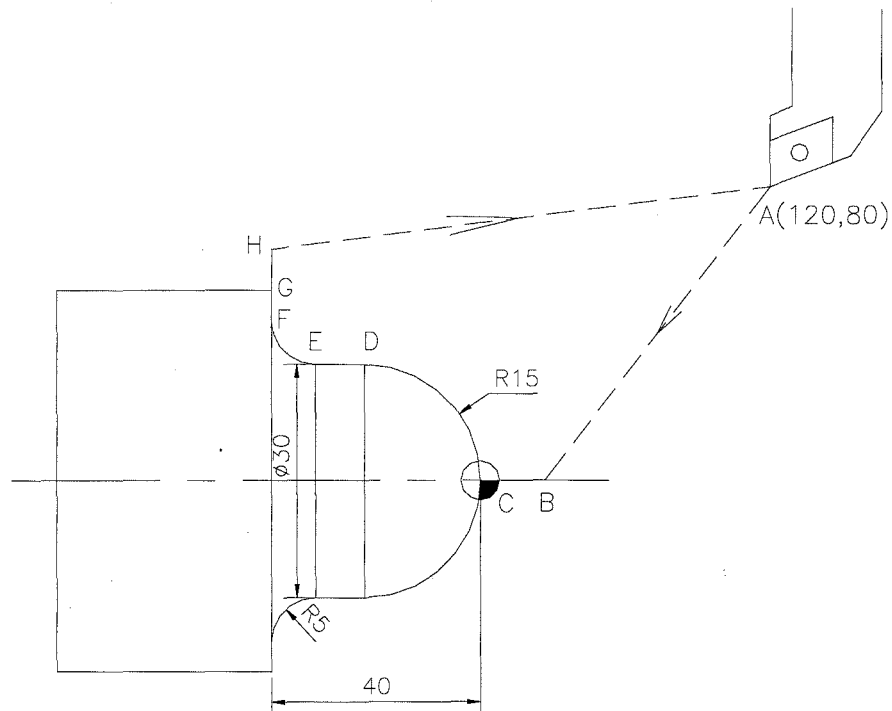
Sơ đồ tính quỹ đạo cung tròn trong mặt phẳng X0Z (hình 8.2)



Hình 8.2: Sơ đồ giải thích chức năng G02, G03

Ví dụ :

Lập trình lệnh di chuyển dao từ A đến B đến C đến D đến E đến F đến G đến H trở về A (hình 8.3)



Hình 8.3

O0001;

T0101;

G97 S700 M03 M08

Từ A đến B : G00 X0. Z5.;

Từ B đến C : G01 X0. Z0. F0.2;

Từ C đến D : G03 X30. Z-15. R15. F0.15;

Từ D đến E : G01 Z-30. F0.2;

Từ E đến F : G02 X40. Z-40. F0.15;

Từ F đến G : G01 X50. F0.2;

Từ G đến H : X55.;

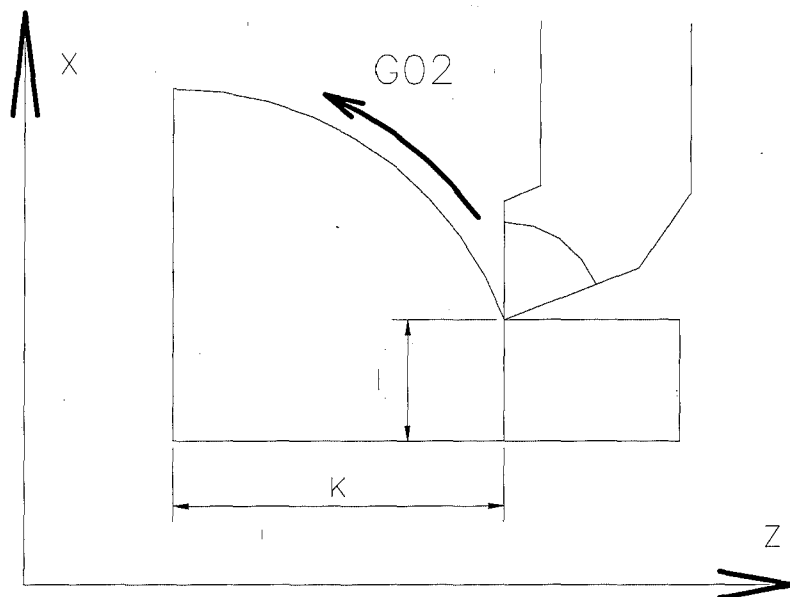
Từ H đến A : G00X120.Z80.;

G28U0.W0.M05M09;

T0100;

M30;

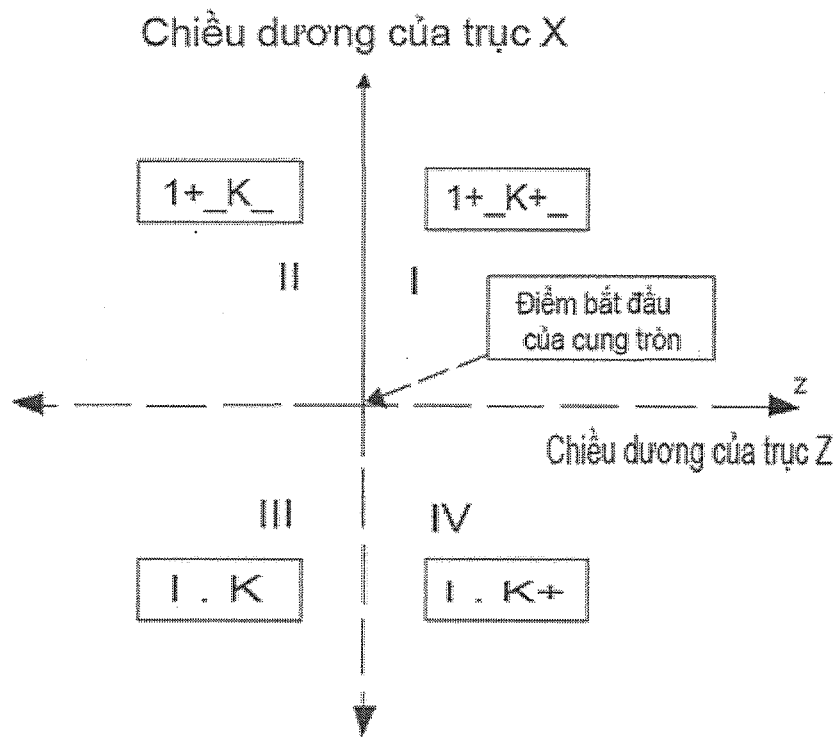
Giá trị bán kính cung cần cắt có thể xác định qua thông số nội suy I và K như hình vẽ



***Chú ý:**

+ Giá trị của I, K (khoảng cách từ điểm bắt đầu của cung tròn đến tâm cung tròn) lấy theo giá trị bán kính.

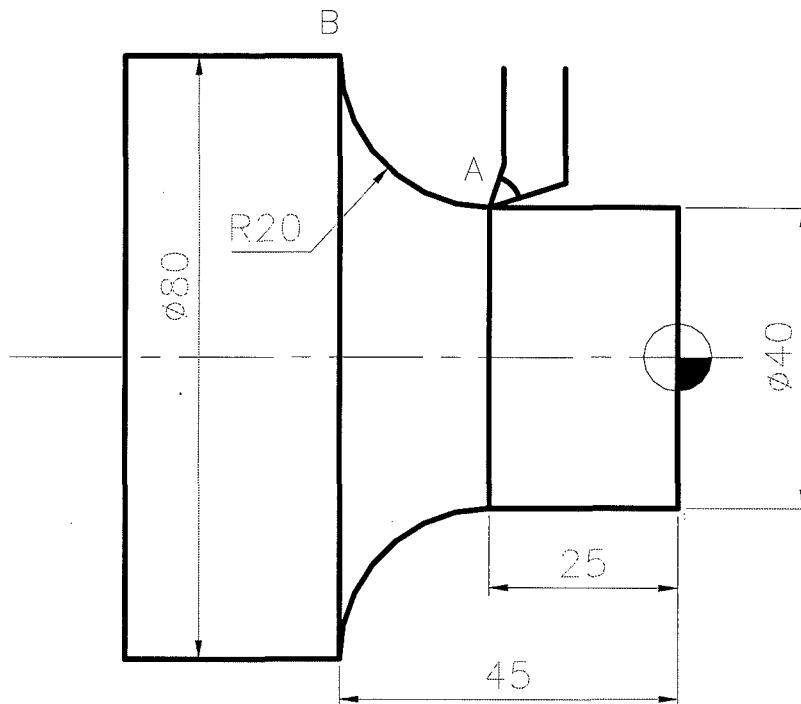
+ Dấu (-), (+) của trị số I, K tùy thuộc vào vị trí tâm của cung tròn ở góc phần tư nào (I, II, III, IV) và được xác định theo sơ đồ sau:



Hình 8.4: Sơ đồ xác định dấu của I, K.

Ví dụ:

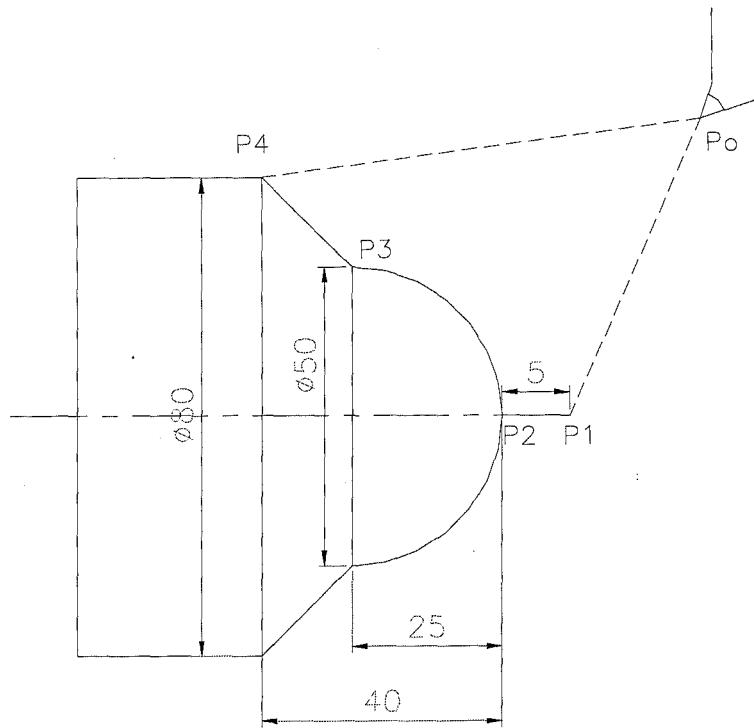
Câu lệnh dịch chuyển dao từ A đến B như hình sau:



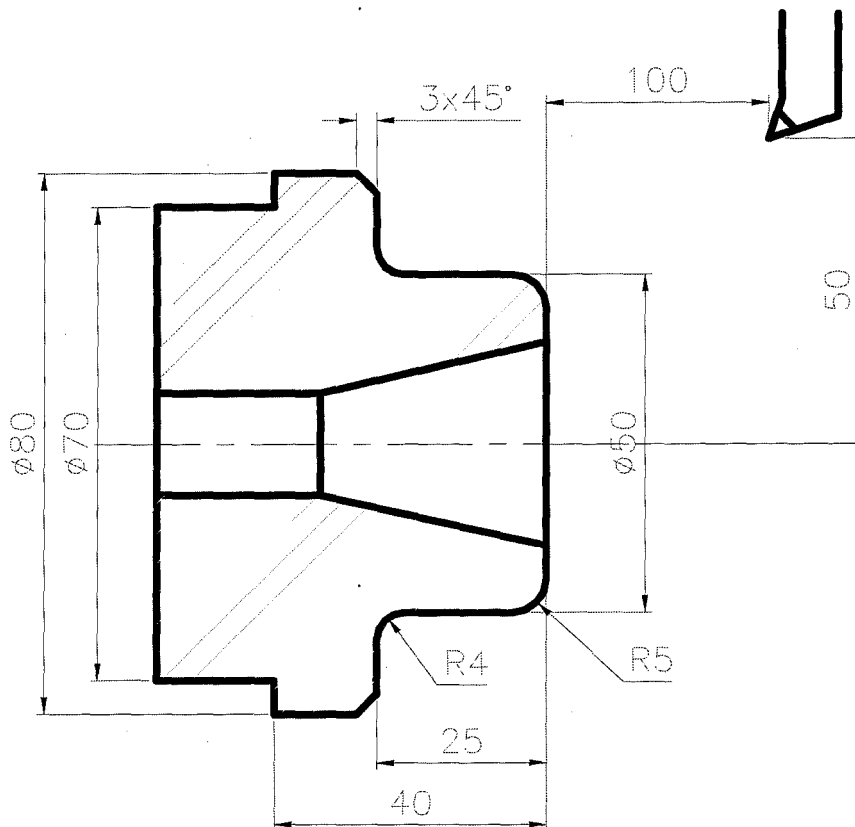
`G02 X80.Z-45.I20.K0.F0.2`

Bài tập ứng dụng:

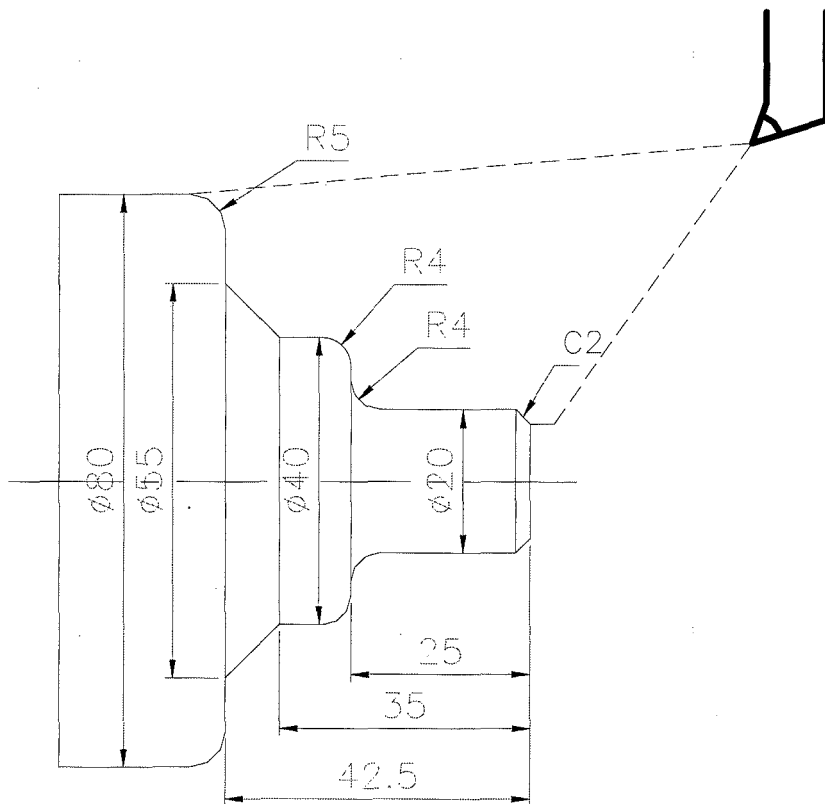
1. Lập chương trình dịch chuyển dao từ P_0 đến P_1 về P_0



2. Lập chương trình dịch chuyển dao từ



3. Lập chương trình dịch chuyển dao từ



5.22 TỪ LỆNH DỊCH CHUYỂN DAO VỀ ĐIỂM CHUẨN R CỦA MÁY: G28

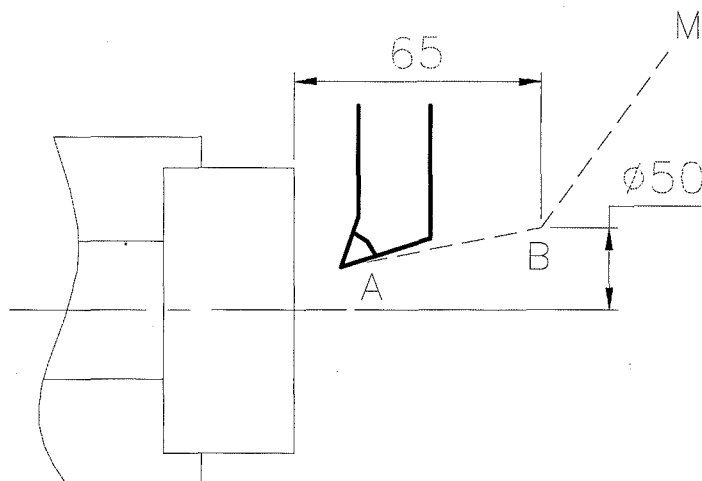
Khi sử dụng lệnh G28 dụng cụ cắt sẽ tự động trở về điểm gốc của máy (điểm R). Thông thường lệnh này đượ sử dụng vào cuối chương trình, sau khi đã thực hiện xong một bề mặt chi tiết. Hoặc khi cần trở lại vị trí gốc để hệ thống đo dịch chuyển nhận biết được.

Mẫu câu lệnh:

G28 X(U).....Z(W).....;

Trong đó giá trị tọa độ theo trục X và trục Z là điểm trung gian mà dao sẽ đi qua đó trước khi trở về điểm R.

Ví dụ: Dao đang ở điểm A, nếu có câu lệnh G28X50.Z65.; Thì dao sẽ đi qua điểm B để trở về gốc (như hình vẽ)

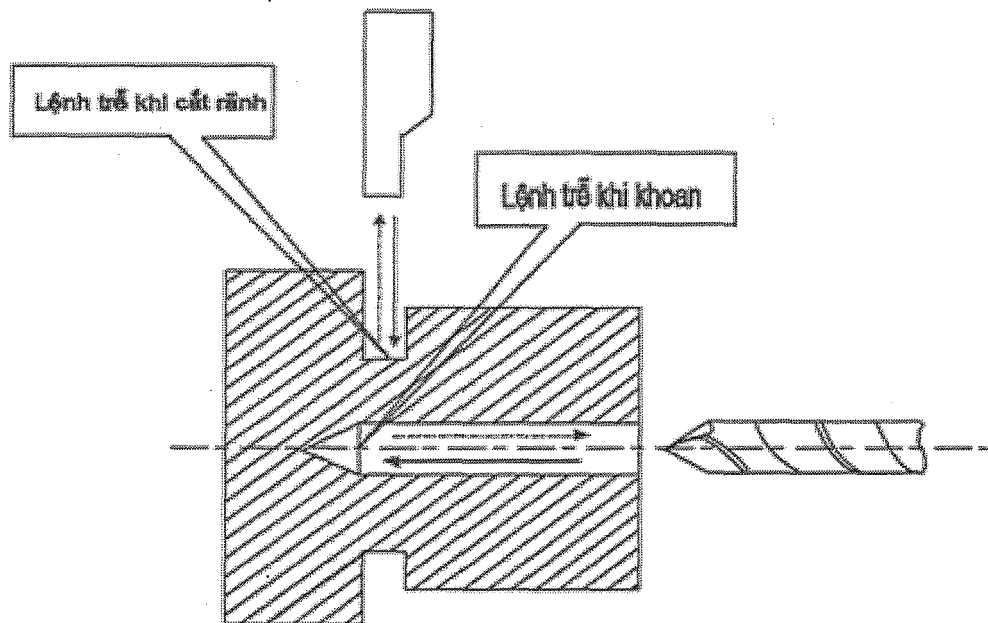


Hình 8.5

5.23 MỘT SỐ TỪ LỆNH KHÁC

a. Lệnh trễ (dừng với thời gian xác định) G04.

Với lệnh này, dụng cụ sẽ dừng lại một thời gian nhất định. Sử dụng lệnh này khi gia công cắt rãnh cần bóc hết lượng dư ở, gia công khoan cần phải dừng lại để bẻ phoi (hình 8.6)



Hình 8.7: Lệnh trễ G04 khi cắt rãnh và khi khoan

Các giá trị trễ phụ thuộc vào từ lệnh G98 hay G99.

* Mẫu câu lệnh:

G98 G04 X.....;

U.....;

P.....;

Giá trị trễ

G99 G04 X.....;

U.....;

P.....;

Giá trị trễ

- Nếu đi với G98 thì giá trị trễ tính bằng số vòng quay của trục chính (từ 0.001 đến 9999.99 vòng).

- Nếu đi với G99 thì giá trị trễ tính bằng giây (từ 0.001 đến 9999.99 giây).

Ví dụ:

G98 G04 K50 □ Thời gian dừng lại sau 50 vòng quay của trục chính

G99 G04 K 4. □ Thời gian dừng lại là 4 giây

b. LẬP TRÌNH THEO TỌA ĐỘ TUYỆT ĐỐI G90

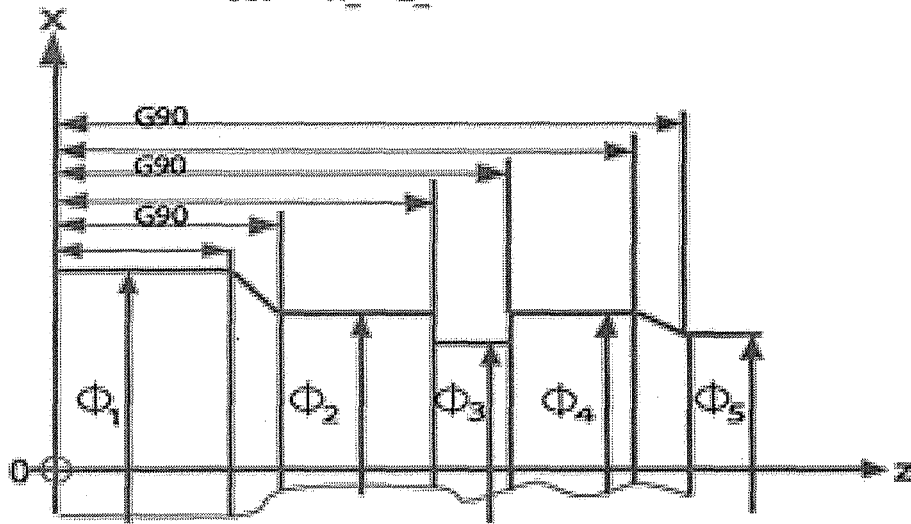
Trong kỹ thuật lập trình thường sử dụng G90, nhưng trong một số trường hợp việc sử dụng lập trình theo tọa độ tương đối thì thuận tiện hơn.

Lập chương trình gia công trong hệ tọa độ tuyệt đối là tham chiếu tọa độ của tất cả các điểm nằm trên biên dạng chi tiết đến gốc tọa độ cố định. Trong chương trình gia công trên máy CNC, nó được xác định bằng lệnh địa chỉ G90.

Mẫu câu lệnh:

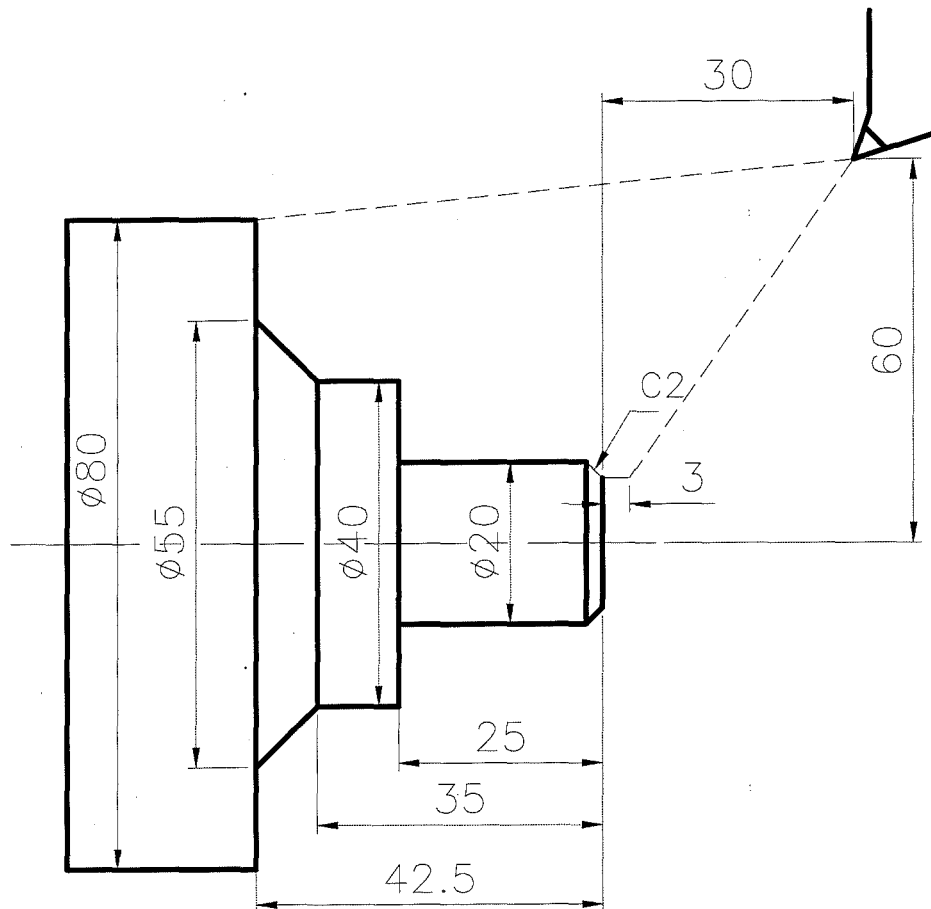
Theo tọa độ tuyệt đối G90

G90 X_ Z_



Hình 10.1: Ghi kích thước theo tọa độ tuyệt đối

Ví dụ: Lập trình đường chạy dao theo tọa độ tuyệt đối



G90G00X16.Z3.;

G01Z0.F0.2;

X20.Z-2.;

Z-25.;

X40.;

Z-35.;

X55.Z-42.5;

X80.;

G00X120.Z30.;

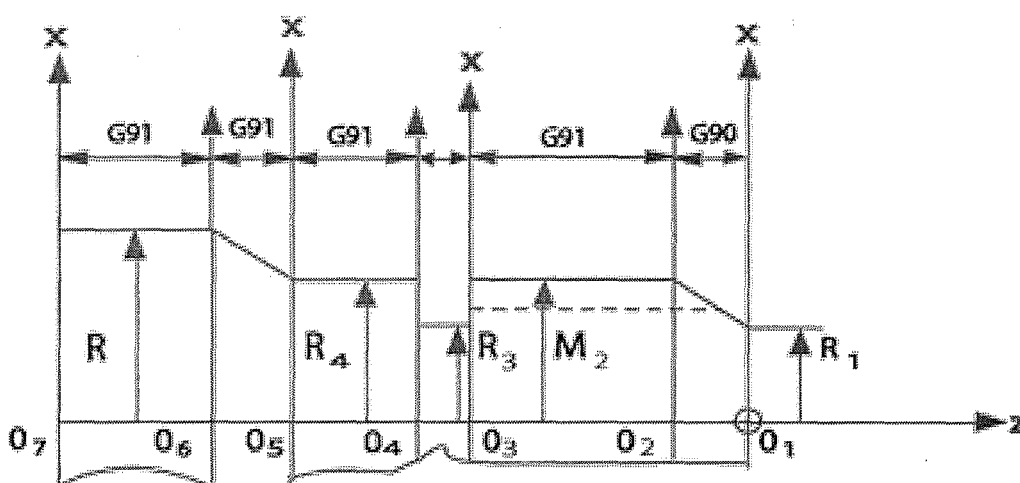
c. LẬP TRÌNH THEO TỌA ĐỘ TƯƠNG ĐỐI G91

Với kiểu lập trình này, tọa độ của các điểm lập trình tiếp theo sẽ được xác định bằng cách lấy gốc tọa độ ở ngay điểm sát trước, điều này có nghĩa là ta phải dịch chuyển điểm gốc W của hệ tọa độ sau mỗi một lần xác định tọa độ của điểm lập trình tiếp theo. Trong chương trình gia công trên máy CNC, nó được xác định bằng lệnh địa chỉ G91.

Mẫu câu lệnh:

Theo tọa độ tuyệt đối G90

G91 X_ Z_

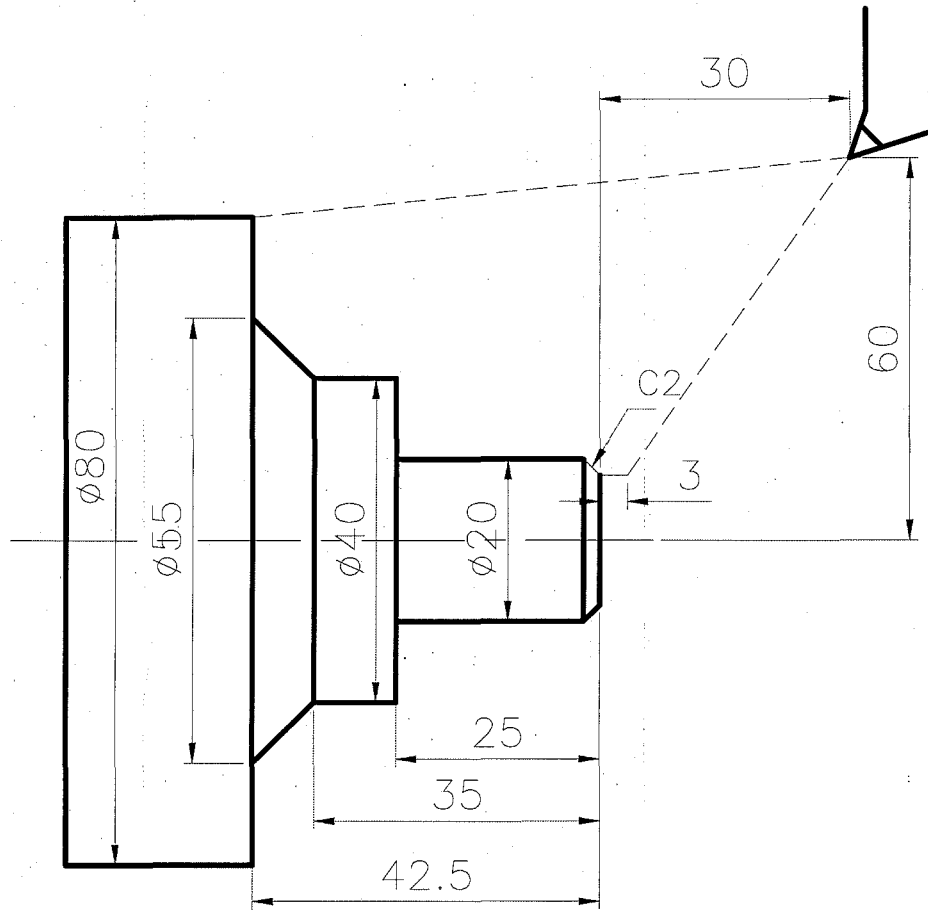


Hình 10.2: Ghi kích thước theo tọa độ tương đối

Chú ý:

Kỹ thuật lập trình sử dụng G90, G91 tùy thuộc vào phần mềm điều khiển của các hãng sản xuất và từng loại máy tiện, máy phay.

Ví dụ: Lập trình đường chạy dao theo tọa độ tương đối



G91G00U-52.W-27.;

G01U0.W-3.F0.2;

U2.W-2.;

U0.W-23.;

U10.W0.;

U0.W-10.;

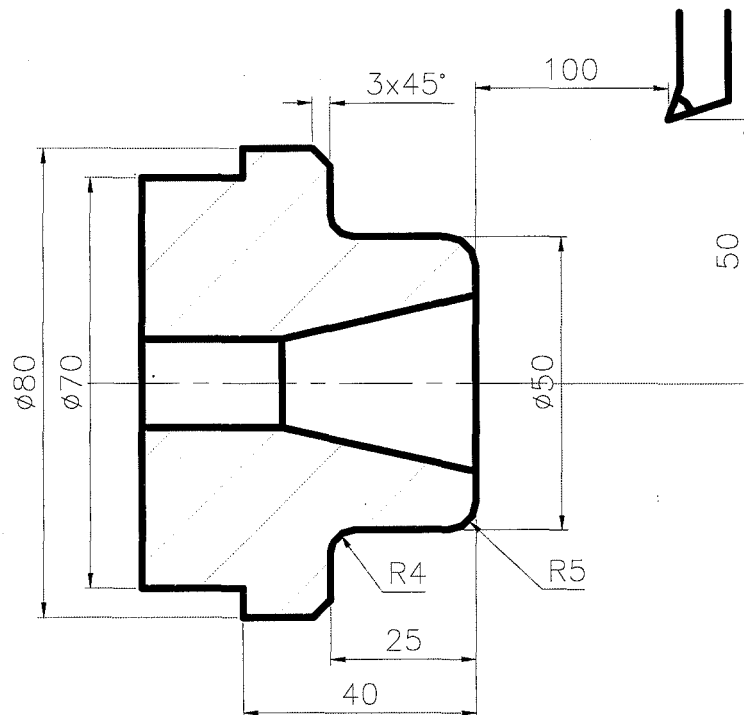
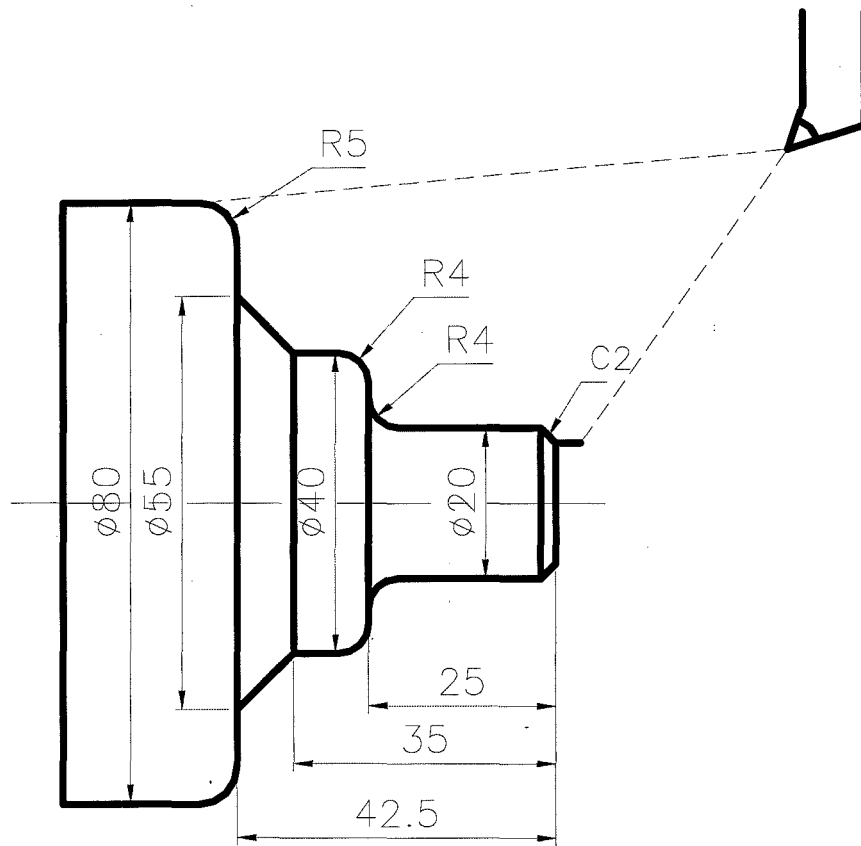
U7.5W-7.5;

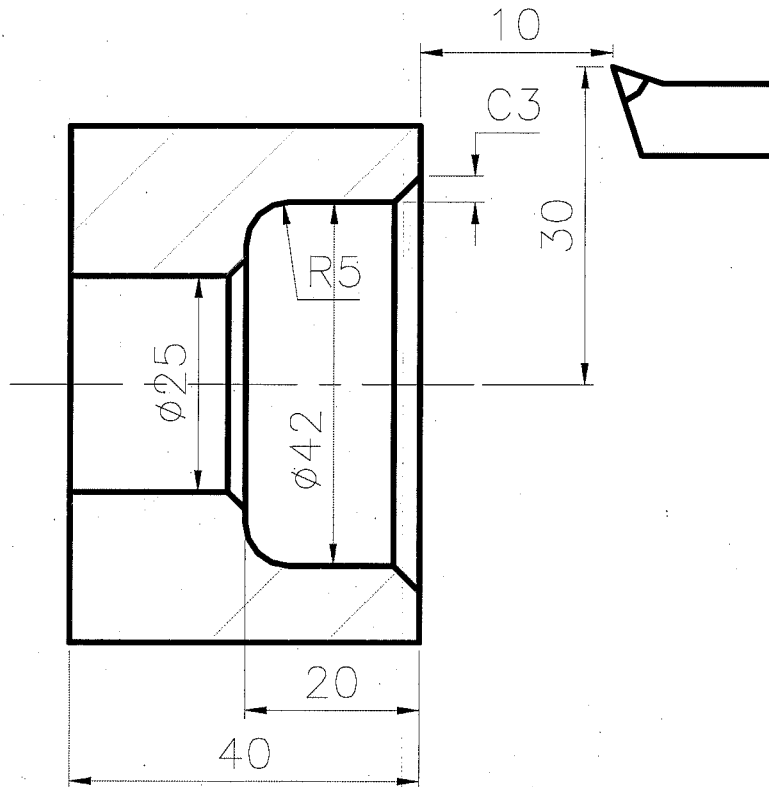
U12.5W0.;

G00U20.W72.5;

Bài tập ứng dụng:

1. Lập trình đường chạy dao theo tọa độ tuyệt đối, tuyệt đối



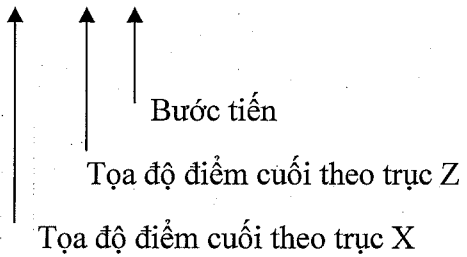


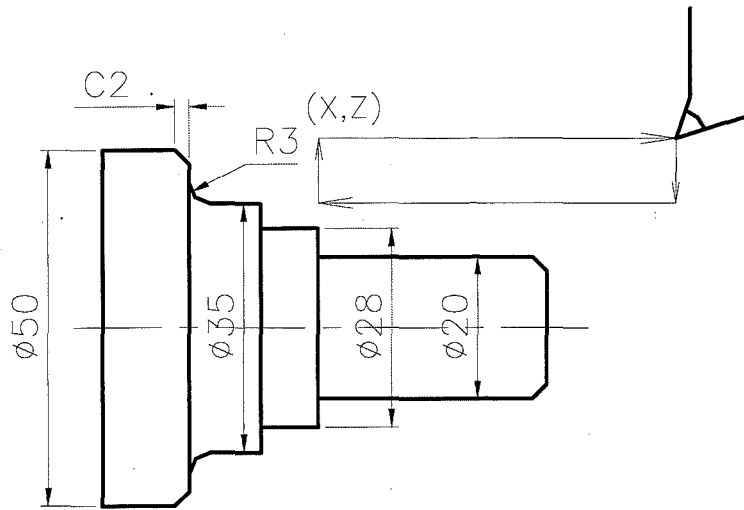
6. CÁC CHU TRÌNH GIA CÔNG

6.1 Chu trình gia công thô:

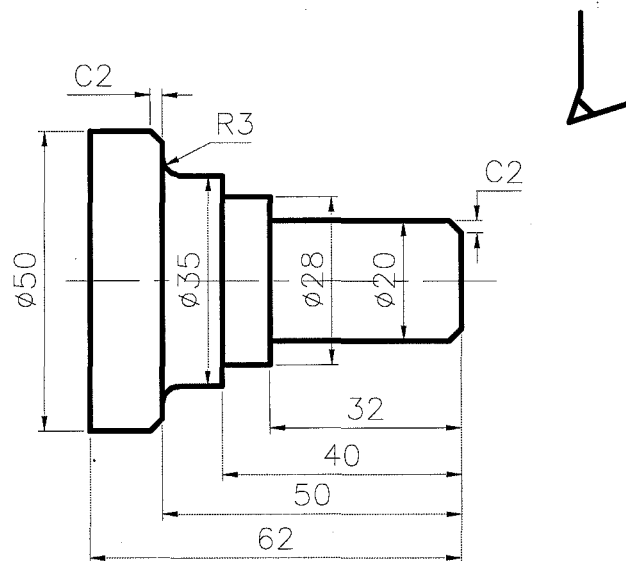
Mẫu câu lệnh:

G90 X.....Z....F.....





Ví dụ : Lập trình gia công thô chi tiết, phôi $\phi 50 \times 100$



O0001;

T0101;

G97S700M03M08;

G0X55.Z5.;

G90X48.Z-50.F0.2;

X46.z-50.;

X44.Z-50.;

X40.Z-50;

X36.Z-50;

Z-40.;

X35.;

Z-47.;

G02X41.Z-50.R3.F0.15;

G01X46.Z50.F0.2;

X50.Z-52.;

Z-62.;

X52.Z-60.;

G28U0.W0. M05;

X35.Z-47.;	T0100;
X31.Z-40.;	M30;
X28.Z-40.;	
X24.Z-32.;	
X20.Z-32.;	
G01X16.X0.F0.2;	
X20.Z-2.;	
Z-32.;	
X28.;	

6.2 Chu trình tiện mặt côn

Chu trình này được dùng khi gia công các bề mặt côn có chiều dài bề mặt gia công không lớn từ các phôi liệu là thép thanh hình trụ

Mẫu câu lệnh:

G99G90X....Z....R.....F.....;

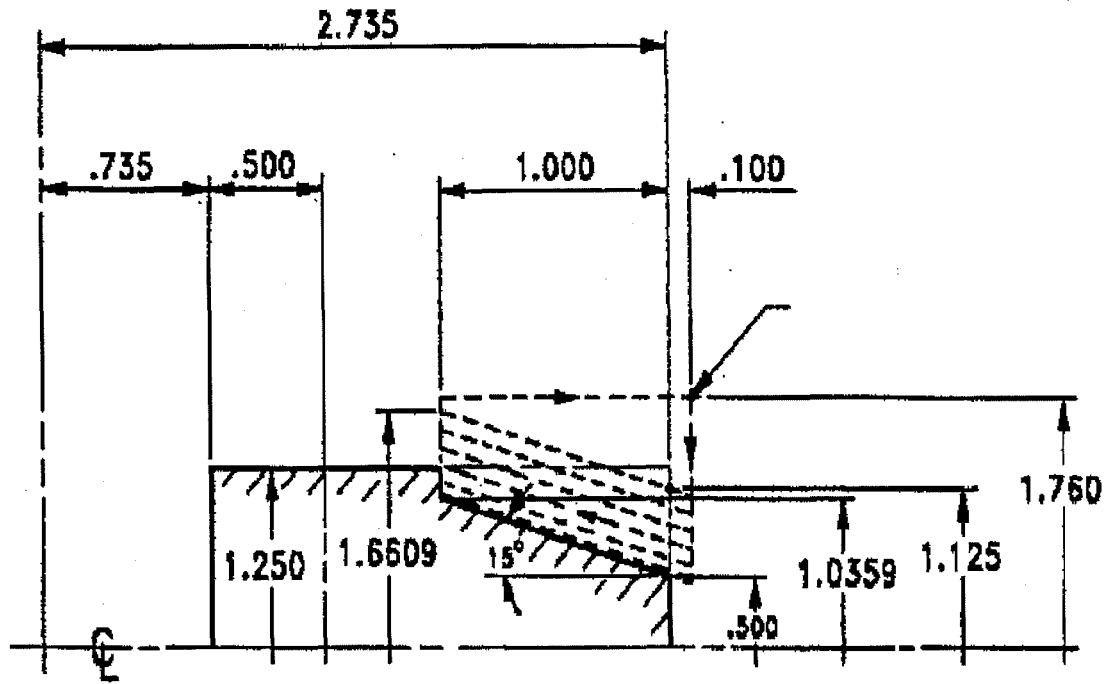
Trong đó R là giá trị tham số được xác định theo công thức sau:

$$R = (Z + Z_0) \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad \text{với } \alpha \text{ là nửa góc côn (góc dốc)}$$

Z là chiều dài phần côn cần gia công

Z₀ là khoảng cách an toàn của dao khi bắt đầu chạy theo chu trình (khoảng cách từ điểm bắt đầu đến bề mặt của chi tiết).

Ví dụ:



N10G97S1000M03;

N20T0202;

N30G00X2.0Z5.0;

N40G42X1.46Z1.F200;

N50G99G90X1.6608Z-1.R-0.2947F0.004;

X1.5358;

X1.41088;

X1.2858;

X1.16088

X1.0671;

X1.0358;

G00X2.Z5.;

Giá trị của R được xác định theo công thức sau:

$$R = (Z+0.1) * \text{tg}(-15^\circ) = 1.1 * (-0.26795) = -0.2947$$

6.3 Chu trình tiện thô và tinh ăn dao dọc.

Chu trình này được sử dụng khi gia công chi tiết dạng thanh. Nó thường được sử dụng khi gia công các chi tiết có lượng dư theo hướng kính (X) khá nhỏ so với chiều dài của bề mặt gia công (Z).

Khi gia công thô

Mẫu câu lệnh:

G71 U...R...F...;

G71 P...Q...U...W...F...;

Trong đó:

G71 Chu trình tiện thô ăn dao dọc

U...: Câu lệnh trên Chiều sâu cắt của mỗi bước.

R...: Câu lệnh trên là khoảng lùi dao (khoảng hở dao) sau mỗi lần cắt

P...: Là số hiệu của block bắt đầu của chu trình

Q...: Là số hiệu của block cuối cùng của chu trình (đường chạy dao cuối cùng)

U...: Câu lệnh sau là lượng dư còn lại cho gia công tinh theo phương X

W...: Câu lệnh sau là lượng dư còn lại cho gia công tinh theo phương Z

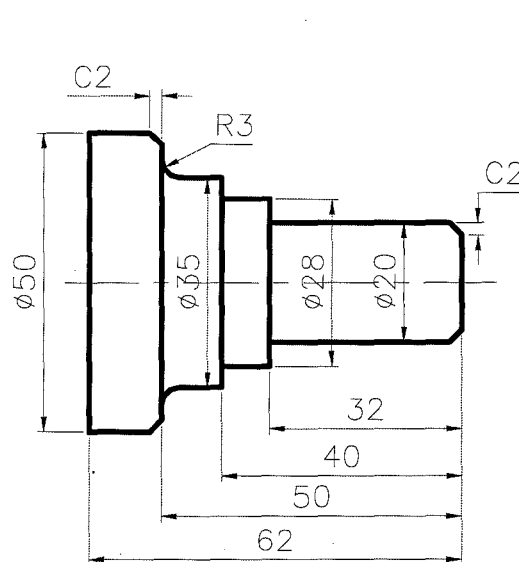
Khi gia công tinh

Mẫu câu lệnh:

G70P...Q...

Ý nghĩa của các địa chỉ trên giải thích ở chu trình gia công thô, nhưng trong trường hợp này không có tham số U, W

ví dụ: Lập trình gia công chi tiết biêt phôi Ø60x120



O0001;

N10 T0202;

N20 G97S1000M03;

N30G00X62.Z2.0;
 N40G71U2.W2.;
 N50G71P100Q200U0.5W0.2;
 P100G01X16.Z0F0.2;
 X20.Z-2.;
 Z-32.;
 X28.;
 Z-40.;
 X35.;
 Z-47.;
 G02X41.Z-50.R3.F0.15;
 G01X46.F0.2;
 X50.Z-53.;
 Q200G01Z-62.;

G28U0.W0.M05M09;
 T0200;
 M30;

6.4 Chu trình tiện thô và tinh ăn dao ngang (tiện mặt đầu)

Chu trình này được sử dụng để gia công chi tiết từ phôi thanh với đường kính tương đối lớn và lượng dư gia công theo phương Z nhỏ nhằm tăng năng suất gia công.

Khi gia công thô

Mẫu câu lệnh:

G72W...R...;

G72P...Q...U...W...;

Trong đó: W (câu lệnh trước) Là chiều dày của mỗi lớp cắt

R Khoảng lùi an toàn sau mỗi lớp cắt

P Số block bắt đầu của chu trình

Q Số block cuối cùng của chu trình (đường chạy dao cuối)

U Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương X

W Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương Z

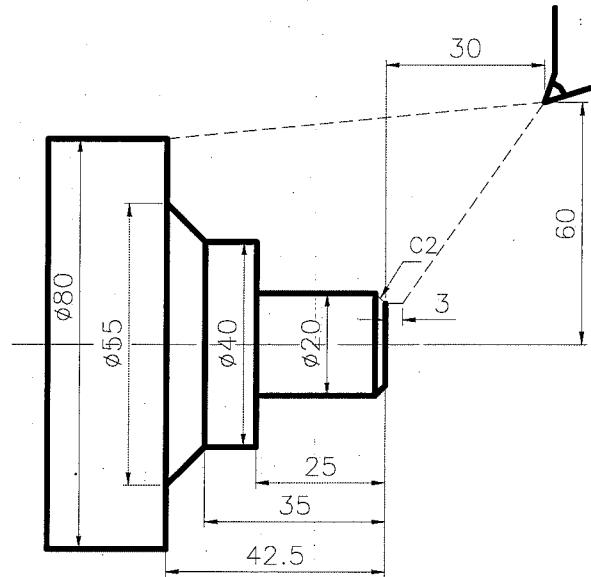
Khi gia công tinh

Mẫu câu lệnh

G70P...Q...;

P, Q giống như khi gia công tinh cắt dọc

Ví dụ: lập trình gia công



O0001;

N10 T0202;

N20 G97S1000M03;

N30G00X85.Z2.0;

N40G72W0.2R0.5;

N50G72P100Q200U0.5W0.05;

P100G01X16.Z0.F0.2;

X20.Z-2.;

Z-25.;

X40.;

Z-35.;

X55.Z-42.5;

Q200X80.;

G70P100Q200;

6.6 Gia công ren

a. Gia công ren theo từng dòng lệnh

Mẫu câu lệnh: G32X...Z...F...

Trong đó X,Z là tọa độ điểm cuối.

F là bước ren cần gia công

Ví dụ:

G32X20.Z-50.F2.0; Tiện ren có bước ren 2mm

b. Chu trình tiện ren

Khi cắt ren ta phải cắt bằng nhiều lát cắt, mỗi lát cắt là một chu trình khép kín. sau mỗi lát cắt ren sẽ đủ chiều sâu cần thiết, chu trình cắt ren được thực hiện theo mẫu câu lệnh sau:

Mẫu câu lệnh: G92X(U)...Z(W)....F....;

Trong đó:

G92 là chu trình cắt ren

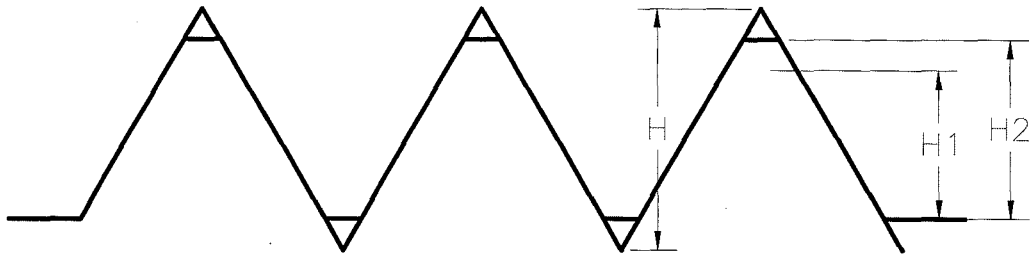
X,Z là tọa độ điểm cuối của chu trình

F bước ren.

Chú ý:

- Khi cắt ren có rãnh thoát dao ta dùng thêm chức năng phụ M21
- Khi cắt ren cạn dần ta dùng thêm chức năng phụ M22

Mỗi lần cắt dao sẽ cắt đi một lượng kim loại đến khi đủ chiều sâu ren thì kết thúc. Chiều sâu cắt được lấy trong bảng sau:

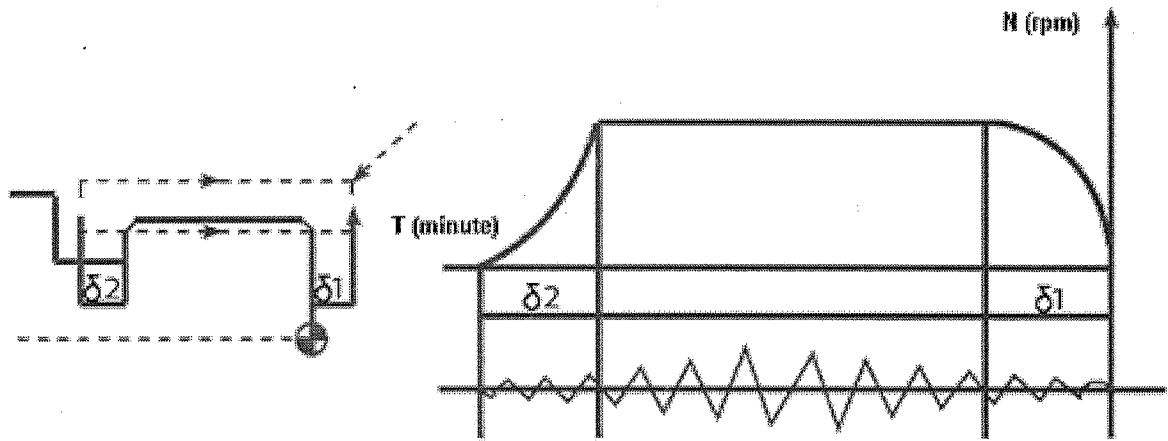


P	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
H2	0.60	0.74	0.89	1.05	1.99	1.49	1.79	2.08	2.38	2.68	2.98	3.27	3.57
H1	0.541	0.677	0.812	0.947	1.083	1.353	1.624	1.894	2.165	2.435	2.706	2.977	3.248
R	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.66
1	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.45	0.45	0.45
2	0.20	0.19	0.20	0.25	0.25	0.30	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40

3	0.10	0.10	0.14	0.15	0.19	0.22	0.27	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.35
4	0.05	0.05	0.10	0.10	0.12	0.20	0.20	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30
5		0.05	0.05	0.10	0.10	0.15	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30
6			0.05	0.05	0.08	0.10	0.13	0.14	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25
7				0.05	0.05	0.05	0.10	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.25
8					0.05	0.05	0.05	0.10	0.14	0.15	0.15	0.15	0.20
9						0.02	0.05	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15
10							0.02	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15
11							0.02	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10
12								0.02	0.05	0.09	0.10	0.10	0.10
13								0.02	0.02	0.05	0.09	0.10	0.10
14									0.02	0.05	0.05	0.08	0.10
15									0	0.02	0.05	0.05	0.08
16										0.02	0.05	0.05	0.05
17										0	0.02	0.05	0.05
18											0.20	0.05	0.05
19											0	0.02	0.05
20												0.02	0.05
21												0	0.02
22													0.02
23													0

Những điểm chú ý khi cắt ren:

1. Tốc độ quay của trục chính được xác định bằng từ lệnh G97.
2. Khi trục chính bắt đầu hoạt động, một thời gian ngắn sau mới đạt được tốc độ ổn định, do đó tính toán khoảng cách trước và sau khi dao bắt đầu cắt phải được xác định sao cho khi dao đã có tốc độ cắt ổn định.



Hình 11.3: Đồ thị tốc độ trong một chu trình cắt ren

Khoảng cách δ_1 và δ_2 được xác định theo công thức:

$$\delta_1 = K_1.N.P$$

$$\delta_2 = K_2.N.P$$

Trong đó: K_1 - hằng số, khoảng 0.002

K_2 - hằng số, khoảng 0.00055

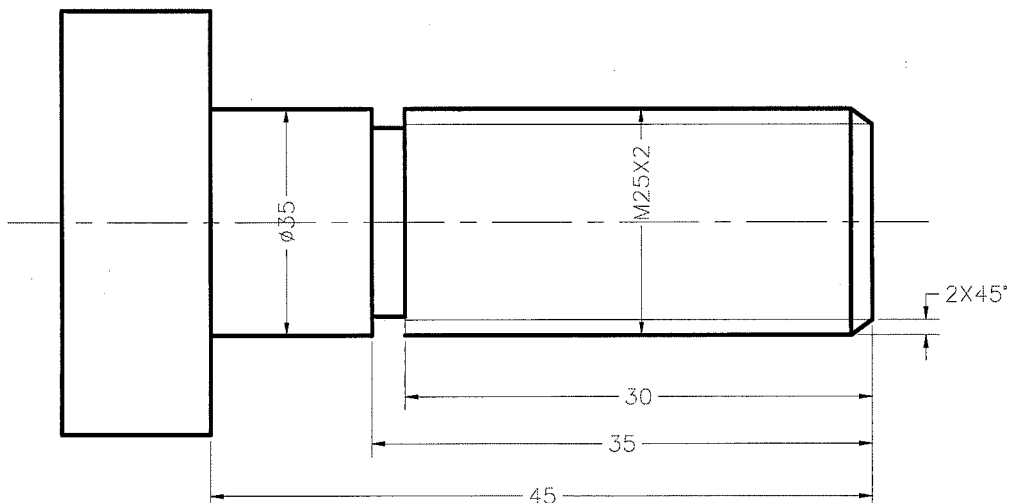
N - tốc độ quay trục chính

P - bước ren

c. Đối với trường hợp không có rãnh thoát dao (ren cận dân), trong câu lệnh phải sử dụng chức năng phụ bằng lệnh M76, hủy bỏ lệnh M77.

Ví dụ: G92 X50.Z-40.F2.M76;

Ví dụ: lập chu trình cắt ren



G97S300T0404M03;

G00X30.Z5.M08;

G92X24.3Z-32.5F2.0;

X23.8;

X23.42;

X23.18;

X22.98;

X22.82;

X22.72;

X22.62;

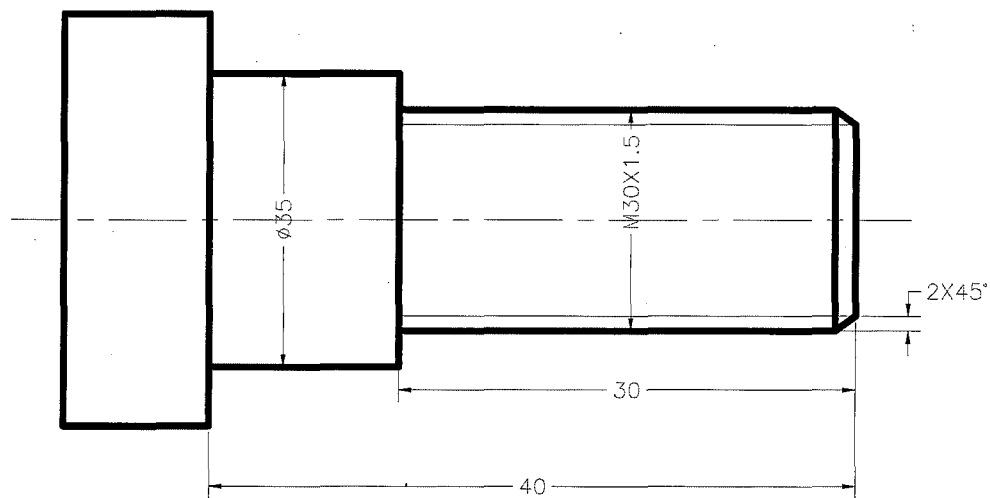
G0X200.Z150.M09M05;

G28U0.W0.;

T0400;

M30;

Ví dụ 2: lập chu trình cắt ren cạn dần



G97S300T0404M03;

G00X35.Z5.M08;

G92X29.3Z-30.F1.5M76;

X28.9;

X28.62;

X28.52;

X28.42;

X28.32;

G0X200.Z150.M09M05;

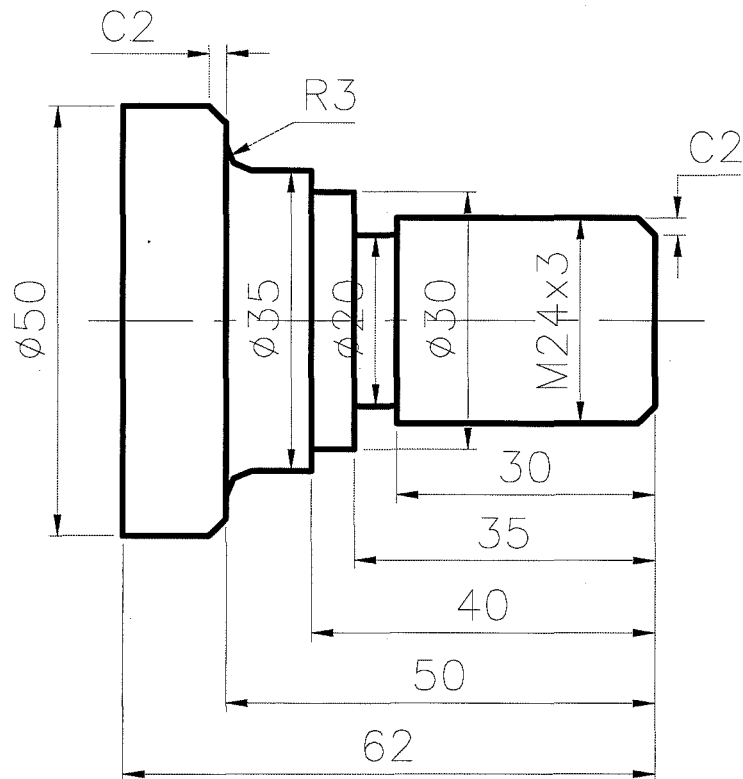
G28U0.W0.;

T0400;

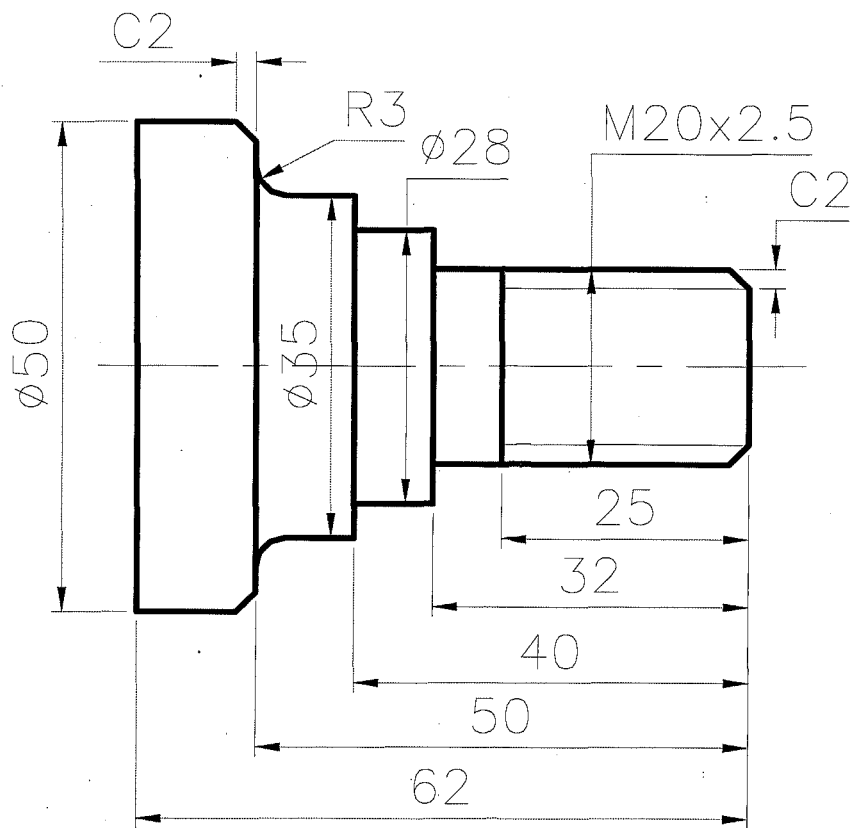
M30;

BÀI TẬP ỨNG DỤNG

1. Lập trình gia công chi tiết sau (hình vẽ) biết dao cắt thô T0101, dao cắt tinh T0202, dao cắt rãnh T0303, dao cắt ren T0404



2. Lập trình gia công chi tiết sau (hình vẽ) biết dao cắt thô T0101, dao cắt tinh T0202, dao cắt rãnh T0303, dao cắt ren T0404



BÀI 3: VẬN HÀNH MÁY TIỆN CNC

Giới thiệu:

Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về vận hành máy tiện CNC trong nghề cắt gọt kim loại

Mục tiêu:

- + Trình bày được tính năng, cấu tạo của máy tiện CNC, các bộ phận máy và các phụ tùng kèm theo máy
- + Trình bày được quy trình thao tác vận hành máy tiện CNC.
- + Vận hành thành thạo máy tiện CNC đúng quy trình, quy phạm đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và máy.

Nội dung chính:

QUY TRÌNH VẬN HÀNH MÁY CNC

(10 CÔNG VIỆC CHÍNH CỦA NGƯỜI VẬN HÀNH VÀ BẢO TRÌ MÁY CNC)

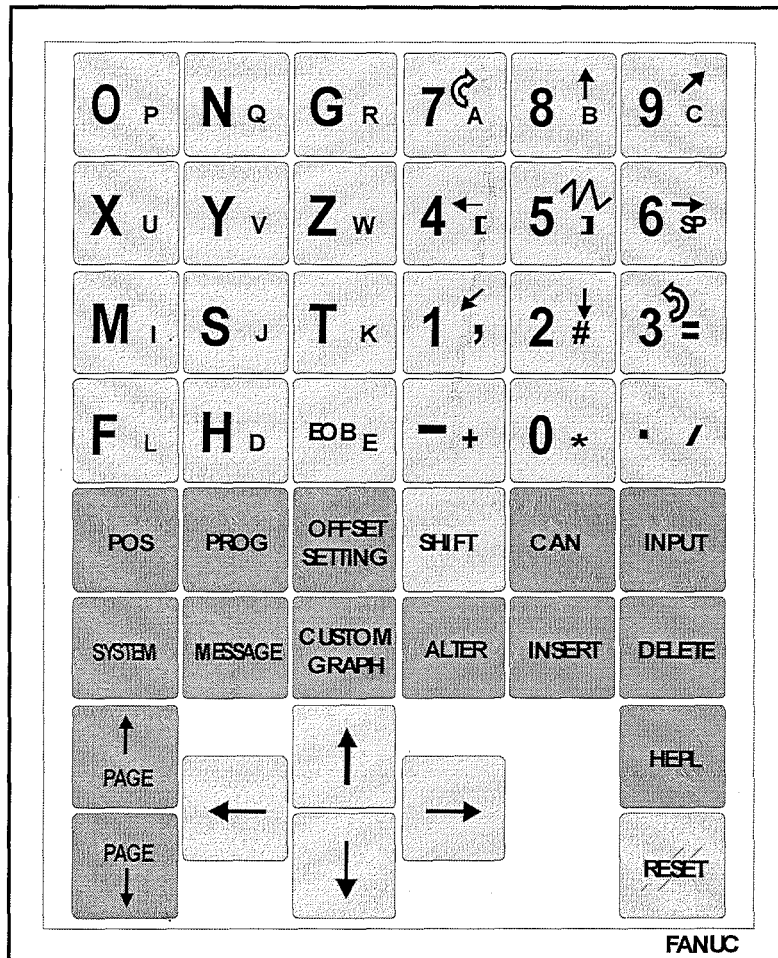
1. Công tác chuẩn bị: Máy, dụng cụ - đồ gá – đo kiểm, phôi, dao – dụng cụ cắt, nhiên liệu, dụng cụ vệ sinh, ...
2. Công tác kiểm tra: Máy, dụng cụ - đồ gá – đo kiểm, phôi, dao – dụng cụ cắt, nhiên liệu, dụng cụ vệ sinh, ... và **KIỂM TRA AN TOÀN** (Điện, máy nén khí, máy thủy lực, không gian làm việc của máy, ...)
3. Mở máy, định chuẩn và hiệu chuẩn (nếu có)
4. Gá phôi, dao, ...cân chỉnh
5. Chọn dao chuẩn (dao chính xác nhất), chọn gốc tọa độ tương ứng với yêu cầu lập trình
 - Tiến hành xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công
 - Nhập dữ liệu, mô phỏng kiểm tra
6. Chọn dao thành phần
 - Đo (so, offset, set) dao thành phần
 - Nhập dữ liệu, mô phỏng kiểm tra
7. Nhập, truyền chương trình NC từ PC sang CNC
8. Mô phỏng, kiểm tra chương trình NC, hiệu chỉnh chương trình NC (nếu có)
9. Gia công (cắt) thử, kiểm tra, hiệu chỉnh
10. Gia công hàng loạt và bảo trì máy sau gia công

I. Hướng dẫn vận hành máy tiện CNC

1. Yêu cầu chung

- Tuân thủ nội quy phòng thực hành hay phân xưởng
- Đọc kỹ bảng hướng dẫn sử dụng máy.
- Đọc kỹ tài liệu kỹ thuật về máy Tiện CNC.
- Kiểm tra an toàn:
 - + An toàn về điện.
 - + Kiểm tra nhiên liệu: Nhớt bôi trơn, dầu thủy lực ...
 - + Không gian làm việc của máy (ổ dao, trục chính, ...).
 - + Đọc kỹ các lưu ý trên máy: Tủ điện, ổ dao, trục chính, các cửa,

2. Các chức năng điều khiển máy

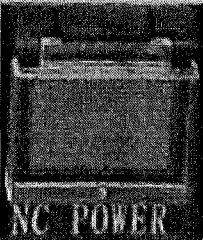
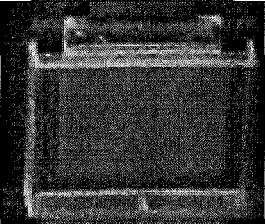
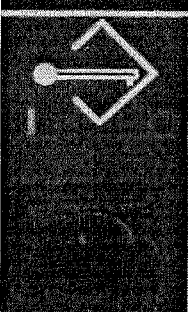



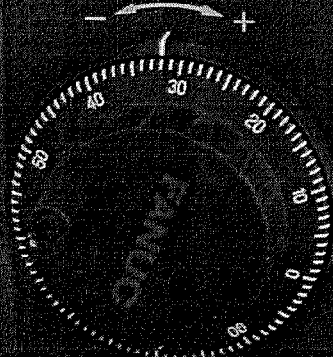




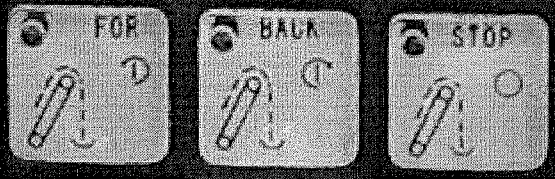
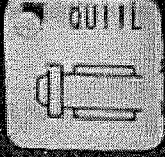
Bàn phím điều khiển

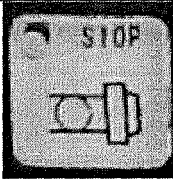
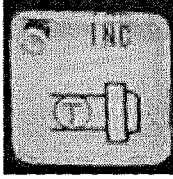
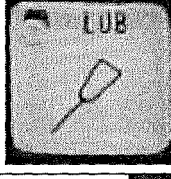
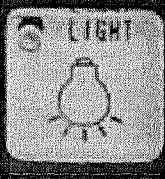
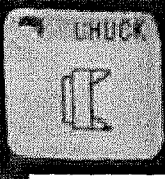
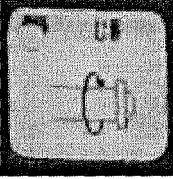
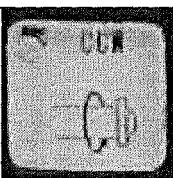
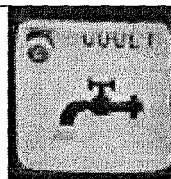
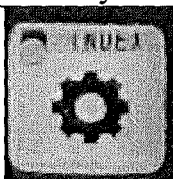
+ Chức năng của **SHIFT**:

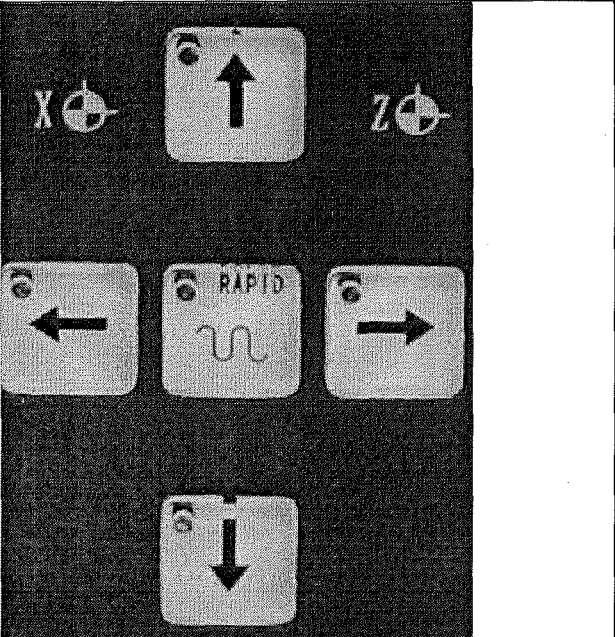
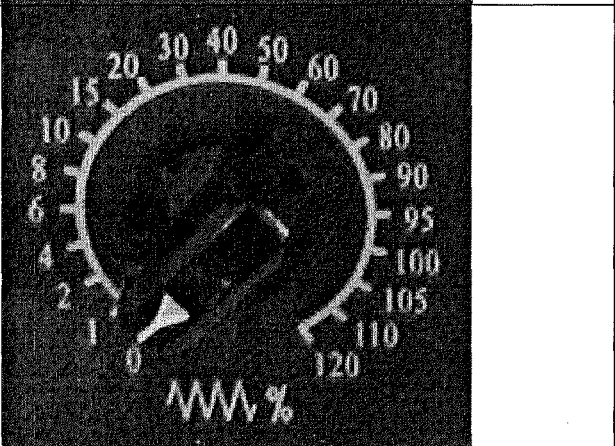
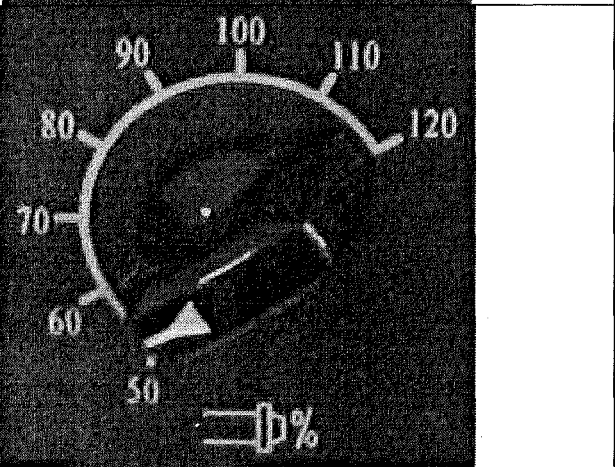
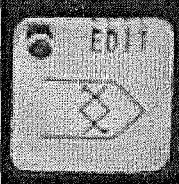
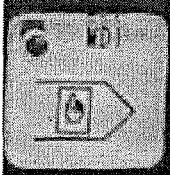
- Muốn bấm O → Bấm O.
- Muốn bấm P → Bấm SHIFT → Bấm P.

- + Chức năng của **CAN** (cancel): Xóa bỏ kí tự phía trước con trỏ (dấu nháy).
- + **INPUT**: nhập số.
- + **DELETE**: Xóa (chương trình, lệnh, ...).
- + **HEPL**: Tra cứu, trợ giúp.
- + **RESET**: Làm mới lại bộ nhớ của máy sau khi xử lý các lỗi.
- + **INSERT**: Chèn (thêm) lệnh, chương trình.
- + **ALTER**: Dùng để thay thế địa chỉ lệnh khi chỉnh sửa chương trình.
- + **CUSTOM GRAPH**: Xem đồ thị gia công.
- + **MESSAGE**: Dòng thông báo.
- + **SYSTEM**: Thông tin hệ thống.
- + **POS**: Xem vị trí của dao, máy.
- + **PROG**: Xem chương trình gia công.
- + **OFS/SET**: Xem, nhập thông tin của dao, máy, góc tọa độ.

Stt	Tên công tắc (Phím chức năng)	Chức năng (Công dụng)
1		Khởi động hệ điều hành của máy tiện CNC NC POWER
2		Tắt hệ điều hành của máy tiện CNC SHUTDOWN
3		Mở - đóng bàn phím của máy
4		Ngừng khẩn cấp (Khi gặp sự cố nguy hiểm) E - STOP

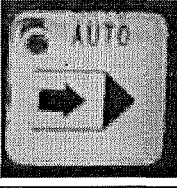
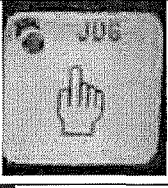
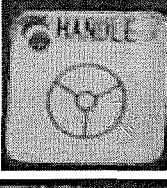
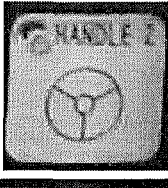
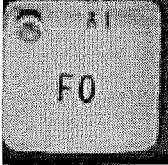
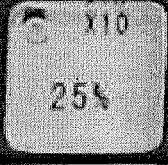
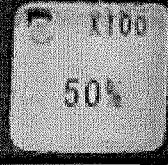
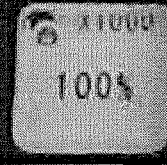
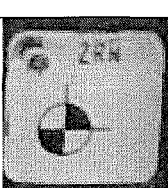
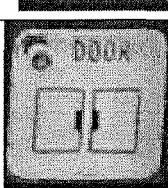
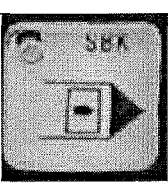
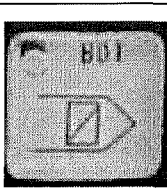
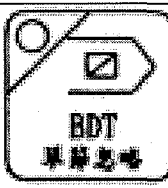
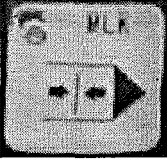
5			Tay quay điện, điều khiển các trục X, Z
6			Chạy (thực hiện) câu lệnh hay chương trình NC CYCLE START
7			Tạm ngừng chương trình NC (Giữ bước tiến của dao, trục chính vẫn quay) FEED HOLD
8			Khởi động – mở hệ thống thủy lực HY - ON
9			Mở hệ thống cuộn phôi(không sử dụng)
10			Điều khiển hệ thống cấp phôi(không sử dụng)
11			Đóng – mở ụ động (chống tâm) hay bàn đập màu vàng

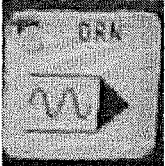

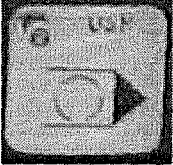

12		hay SPINDLE STOP	Ngừng trục chính
13		hay SPINDLE JOG	Điều khiển quay trục chính để kiểm tra độ đảo của chi tiết trên mâm cặp
14		hay LUBRICAT	Mở hệ thống bơm dầu bôi trơn
15			Điều khiển đèn làm việc
16			Đóng – mở mâm cặp hay bàn đạp màu đỏ
17		hay SPINDLE CW	Trục chính quay thuận chiều
18		hay SPINDLE CCW	Trục chính quay ngược chiều
19		hay COOLANT	Đóng – mở hệ thống bơm nước tưới nguội
20			Xoay bàn gá dao

21			Chạy định chuẩn (có đèn báo) và chạy dao nhanh không cắt gọt
22			Khuếch đại lượng chạy dao hay bước tiến bàn
23			Khuếch đại tốc độ (số vòng quay của trục chính)
24			Chế độ Edit dùng để chỉnh sửa, thiết lập chương trình NC và các thông số của máy
25			Chế độ MDI dùng để nhập chương trình bằng tay và chạy tự động

hay EDIT

hay MDI

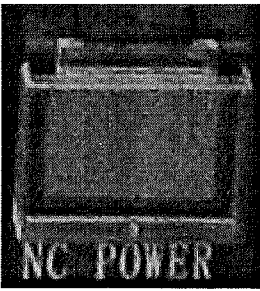
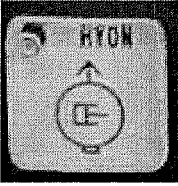
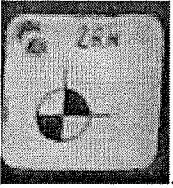
26	 hay AUTO	Chế độ Auto dùng để chạy chương trình NC có sẵn trong máy một cách tự động
27	 hay JOG	Chế độ JOG dùng để chuyển sang chế độ điều khiển bằng tay
28	  hay HANDLE	Chế độ HANDLE dùng để điều khiển bàn máy bằng tay quay điện
29	   	Các chế độ khuếch đại tốc độ tiến bàn + Khi chọn X1, có nghĩa là 1 vạch trên tay quay điện là 1/1000 mm.
30	 hay ZRN	Chế độ ZRN dùng để chạy định chuẩn cho máy
31	 hay DOOR	Điều khiển mở cửa
32	 hay SINGLE BLOCK	Điều khiển chế độ chạy từng câu lệnh
33	 hay BLOCK SKIP 	<ul style="list-style-type: none"> - Khi vận hành máy ở chế độ tự động (AUTO, MDI) nếu ấn nút BLOCK SKIP sáng đèn thì khối lệnh nằm sau dấu / trong BLOCK lệnh nào đó sẽ không được thực thi. - Nếu nút BLOCK SKIP tắt thì dấu / trong chương trình không có tác dụng.
34	 hay MACHINE LOCK	Khóa máy (an toàn trong quá trình gia công)

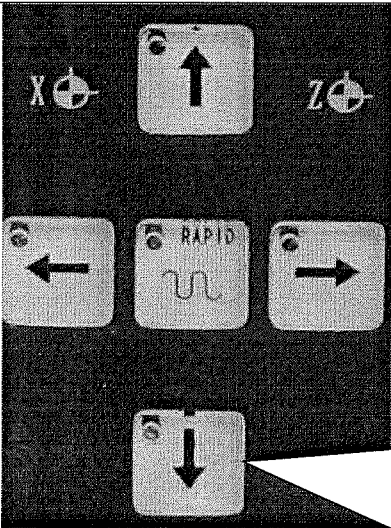
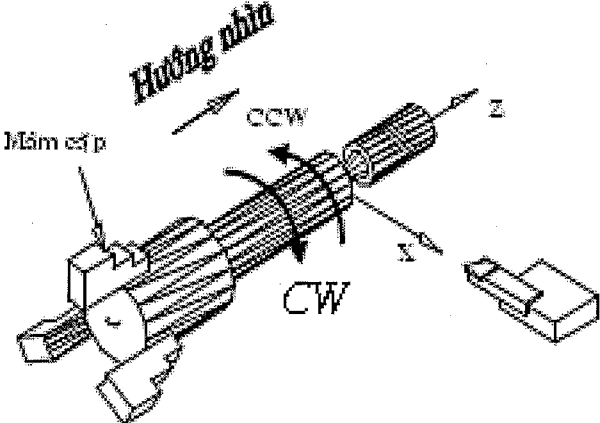
35	 hay DRY RUN 	<p>- Khi vận hành máy ở chế độ tự động (AUTO, MDI) nếu ấn nút DRY RUN sáng đèn thì tốc độ di chuyển nhanh (RAPID) và tốc độ cắt gọt (FEED) trong chương trình sẽ không có hiệu lực, trục máy CNC sẽ di chuyển theo tốc độ chọn ở công tắc FEED OVERRIDE.</p> <p>- Ấn nút DRY RUN tắt đèn để máy CNC vận hành tự động theo tốc độ khai báo trong chương trình.</p>
36	 hay OPTION STOP 	<p>* Ngừng tạm thời chương trình</p> <p>- Khi vận hành máy ở chế độ tự động (AUTO, MDI) nếu ấn nút OPTION STOP sáng thì lệnh M01 trong chương trình có tác dụng làm tạm dừng thi hành, nếu muốn tiếp tục ta phải ấn nút CYCLE START một lần nữa.</p> <p>- Nếu ấn nút OPTION STOP tắt thì lệnh M01 trong chương trình không có tác dụng.</p>

3. Công việc cần thực hiện của người vận hành máy

a. Công việc 01

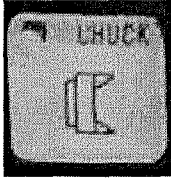
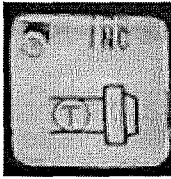
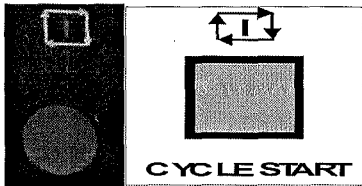
Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC		
STT	Các bước	Có	Không
1	Tuân thủ nội quy phòng thực hành hay phân xưởng		
2	Đọc kỹ bảng hướng dẫn sử dụng máy Tiện CNC.		
3	Đọc kỹ tài liệu kỹ thuật về máy Tiện CNC.		
4	Kiểm tra an toàn: + An toàn về điện. + Kiểm tra nhiên liệu: nhớt bôi trơn, dầu thủy lực, ... + Không gian làm việc của máy (ổ dao, mâm cặp, ...). + Đọc kỹ những lưu ý trên máy: tủ điện, ổ dao, trục chính, các cửa, ...		
5	Mở CB:		

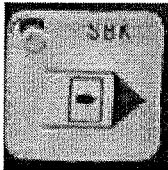
	<p>+ Bật công tắc nguồn: (Không được chạm vào vỏ của tủ điện) OFF → ON → Đợi 1 phút → Kiểm tra hoạt động của quạt trên tủ điện.</p>		
6	<p>Khởi động máy:</p>  <p>+ Bấm nút NC Power trên Panel điều khiển → Đợi cho máy khởi động (Lưu ý không được bấm bất kỳ nút nào trong lúc khởi động).</p> <p>+ Nếu máy báo lỗi hệ thống thủy lực chưa hoạt động thì bấm nút HY ON  trên Panel điều khiển. (HYDRAULIC NOT RUN)</p> <p>+ Kiểm tra an toàn một lần nữa.</p>		
7	<p>Chạy định chuẩn máy sau khởi động:</p> <p>+ Cho máy chạy đến một vị trí khác vị trí ban đầu (Chú ý an toàn):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chọn Handle Z, chọn X100, Quay tay quay điện theo chiều âm (-) đến một vị trí an toàn để di chuyển X không chạm vào ụ động. - Chọn Handle X, chọn X100, Quay tay quay điện theo chiều âm (-) đến một vị trí an toàn để di chuyển X không chạm vào ụ động <p>* Lưu ý: Phải chạy theo phương X trước.</p>  <p>+ ZRN</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>Tương tự cho phương Z, W = 0.000</p> </div>		

	 <p>+ POS → REL → Chọn X10</p> <ul style="list-style-type: none"> * Đèn báo chuẩn theo X, Z phải sáng. * Nếu U, W khác 0 thì <u>phải hiệu chuẩn</u> về 0 bằng cách: <ul style="list-style-type: none"> + Bấm U hoặc W trên bàn phím và bấm Origin trên màn hình. * Ghi chú: <ul style="list-style-type: none"> + X, Z là tọa độ tuyệt đối trên máy tiện. + U, W là tọa độ tương đối trên máy tiện. 		
8	<p>Hệ tọa độ trên máy Tiện CNC:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Lưu ý: Chiều dương của trục X và Z là chiều hướng xa mâm cặp. 		
9	Kết thúc công việc.		

b. Công việc 02

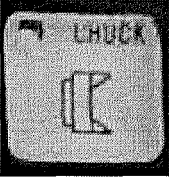
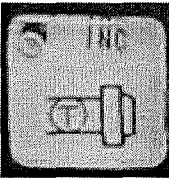
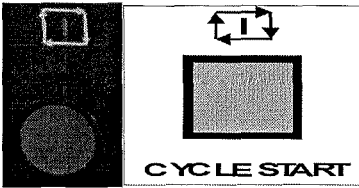
Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC		
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		

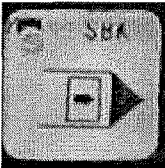
2	<p>Gá phôi, dao và cân chỉnh.</p> <p>+ Mở và đóng mâm cặp bằng bàn đạp màu đỏ. Hoặc dùng phím</p>  <p>Sau đó phải kiểm tra độ đảo của chi tiết bằng cách bấm phím</p> 	
3	<p>Chọn dao chuẩn: là dao có độ chính xác tốt nhất, và là dao vạt được mặt đầu</p> <p>a. Gọi dao chuẩn: VD dao số 02.</p> <p>+ MDI → PROG.</p> <p>+ Nhập chương trình:</p> <p>- T0202 → EOB(chấm câu) → INSERT.</p> <p>- Đưa dấu nháy về đầu dòng bằng các phím mũi trên trên bàn phím.</p>  <p>+ Bấm CYCLE START.</p> <p>* Tương tự cho chi tiết quay: S500 M03 → EOB(chấm câu) → INSERT.</p> <p>b. Cài đặt các thông số ban đầu cho dao chuẩn:</p> <p>- Bấm OFS/SET (trên bàn phím) → Bấm OFFSET (GEOM) (trên màn hình tương ứng) → Tại X và Z của dao chuẩn phải bằng 0 (nếu không bằng 0, chọn X hoặc Z tương ứng, nhập 0 → bấm INPUT).</p> <p>- Bấm OFS/SET (trên bàn phím) → Bấm WORK (trên màn hình tương ứng) → Tại NO 00 EXT: X và Z của dao chuẩn phải bằng 0 (nếu không bằng 0, chọn X hoặc Z tương ứng, nhập 0 → bấm INPUT).</p>	
4	<p>Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công bằng dao chuẩn:</p> <p>* Cách 01: Xác định gốc tọa độ với G54, G55, G56, G57, ...</p> <p>+ POS → All → Xem thông số X, Z tại dòng Machine</p>	

	<p>+ Cho dao chạm phôi theo phương Z và tiến hành vạt mặt đầu(khi mặt đầu không bằng), Giữ cố định vị trí dao theo phương Z, di chuyển X an toàn ra khỏi phôi → Ghi nhận thông số Z trên màn hình tại Machine.</p> <p>+ Cho dao chạm phôi theo phương X và tiến đi một lớp mỏng(khi mặt đầu không bằng), Giữ cố định vị trí dao theo phương X, di chuyển Z an toàn ra khỏi phôi → Ghi nhận thông số X trên màn hình tại Machine, ví dụ là X0(chú ý dấu của thông số). Ngừng trục chính. Sử dụng thước cặp đo đường kính phôi sau khi tiện một lớp mỏng, ví dụ là X1, Lấy X0 – X1 = X(thông số để nhập vào máy).</p>		
5	<p>+ Nhập dữ liệu vào máy: bằng cách</p> <p>→ Bấm OFS/SET → WORK → Tại G54, ... → tiến hành chọn X hoặc Z bằng cách di chuyển dấu chọn → Nhập thông số X hoặc Z và bấm Input.</p>		
6	<p>+ Kiểm tra gốc tọa độ:</p> <p>→ MDI → Prog → Nhập:</p> <p>G54 ; Insert</p> <p>T0202 ; Insert</p> <p>G0 Z50. ; Insert</p> <p>G0 X0. ; Insert</p> <p>→ Di chuyển dấu chọn về đầu dòng → chọn chế độ chạy từng câu lệnh</p>  <p>chọn X10 hay X1 và lần lượt bấm Cycle Start để thực hiện các câu lệnh trên, có thể kiểm tra thông số của máy → POS → ABS. Kiểm tra xong bỏ chọn SBK.</p>		
7	Kết thúc công việc.		

c. Công việc 2 (Cách 2)

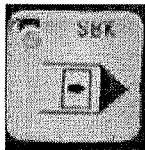
Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC – Phương án 2		
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		

2	<p>Gá phôi, dao và cân chỉnh.</p> <p>+ Mở và đóng mâm cặp bằng bàn đạp màu đỏ. Hoặc dùng phím</p>  <p>Sau đó phải kiểm tra độ đảo của chi tiết bằng cách bấm phím</p> 		
3	<p>Chọn dao chuẩn: là dao có độ chính xác tốt nhất, và là dao vạt được mặt đầu</p> <p>a. Gọi dao chuẩn: VD dao số 02.</p> <p>+ MDI → PROG.</p> <p>+ Nhập chương trình:</p> <p>- T0202 → EOB(chấm câu) → INSERT.</p> <p>- Đưa dấu nháy về đầu dòng bằng các phím mũi trên trên bàn phím.</p>  <p>+ Bấm CYCLE START.</p> <p>* Tương tự cho chi tiết quay: S500 M03 → EOB(chấm câu) → INSERT.</p> <p>b. Cài đặt các thông số ban đầu cho dao chuẩn:</p> <p>- Bấm OFS/SET (trên bàn phím) → Bấm OFFSET (GEOM) (trên màn hình tương ứng) → Tại X và Z của dao chuẩn phải bằng 0 (nếu không bằng 0, chọn X hoặc Z tương ứng, nhập 0 → bấm INPUT).</p> <p>- Bấm OFS/SET (trên bàn phím) → Bấm WORK (trên màn hình tương ứng) → Tại NO 00 EXT: X và Z của dao chuẩn phải bằng 0 (nếu không bằng 0, chọn X hoặc Z tương ứng, nhập 0 → bấm INPUT).</p>		

4	<p>Xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công bằng dao chuẩn:</p> <p>Cách 02: Xác định góc tọa độ với G50</p> <p>→ Cho dao chạm theo phương Z và tiện mặt đầu (Nếu phôi không phẳng), cố định vị trí Z, di chuyển dao an toàn theo X.</p> <p>→ Bấm MDI → PROG → Nhập: G50 Z0. ; Insert → di chuyển dấu chọn về đầu dòng và bấm Cycle Start.</p> <p>→ Cho dao chạm theo phương X và tiện một lớp mỏng (Nếu phôi không phẳng), cố định vị trí X, di chuyển dao an toàn theo phương Z, Ngừng trục chính, sử dụng thước cặp đo lại đường kính của chi tiết, ví dụ: 25.20 mm</p> <p>→ Bấm MDI → PROG → Nhập: G50 X25.20 ; Insert → di chuyển dấu chọn về đầu dòng và bấm Cycle Start.</p> <p>→ Di chuyển dao về vị trí an toàn</p>		
5	<p>→ Kiểm tra góc tọa độ:</p> <p>→ MDI → Prog → Nhập:</p> <p>G50 ; Insert</p> <p>T0202 ; Insert</p> <p>G0 Z50. ; Insert</p> <p>G0 X0. ; Insert</p> <p>→ Di chuyển dấu chọn về đầu dòng → chọn chế độ chạy từng câu lệnh</p>  <p>chọn X10 hay X1 và lần lượt bấm Cycle Start để thực hiện các câu lệnh trên, có thể kiểm tra thông số của máy → POS → ABS.</p> <p>Kiểm tra xong bỏ chọn SBK.</p>		
6	Kết thúc công việc.		

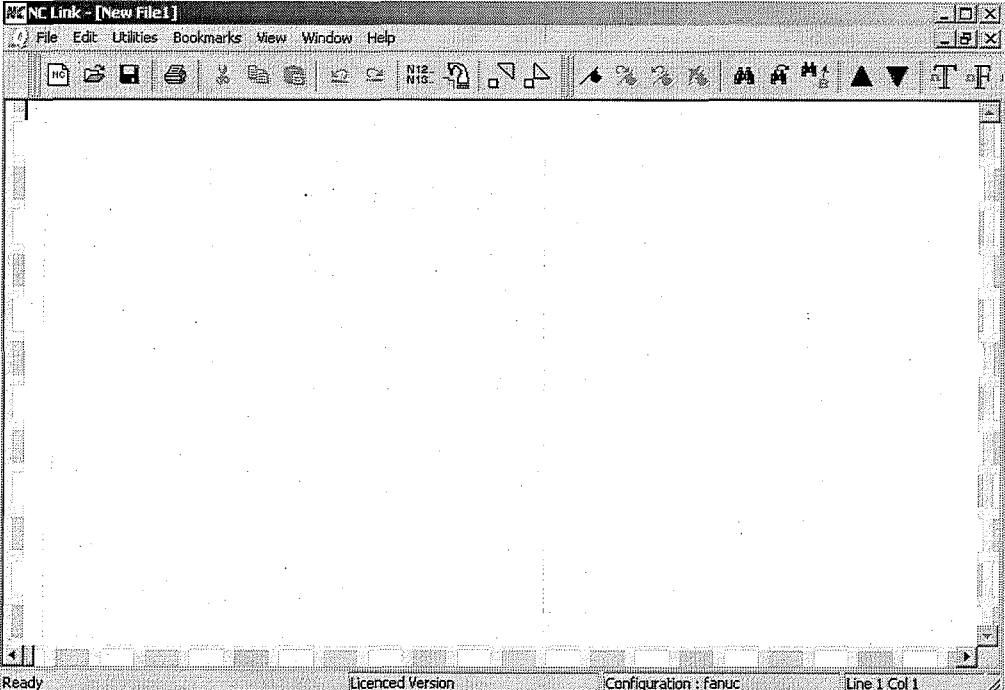

d. Công việc 04

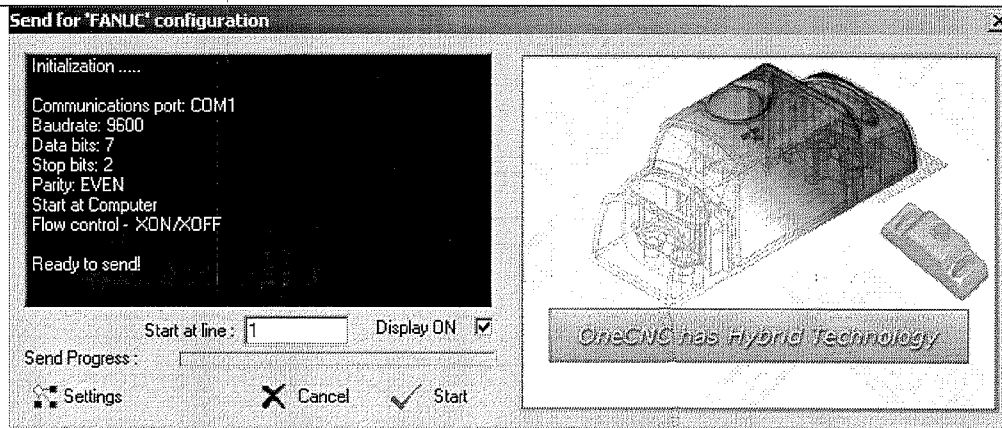
Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Đo (Offset) dao thành phần		
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		

2	Gá phôi, dao và cân chỉnh.		
3	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC.		
4	<p>+ Chọn dao thành phần, gọi dao và đo dao thành phần:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nhập lệnh gọi dao: VD dao số 6 → Bấm MDI → PROG (MDI) → Nhập T0606 → EOB → INSERT → di chuyển đầu máy (con trỏ) về đầu dòng → CYCLE START. - Cho chi tiết quay: → Bấm JOG → bấm nút quay trục chính CW. <p>+ Bấm POS → ABS: (chú ý an toàn)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cho dao chạm chính xác mặt phôi theo phương Z, ghi lại thông số Z. - Cho dao chạm phôi chính xác theo phương X, ghi lại thông số X, lấy thông số ghi được - đường kính phôi hiện tại = thông số X nhập vào bù trừ dao. 		
5	<p>+ Nhập dữ liệu và kiểm tra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bấm OFS/SET (trên bàn phím) → Bấm OFFSET (trên màn hình tương ứng) → chọn X và Z của dao thành phần tương ứng và nhập số vừa đo được → bấm INPUT). 		
6	<p>- Kiểm tra (tương tự như kiểm tra gốc tọa độ bằng dao chuẩn).</p> <p>→ MDI → Prog → Nhập: G54 ; Insert</p> <p>T0606 ; Insert</p> <p>G0 Z50. ; Insert</p> <p>G0 X0. ; Insert</p> <p>→ Di chuyển đầu chọn về đầu dòng → chọn chế độ chạy từng câu lệnh SBK</p>  <p>chọn X10 hay X1 và lần lượt bấm Cycle Start để thực hiện các câu lệnh trên, có thể kiểm tra thông số của máy → POS → ABS. Kiểm tra xong bỏ chọn SBK.</p>		
7	Kết thúc công việc.		

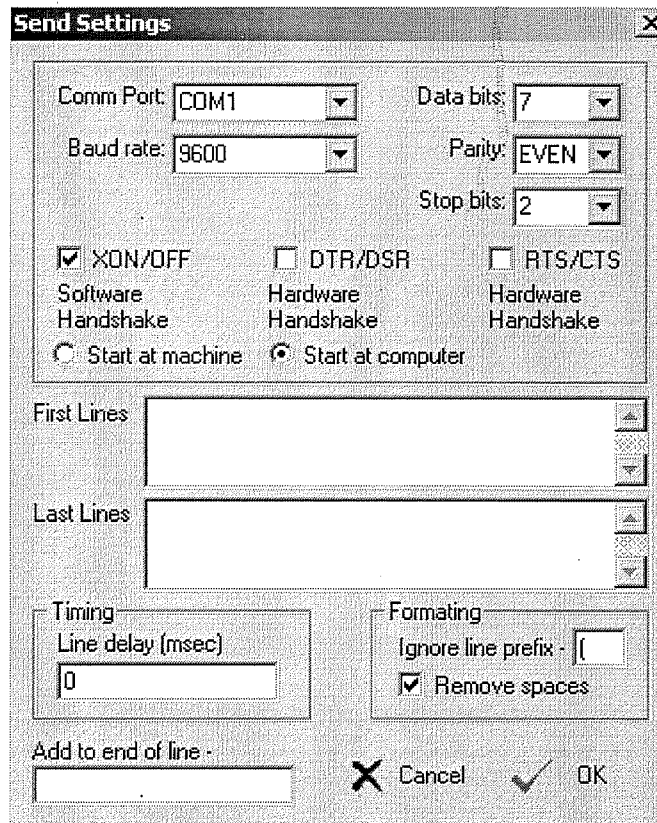
e. Công việc 05

Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Truyền tải dữ liệu NC từ PC sang CNC		
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		
2	Gá phôi, dao và cân chỉnh.		
3	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC.		
4	Đo dao thành phần.		

5	<p>Chuẩn bị trên máy Tiện CNC:</p> <p>+ Bấm EDIT → PROG → OPRT → Bấm nút tam giác để lật tìm và chọn READ → Nhập tên chương trình, VD: O1709 → EXEC.</p>		
6	<p>Thao tác trên máy tính:</p> <p>TRUYỀN CHƯƠNG TRÌNH BẰNG PHẦN MỀM NC LINK:</p> <p>+ Khởi động NC Link → Start NC Link → Close hộp thoại trên giao diện.</p>  <p>Giao diện phần mềm</p> <p>+ Vào File → Open → Tìm và chọn chương trình cần truyền → Open.</p> <p>+ Chọn biểu tượng Send Code  → Xuất hiện hộp thoại</p>		



→ **Settings** → Thiết lập các thông số truyền



→ Chọn **Start At Computer** → **Ok** → **Start** → Đợi → Xong.

7 Kết thúc công việc.

4. Nhập chương trình bằng tay trên máy tiện CNC

+ **Bấm EDIT** → **PROG** → đặt tên chương trình, VD: **O1809** → **Bấm Insert** → Bắt đầu nhập chương trình bình thường.

5. Chỉnh sửa chương trình trên máy Tiện CNC:

+ **EDIT**.

+ Di chuyển dấu nháy chọn đến vị trí cần sửa để chọn dòng lệnh cần sửa → Nhập lệnh mới → **Bấm ALTER**.

+ Thêm lệnh → Chọn vị trí cần thêm bằng cách di chuyển dấu nháy chọn → Nhập lệnh → **Bấm INSERT**.

+ Xóa lệnh → Chọn lệnh cần xóa → Bấm **DELETE**.

6. Mở một chương trình đã có sẵn

- Bấm **EDIT** → Bấm phím **PROG** trên bàn phím.
- Bấm phím **DIR** trên **Menu**.
- Nhập tên chương trình cần mở, VD: **O1709** và bấm phím (**O SRH**) trên **Menu**.

→ Màn hình sẽ hiển thị nội dung chương trình.

7. Xóa một chương trình

- Bấm **EDIT** → Bấm phím **PROG** trên bàn phím.
- Bấm phím **DIR** trên **Menu**.
- Nhập tên chương trình cần xóa, VD: **O1809** và bấm phím (**DELETE**) trên

bàn phím.

8. Chạy mô phỏng kiểm tra

+ Kiểm tra an toàn chương trình và máy Tiện CNC.

+ Nhất **Z** về vị trí an toàn.

- Bấm → **OFS/SET** → **WORK**: Tại **NO.00 EXT** → Chọn **Z** và nhập **100**. (Lớn hơn chiều sâu **Z** cần tiện trong chương trình) → **INPUT**.

- **AUTO** → **PROG** (Di chuyển dấu nháy chọn về đầu chương trình) → Chỉnh các thông số **chạy dao** ... ở chế độ thấp nhấp → Bấm **CYCLE START**. Có thể chạy hết chương trình hay có thể chạy kiểm tra một đoạn (**RESET** nếu cần thiết). **Chú ý các phím an toàn**

9. Chạy gia công trên máy Tiện CNC

+ Kiểm tra an toàn.

+ Nhập **Z** về **0**.

- Bấm → **OFS/SET** → **WORK**: Tại **NO.00 EXT** → Chọn **Z** và nhập **0**. → **INPUT**.

- **AUTO** → **PROG** (Di chuyển dấu nháy chọn về đầu chương trình) → Chỉnh các thông số **chạy dao** ... ở chế độ gia công hoặc thấp hơn, sau đó tăng dần → Bấm **CYCLE START**..

**** Lưu ý phải theo dõi các thông số và diễn biến của quá trình gia công.**

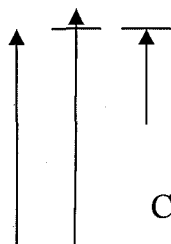
10. Gia công xong → Định chuẩn máy → Báo cáo kết quả → Vệ sinh máy

11. CHỨC NĂNG CHỌN DAO T: (hình 9.1)

Khi lập trình gia công, tùy thuộc vào bề mặt gia công mà ta lựa chọn dao cho phù hợp. Việc lựa chọn dao dựa vào chức năng dụng cụ mà hệ điều khiển đã quy ước.

*Mẫu câu lệnh:

T □□□□



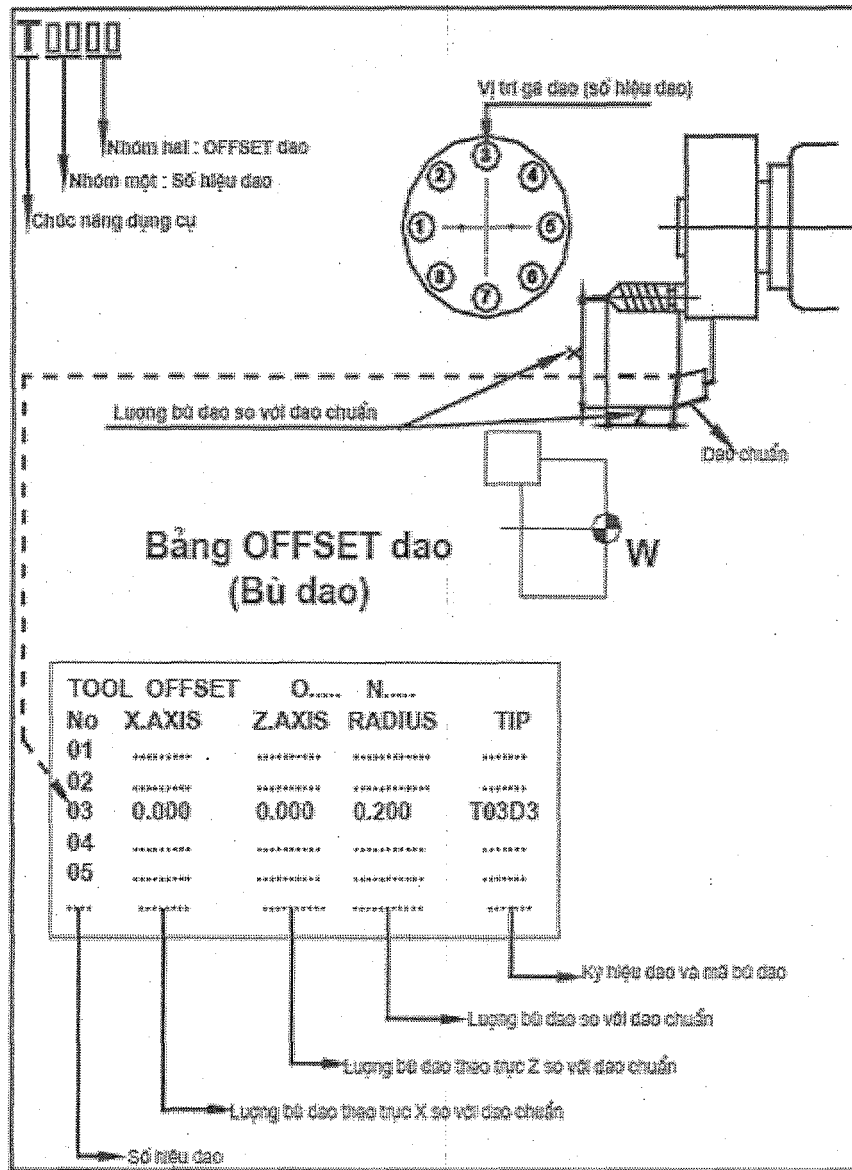
Bao gồm: địa chỉ T và 4 chữ số tạo thành 2 nhóm

Chỉ offset dao tức là: tọa độ của dao được ghi vào thanh đã chọn, thanh này có thể chọn bất kỳ nhưng thông thường chọn trùng với số hiệu của dao. Nếu nhóm thứ hai là 00 tức là hủy bỏ lệnh offset dao trong chương trình

Nhóm thứ nhất chỉ số hiệu của dao trên ổ tích dao (vị trí của dao trên ổ dao)

Chức năng dụng cụ

- Ví dụ: T0101 Dao ở vị trí số 1 trong ổ dao, tọa độ vị trí dao được ghi vào bộ nhớ thanh số 01
- T0103 Dao ở vị trí số 1 trong ổ dao, tọa độ vị trí dao được ghi vào bộ nhớ thanh số 03



Hình 9.1

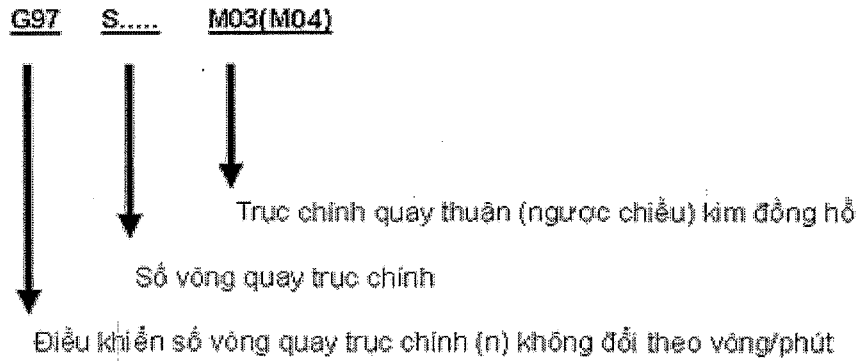
Sau khi gá dao ta cần phải kiểm tra giá trị sai lệch của dao theo trục X và trục Z, nhập giá trị đó vào bảng TOOL OFFSET khi sử dụng dao, hệ điều khiển sẽ tự tính toán bù sai lệch đó. Chú ý đối với dụng cụ có nhiều mũi dao thì mỗi mũi dao có offset dao riêng

12. CHỨC NĂNG CHỌN TỐC ĐỘ TRỤC CHÍNH: S

Tốc độ quay của trục chính được xác định bằng chức năng S. tốc độ quay trục chính được tính bằng mét/ phút hoặc vòng/ phút

a. Trường hợp tốc độ tính theo (vòng/phút).

- Mẫu câu lệnh:

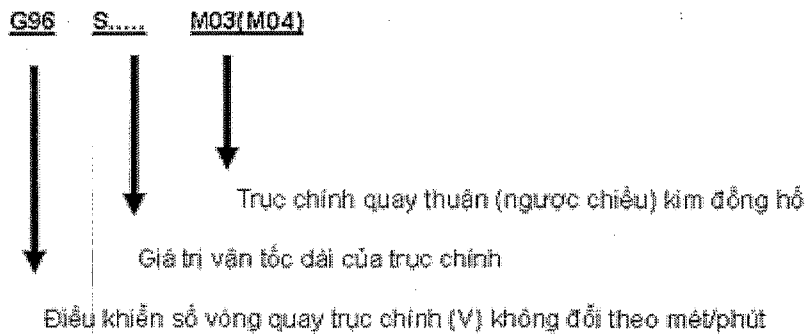


Ví dụ: G97 S 1000 M03

- Trục chính quay thuận chiều kim đồng hồ với tốc độ 1000 vòng/phút
- G97 S 750 M04
- Trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ 750 vòng/phút

b. Trường hợp tốc độ tính theo (mét/phút).

*Mẫu câu lệnh:



Ví dụ: G96 S 100 M03

- Trục chính quay thuận chiều kim đồng hồ với tốc độ 100 m/phút
- G96 S 150 M04
- Trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ 150 m/phút

Chú ý:

Giá trị vận tốc dài của trục chính tỷ lệ nghịch với đường kính của phôi khi cắt, cho nên tốc độ cắt tăng dần khi dao đến tâm. Vì vậy khi sử dụng G96, chúng ta phải sử dụng thêm lệnh G50 S..... để giới hạn tốc độ cắt.

Ví dụ:

G00 T0101

G96 S100 M03 V = 100m/phút

G50 S1500 □ Giới hạn số vòng quay trục chính tối đa là 1500 vòng/phút

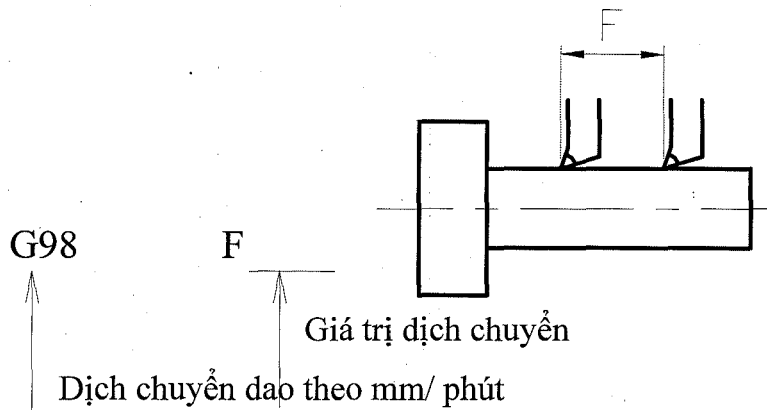
.....

13. CHỨC NĂNG CHỌN LƯỢNG TIỀN DAO: F

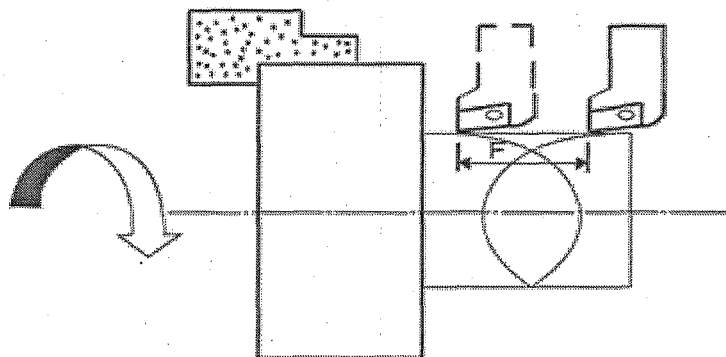
Lượng dịch chuyển dao được xác định bằng chức năng F. Lượng dịch chuyển có đơn vị là mm/vòng hoặc mm/phút.

a. Trường hợp lượng dịch chuyển là mm/phút (hình 9.2).

*Mẫu câu lệnh:

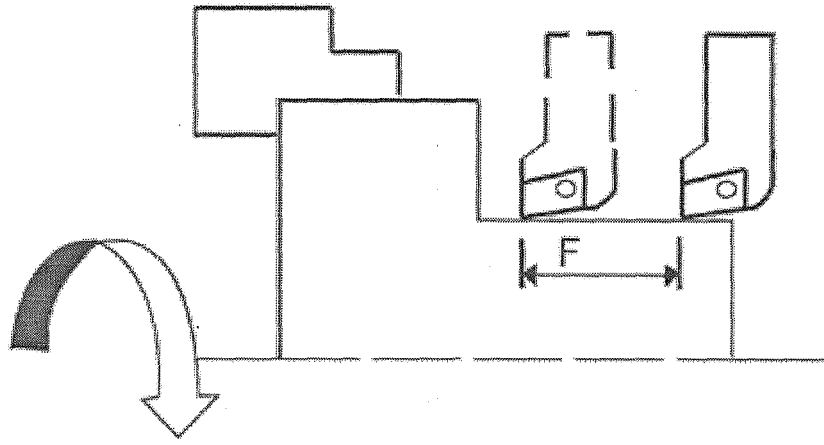


Ví dụ: G98 G01 X50. Z20. F70 *Dịch chuyển dao tới điểm có tọa độ X = 50mm; Z = 20mm; lượng dịch chuyển F = 70mm/phút.*



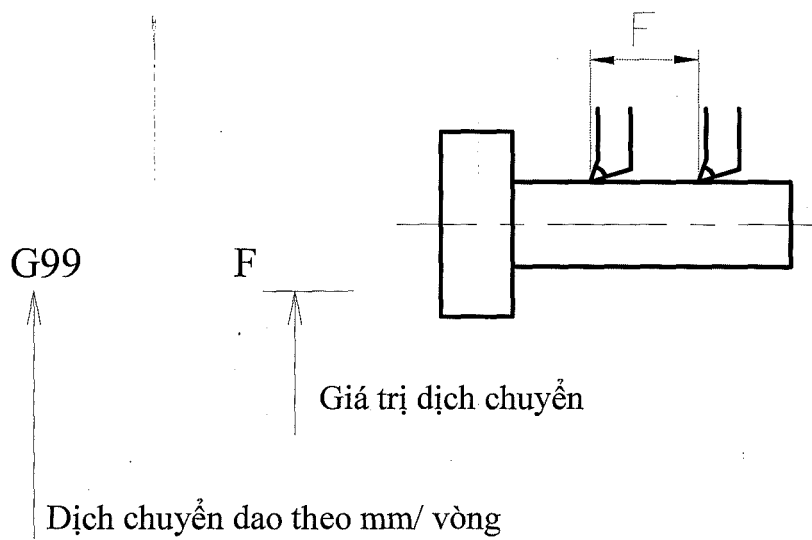
Hình 9.2

b. Trường hợp lượng dịch chuyển là mm/vòng (hình 9.3).



Hình 9.3

*Mẫu câu lệnh :



Ví dụ: G99 G01 X50. Z20. F0.25 *Dịch chuyển dao tới điểm có tọa độ X = 50mm; Z = 20mm; lượng dịch chuyển F = 0.25mm/vòng.*

c. Trường hợp tiện ren (hình 9.4).

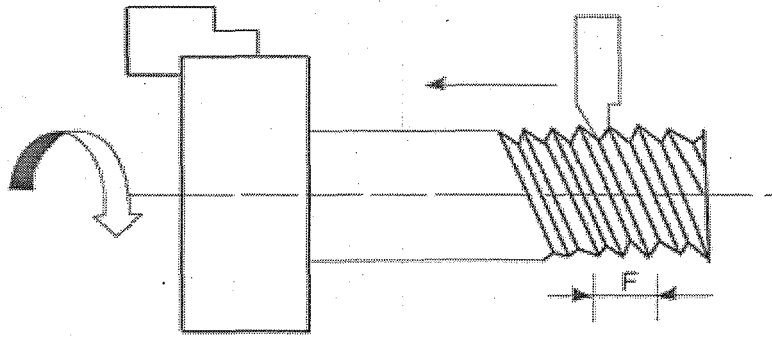
Các lệnh (G32, G76, G92) được dùng trong chương trình khi cắt ren

*Mẫu câu lệnh:

G32 F__
 G76 F__
 G92 F__

- G32, G76, G92: Mã lệnh khi cắt ren

- F : Bước ren (mm)



Hình 9.4

14. CHỨC NĂNG PHỤ: M

Các chức năng M chủ yếu là các lệnh mở máy, tắt máy, đóng và mở dung dịch làm mát

TT	M	Chức năng	Giải thích
1	M00	Dừng chương trình	- Khi có M00 chương trình sẽ dừng lại đồng thời dừng trục chính, đóng dung dịch làm mát. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
2	M01	Dừng có điều kiện	- Chương trình sẽ dừng lại khi sử dụng công tắc OFF và tiếp tục khi sử dụng công tắc ON trong bảng điều khiển của máy. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
3	M02	Kết thúc chương trình	- Tất cả các hoạt động sẽ dừng lại và NC đặt lại các chế độ đã có. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
4	M03	Trục chính quay thuận chiều kim đồng hồ	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
5	M04	Trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
6	M05	Dừng trục chính	- Có hiệu lực ở trong dòng lệnh.
7	M08	Bật dung dịch làm mát	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
8	M09	Tắt dung dịch làm mát	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
9	M17	Thay dao	- Ô tích dao quay cùng chiều kim đồng hồ để thay dao

			- Có hiệu lực chỉ ở trong câu lệnh.
10	M18	Thay dao	- Ổ tích dao quay ngược chiều kim đồng hồ để thay dao - Có hiệu lực chỉ ở trong câu lệnh.
11	M19	Định vị trục chính (nếu máy có chức năng này)	- Có hiệu lực chỉ ở trong câu lệnh.
12	M23	Mở chế độ vát	- Cuối lát cắt, dao ra khỏi mặt gia công theo đường vát 45^0 . - Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
13	M24	Đóng chế độ vát	- Cuối lát cắt, dao ra khỏi mặt gia công không theo đường vát 45^0 mà theo đường vuông góc. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
14	M30	Kết thúc chương trình	- Như M02 nhưng không đặt lại chế độ mà tự động quay trở về đầu chương trình. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
15	M41	Thay đổi tốc độ trục chính, tùy thuộc vào tham số	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
16	M42	Thay đổi tốc độ trục chính, tùy thuộc vào tham số	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
17	M43	Thay đổi tốc độ trục chính, tùy thuộc vào tham số	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
18	M44	Thay đổi tốc độ trục chính, tùy thuộc vào tham số	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
19	M45	Thực hiện tốc độ trục chính theo giới hạn tốc độ của dao	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
20	M98	Gọi chương trình con	- Chương trình con sẽ được thực hiện ở trong chương trình chính. - Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
21	M99	Kết thúc chương trình con	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.

BÀI 4: GIA CÔNG TIỆN CNC

Giới thiệu:

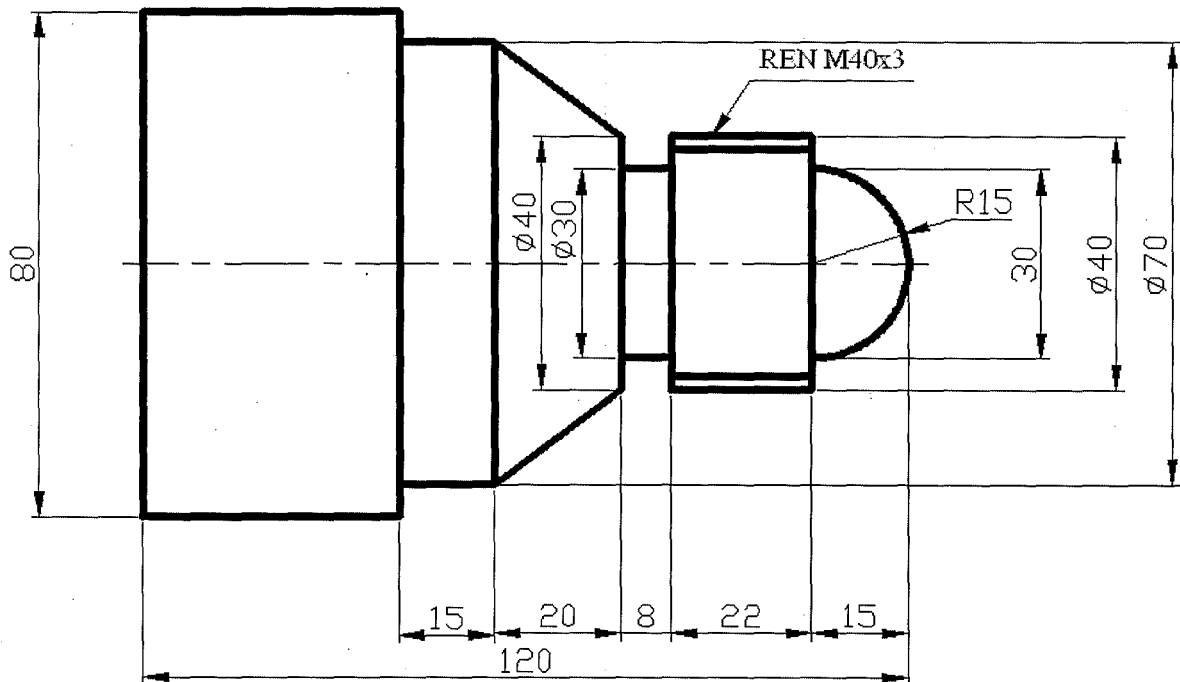
Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về gia công phay CNC trong nghề cắt gọt kim loại

Mục tiêu:

- + Trình bày được các yêu cầu kỹ thuật khi tiện.
- + Vận hành thành thạo máy tiện CNC để tiện đúng qui trình qui phạm, đạt cấp chính xác 8-6, độ nhám cấp 7-10, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.

+ Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

Nội dung chính:



Chi tiết 01

*** Lập trình với dao chọn theo máy**

a. Thông tin về dao

- T0101: Dao tiện rãnh, bề rộng 3mm T0202: Dao tiện thô (phá) ngoài, R0.4 T0303: Dao tiện trong
 - T0404: Dao tiện ren T0505: Dao tiện trong T0606: Dao tiện tinh (bóng) ngoài, R0.8

b. Chương trình NC

%O1111 → Tên chương trình

N1 G54 ; → Xác định gốc tọa độ

N2 T0202 ; → Gọi dao

N3 S600 M3 ; → Trục chính quay 600 vòng/phút, thuận chiều

N4 G0 X100. ; → Chạy dao nhanh, An toàn theo X để di chuyển theo Z, $X = \varnothing_{\text{phôi}} + 20$

N5 G0 Z0. ; → Chuẩn bị vật mặt

N6 G0 X82. → Chuẩn bị vật mặt, $X = \varnothing_{\text{phôi}} + 2$

N7 G1 X-0.8 F0.1 ; → Vật mặt, $X = -2R_{\text{dao}}$

N8 G0 X82. Z2. ; → Chuẩn bị tiện thô

N9 G71 U1. R1. ; → Chiều sâu mỗi lớp là 1mm, rút dao theo X sau mỗi lớp là 1mm

N10 G71 P11 Q20 U0.2 W0.2 F0.1 ; → Chu trình tiện thô dọc trục

N11 G41 G0 X0. ; → Hiệu chỉnh bên trái

N12 G1 Z0. F0.1 ; → Vị trí bắt đầu biên dạng

N13 G3 X30. Z-15. R15. ;

N14 G1 X40. Z-15. ;

N15 G1 X40. Z-45. ;

N16 G1 X70. Z-65. ;

N17 G1 X70. Z-80. ;

N18 G1 X80. Z-80. ;

N19 G1 X82. Z-80. ; → Tiện rút dao

N20 G40 ; → Kết thúc hiệu chỉnh

N21 G0 X100. Z100. ; → An toàn để thay dao

N22 T0606 ;

N23 S800 M3 ;

N24 G0 X100. ; An toàn X để di chuyển Z

N25 G0 Z2. ;

N26 G0 X82. ; → Chuẩn bị tiện tinh

N27 G70 P11 Q20 F0.05 ; → Chu trình tiện tinh

N28 G0 X100. Z100. ;

N29 T0101;

N30 S400 M3;

N31 G0 X100. ; → An toàn X để di chuyển Z

N32 G0 Z-40. ; → Vị trí bắt đầu tiện rãnh, $Z = - (Z \text{ bản vẽ} + \text{Bề rộng dao})$

N33 G0 X42. ; → Chuẩn bị tiện rãnh, $X = \varnothing_{\text{phôi rãnh}} + 2$

N34 G75 R1. ; → Chu trình tiện rãnh, khoảng lùi dao theo phương X sau mỗi lớp là 1mm

N35 G75 X30. Z-45. P1000 Q1000 F0.07 ;

N36 G0 X100. Z100. ; → An toàn để thay dao

N37 T0404 ;

N38 S300 M3 ;

N39 G0 X100. ; → An toàn X để di chuyển Z

N40 G0 Z- 12. ; → Chuẩn bị tiện ren

N41 G0 X40. ; → Chuẩn bị tiện ren
 N42 G92 X40. Z-40. F3. ;
 N43 G92 X39.5 Z-40. F3. ;
 N44 G92 X39. Z-40. F3. ;
 N45 G92 X38.5 Z-40. F3. ;
 N46 G92 X38. Z- 40. F3. ;
 N47 G92 X37.5 Z-40. F3. ;
 N48 G92 X37. Z-40. F3. ;
 N49 G92 X36.5 Z-40. F3. ;
 N50 G92 X36. Z-40. F3. ;
 N51 G92 X35.5 Z-40. F3. ;
 N52 G92 X35. Z-40. F3. ;
 N53 G92 X34.804 Z-40. F3. ;
N54 G92 X34.804 Z-40. F3. ;
 N55 G0 X100. Z100. ; → An toàn để kết thúc
 N56 G28 U0. ;
 N57 G28 W0. ;
 N58 M5 ;
 N59 M30 ;
 %

HƯỚNG DẪN VIẾT CHƯƠNG TRÌNH NC ĐỂ KHOAN LỖ

% O0001
 N35 G54
 N40 T0505
 N50 S0400 M3
 N60 G0 X200. → An toàn X
 N70 G0 Z2.
 N80 G00 X0.

N90 G01 Z-10. F0.2

N100 G04 X0.5 → Dừng ở cuối hành trình 0.5s

N110 G00 Z2.

N120 G04 X0.5

N130 G00 Z-9.

N140 G01 Z-20.

N150 G04 X0.5

N160 G00 Z2.

N170 G04 X0.5

N180 G00 Z-19.

N190 G01 Z-28.

N200 G04 X0.5

N210 G00 Z2.

N220 G04 X0.5

N230 G00 Z-27.

N240 G01 Z-34.

N250 G04 X0.5

N260 G00 Z2.

N270 G04 X0.5

N280 G00 Z-33.

N290 G01 Z-38.

N300 G04 X0.5

N310 G00 Z2.

N320 G04 X0.5

N330 G00 Z-37.

N340 G01 Z-40.

N350 G04 X0.5

N360 G00 Z2.

N370 G04 X0.5

N380 G00 Z-39.

N390 G01 Z-42.

N400 G04 X0.5

N410 G00 Z2.

N420 G04 X0.5
N430 G00 Z-41.
N440 G01 Z-43.5
N450 G04 X0.5
N460 G00 Z2.
N470 G04 X0.5
N480 G00 Z-42.5
N490 G01 Z-45.
N500 G04 X0.5
N510 G00 Z2.
N520 G00 Z100.
N530 M5
N540 M30
%

HƯỚNG DẪN VIẾT CHƯƠNG TRÌNH NC ĐỀ TIỆN TRONG

% O0002
N1 G54
N2 T0303 → Dao tiện trong
N3 S600 M3
N4 G0 X200.
N5 G0 Z2.
N6 G0 X16.

N7 G71 U R
N8 G71 P Q U W F
N9 G42 G0 X
N10 G1 Z0. F0.1
N11
N12
N13
N14
N15
N16 G0 Z2.
N17 G40

.....
(Có thể thay dao mới, ...)
N18 S800 M3

.....
N19 G70 P Q F
N20 G0 Z50.
N21 G28 U0.
N22 G28 W0.
N23 M5;
N24 M30
%

PHẦN III

“ THIẾT KẾ, LẬP TRÌNH CAM, MÔ PHỎNG, XUẤT VÀ XỬ LÝ CHƯƠNG TRÌNH NC “

**A. Hướng dẫn sử dụng phần mềm AutoCAD để thiết kế, xử lý và trình bày bản vẽ
tiện CNC**

*** Các phương pháp tọa độ trong AutoCAD:**

- + Tọa độ tuyệt đối: là tọa độ nhận điểm O làm gốc tọa độ, cách nhập: X, Y ↵
- + Tọa độ tương đối: là tọa độ nhận điểm kê trước nó làm gốc, cách nhập: @X, Y ↵
- + Tọa độ cực: Tọa độ cực của một điểm so với một gốc, được xác định bởi khoảng cách D từ điểm đến gốc và góc α hợp bởi giữa Điểm – Gốc – Trục X dương, cách nhập: @D< α ↵

*** Cách thức sử dụng chuột:**

- + Phím trái: dùng để chọn.
- + Phím phải: dùng để kết thúc chọn.
- + Phím giữa: Lăn tới → phóng to, Lăn lui → Thu nhỏ, Giữ chuột giữa đồng thời di chuyển chuột → Di chuyển đối tượng.


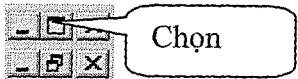
1. Công việc 1

Lớp học		AutoCAD	
Công việc		Cài đặt phần mềm AutoCAD 2007	
STT	Các bước	Có	Không
1	Cho đĩa CD/DVD vào ổ đĩa, phần mềm tự động setup hay khởi động File Setup trong thư mục AutoCAD 2007 → xuất hiện hộp thoại và đợi.		
2	Chọn Stand – Alone Installation → Chọn Install tại dòng Install AutoCAD		

	2007 → OK → đợi → Next → Chọn I accept → Next → nhập số Serial number: 111 – 11111111 → Next → Xuất hiện hộp thoại: điền đầy đủ các thông tin → Next → Next → Đánh dấu chọn vào Install express tools và Install Material Library → Next → Next → Next → Đợi cài đặt.		
3	Bỏ chọn mục Yes, I want → Finish → Đóng hộp thoại Media Brower – AutoCAD 2007		
4	Vào thư mục Crack → Copy 2 File: adlmdl.dll và lacadp.dll vào thư mục cài đặt (vào My Computer → ổ C → Program files hoặc Program files x86 (nếu là Window 7) → AutoCAD 2007 → bấm chuột phải chọn paste) → Yes to all (nếu là win XP) hoặc Copy and Replace (nếu là Win 7) → đóng các cửa sổ.		
5	Khởi động chương trình AutoCAD trên Desktop → xuất hiện hộp thoại → OK → No → chọn AutoCAD classic → chọn mục Don't show me this again → OK → Chọn mục No, don't show me this again → OK → tắt 2 thanh công cụ giữa giao diện (Sheet ... và tool pallet ...) → Di chuyển thanh công cụ Modify từ bên phải sang bên trái giao diện và tắt thanh công cụ còn lại bên phải giao diện.		
6	Hoàn tất công việc cài đặt → Thiết lập môi trường làm việc.		

2. Công việc 2

Lớp học		AutoCAD	
Công việc		Thiết lập môi trường làm việc	
STT	Các bước	Có	Không
1	Tạo Folder để quản lý dữ liệu → Vào My Computer → Chọn ổ E → Tại chỗ trống → Bấm phải chuột → New → Folder → Gõ: Tên HV – AutoCad → Enter		

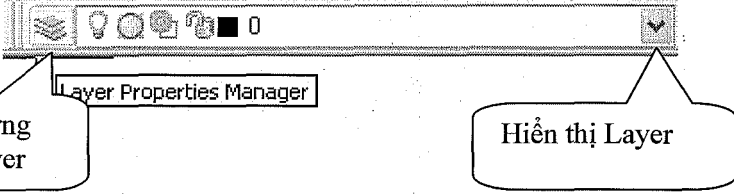
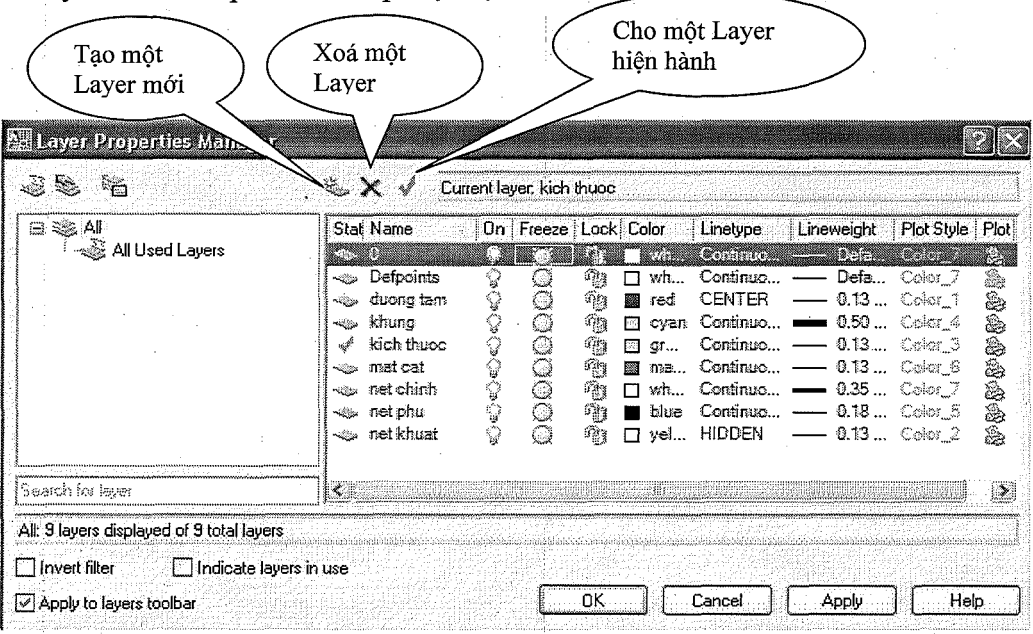
2	<p>Khởi động chương trình: Click đôi chuột trái vào biểu tượng </p>	X	
3	<p>+ Tạo hộp thoại đơn vị: Bấm phải chuột trên giao diện → Option → Xuất hiện hộp thoại → System → Tại Startup → Chọn Show Startup dialog box → Ok.</p> <p>+ Vào File → New: Chọn Metric(hệ mét) → Chọn OK → (Mở rộng giao diện)</p> 	X	
4	<p>Tạo thanh công cụ: Bấm phải chuột trên thanh công cụ bất kỳ → Chọn thanh công cụ cần tạo:</p> <p>+ Dimension: Ghi kích thước. + Object snap: Các chế độ truy bắt điểm. ⇒ Xếp 02 thanh công cụ vừa tạo sang bên phải giao diện.</p> <p>+ Orbit: Xoay đối tượng. + Visual styles: Các chế độ thể hiện đối tượng. + Modeling: Các lệnh thiết kế 3D. + Solid Editing: Các công cụ chỉnh sửa 3D. + View: Các điểm hình 3D. ⇒ Xếp các thanh công cụ xuống bên dưới giao diện.</p>	X	
5	<p>Cài đặt chế độ truy bắt điểm: Vào <i>Tools</i> → <i>Drafting settings ...</i> → <i>Object snap</i> → Đánh dấu chọn THÊM vào các ô:</p> <p>+ Midpoint: Điểm giữa. + Quadrant: Điểm ¼. + Perpendicular: Vuông góc. + Nearest: Điểm gần nhất. → OK.</p>	X	
6	<p>Tăng độ phân giải cho phần mềm: Command: <i>Viewres</i> ↵ Do you want fast zooms? [Yes/No] <Y>: ↵ Enter circle zoom percent (1-20000) <1000>: 20000 ↵</p>	X	
7	<p>Lưu kết quả: Vào File → Save → Xuất hiện hộp thoại → Tại File name: đặt tên bản vẽ, VD: Baitap 01, → Tại Save in → Chọn ổ E và bấm đôi chuột trái vào tên học viên → Save.</p>		

*** Lưu ý:**

- Thực hiện bước 2, 3, 4, 5, 6 hằng ngày tại lớp học







3. Công việc 3

Lớp học	AutoCAD		
Công việc	Quản lý đối tượng theo Layer		
STT	Các bước	Có	Không

1	<p>Thực hiện lệnh Layer: C1: Tại dòng lệnh Command: nhập Layer ↵ C2: Chọn biểu tượng trên thay công cụ Layer</p> 		
2	<p>Hộp thoại lệnh Layer: + Layer: 0 và Defpoints: là lớp mặc định</p>  <p>* Tạo Layer mới: + Chọn biểu tượng: Tạo Layer mới. + Nhập tên lớp, VD: duong tam → bấm Enter. + Chọn màu cho lớp, ưu tiên các màu tiêu chuẩn → chọn vào ô màu mặc định → xuất hiện hộp thoại màu → chọn màu → OK + Chọn đường nét cho lớp, nếu chưa có phải Tải đường nét → chọn vào ô đường nét mặc định của lớp → xuất hiện hộp thoại → chọn đường nét → OK (nếu chưa có đường nét cần sử dụng → Load → xuất hiện hộp thoại → tìm và chọn đường nét → OK). + Chọn bề rộng cho lớp → chọn vào ô bề rộng mặc định của lớp → xuất hiện hộp thoại → chọn bề rộng → OK. * Tương tự cho các layer khác → OK.</p>		

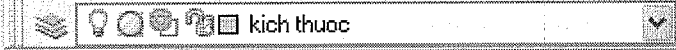







4. Công việc 4

Lớp học	AutoCAD		
Công việc	Thiết kế khung tên A4		
STT	Các bước	Có	Không


1	Thiết lập môi trường làm việc		
2	<p>Lệnh vẽ và thiết kế khung tên:</p> <p>1. Cho lớp: Khung hiện hành</p>  <p>2. Vẽ hình chữ nhật khổ giấy A4: 210 x 297: Lệnh Rectangle hay biểu tượng </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Chọn 1 điểm bất kỳ (hợp lý) làm góc. + Nhập @ Chiều dài(X), chiều rộng(Y) ↵, VD: @210,297↵ và @297,210↵ <p>3. Phá khối HCN 210x297: Lệnh Explode hay </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Chọn HCN 210x297 → ↵ <p>4. Tạo đối tượng song song: Lệnh Offset hay </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Nhập khoảng cách song song ↵, VD: 32 ↵ + Chọn đối tượng có sẵn. + Chọn 1 điểm bất kỳ về phía cần tạo, ↵ <p>5. Gán đối tượng cho lớp khác:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn đối tượng. + Chọn lớp cần gán trên thanh Layer → Bấm phím ESC. <p>6. Cắt xén đối tượng: Lệnh Trim hay </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh. + Chọn đối tượng giới hạn. + Bấm phải chuột để kết thúc chọn. + Chọn đối tượng cần cắt bỏ → ↵ <p>7. Tạo chữ: Lệnh Text hay  (Cho Layer Net chính hiện hành)</p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Chọn 2 điểm để giới hạn vùng cần tạo chữ → xuất hiện hộp thoại → thiết lập vị trí chữ, chọn phong chữ, chọn chiều cao chữ, nhập nội dung chữ → OK <p>8. Chỉnh sửa chữ: Lệnh Edit</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tại dòng Command: gõ ED ↵ + Chọn chữ → xuất hiện hộp thoại → sửa chữ → OK → Enter. <p>* Hay: bấm đôi chuột trái vào chữ cần sửa → xuất hiện hộp thoại → sửa chữ → OK</p>		

5. Công việc 5

Lớp học	AutoCAD
Công việc	Vẽ và thiết kế bản vẽ chi tiết

STT	Các bước	Có	Không
1	Thiết lập môi trường làm việc		
2	<p>Lệnh vẽ và thiết kế bản vẽ hình chiếu vuông góc</p> <p>1. Cho lớp: net chính hiện hành</p>  <p>2. Vẽ hình chữ nhật: Lệnh Rectangle hay biểu tượng </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Chọn 1 điểm bất kỳ(hợp lý) làm góc. + Nhập @ Chiều dài(X), chiều rộng(Y) ↵, <p>3. Phá khối đối tượng: Lệnh Explode hay </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Chọn đối tượng cần phá khối → ↵ <p>4. Tạo đối tượng song song: Lệnh Offset hay </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Nhập khoảng cách song song ↵, + Chọn đối tượng có sẵn. + Chọn 1 điểm bất kỳ về phía cần tạo, ↵ <p>5. Gán đối tượng cho lớp khác:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn đối tượng. + Chọn lớp cần gán trên thanh Layer → Bấm phím ESC. <p>6. Cắt xén đối tượng: Lệnh Trim hay </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh. + Chọn đối tượng giới hạn. + Bấm phải chuột để kết thúc chọn. + Chọn đối tượng cần cắt bỏ → ↵ <p>7. Tạo chữ: Lệnh Text hay </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Chọn 2 điểm để giới hạn vùng cần tạo chữ → xuất hiện hộp thoại → thiết lập vị trí chữ, chọn phong chữ, chọn chiều cao chữ, nhập nội dung chữ → OK <p>8. Chỉnh sửa chữ: Lệnh Edit</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tại dòng Command: gõ ED ↵ + Chọn chữ → xuất hiện hộp thoại → sửa chữ → OK → Enter. <p>* Hay: bấm đôi chuột trái vào chữ cần sửa → xuất hiện hộp thoại → sửa chữ → OK</p> <p>9. Sao chép đối tượng: Lệnh Copy hay </p> <ul style="list-style-type: none"> + Chọn biểu tượng lệnh + Chọn đối tượng cần Copy + Bấm phải chuột + Chọn 1 điểm chuẩn làm gốc Copy + Chọn điểm cần Copy đến → ↵ <p>10. Di chuyển đối tượng: Lệnh Move hay </p>		

- + Chọn biểu tượng lệnh
- + Chọn đối tượng cần Move
- + Bấm phải chuột
- + Chọn 1 điểm chuẩn làm gốc Move
- + Chọn điểm cần Move đến


11. Vẽ đường tròn: Lệnh Circle hay 

a. Biết tâm và bán kính:


- + Chọn biểu tượng lệnh
- + CHỌN tâm
- + Nhập bán kính ↵

b. Biết tâm và đường kính:

- + Chọn biểu tượng lệnh
- + CHỌN tâm
- + Nhập D ↵ (Diameter: đường kính)
- + Nhập giá trị đường kính ↵

12. Vẽ đường thẳng: Lệnh Line hay 

- + Chọn biểu tượng lệnh
- + Xác định điểm 1, điểm 2, ... điểm n
- + Enter để kết thúc lệnh hay nhập C ↵ để đóng kín (C: Close)

13. Lệnh kéo dài: Lệnh Extend hay 


- + Chọn biểu tượng lệnh.
- + Chọn đối tượng giới hạn.
- + Bấm phải chuột để kết thúc chọn.
- + Chọn đối tượng cần kéo dài → ↵

14. Lệnh vẽ đa giác: Lệnh Polygon hay 


- + Chọn biểu tượng lệnh
- + Nhập số cạnh ↵
- + Chọn tâm đa giác
- + Nhập I ↵ nếu đa giác nội tiếp đường tròn, Nhập C ↵ nếu đa giác ngoại tiếp đường tròn.
- + Nhập bán kính đường tròn ↵.

15. Vẽ cung tròn:

- + Vào Draw → Chọn Arc → CHỌN các cách vẽ cung tròn phù hợp → chọn các yếu tố để vẽ cung tròn.

16. Vát cạnh: Lệnh Chamfer hay 

- + CHỌN biểu tượng
- + Nhập D ↵, D: Distance: khoảng cách
- + Nhập khoảng cách vát thứ nhất ↵
- + Nhập khoảng cách vát thứ hai ↵
- + Chọn hai đối tượng cần vát.









17. Bo tròn: Lệnh Fillet hay 

- + CHỌN biểu tượng

- + Nhập R ↵, R; Radius: bán kính
- + Nhập giá trị của R ↵
- + Chọn hai đối tượng cân bo tròn.

18. Chế độ hỗ trợ chọn tiếp tuyến trên thanh công cụ Object Snap:

19. Ghi kích thước: Cho Lớp Kích thước hiện hành

- + Vào Dimension → Dimension style → Modify → Text → chọn Iso Standard → Ok → Set current → Close
- + : Ghi kích thước thẳng.
- + : Ghi kích thước nghiêng
- + : Ghi bán kính
- + : Ghi đường kính
- + : Ghi kích thước góc
- + : Ghi mũi tên → Chọn biểu tượng → Chọn điểm đặt đầu mũi tên → Chọn điểm đặt đuôi mũi tên → ESC
- + : Ghi dung sai hình dáng.
- + : Ghi dấu tâm cho đường tròn, cung tròn. → Chọn biểu tượng → Chọn cung tròn, đường tròn.

20. Ghi mặt cắt: lệnh Hach hay

- + Cho lớp mặt cắt hiện hành
- + Chọn biểu tượng lệnh → xuất hiện hộp thoại → tại Pattern: chọn kiểu mặt cắt, VD: ANSI 31
- + Chọn biểu tượng tại Add pick points: chọn 1 điểm bên trong vùng cần ghi mặt cắt → Enter → OK.

21. Lệnh đối xứng: Mirror hay



- + Chọn biểu tượng
- + Chọn đối tượng cần đối xứng
- + Bấm phải chuột
- + Chọn 2 điểm xác định trục đối xứng
- + Enter.

22. Lệnh Tạo dãy: Array hay

- + Chọn biểu tượng
- + Chọn Polar array: theo vòng tròn
- + Chọn Select object: chọn đối tượng cần tạo dãy
- + Chọn Center point: chọn điểm tâm cần tạo dãy.
- + Number: nhập tổng số đối tượng cần tạo, bao gồm đối tượng gốc.
- + Angle: góc tạo dãy
- + Preview → Accept.

23. Lệnh thay đổi tỷ lệ: Scale hay

- + Chọn biểu tượng lệnh
- + Chọn đối tượng cần thay đổi
- + Bấm phải chuột

<p>+ Chọn 1 điểm chuẩn làm gốc thay đổi</p> <p>+ Nhập tỷ lệ thay đổi ↵ (<1, vd: 0.5 thu nhỏ, >1, vd: 2 phóng to)</p> <p>24. Lệnh xoay: Rotate hay </p> <p>+ Chọn biểu tượng lệnh</p> <p>+ Chọn đối tượng cần xoay</p> <p>+ Bấm phải chuột</p> <p>+ Chọn 1 điểm chuẩn làm gốc xoay</p> <p>+ Nhập góc xoay ↵ (góc tính so với trục X dương)</p> <p>25. Lệnh vẽ đường cong bất kỳ: Spline hay </p> <p>+ Chọn biểu tượng lệnh</p> <p>+ Xác định các điểm mà đường cong đi qua</p> <p>+ Enter 3 lần để kết thúc lệnh.</p> <p>26. Lệnh liên kết các đối tượng: Pedit</p> <p>+ Command: gõ Pedit ↵</p> <p>+ Chọn 1 đối tượng thuộc nhóm cần liên kết</p> <p>+ Enter</p> <p>+ Nhập j ↵</p> <p>+ Chọn tất cả các đối tượng cần liên kết</p> <p>+ ↵ 2 lần để kết thúc.</p>		
---	--	--

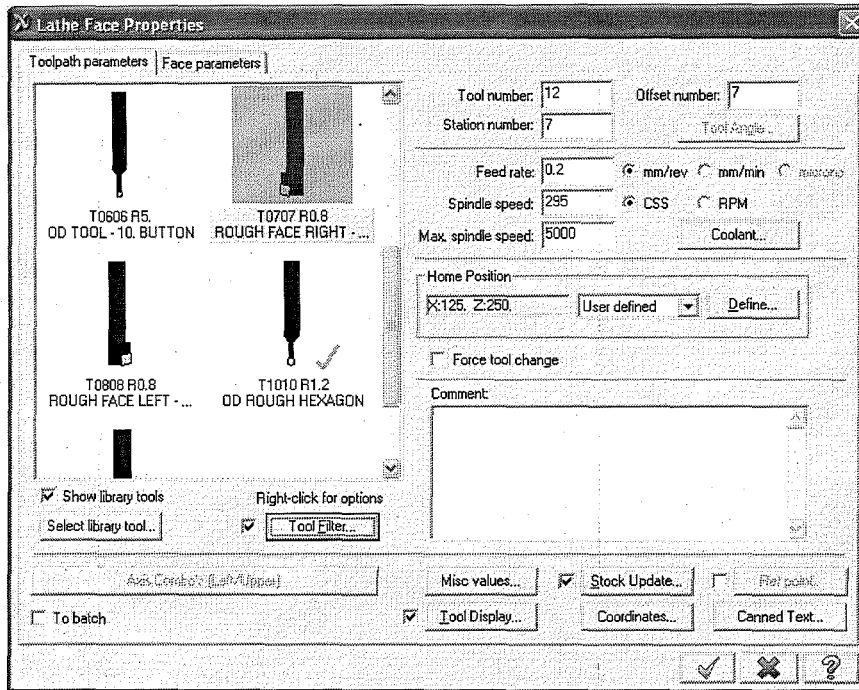
B. Hướng dẫn sử dụng phần mềm MasterCAM để thiết kế, lập trình, mô phỏng, xuất và xử lý chương trình NC cho máy tiện CNC

1. Chu trình tiện mặt đầu

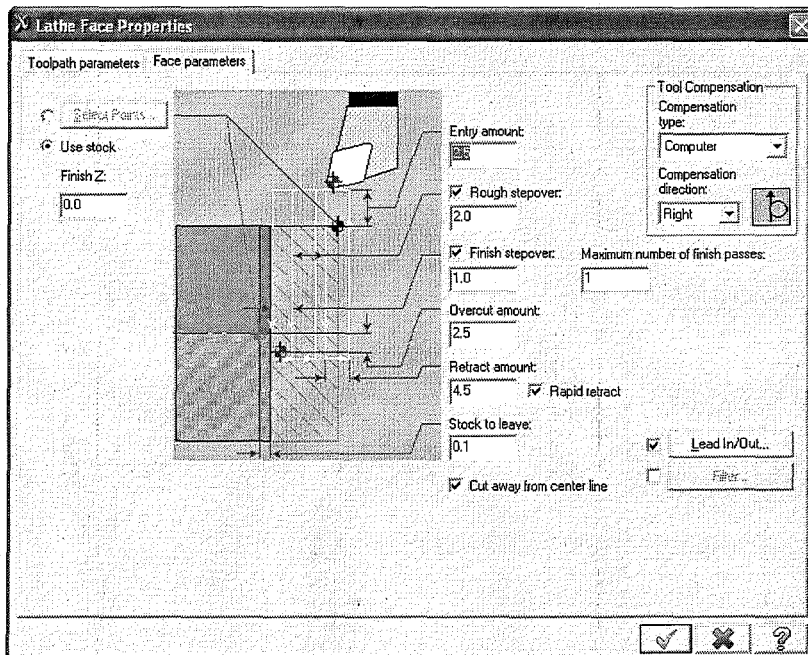
Lựa chọn : **Toolpaths / Lathe Face Toolpath** sẽ xuất hiện bảng tham số Parameter

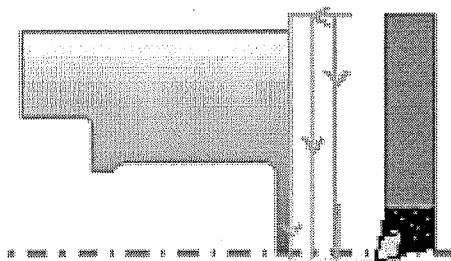
Chọn dao và nhập các tham số cần thiết ở mục lựa chọn **Toolpath Parameter** và **Face Parameter** như :

- + **Tool number** : Dao thứ (VD : dao thứ 12)
- + **Offset number** : Số hiệu dao trong bộ nhớ máy
- + **Station number** : Vị trí dao trên ổ chứa dao
- + **Feed rate** : tốc độ tiến dao
- + **Spindle speed** : tốc độ trục chính (CSS : m/ph ; RPM : vg/ph)
- + **Max spindle speed** : Tốc độ lớn nhất của trục chính
- + **Coolant** : Thiết lập chế độ làm mát



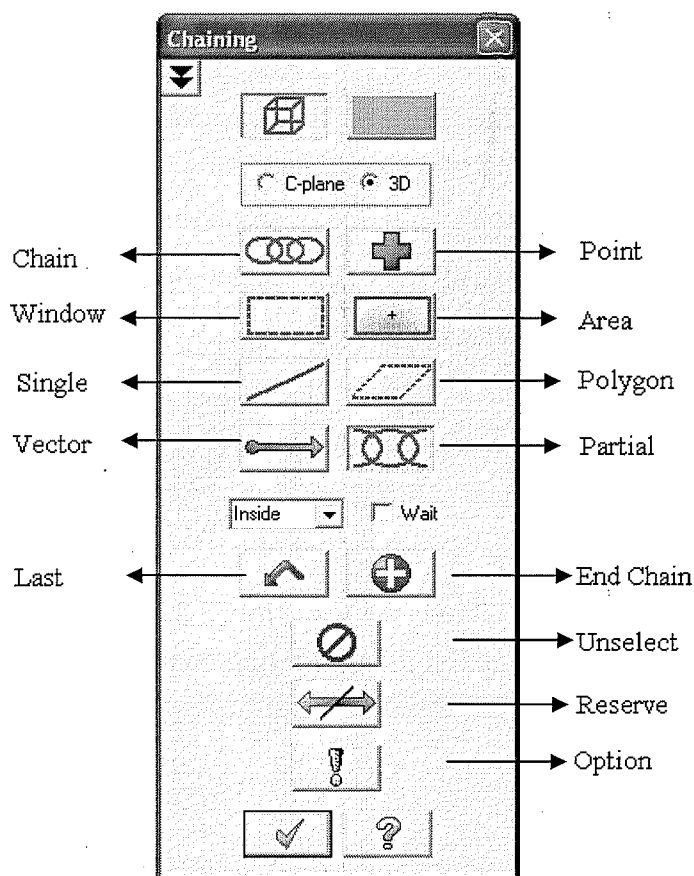
- + **Entry amount** : Khoảng vào dao để thực hiện cắt phôi
- + **Rough stepover** : Lượng dịch dao ngang cho lần gia công thô
- + **Finish stepover** : Lượng dịch dao ngang cho lần gia công tinh
- + **Overcut amount** : Lượng cắt quá
- + **Retract amount** : Khoảng rút dao an toàn
- + **Tool Compensation** : Kiểu tính toán bù dao
- + **Compensation direction** : Hướng bù dao
- + **Lead In/Out** : Thiết lập vào /ra của dao
- + **Use stock** : Tiện đến vị trí Z
- + **Select Points** : Lựa chọn hai điểm giới hạn của vùng cần gia công





2. Chu trình tiện thô

Lựa chọn : **Toolpaths / Lathe Rough Toolpath** sẽ xuất hiện mục lựa chọn đường biên gia công

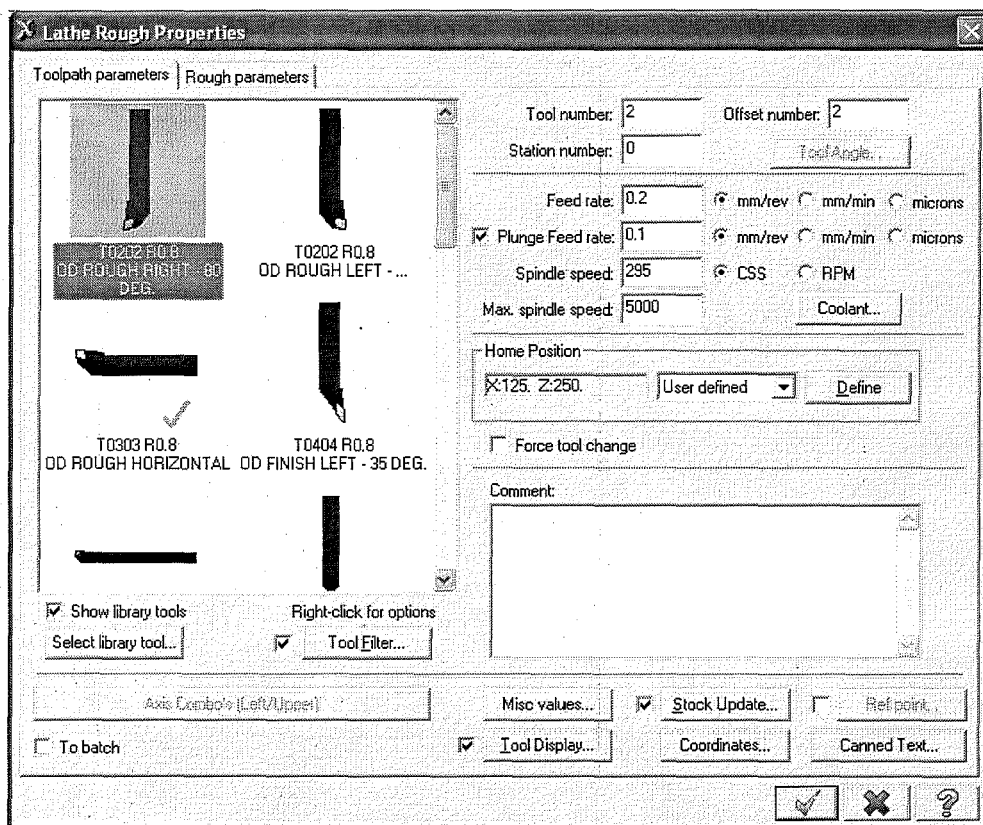


Sau khi lựa chọn xong biên dạng cần gia công (kiểu chọn : Chain, window, partial,...), chuyển sang lựa chọn các tham số cần thiết trong bảng tham số Parameter của chu trình tiện.

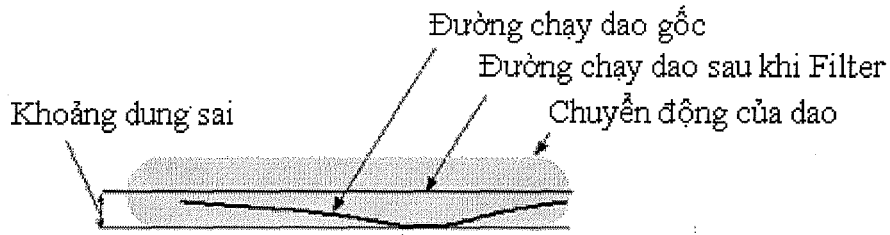
Chọn dao và nhập các tham số cần thiết ở mục lựa chọn **Toolpath Parameter** và **Rough Parameter** như :

- + **Tool number** : Dao thứ (VD : dao thứ 12)
- + **Offset number** : Số hiệu dao trong bộ nhớ máy
- + **Station number** : Vị trí dao trên ổ chứa dao
- + **Feed rate** : tốc độ tiến dao (mm/vg; mm/ph)
- + **Spindle speed** : tốc độ trục chính (CSS : m/ph ; RPM : vg/ph)

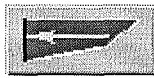
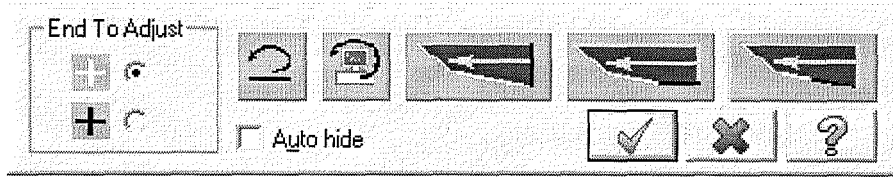
- + **Max spindle speed** : Tốc độ lớn nhất của trục chính
- + **Coolant** : Thiết lập chế độ làm mát



- + **Entry amount** : Khoảng vào dao để thực hiện cắt phôi
- + **Depth of cut** : Chiều sâu cho mỗi lớp cắt thô
- + **Equal steps** : Chiều sâu các lớp cắt thô bằng nhau
- + **Overlap** : Lượng cắt quá
- + **Minimum cut depth** : Chiều sâu cắt nhỏ nhất
- + **Stock to leave in X** : Lượng dư còn lại theo phương X
- + **Stock to leave in Z** : Lượng dư còn lại theo phương Z
- + **Tool Compensation** : Kiểu tính toán bù dao
- + **Compensation direction** : Hướng bù dao
- + **Semi finish** : Gia công bán tinh
- + **Lead In/Out** : Thiết lập vào /ra của dao
- + **Plunge Parameter** : Thiết lập tham số xuống dao tại các biên dạng rãnh trên bề mặt
- + **Cutting Method** : Phương pháp cắt (theo một hướng (One-way) hoặc theo hai hướng zig - zag)
- + **Rough Direction/Angle** : Hướng/ góc gia công (OD: tiện ngoài ; ID : tiện trong; Face : Tiện mặt trước ; Back : Tiện mặt sau)
- + **Filter** : Thiết lập chế độ tối ưu đường chạy dao bằng cách thay thế các chuyển động nhỏ vụn (nằm trong phạm vi sai số định trước) bằng các chuyển động đơn



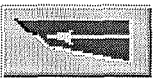
+ **Stock Recognition** : Nhận diện phôi



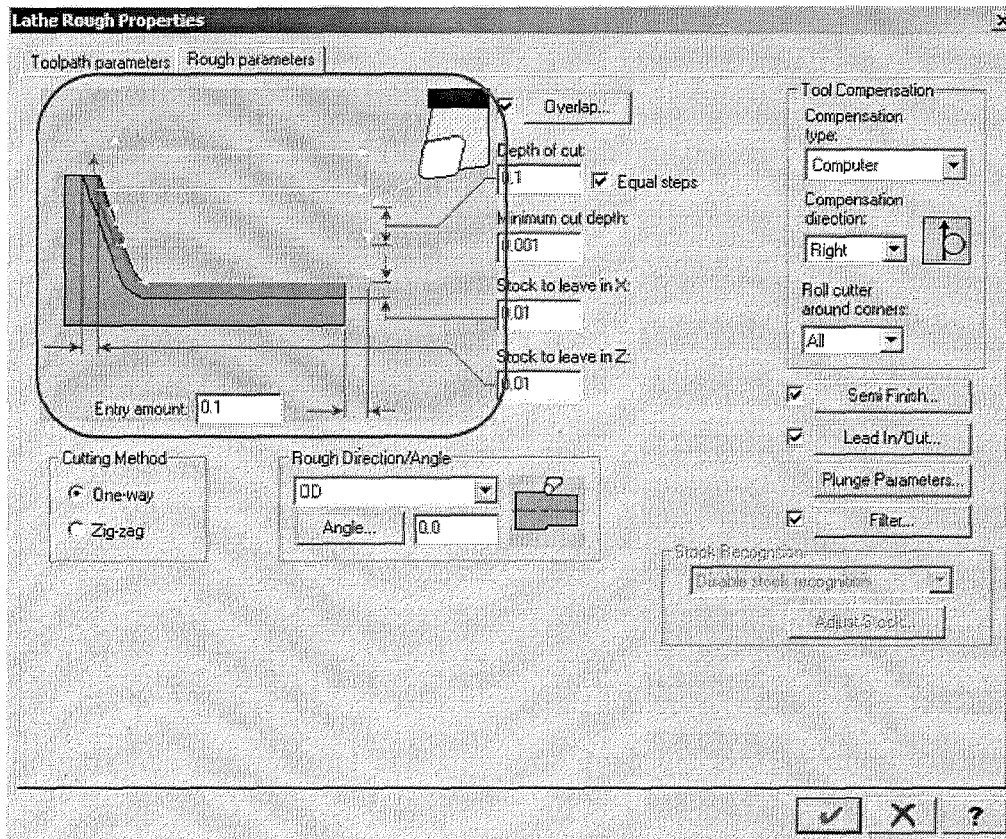
Kiểm tra điểm đầu/cuối của biên dạng còn lại của phôi theo hướng vuông góc với hướng cắt




Kiểm tra điểm đầu/cuối của biên dạng còn lại của phôi theo hướng song song với hướng cắt




Kiểm tra điểm đầu/cuối của biên dạng còn lại của phôi theo hướng song song với đường cuối của biên




Đối với tiện thô bóc tách lớp, MasterCam cung cấp thêm một số kiểu tạo đường chạy dao khác nhau :

- **Quick Rough**  : Cho phép tạo nhanh các đường chạy dao dạng đơn giản với các lựa chọn tối thiểu cho thiết lập đường chạy dao tiện thô tiêu chuẩn (Truy cập: **Toopath / Lathe Quick / Lathe Quick Rough Toolpath**)

- **Canned Rough**  : Cho phép sử dụng các chu trình gia công cho từng loại máy; gia công theo chu trình với từng mã lệnh G – code riêng biệt.

(Truy cập: **Toopath / Lathe Canned / Lathe Canned Rough Toolpath**)

- **Canned Pattern Repeat**  : Cho phép lặp lại đường chạy dao đã có trước

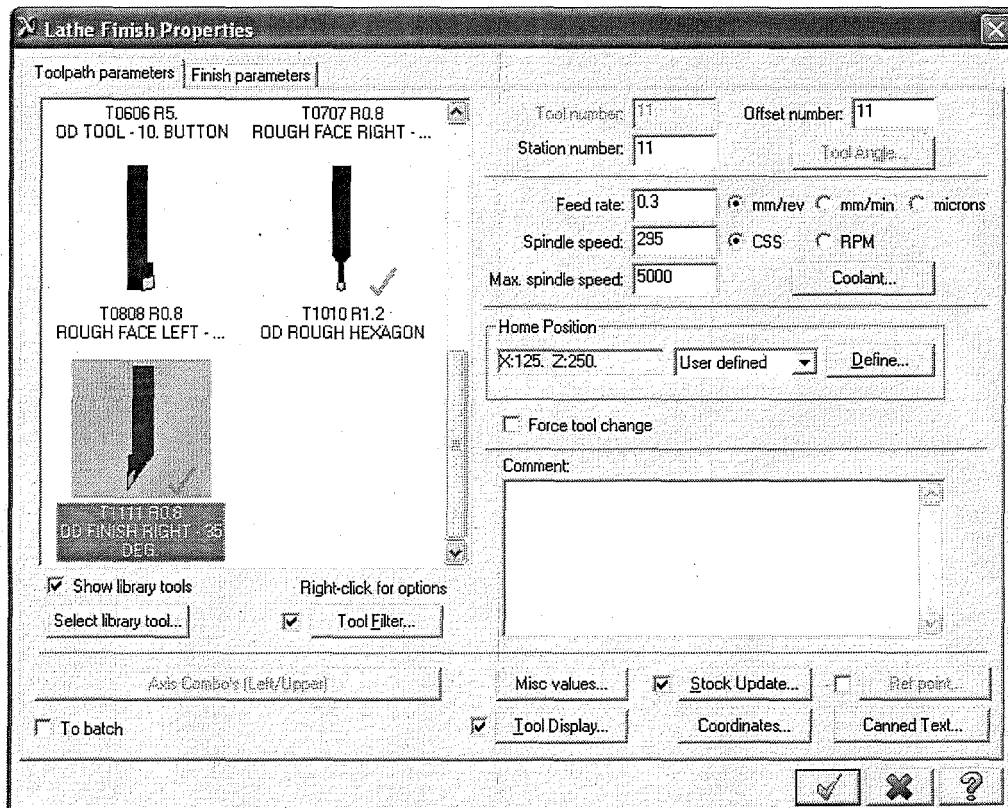
(Truy cập: **Toopath / Lathe Canned / Lathe Pattern Repeat Toolpath**)

3. Chu trình tiện tinh

Lựa chọn : **Toolpaths / Lathe Finish Toolpath** sẽ xuất hiện mục lựa chọn đường biên gia công và các tham số gia công trong bảng Parameter

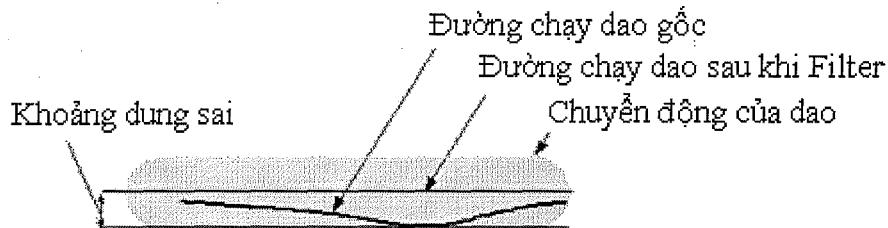
Chọn dao và nhập các tham số cần thiết ở mục lựa chọn **Toolpath Parameter** và **Finish Parameter** như :

- + **Tool number** : Dao thứ (VD : dao thứ 12)
- + **Offset number** : Số hiệu dao trong bộ nhớ máy
- + **Station number** : Vị trí dao trên ổ chứa dao
- + **Feed rate** : tốc độ tiến dao (mm/vg; mm/ph)
- + **Spindle speed** : tốc độ trục chính (CSS : m/ph ; RPM : vg/ph)
- + **Max spindle speed** : Tốc độ lớn nhất của trục chính
- + **Coolant** : Thiết lập chế độ làm mát

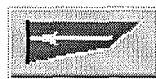
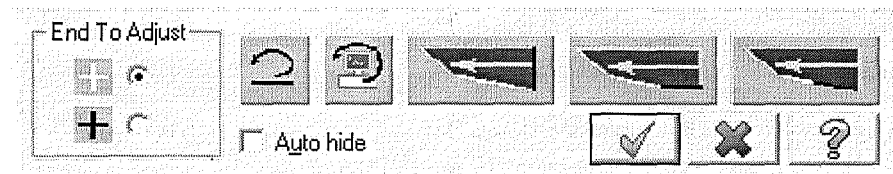


- + **Finish stepover** : Chiều sâu gia công tinh

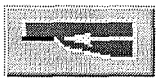
- + **Number of finish passes** : Số lớp gia công tinh
- + **Stock to leave in X** : Lượng dư còn lại theo phương X
- + **Stock to leave in Z** : Lượng dư còn lại theo phương Z
- + **Tool Compensation** : Kiểu tính toán bù dao
- + **Compensation direction** : Hướng bù dao
- + **Corner Break** : Lượn góc hoặc vát góc tại các góc gấp của đường biên
- + **Lead In/Out** : Thiết lập vào /ra của dao
- + **Plunge Parameter** : Thiết lập tham số xuống dao tại các biên dạng rãnh trên bề mặt
- + **Rough Direction/Angle** : Hướng/ góc gia công (OD: tiện ngoài ; ID : tiện trong; Face : Tiện mặt trước ; Back : Tiện mặt sau)
- + **Filter** : Thiết lập chế độ tối ưu đường chạy dao bằng cách thay thế các chuyển động nhỏ vụn (nằm trong phạm vi sai số định trước) bằng các chuyển động đơn



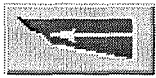
- + **Extend contour to stock** : Mở rộng biên dạng để thoát khỏi phôi mỗi khi gia công xong một lớp cắt



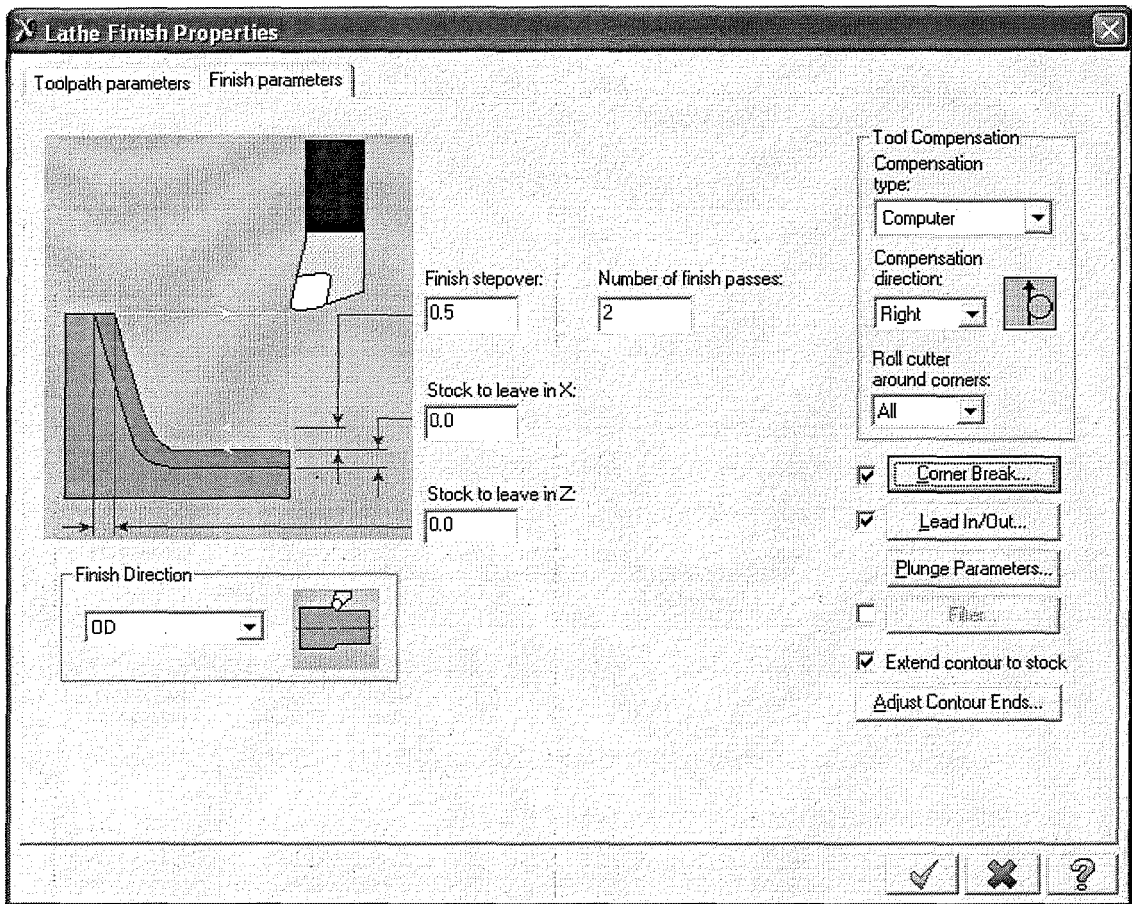
Kiểm tra điểm đầu/cuối của biên dạng còn lại của phôi theo hướng vuông góc với hướng cắt




Kiểm tra điểm đầu/cuối của biên dạng còn lại của phôi theo hướng song song với hướng cắt.




Kiểm tra điểm đầu/cuối của biên dạng còn lại của phôi theo hướng song song với đường cuối của biên



Đối với tiện tinh, MasterCam cung cấp thêm một số kiểu tạo đường chạy dao khác nhau :

- **Quick Finish Toolpath**  : Cho phép tạo nhanh các đường chạy dao dạng đơn giản với các lựa chọn tối thiểu cho thiết lập đường chạy dao cho tiện tinh mặt ngoài, tiện trong hoặc tiện mặt đầu

(Truy cập: **Toopath / Lathe Quick / Lathe Quick Rough Toolpath**)

- **Canned Finish Toolpath**  : Cho phép sử dụng các chu trình gia công cho từng loại máy; gia công theo chu trình với từng mã lệnh G – code riêng biệt

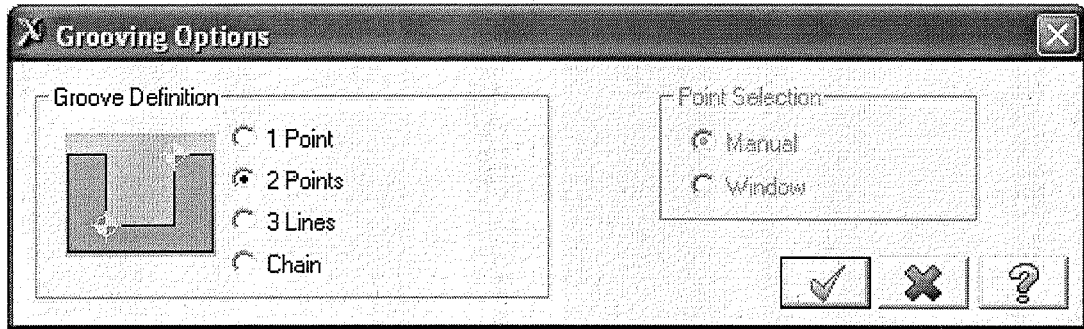
(Truy cập: **Toopath / Lathe Canned / Lathe Canned Rough Toolpath**)

Kiểu gia công **Canned Finish** phải được thực hiện sau nguyên công tiện thô (**Canned Rough Toolpath** hoặc **Pattern Repeat Toolpath**)

4. Chu trình tiện cắt rãnh

Chu trình tiện cắt rãnh được ứng dụng khi gia công các chỗ lõm hoặc các rãnh mà không cách nào gia công được bằng các đường gia công thô hoặc dao cắt của gia công thô không vào được

Lựa chọn : **Toolpaths / Lathe Groove Toolpath** sẽ xuất hiện mục lựa chọn Groove Option



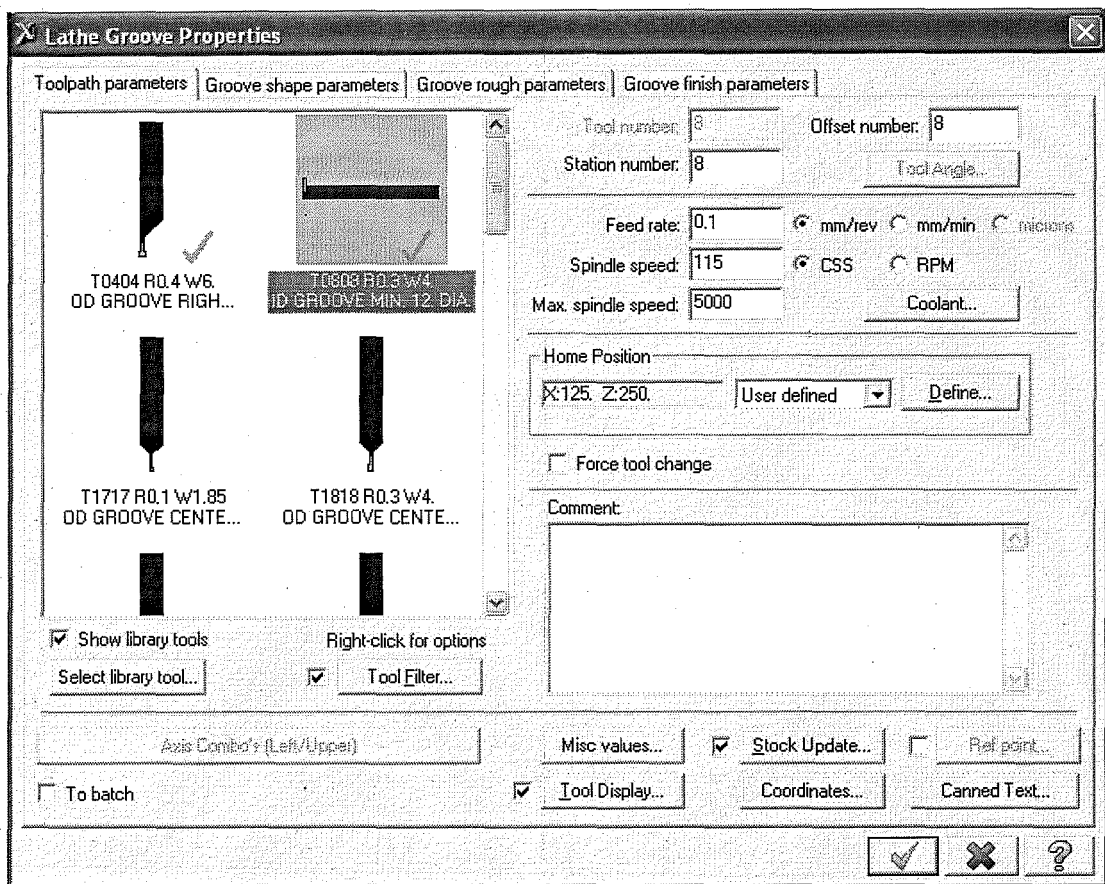
Chọn kiểu xác định vùng gia công : qua một điểm (1 point) ; qua hai điểm (2 points), qua 3 đường thẳng (3 Lines) hoặc qua chuỗi biên dạng (Chain)

Chọn điểm, hoặc đường để xác định vùng cần gia công

Chọn dao và nhập các tham số cần thiết ở mục lựa chọn **Toolpath Parameter**, **Groove Shape Parameter**, **Groove Rough Parameters**, và **Groove Finish Parameters**

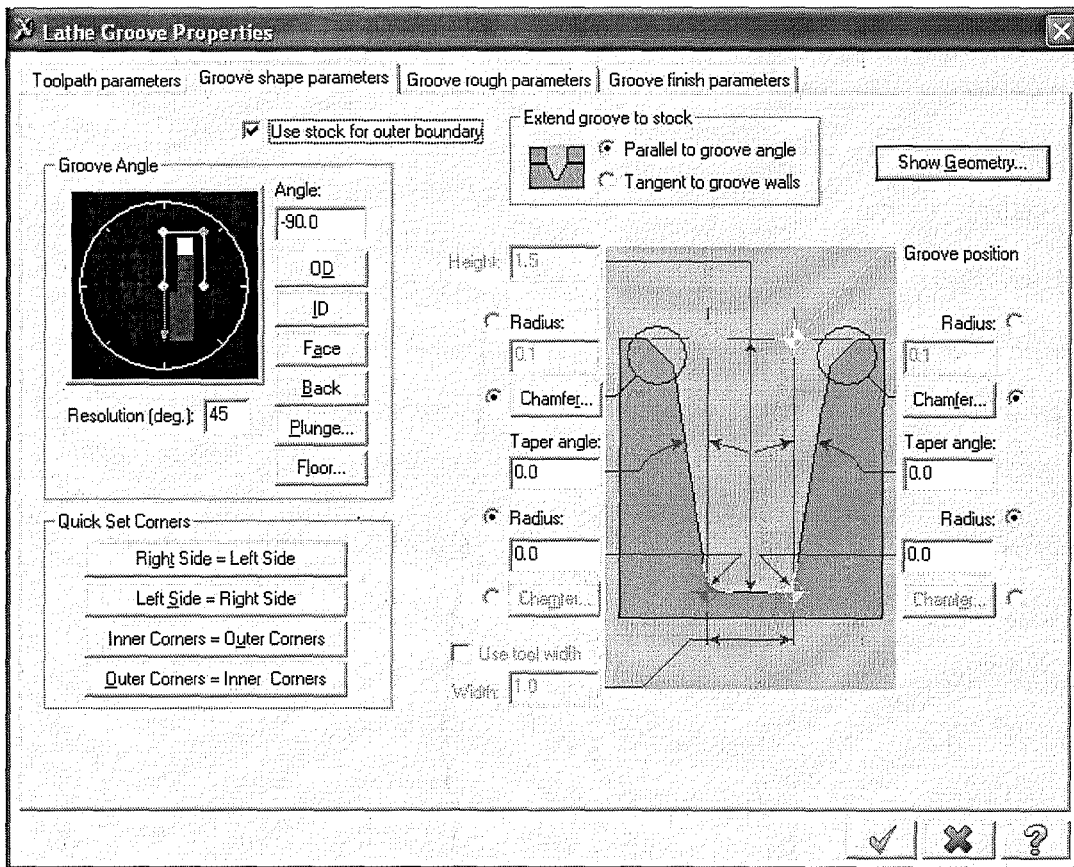
Lựa chọn Toolpath Parameter để xác định dao cắt, tốc độ cắt, tốc độ quay,...

- + **Tool number** : Dao thứ (VD : dao thứ 12)
- + **Offset number** : Số hiệu dao trong bộ nhớ máy
- + **Station number** : Vị trí dao trên ổ chứa dao
- + **Feed rate** : tốc độ tiến dao (mm/vg; mm/ph)
- + **Spindle speed** : tốc độ trục chính (CSS : m/ph ; RPM : vg/ph)
- + **Max spindle speed** : Tốc độ lớn nhất của trục chính
- + **Coolant** : Thiết lập chế độ làm mát



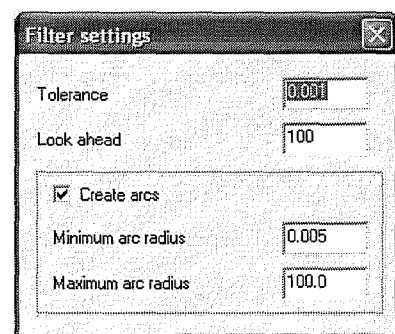
Lựa chọn **Groove Shape Parameters** để xác định hình dạng, góc và hướng đường chạy dao

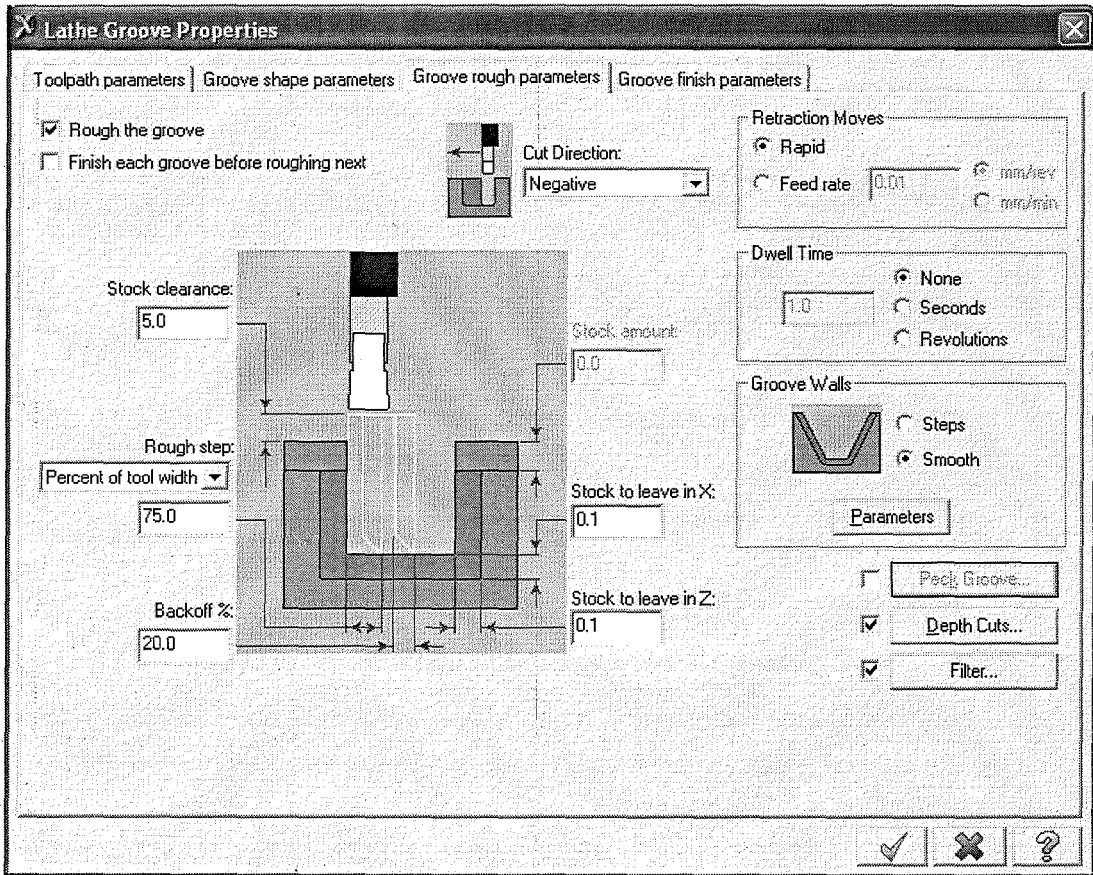
- + **Groove Angle** : Xác định hướng cắt
- + **Quick set corners** : Thiết lập nhanh các tham số của các phía khi gia công rãnh
- + **Use stock for outer boundary** : Tính toán đến phôi cho đường biên ngoài
- + **Extend groove to stock**: Mở rộng gia công rãnh
- + **Radius / Chamfer** : Vê góc hoặc vát góc tại các đỉnh hoặc chân rãnh
- + **Taper Angle** : Góc côn của rãnh



Lựa chọn **Groove rough Parameters** để xác định chiều sâu lớp cắt, lượng dư còn lại,... cho lần tiện thô bóc tách các lớp phôi

- + **Rough the groove** : Gia công thô khi tiện rãnh
- + **Finish each groove before roughing next** : Tiện tinh mỗi lớp, trước khi chuyển sang lớp tiện thô tiếp theo
- + **Cut Direction**: Hướng cắt
- + **Stock Clearance** : Khoảng an toàn của dao so với phôi
- + **Rough step** : Lượng dịch dao ngang khi tiện thô
- + **Backoff** : Khoảng lùi dao an toàn cho mỗi lát cắt
- + **Stock to leave in X** : Lượng dư còn lại theo phương X
- + **Stock to leave in Z** : Lượng dư còn lại theo phương Z
- + **Retract motion** : Chuyển động rút dao khi gia công xong mỗi lát cắt
- + **Dwell Time** : Thời gian trễ
- + **Groove walls** : Kiểu gia công tại các thành
- + **Peck Groove** : Bước tiện thô (theo phương X)
- + **Depth Cut** : Chiều sâu cắt cho mỗi bước tiện thô
- + **Filter** : Thiết lập chế độ tối ưu đường chạy dao bằng cách thay thế các chuyển động nhỏ vụn (nằm trong phạm vi sai số định trước) bằng các chuyển động đơn

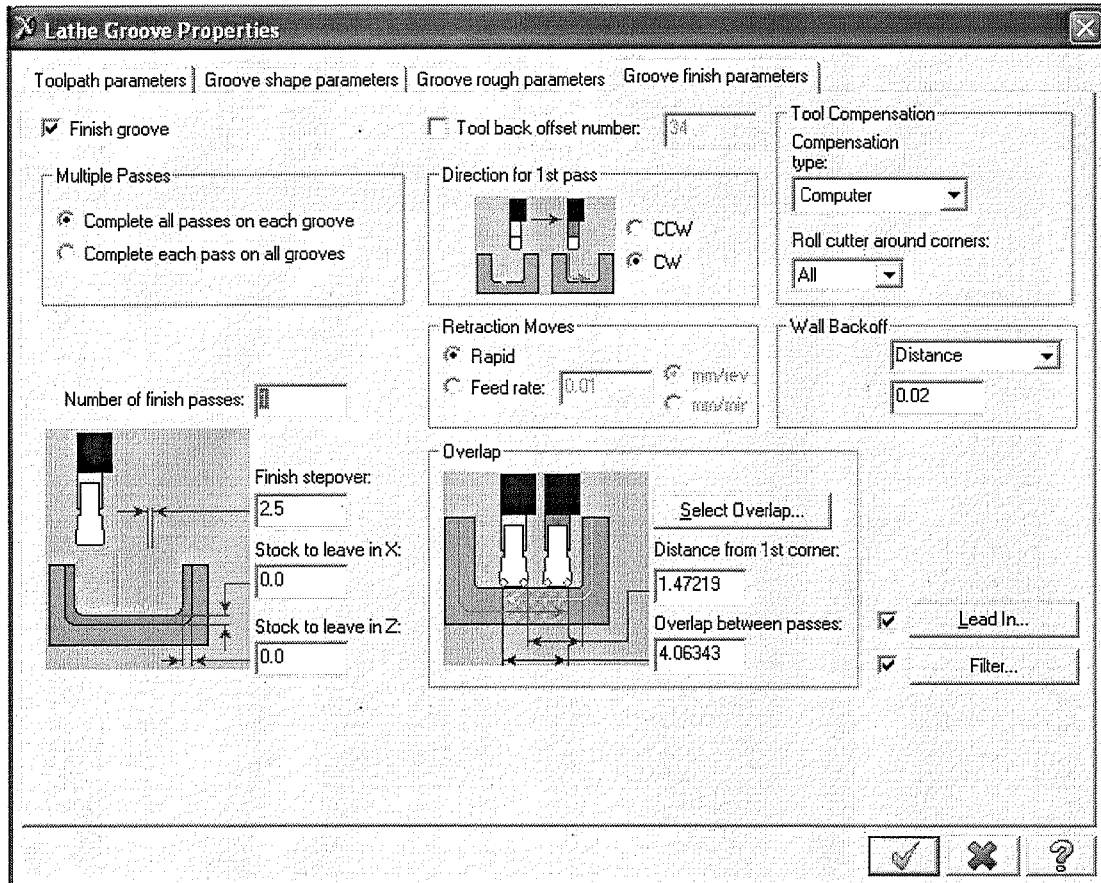





Lựa chọn **Groove Finish Parameters** để xác định chiều sâu lớp cắt, lượng dư còn lại,... cho lần tiện tinh

- + **Finish groove** : Gia công tinh khi tiện rãnh
- + **Tool back offset number** : Số hiệu bù thứ hai của dao tiện rãnh. Dùng khi sử dụng cạnh sau của dao tiện rãnh để tham gia gia công
- + **Multiple passes** : Thực hiện Tiện tinh nhiều lớp
 - Complete all passes on each groove : Tiện tinh tất cả các lớp cho lần tiện thô cuối cùng (theo phương Z)
 - Complete each passes on all grooves : Tiện tinh một lớp cho mỗi lớp tiện thô (theo phương Z)
- + **Direction for 1st pass** : Hướng cắt của lớp đầu tiên
- + **Retract motion** : Chuyển động rút dao khi gia công xong mỗi lát cắt
- + **Overlap** : Xác định lượng dịch dao ngang lớp tiện tinh đầu và các lớp tiện tinh tiếp theo
- + **Finish stepover** : Lượng cắt quá của chuyển động chạy dao ngang khi tiện tinh
- + **Stock to leave in X** : Lượng dư còn lại theo phương X
- + **Stock to leave in Z** : Lượng dư còn lại theo phương Z


+ Depth Cut : Chiều sâu cắt cho mỗi bước tiện thô



Đối với tiện cắt rãnh, MasterCam cung cấp thêm một số kiểu tạo đường chạy dao khác nhau :

- **Quick Groove Toolpath**  : Cho phép tạo nhanh các đường chạy dao dạng đơn giản với các lựa chọn tối thiểu cho thiết lập đường chạy dao cho tiện tinh mặt ngoài, tiện trong hoặc tiện mặt đầu

(Truy cập: **Toopath / Lathe Quick / Lathe Quick Groove Toolpath**)

- **Canned Groove Toolpath**  : Cho phép sử dụng các chu trình gia công cho từng loại máy; gia công theo chu trình với từng mã lệnh G – code riêng biệt

(Truy cập: **Toopath / Lathe Canned / Lathe Canned Groove Toolpath**)

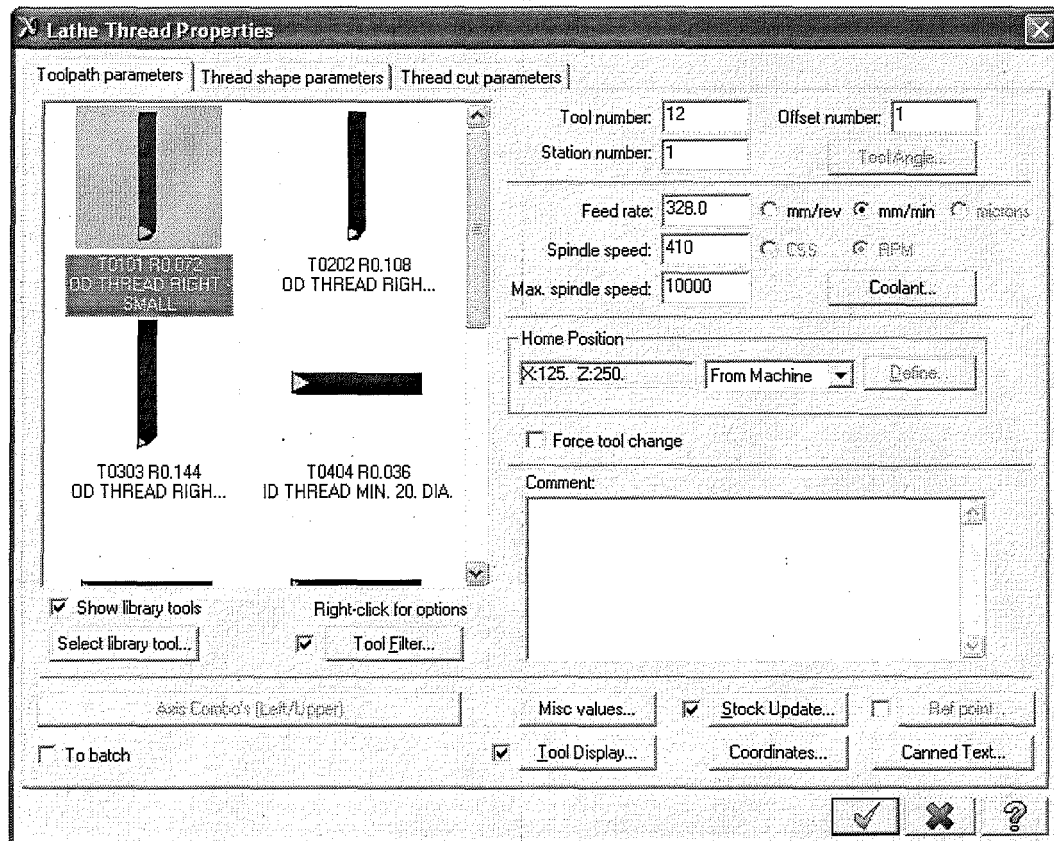
5. Chu trình tiện ren

Lựa chọn : **Toolpaths / Lathe Thread Toolpath** sẽ xuất hiện mục lựa chọn các tham số gia công trong bảng Parameter

Chọn dao và nhập các tham số cần thiết ở mục lựa chọn **Toolpath Parameter, Thread Shape Parameters** và **Thread cut Parameters**

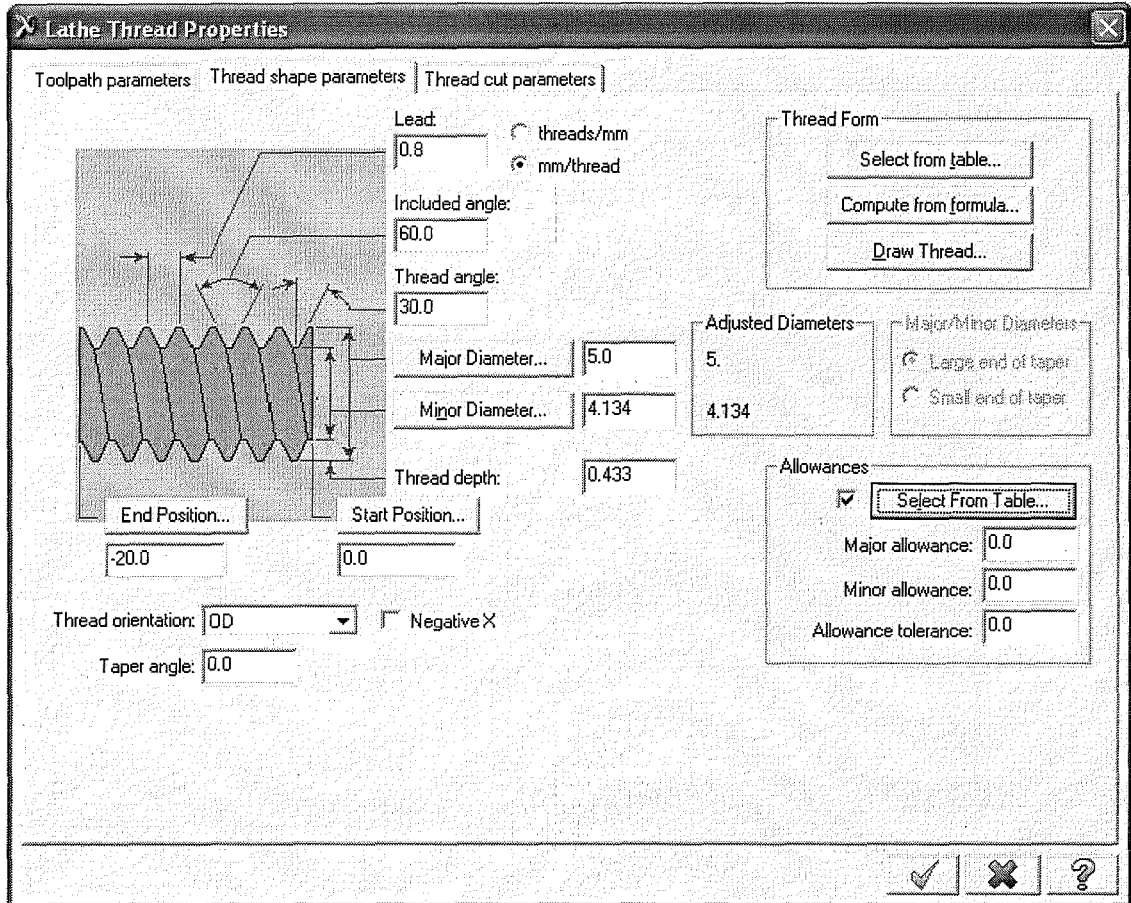
Lựa chọn **Tool Parameter** dao, tốc độ cắt, tốc độ tiến dao,...

- + **Tool number** : Dao thứ (VD : dao thứ 12)
- + **Offset number** : Số hiệu dao trong bộ nhớ máy
- + **Station number** : Vị trí dao trên ổ chứa dao
- + **Feed rate** : tốc độ tiến dao (mm/vg; mm/ph)
- + **Spindle speed** : tốc độ trục chính (CSS : m/ph ; RPM : vg/ph)
- + **Max spindle speed** : Tốc độ lớn nhất của trục chính
- + **Coolant** : Thiết lập chế độ làm mát



Lựa chọn **Thread Shape Parameters** để xác định hình dạng, góc, và hướng đường chạy dao

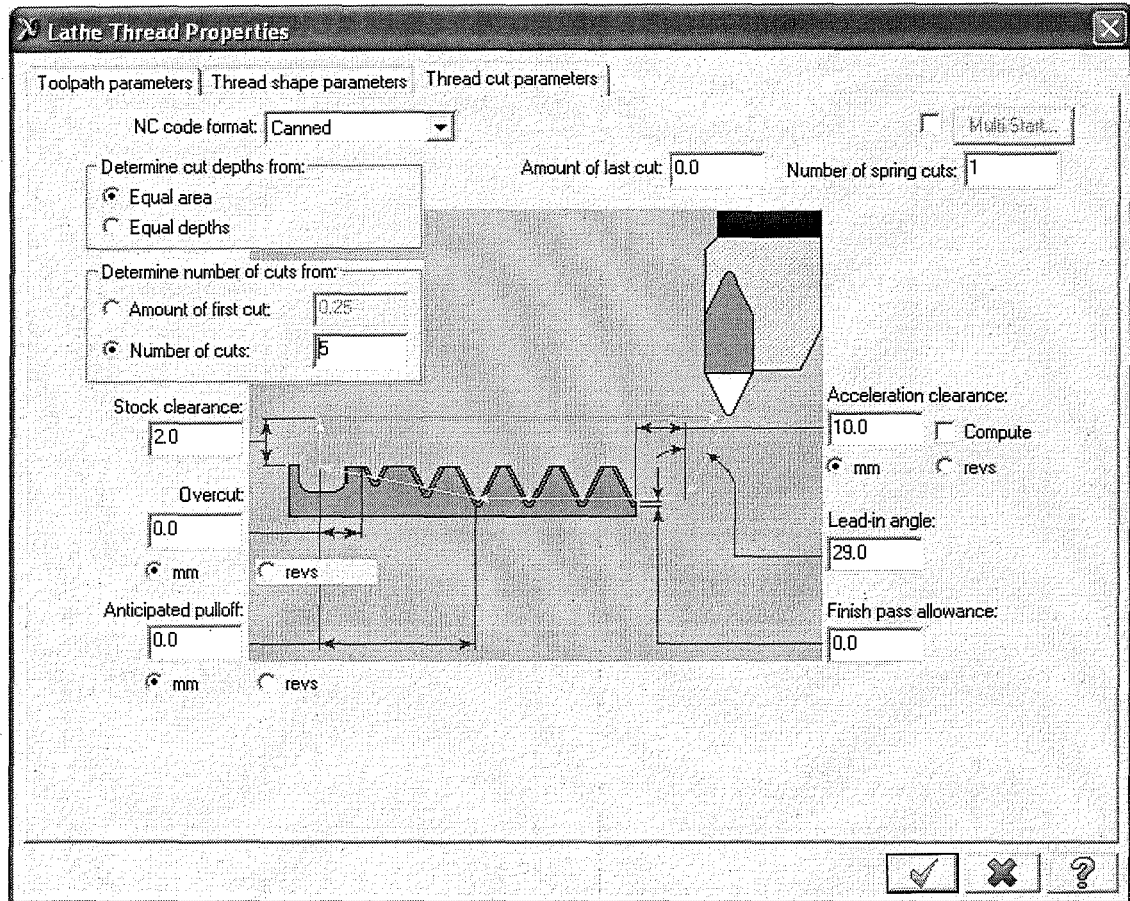
- + **Lead** : Bước ren (răng/mm ; mm/răng)
- + **Included Angle** : Góc ren
- + **Thread angle** : Góc ren
- + **Major Diameter** : Đường kính đỉnh ren
- + **Minor Diameter** : Đường kính chân ren
- + **Thread depth** : Chiều cao ren
- + **Start position** : Vị trí bắt đầu của ren (theo phương Z, tính từ gốc tọa độ)
- + **End position** : Vị trí kết thúc của ren
- + **Thread Orientation** : Kiểu ren (ren trong, ren ngoài, ren mặt đầu)
- + **Thread form** : Kiểu ren mẫu (lấy từ thư viện chuẩn; tính toán từ công thức ,...)
- + **Allowance** : Giới hạn cho phép



Lựa chọn **Thread Cut Parameters** để xác định tham số số cắt : số lớp cắt, chiều sâu mỗi lớp cắt,...

- + **NC code format** : Kiểu mã G – code
- + **Amount of last cut** : Lượng cắt cuối cùng
- + **Number of spring cut** : Số vòng xoắn cắt
- + **Determine cut depths from** : Xác định lớp cắt từ
 - Theo các vùng diện tích bằng nhau
 - Theo các chiều sâu cắt bằng nhau
- + **Determine number of cut from**: Xác định số lớp cắt từ
 - Amount of first cut : Theo lượng cắt của lớp đầu tiên
 - Number of cut.: Theo số lớp cắt
- + **Stock Clearance** : Khoảng an toàn của dao so với phôi
- + **Overcut** : Khoảng cắt quá
- + **Anticipated pulloff** : Khoảng thoát ren
- + **Acceleration clearance** : Khoảng gia tốc khi bắt đầu gia công
- + **Lead-in angle** : Góc vào gia công ren của dao
- + **Finish passes allowance** : Giới hạn của lớp cắt tinh (lớp gia công cuối cùng để đạt độ chính xác)

+ Multil Start : Ren nhiều đầu mối



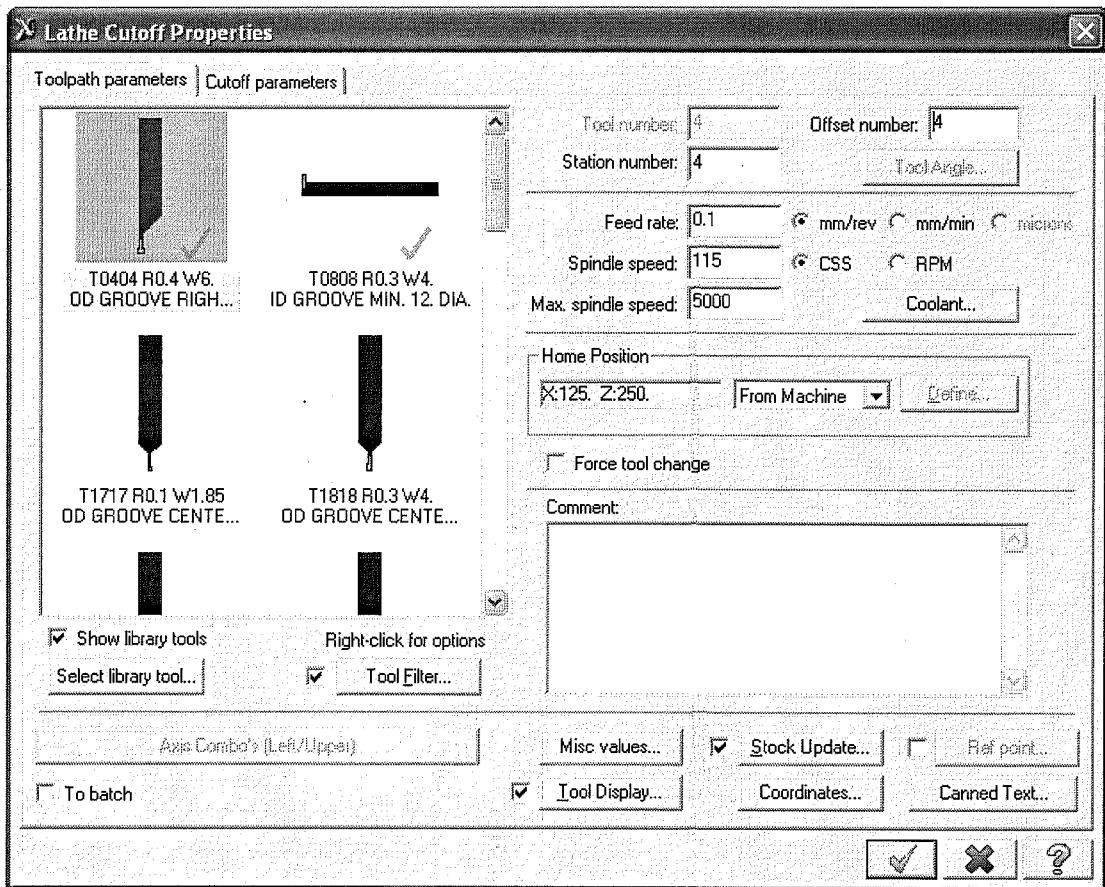
6. Chu trình tiện cắt đứt

Lựa chọn : **Toolpaths / Lathe Cutoff Toolpath** , chương trình sẽ yêu cầu xác định điểm cần cắt đứt. Chọn một điểm để thực hiện cắt đứt tại điểm đó, một bảng lựa chọn các tham số gia công Parameter xuất hiện yêu cầu nhập các tham số cần thiết.

Chọn dao và nhập các tham số cần thiết ở mục lựa chọn **Toolpath Parameter, Thread cut Parameters**

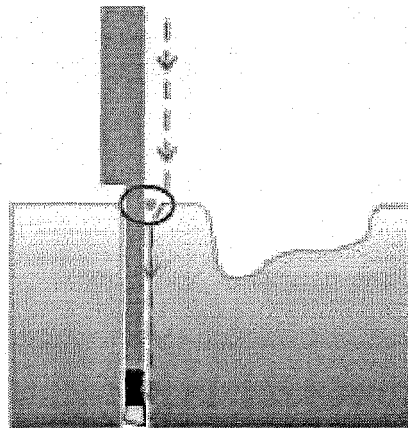
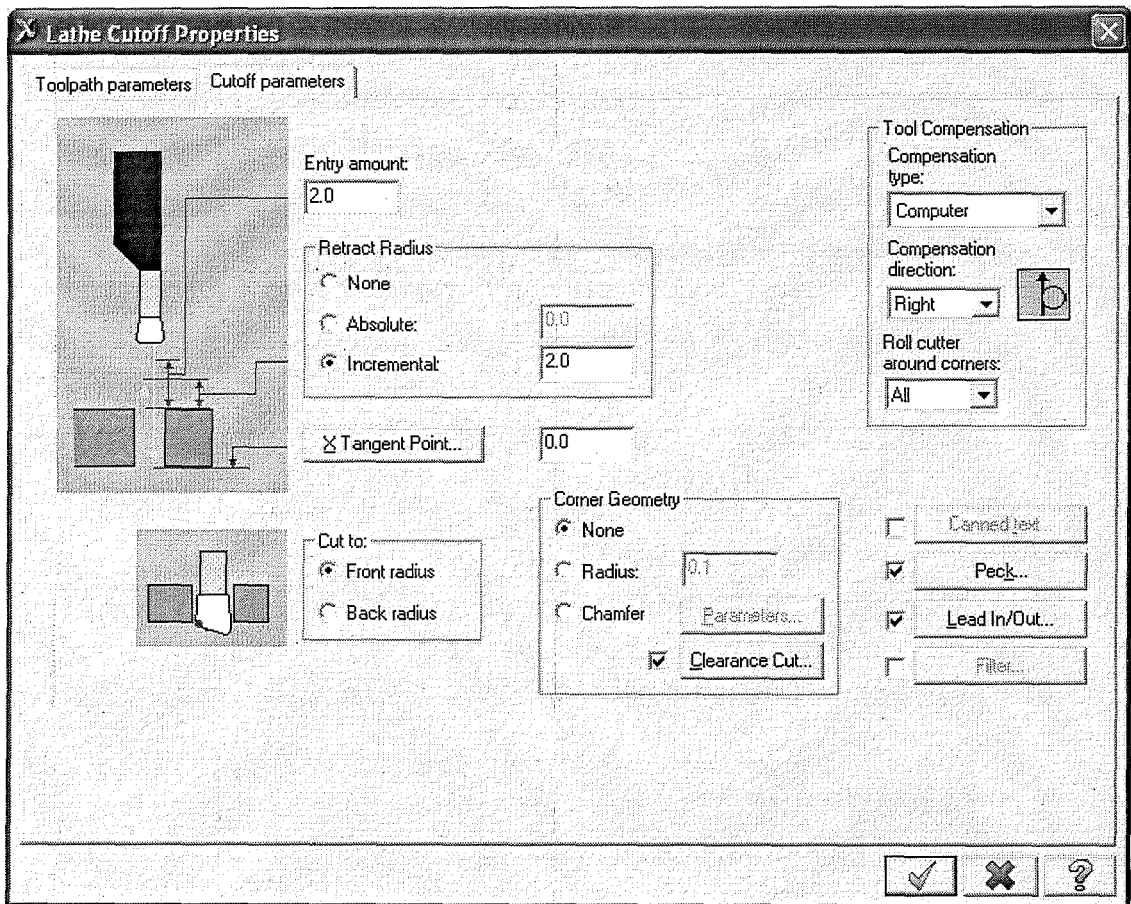
Lựa chọn **Tool Parameter** dao, tốc độ cắt, tốc độ tiến dao,...

- + **Tool number** : Dao thứ (VD : dao thứ 12)
- + **Offset number** : Số hiệu dao trong bộ nhớ máy
- + **Station number** : Vị trí dao trên ổ chứa dao
- + **Feed rate** : tốc độ tiến dao (mm/vg; mm/ph)
- + **Spindle speed** : tốc độ trục chính (CSS : m/ph ; RPM : vg/ph)
- + **Max spindle speed** : Tốc độ lớn nhất của trục chính
- + **Coolant** : Thiết lập chế độ làm mát
- + **Stock Update** : Sử dụng phần còn lại của phôi đã được gia công từ các nguyên công trước



Lựa chọn **Cutoff Parameters** để xác định tham số cắt : số lớp cắt, chiều sâu mỗi lát cắt,...



- + **Entry amount** : Khoảng cách từ mặt ngoài phôi tới dao, tại đó dao bắt đầu thực hiện với tốc độ tiến dao vào gia công chi tiết
- + **Retract Radius** : Khoảng rút dao an toàn cho mỗi lớp gia công, tính theo giá trị bán kính
- + **X tangent Point** : Điểm giới hạn cắt theo phương X
- + **Cut to** :
 - Front radius : Cạnh trước
 - Back radius : Cạnh sau
- + **Clearance Cut** : Tạo khoảng hở của dao khi vào cắt khi tạo ra các góc lượn hoặc vát góc, giảm sự tiếp xúc giữa dao và phôi khi cắt với đường kính phôi lớn
- + **Peck (Parameter)** : Bước cắt
- + **Lead In/Out** : Điều khiển vào/ra của dao







7. Các chức năng phụ trợ khác (Lathe Misc ops)

Sử dụng chức năng **Lathe Misc Ops** để thao tác phôi bằng các lệnh lập trình như : Dịch chuyển phôi, đảo chiều phôi, nhả / kẹp phôi, chống tâm,...


MasterCam đưa ra 6 lệnh lập trình cho các chức năng phụ trợ :

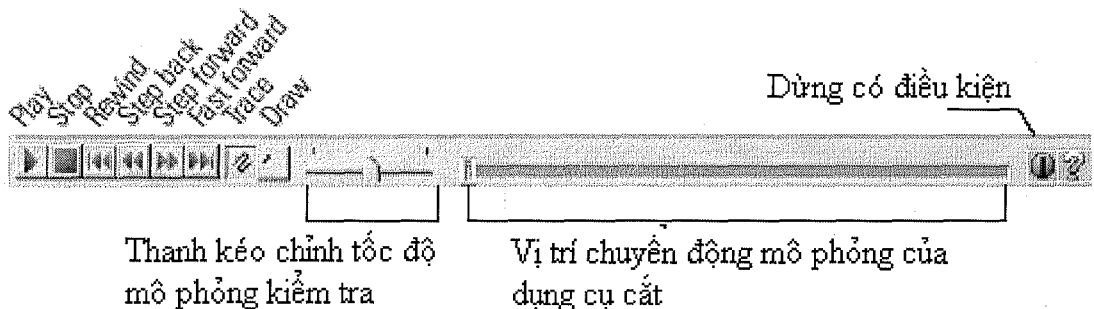
- + **Lathe Stock Transfer**  : Cho phép người lập trình thực hiện dịch chuyển phôi tới mâm cặp trên trục chính một cách tự động
- + **Lathe Stock Flip**  : Cho phép người lập trình thực hiện đảo chiều phía đối diện của phôi làm phần đế gia công

- + **Lathe Stock Advance**  : Cho phép người lập trình thực hiện kéo phôi dịch chuyển tới một vị trí được chọn trước (kích thước phôi không đổi)
- + **Lathe Chuck**  : Cho phép người lập trình thực hiện kẹp chặt hoặc nhả kẹp trên mâm cặp, hoặc di chuyển mâm cặp tới một điểm định trước
- + **Lathe Tailstock**  : Cho phép thực hiện thao tác chống tâm đối với U động
- + **Lathe Steady Rest**  : Sử dụng Luynet đỡ trợ lực đối với các chi tiết dài

8. Kiểm tra và mô phỏng gia công

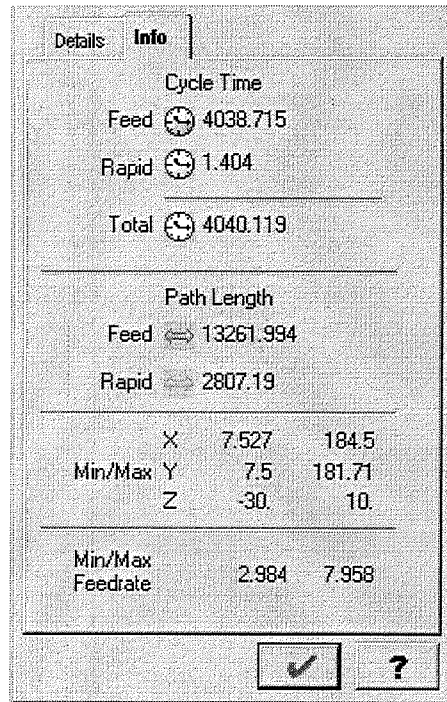
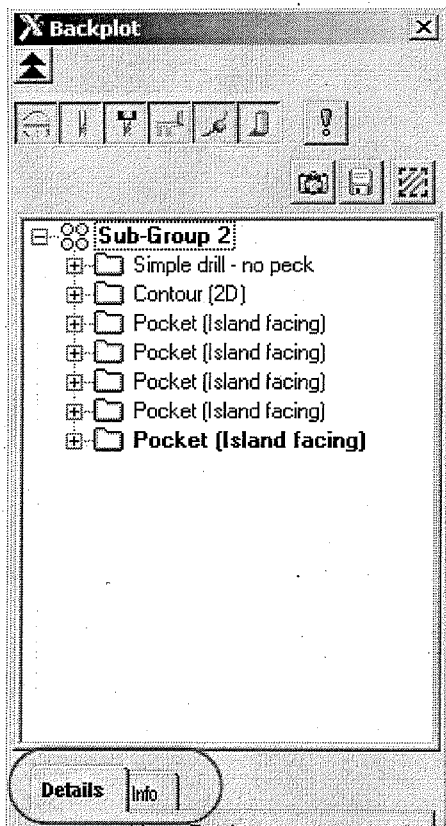
Chức năng kiểm tra và mô phỏng được sử dụng là cần thiết, sau khi đã tạo xong đường chạy dao; sau mỗi lần điều chỉnh và update đường chạy dao mới, để kiểm tra các đường chạy dao, kiểm tra phôi và chất lượng sản phẩm sau khi gia công



- + Truy cập lệnh kiểm tra : Trên vùng **Toolpath Manager**, chọn biểu tượng  (lệnh **Backplot**) . Thực hiện kiểm tra chạy từng đường gia công trên vùng đồ họa bằng các lệnh Play, Stop, Trace , Draw

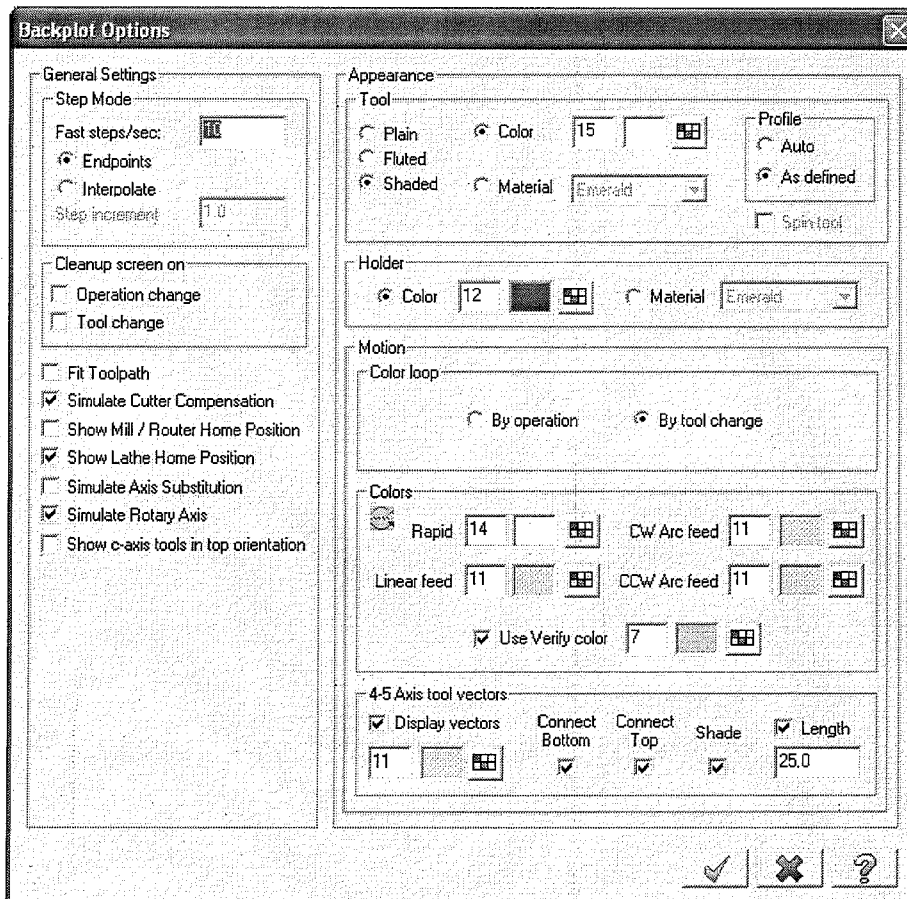


Chế độ Strace hiển thị cả đường chạy dao ngang, còn chế độ Draw chỉ hiển thị vị trí cuối cùng của đường chạy dao. Quy định màu xanh da trời là của điểm bắt đầu, màu đỏ là màu của điểm cuối của mỗi đường chạy dao

Bảng **Detail/Info** của hộp thoại BackPlot hiển thị các thông tin đến đường chạy dao , thời gian chu trình gia công, và độ dài đường chạy dao cho mỗi nguyên công




Có thể sử dụng lệnh **Isolate** (biểu tượng ) để lựa chọn các đường chạy dao được chỉ định trước, hoặc sử dụng **Option** () để thiết đặt các thiết lập ban đầu cho Backplot



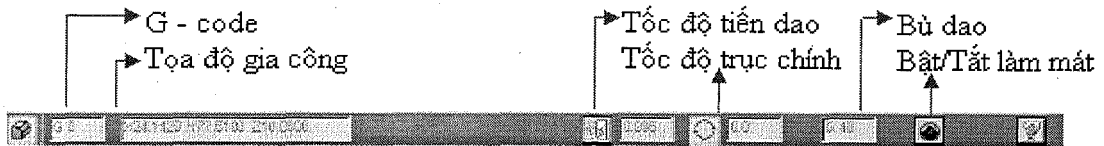
+ Truy cập lệnh mô phỏng : Trên vùng **Toolpath Manager**, chọn biểu tượng



(lệnh **Verify**) . Thực hiện chạy mô phỏng gia công bằng lệnh **Machine** trên hộp thoại **Verify**.

Sử dụng các lựa chọn trong hộp thoại để lựa chọn các chế độ như : hiển thị chế độ mô phỏng dao, hiển thị dạng cắt () , hiển thị khoảng đo được từ phôi trên màn hình đồ họa...

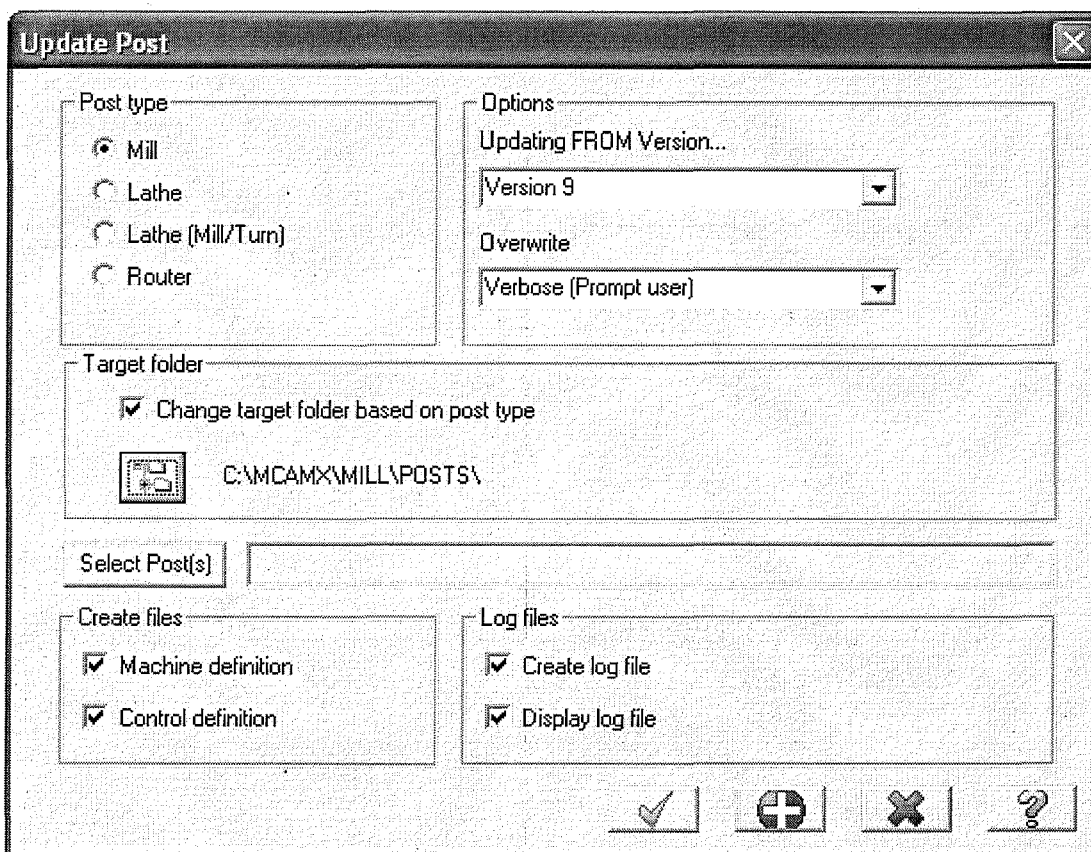
Khi đánh dấu mục lựa chọn **Verbose** , sẽ hiển thị tọa độ gia công, mã G – code, tốc độ tiến dao, ...





9. Tạo file chứa mã gia công (G – Code): Post Processor

- + **Post Processor** là quá trình chuyển đổi các kiểu đường gia công đã được thiết lập, các chế độ điều khiển máy, dụng cụ và đường chạy dao sang dạng mã gia công tiêu chuẩn để phù hợp đối với từng loại hệ điều khiển của máy gia công
- + Post Processor có chủ yếu là hai thành phần chính là : các file thực thi lệnh (file dữ liệu *.DLL) và file chứa các mã post (file *.PST)
- + Mastercam cho phép chuyển đổi các file *.PST của từng loại hệ điều khiển của Mastercam phiên bản cũ sang phiên bản mới (Mastercam X). Việc chuyển đổi được thực hiện theo các bước sau :
 - Từ Main Menu chính của MasterCam, truy cập vào **Setting/ Run User**

Application (), chọn file **UpdatePost.dll** sẽ xuất hiện bảng **Update Post**, chọn các lựa chọn cần thiết :

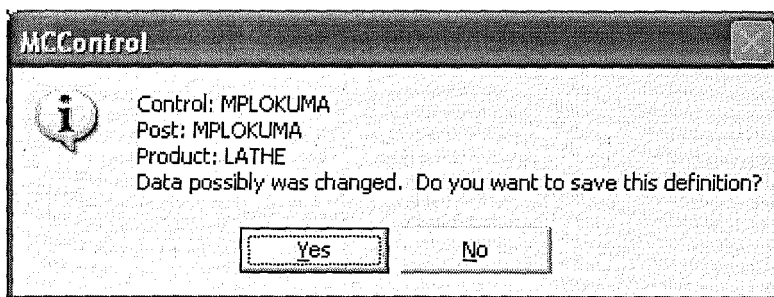


- **Post type** : Kiểu của mã gia công là phay, tiện , hoặc cắt dây
- **Options** : Lựa chọn update từ phiên bản cũ (version 9)
- **Target folder** : Lựa chọn nơi lưu các file *.PST sau khi đã chuyển đổi version. Thông thường, khi chọn Post type thì nơi chọn được mặc định là thư mục post của kiểu mã gia công (Mill, Lathe, hoặc Router)
- **Select Post** : Lựa chọn file *.PST cần phải chuyển đổi sang cho hệ điều khiển tương ứng. Sau khi lựa chọn xong file, chọn Update Post  để thực hiện


chuyển đổi; chọn OK  để chấp nhận và thoát khỏi hộp thoại **Update Post**. Việc chuyển đổi đã hoàn tất.

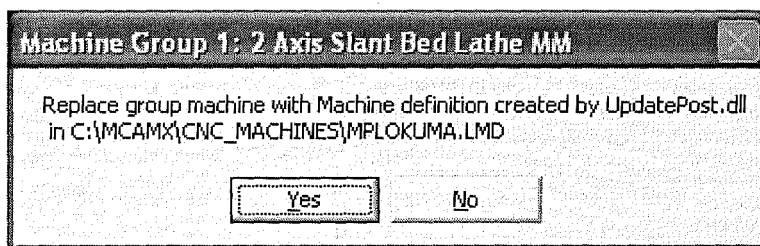
+ Xác nhận lại file *.PST vừa chuyển đổi để nhận mã hệ điều khiển

-
- Từ Main menu chính, chọn **Machine type/Control Definition**
- Trong mục Exits Definition : chọn dạng mã gia công (Mill/Lathe,..)
- Trong mục Post Processor, chọn Add file, chọn file của hệ điều khiển và chọn OK
- Từ Post Processor, tích chuột chọn tên mã gia công. Sau đó, trong mục Control Topic, chọn NC Output và chọn OK. Khi đó sẽ xuất hiện hộp thoại thông báo bạn đã chọn lựa xong hệ điều khiển và hỏi bạn có muốn lưu lại dữ liệu đó không. Chọn Yes để chấp nhận



+ Chọn máy gia công

- Từ Main menu chính, chọn **Machine type/Machine Definition Manager**.
- Kích vào Open và chọn file hệ điều khiển tương ứng (file *.LMD)(ví dụ : MPLOKUMA.LMD) chọn Open và chọn OK
- Kích chuột vào Edit the control definition , chọn hệ mã gia công
- Tại mục Control definition, chọn hệ điều khiển tương ứng với máy đã chọn (ví dụ : MPLOKUMA.CONTROL)
- Chọn Yes để chấp nhận máy và hệ điều khiển



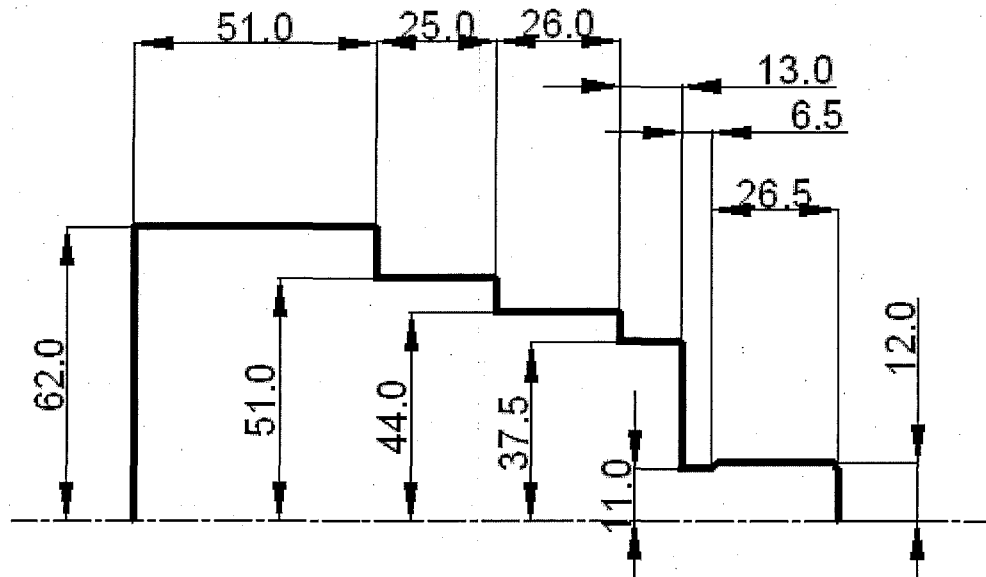
+ Thực hiện xuất sang mã gia công theo các bước sau :

- Trên vùng **Toolpath Manager**, chọn **Post processor G1**, sẽ xuất hiện bảng hộp thoại của Post Processor, đánh dấu chọn **NC file** và **Edit**, sau đó chọn OK để thực hiện xuất sang mã gia công cho loại hệ điều khiển đã chọn

- Nếu có nhiều nguyên công gia công, chương trình sẽ hỏi có xuất tất cả các nguyên công đó sang mã gia công không, chọn No để thực hiện xuất nguyên công được chọn và chọn OK. Đợi một lát đến khi chương trình xuất xong mã gia công, sẽ xuất hiện Mastercam X Editor cho phép biên soạn nội dung chương trình NC vừa tạo. Chỉnh sửa và lưu lại file NC vừa tạo

10. Thí dụ về Lập trình Tiện

Chi tiết gia công



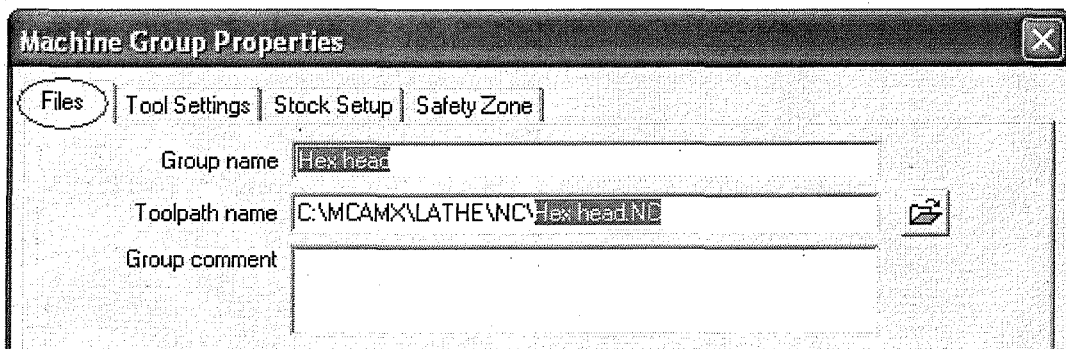
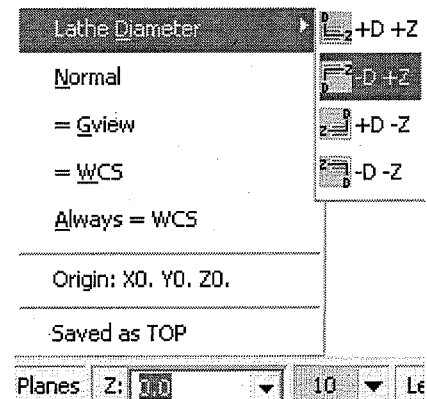
B1: Dựng chi tiết dạng như hình vẽ trên

B2: Trên thanh công cụ Status Bar, tích chọn
Planes /Lathe Diameter /-D +Z

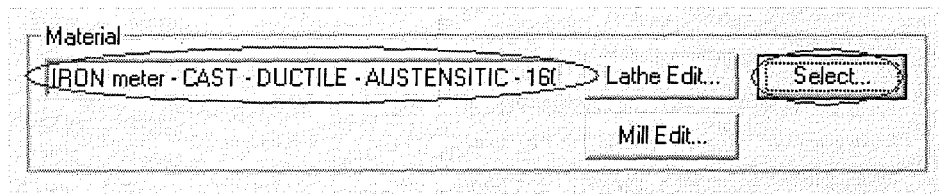
B3: Từ Main menu chính, chọn **Machine Type/Lathe /Lathe Defaule.LMD**

B4: Từ Toolpath Manager, chọn
Properties/Files

Thực hiện thay đổi tên : Group name : Hex head
; Toolpath name : Hex head.NC



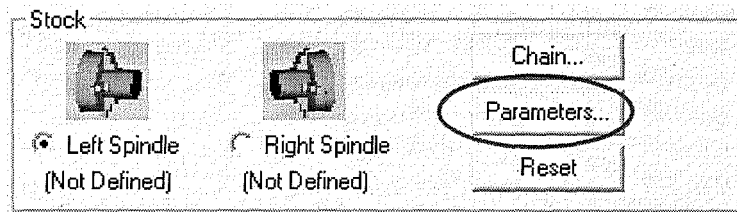
Chuyển sang lựa chọn Tool Setting, chọn **Feed calculation : From material**, chọn vật liệu là gang : IRON - CAST



B5: Xác định các tham số của phôi gia công

Xác định biên dạng phôi :

Chọn Stock Setup / Stock /Parameters (Cũng có thể vào Toolpath Manager/ Stock setup)

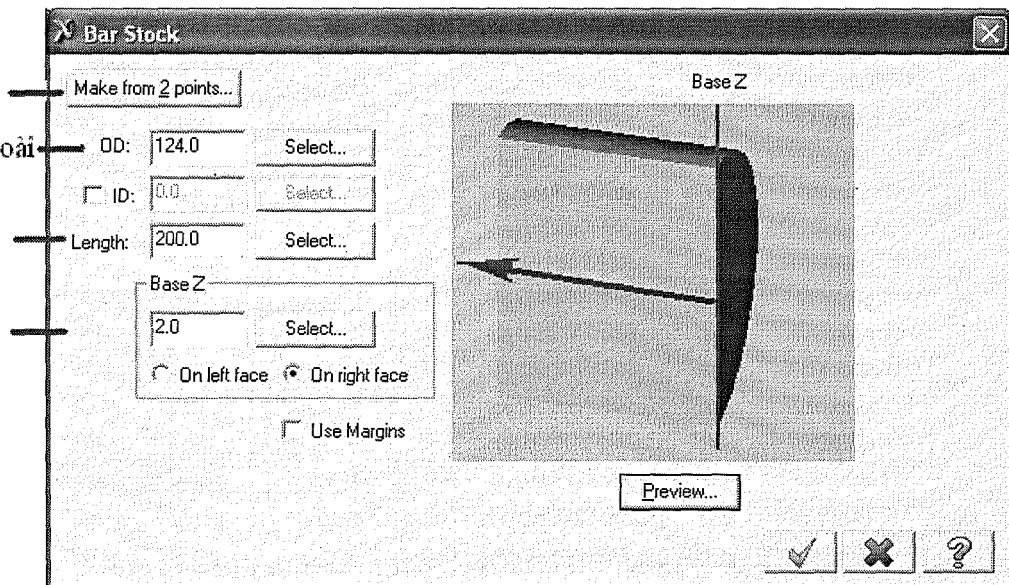


Tạo phôi qua hai điểm

Đường kính ngoài

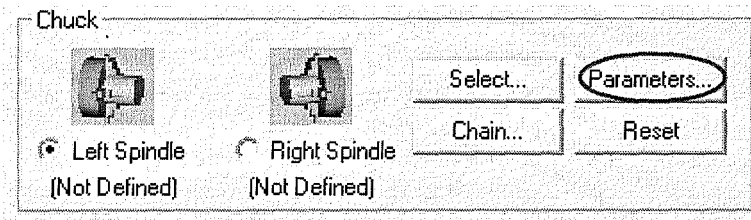
Chiều dài phôi

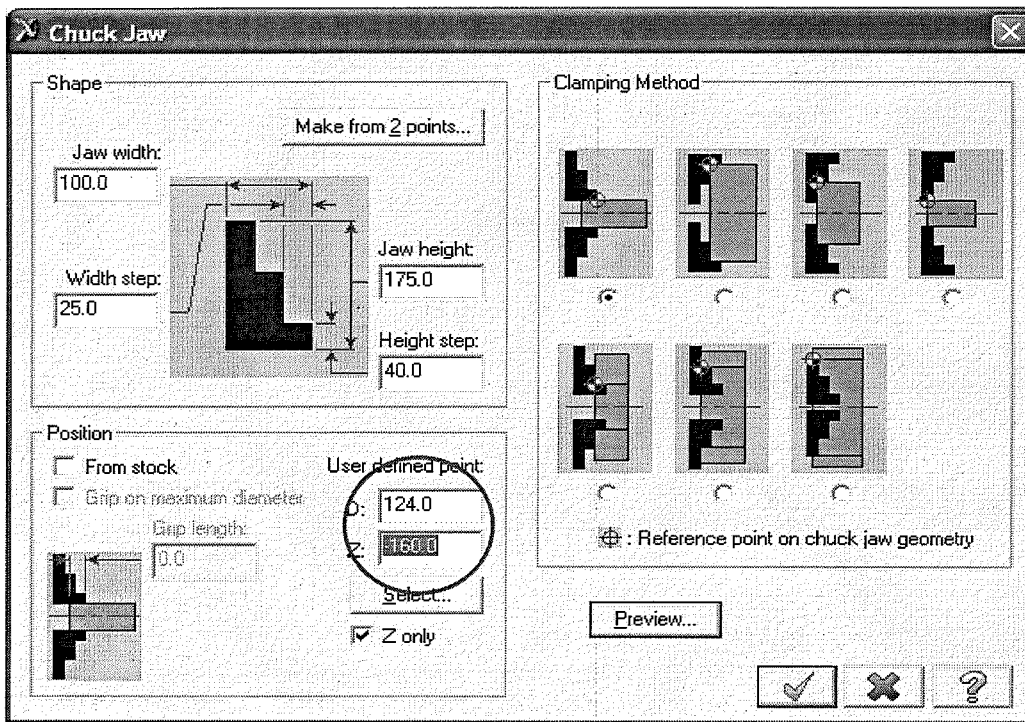
Góc phôi



Xác định vị trí mâm cặp kẹp phôi :

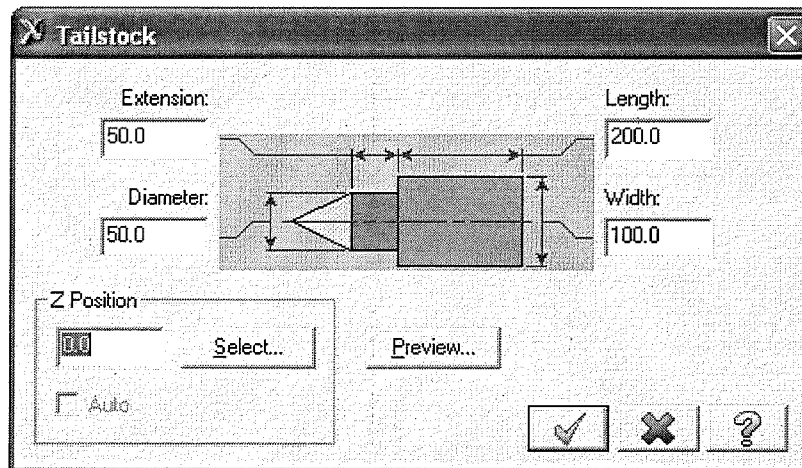
Trên hộp thoại Stock Setup, chọn Chuck : Left spindle ; Parameter ;

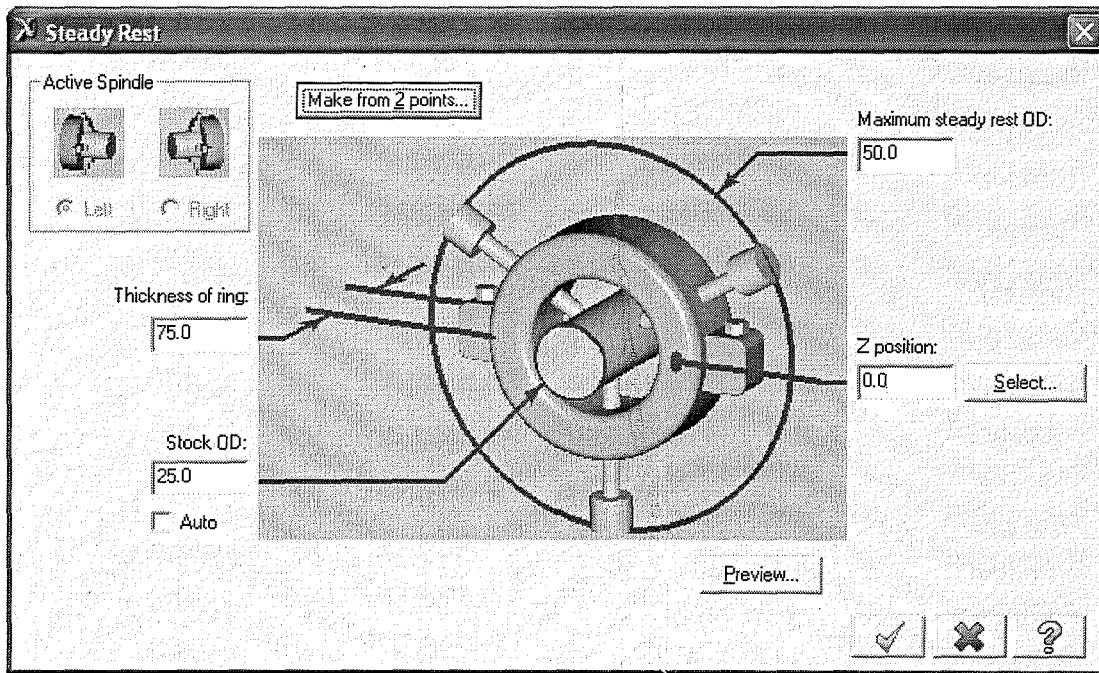




Xác định vị trí chống tâm hoặc Luy nét trợ lực :

Trên hộp thoại Stock Setup, chọn Tailstock để thực hiện chống tâm, hoặc Steady Rest để chọn vị trí đặt Luy nét



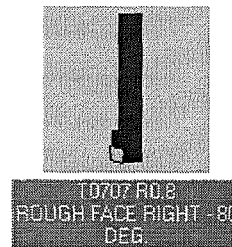


B6: Gia công biên dạng

B6.1 : Gia công mặt đầu

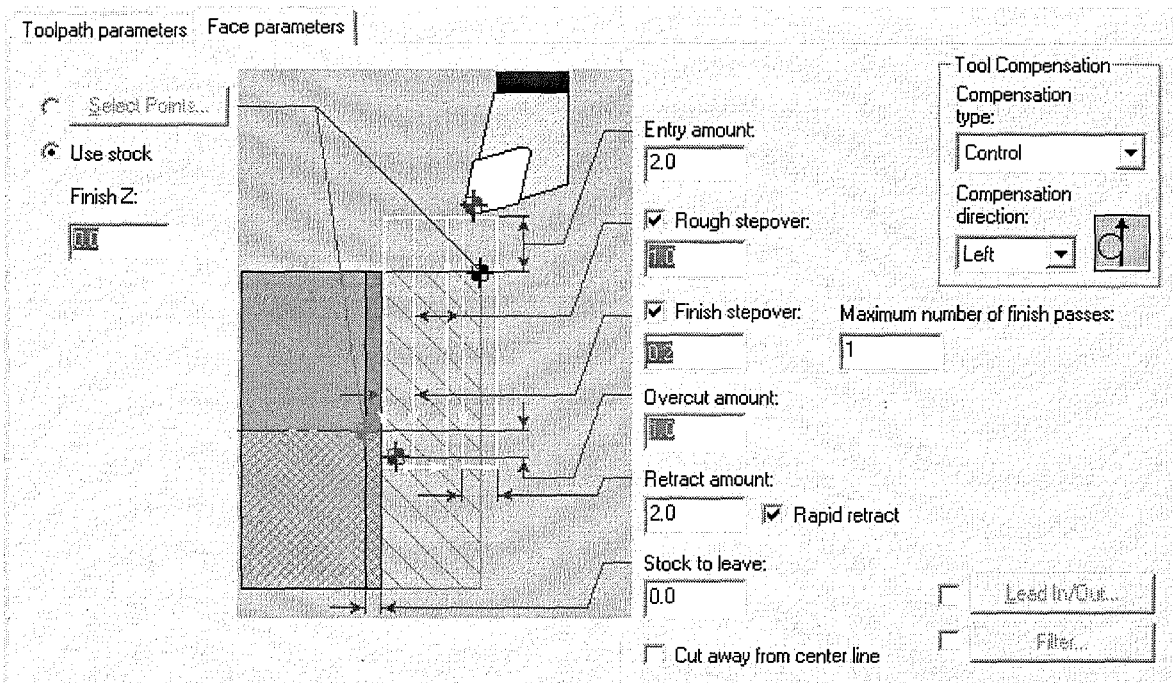
Từ Main menu chính, chọn **Toolpath/ Lathe Face Toolpath**, chọn dao **T0707 Rough Face Right**

Thiết lập các tham số chính của máy, chọn chế độ làm là **Flood**, tốc độ trục chính là **RPM**, tốc độ tiến dao là **mm/min**

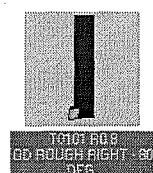


mát

Thiết lập tham số gia công Face Parameter



B6.2 : Gia công thô mặt ngoài

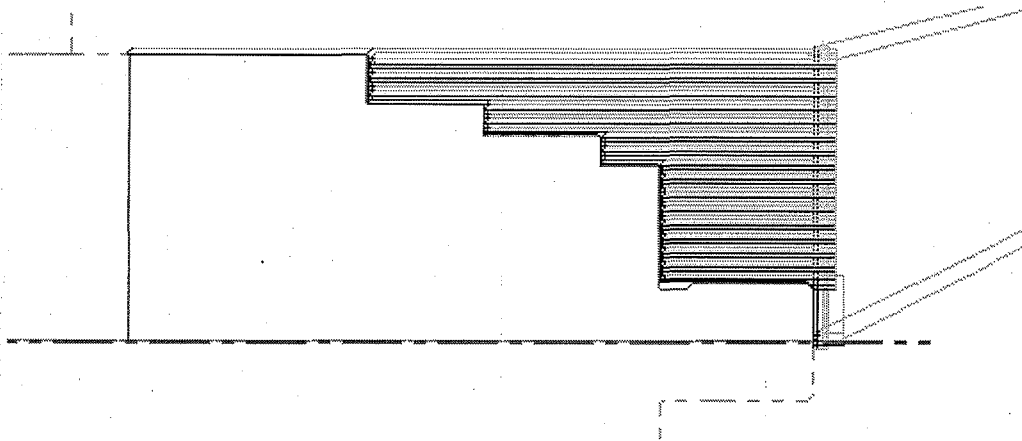
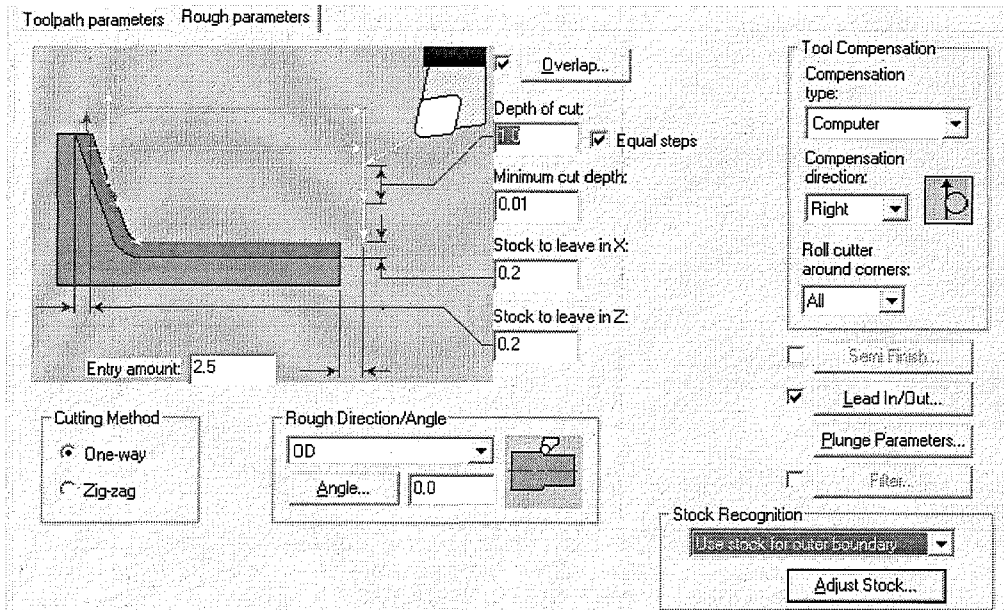


Từ Main menu chính, chọn **Toolpath/ Lathe Rough Toolpath**, chọn đường biên gia công và chọn dao **T0101 OD Rough Right**

(đường biên gia công phải có hướng chạy từ gốc phôi tới mâm kẹp)

Thiết lập các tham số chính của máy, chọn chế độ làm mát là **Flood**, tốc độ trục chính là **RPM**, tốc độ tiến dao là **mm/min**

Thiết lập các tham số gia công thô **Rough Parameter**



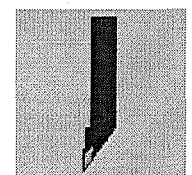
B6.3 : Gia công tinh bề mặt

Từ Main menu chính, chọn **Toolpath/ Lathe Finish Toolpath**, chọn đường biên gia công và chọn dao **T0303 Finish Right**

(đường biên gia công phải có hướng chạy từ gốc phôi tới mâm kẹp)

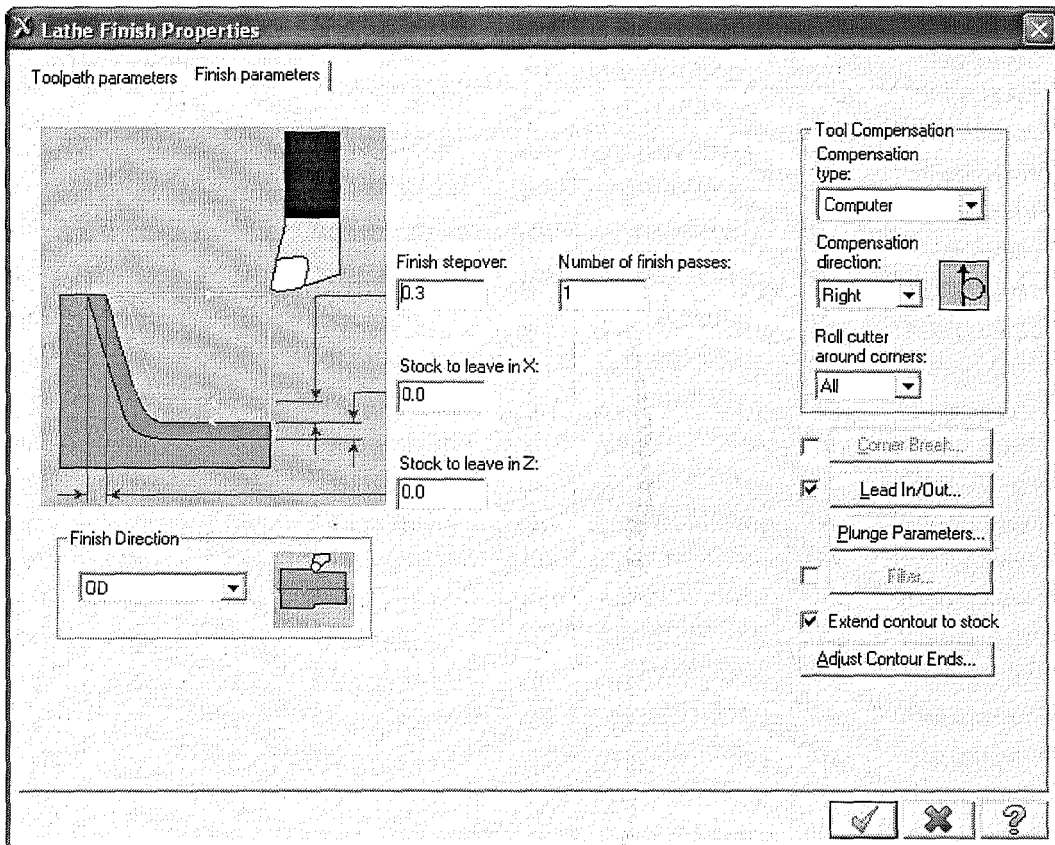
Thiết lập các tham số chính của máy, chọn chế độ làm mát là **Flood**, tốc độ trục chính là **RPM**, tốc độ tiến dao là **mm/min**

Thiết lập các tham số gia công thô **Finish Parameter**

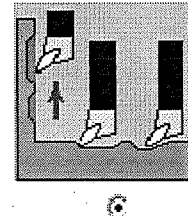


T0303 R0.8
OD FINISH RIGHT - 35
DEG

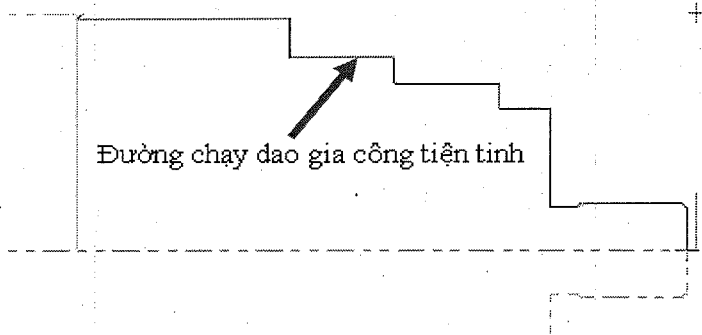
OD



Trong Finish Parameter, chọn **Plunge Parameter** / **Plunge Cutting** là vị trí thứ 3 tính từ trái sang phải và OK.

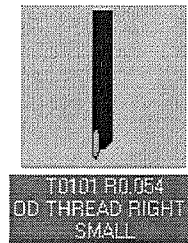


chọn



B6.4 : Gia công tiện ren

Từ Main menu chính, chọn **Toolpath/ Lathe Thread Toolpath**, chọn đường biên gia công và chọn dao **T0101 Thread Right Small**

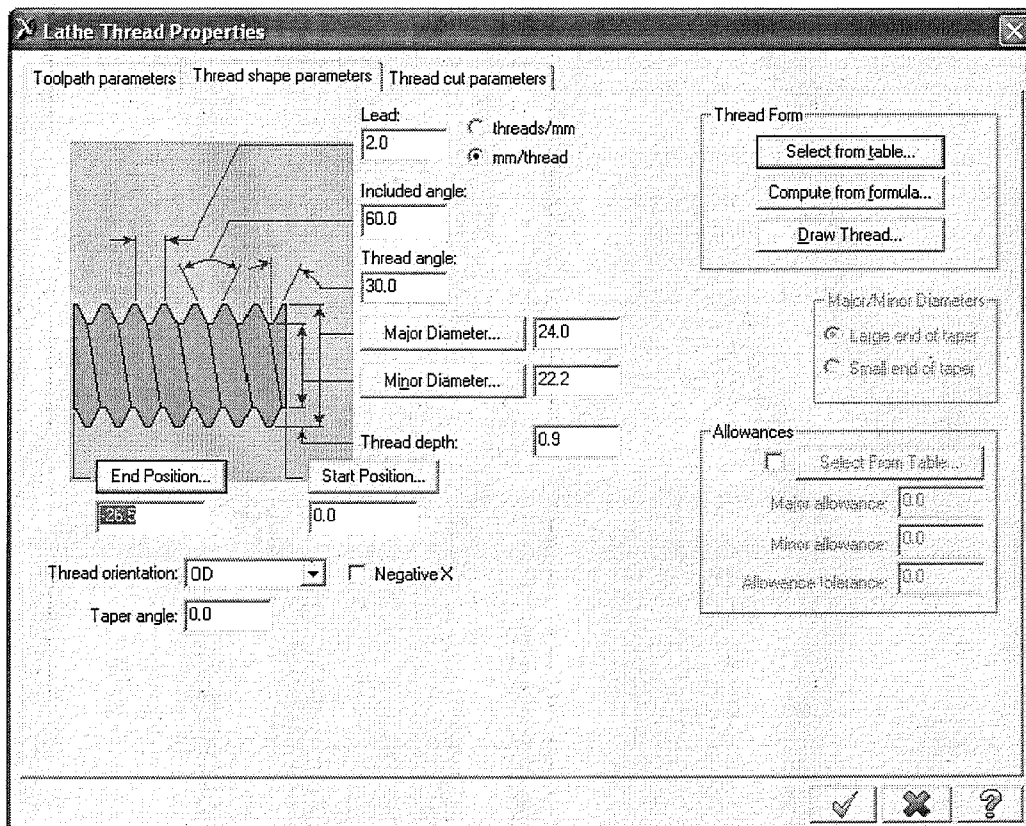


OD

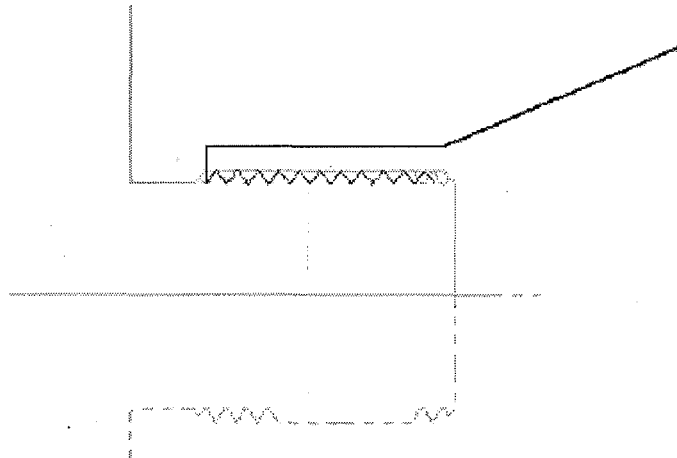
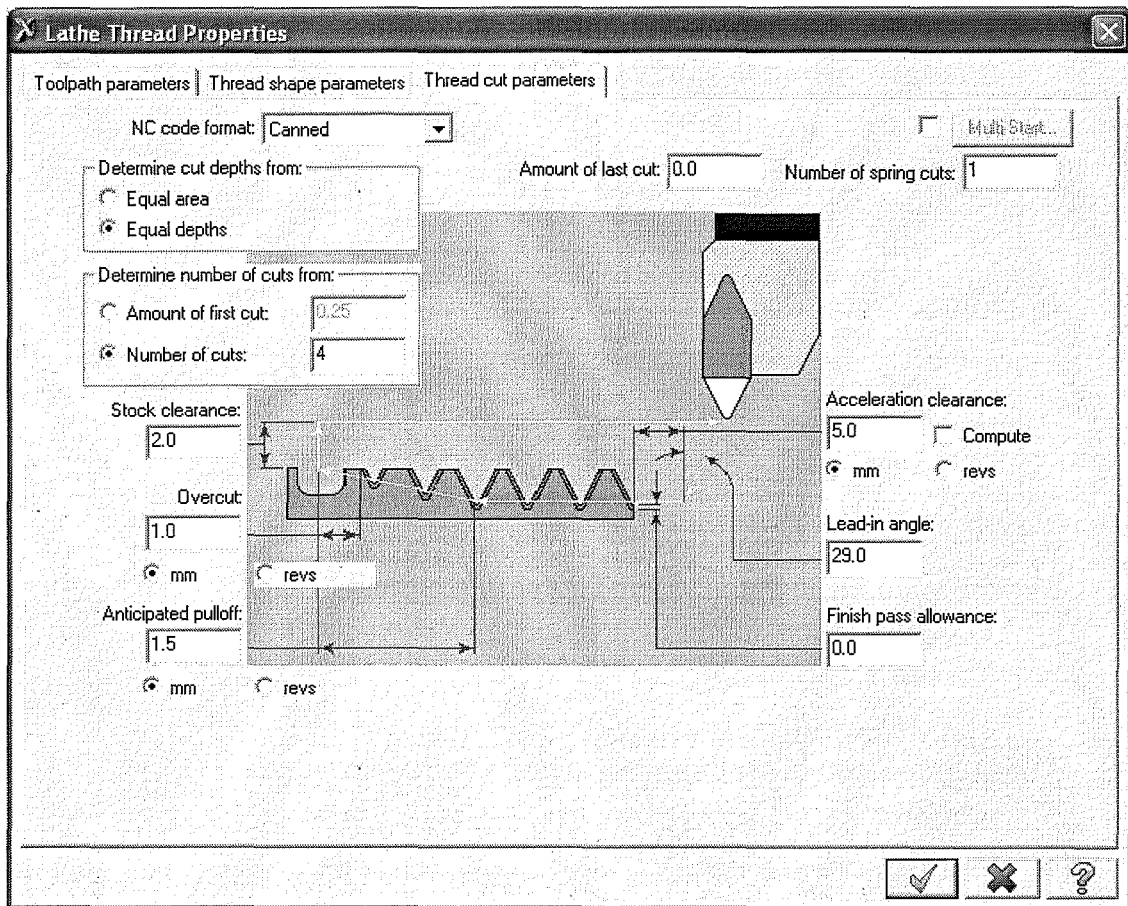
mát

Thiết lập các tham số chính của máy, chọn chế độ làm là **Flood**, tốc độ trục chính là **RPM**, tốc độ tiến dao là **mm/min**

Thiết lập các tham số dạng ren **Thread Shape Parameter** bao gồm điểm bắt đầu /kết thúc ren ; đường kính đỉnh /chân ren, bước ren, ...

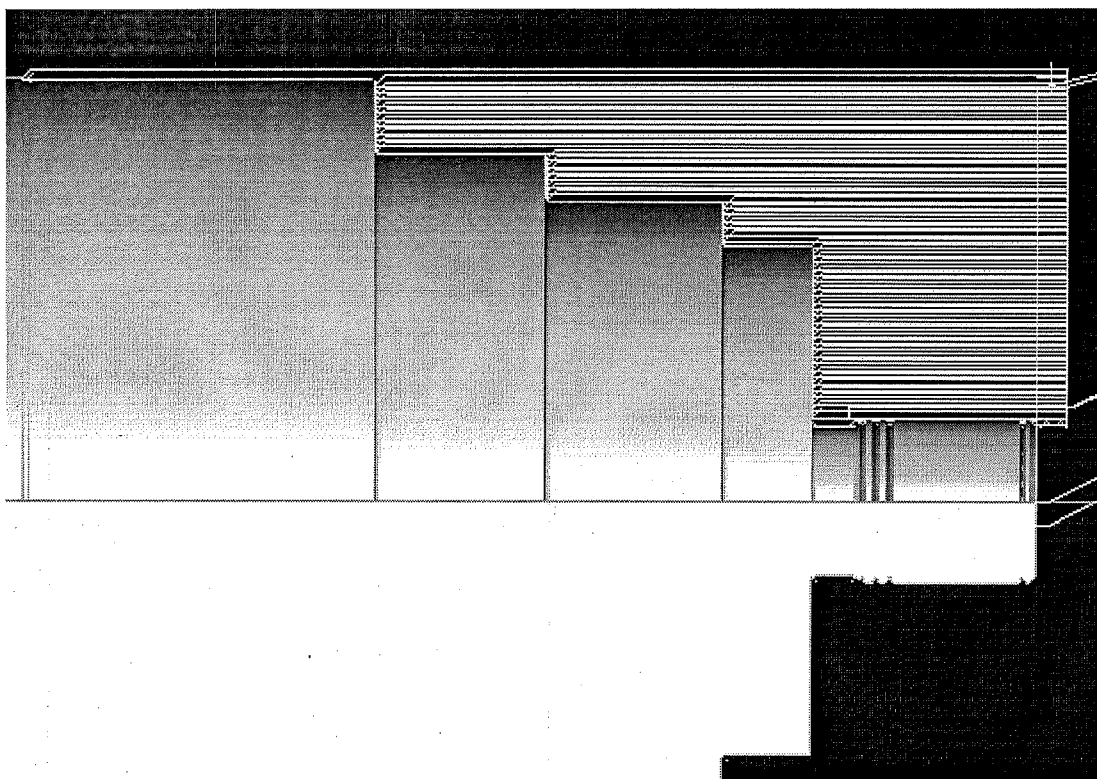


Chuyển sang mục **Thread Cut Parameter** để thực hiện thiết lập các tham số gia công ren như : số đầu mỗi, số lớp cắt, khoảng thoát dao, khoảng bắt đầu chạy gia công ren,...



B6.5 : Xem trước kết quả gia công (khi tiện ren)

Từ Toolpath Manager, tích phải chuột chọn **Lathe Stock Preview**, để thấy được kết quả gia công



B7: Mô phỏng gia công

Từ Toolpath Manager, tích chuột chọn nguyên công cần mô phỏng và tích chọn

Verify  và chọn **Play**  để mô phỏng gia công

B8 : Xuất chương trình G – code

Tích chuột chọn nguyên công cần xuất mã gia công và chọn Post Processor **G1**.
Bảng Post Processor xuất hiện, chọn Ok để chấp nhận lựa chọn. Bảng thoại tiếp
xuất hiện yêu cầu lưu tên file và hỏi lại có muốn xuất toàn bộ các nguyên công hay
không .

Chọn Yes nếu cần xuất hết và chọn No nếu chỉ xuất một nguyên công đã chọn.

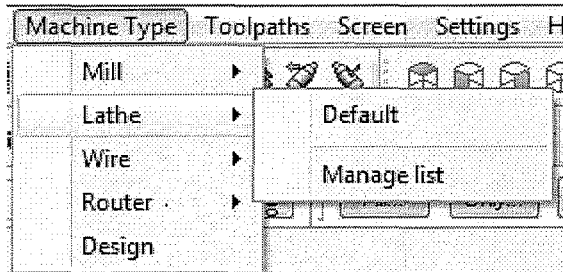
Đợi cho máy tạo xong file G – code, môi trường MasterCam X Editor xuất hiện
cho phép bạn chỉnh sửa lại nội dung file chứa mã gia công, nếu thấy cần

10. Bảng các phím truy cập nóng trong môi trường MasterCam X

Nhấn	Thực hiện
ESC	Thoát khỏi lệnh
ALT + 0	Ấn hoặc dấu các việc quản lý các thao tác
ALT + 1	Tầm nhìn từ đỉnh
ALT + 2	Tầm nhìn từ phía trước
ALT + 4	Mặt phẳng công cụ
ALT + 5	Tầm nhìn từ bên phải
ALT + 6	Hiện thị màn hình đồ họa
ALT + 7	Tầm nhìn cùng kích thước
ALT + A	Tự động ghi
ALT + B	Ấn hiện thanh công cụ
ALT + D	Mở hộp thoại lựa chọn bản phác thảo
ALT + E	Ấn/trình diễn các đối tượng
ALT + F1	Phóng to vừa đầy màn hình
ALT + F2	Thu nhỏ
ALT + F 4	Thoát khỏi Mastercam
ALT + F8	Định cấu hình
ALT + G	Hiện thị lưới chắn
ALT + H	Trợ giúp
ALT + J	Đặt các thông số
ALT + L	Đặt kiểu đường và độ rộng của đường
ALT + N	Hiệu chỉnh tên các khung nhìn
ALT + T	Bật tắt chức năng hiện thị đường chạy dao
ALT + S	Bật tắt tự bưng
ALT + X	Đặt các thuộc tính từ đối tượng đã lựa chọn
ALT + P	Quay trở lại tầm nhìn phía trước
ALT + R	Hiệu chỉnh thao tác trước đó
ALT + U	Xóa bỏ các khả năng lệnh
ALT + W	Cấu hình khung nhìn
Ctrl + C	Sao chép (Copy)
Ctrl + U	Hủy bỏ
Ctrl + V	Dán
Ctrl + X	Cắt
Ctrl + Z	Undo - Hủy bỏ thao tác vừa thực hiện và thao tác lại tác lệnh đó
Ctrl + Y	Trái với lệnh Undo
F1	Phóng to của số
F2	Thu nhỏ
F3	Tô màu lại
F4	Phân tích lựa chọn các đối tượng
F5	Xóa Lựa chọn đối tượng
F6	Vào Menu File
F9	Hiện thị gốc tọa độ (của hệ thống và dụng cụ)
F10 và ALT + F10	Danh sách tất cả các chức năng đã được gán cho các phím nóng,
Phím mũi tên	Di chuyển hình ảnh theo các hướng dọc, ngang (pan)
Page down/Page up	Phóng to /Thu nhỏ

11. Lập trình tiện với MasterCAM X5

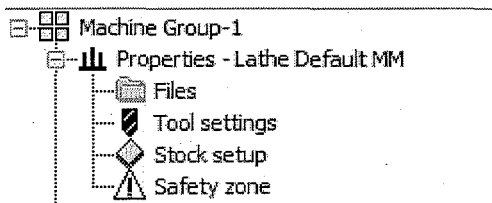
a. Vẽ và xử lý biên dạng cần lập trình: chỉ cần vẽ đường chạy dao



b. Chọn máy →

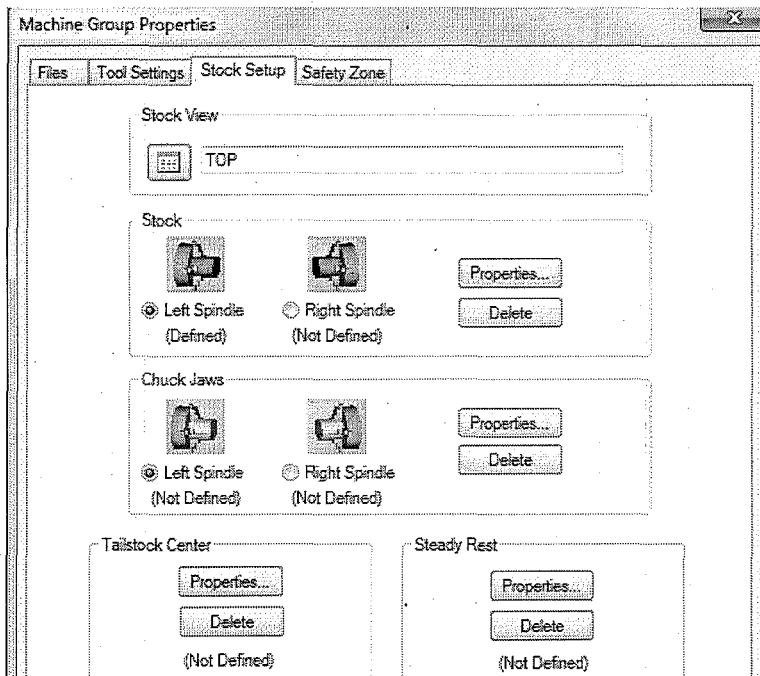
Vào Machine Type → Lathe → Default

Xuất hiện hộp thoại

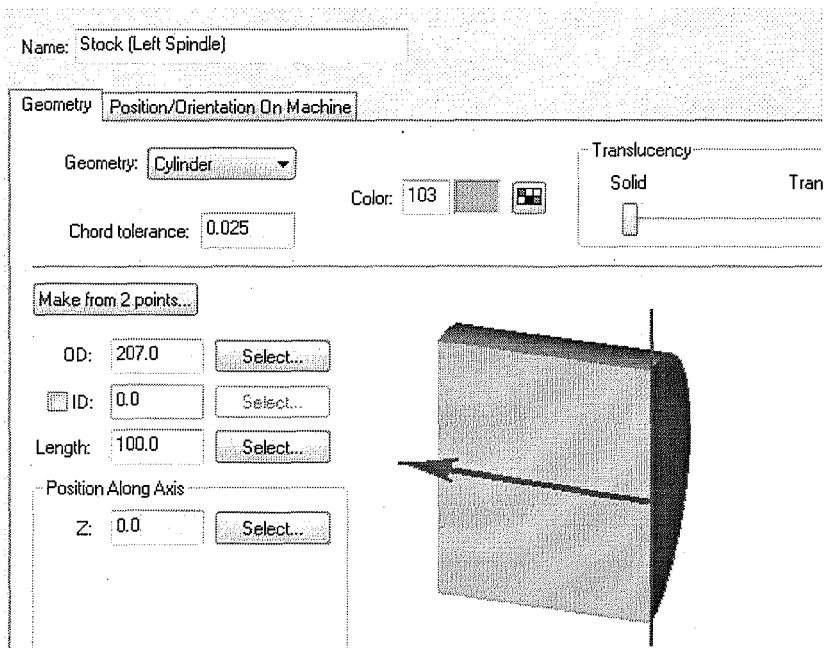


c. Chọn phôi

Vào Stock setup trong thư mục Properties → xuất hiện hộp thoại

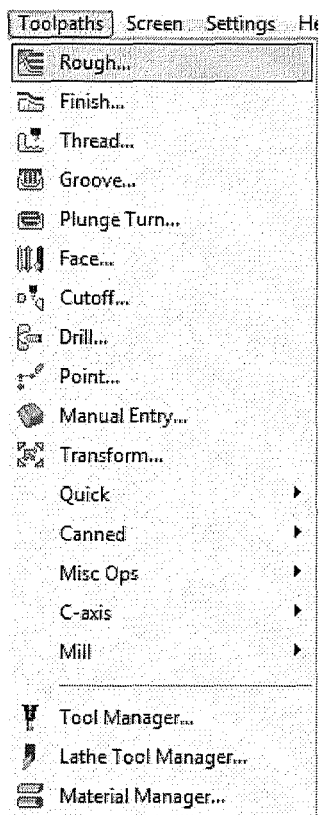


Chọn ô Properties trong khung Stock → xuất hiện hộp thoại

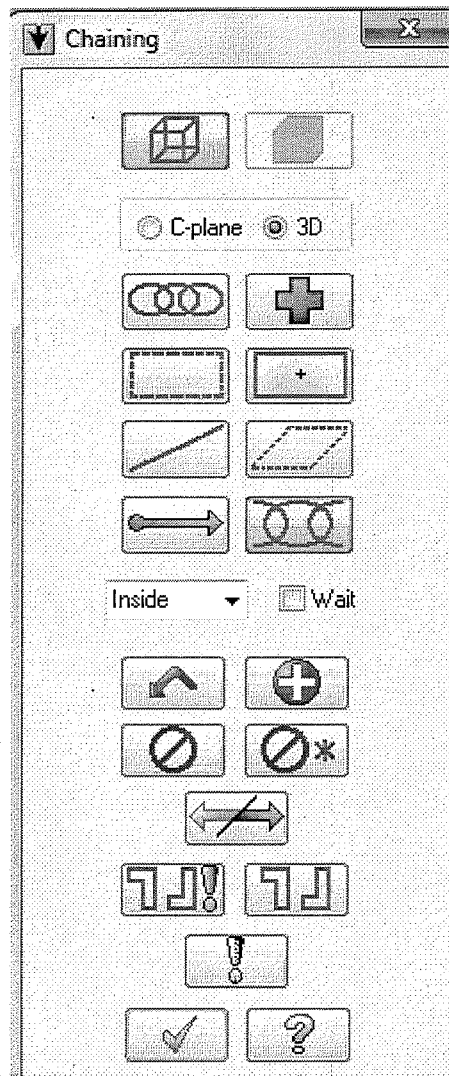


Khai báo đường kính phôi tại **OD** và chiều dài phôi tại **Length** →

d. Chọn phương pháp gia công

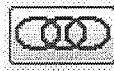


vào Toolpaths → Rough (tiện thô)

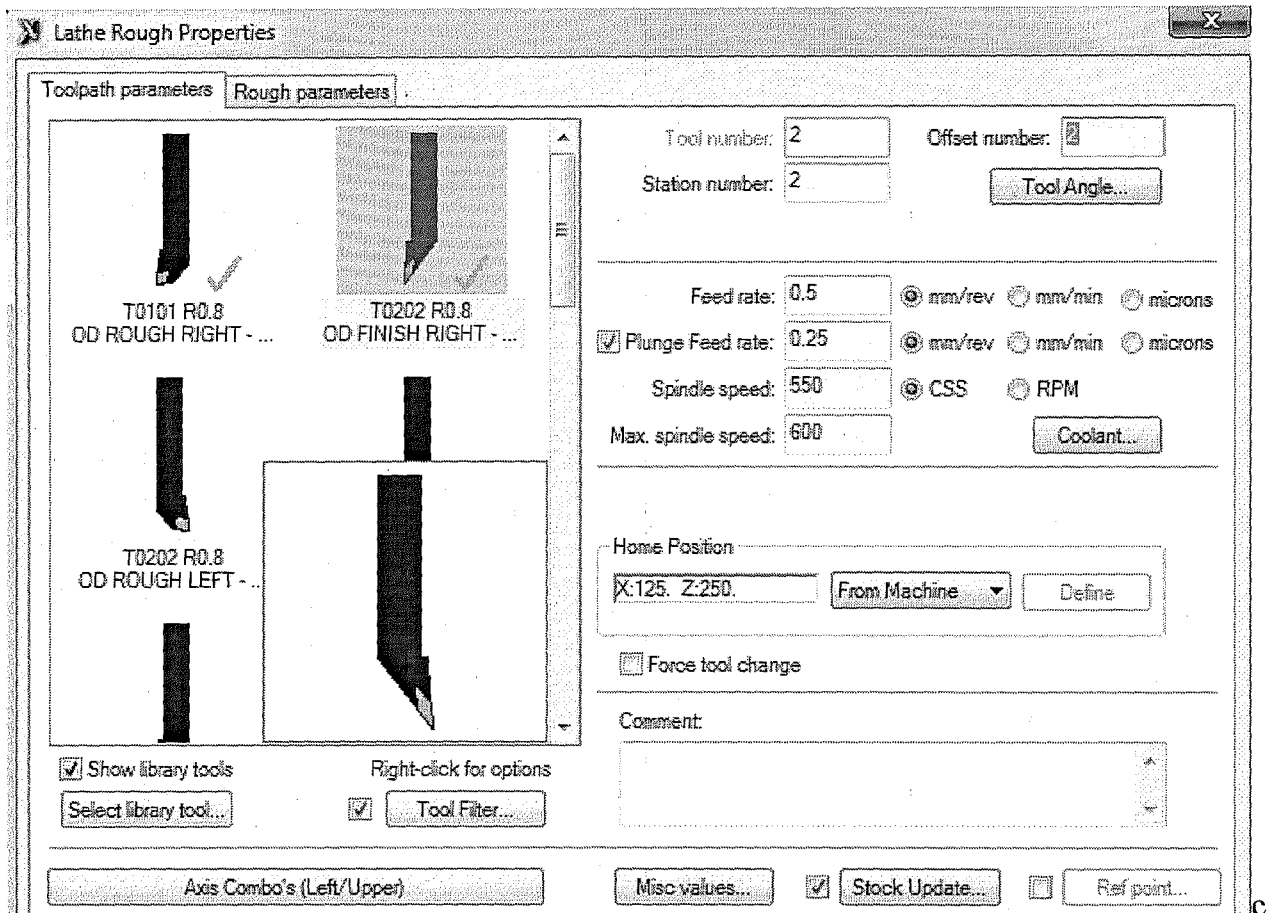


→ xuất hiện hộp thoại

→ chọn biểu tượng



chọn vào đường chạy dao cần tiện → xuất hiện hộp thoại



họ dao tiện thô, ví dụ: T0101 → khai báo:

+ Tool number: dao số mấy?, ví dụ: 2

+ Station number: Dao ở ổ thứ mấy trên mâm dao, ví dụ: 2

+ Offser number: vị trí chứa các thông tin của dao trên máy tiện CNC do người vận hành xác lập, ví dụ: 2

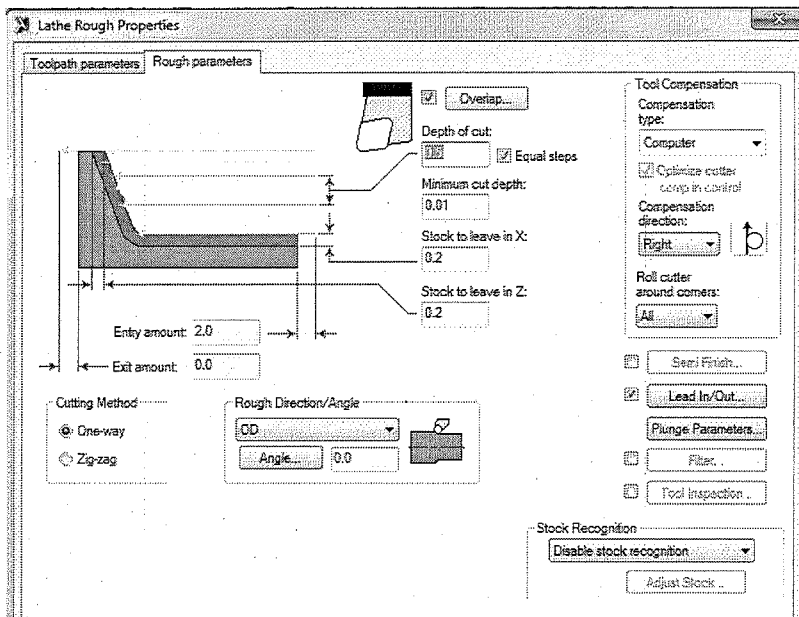
+ Feed rate: tốc độ tiến dao CÓ cắt gọt theo X, ví dụ: 0.2 mm/vòng

+ Plunge Feed rate: tốc độ tiến dao CÓ cắt gọt theo Z, ví dụ: 0.2 mm/vòng

+ Spindle speed: số vòng quay của phôi, ví dụ: 600 vòng/phút

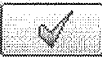
+ Max.spindle speed: số vòng quay tối đa, ví dụ: 600 vòng/phút

→ chọn thẻ Rough parameter → xuất hiện hộp thoại

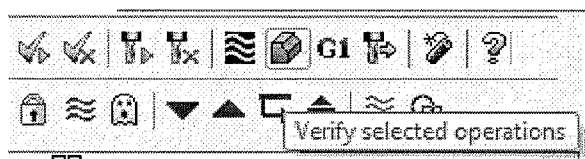


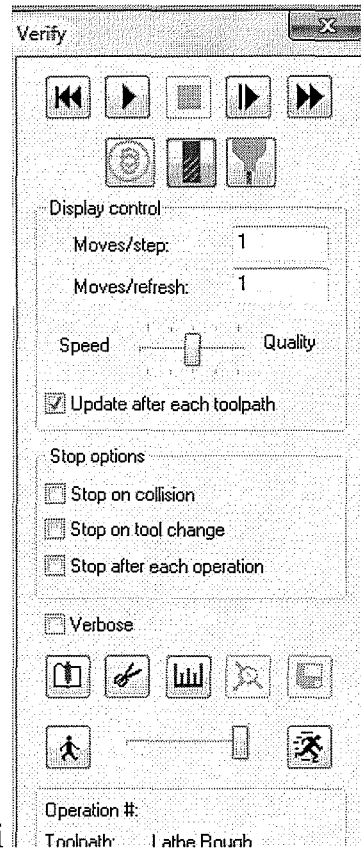
Khai báo:

- + Depth of cut: chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương X, ví dụ: 0.5 mm
- + Minimum cut depth: chiều sâu nhỏ nhất có thể cắt được, ví dụ: 0.01 mm
- + Stock to leave in X: lượng dư chừa lại theo X để cắt tinh, ví dụ: 0.2 mm
- + Stock to leave in Z: lượng dư chừa lại theo Z để cắt tinh, ví dụ: 0.2 mm
- + Entry amount: vị trí ngoài phôi theo phương Z trước khi cắt, ví dụ: 2mm

→ thiết lập xong → 

e. Mô phỏng





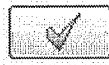
Chọn biểu tượng Verify → xuất hiện hộp thoại

→ chọn tốc độ

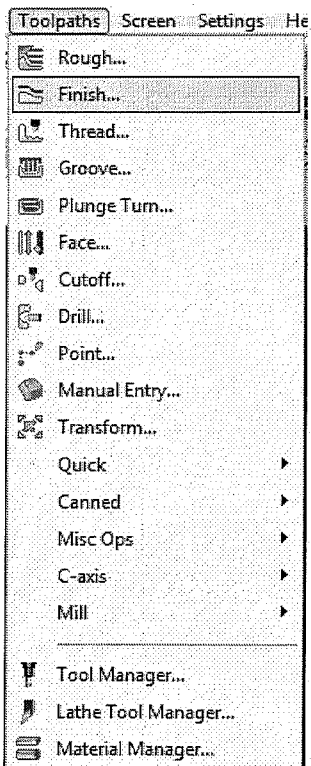
xem mô phỏng → bấm nút



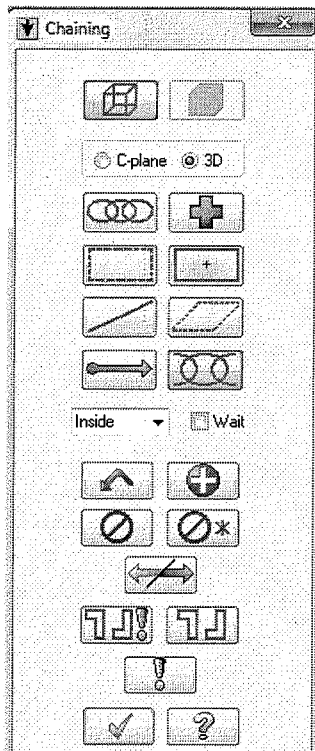
để xem →




f. Tương tự chọn tiện TINH

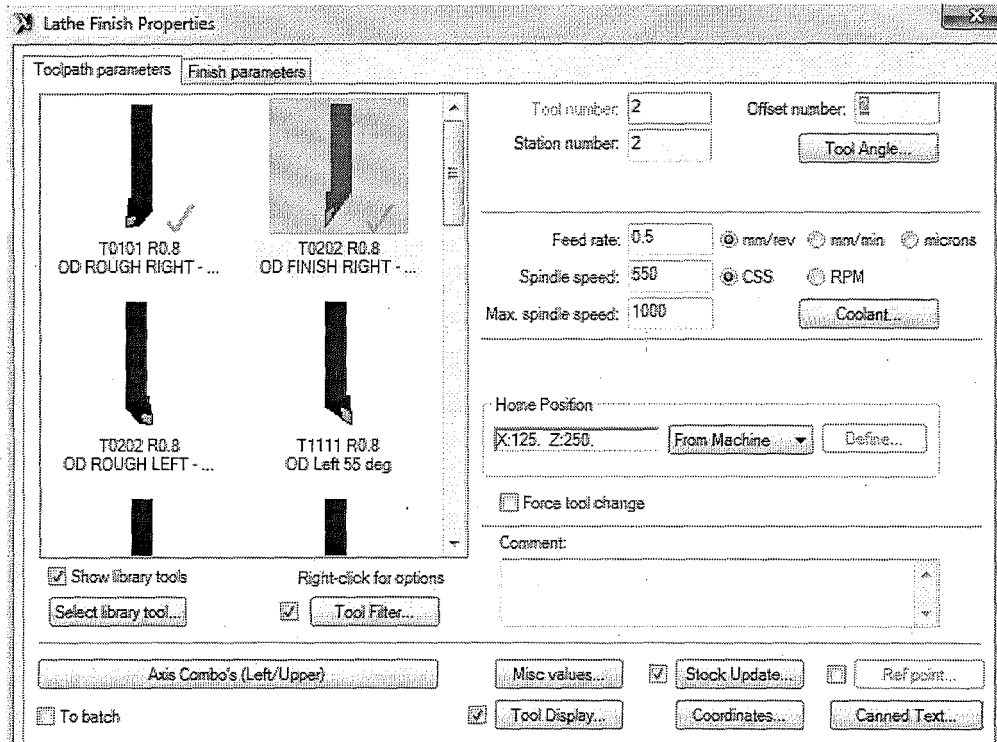


Vào Toolpath → Finish → xuất hiện hộp thoại



→ chọn biểu tượng  → chọn vào đường chạy dao cần tiện

→ xuất hiện hộp thoại



chọn dao tinh, ví dụ: T0202 → khai báo:

+ Tool number: dao số mấy?, ví dụ: 6

+ Station number: Dao ở ổ thứ mấy trên mâm dao, ví dụ: 6

+ Offser number: vị trí chứa các thông tin của dao trên máy tiện CNC do người vận hành xác lập, ví dụ: 6

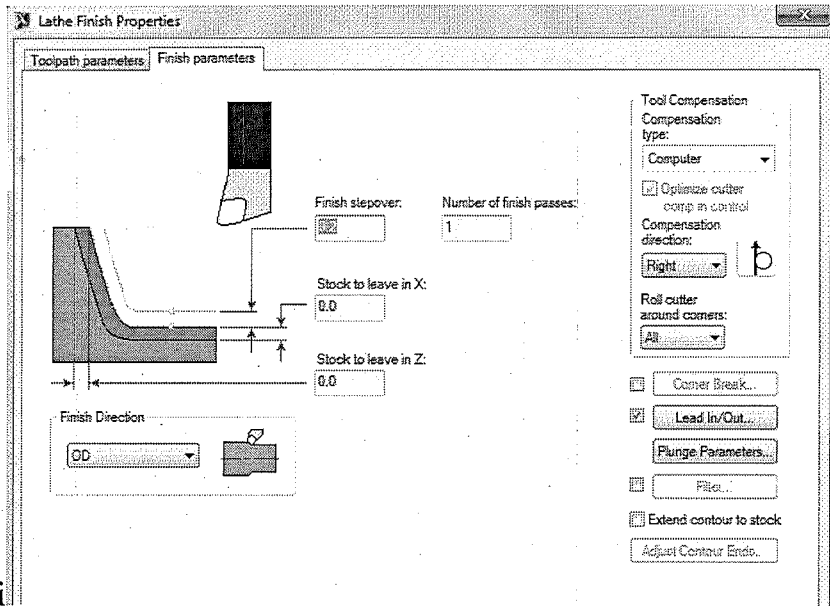
+ Feed rate: tốc độ tiến dao cắt tinh, ví dụ: 0.1 mm/vòng

*** (thông thường tiện tinh có số vòng quay của phôi lớn hơn tiện thô, tốc độ tiến dao nhỏ hơn tiện thô)

+ Spindle speed: số vòng quay của phôi, ví dụ: 1000 vòng/phút

+ Max.spindle speed: số vòng quay tối đa, ví dụ: 1000 vòng/phút

→ chọn thẻ Finish parameter → xuất hiện hộp



thoại

Khai báo:

+ Finish stepover: nhập lượng dư của bước thô để lại, ví dụ: 0.2 mm

+ Number of finish passes: số lần cắt tinh, ví dụ: 1

Thiết lập xong



g. Mô phỏng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] V.A. Blumberg, E.I. Zazeski. *Sổ tay thợ tiện*. NXB Thanh niên – 2000.
- [2] P.Đenegiomri, G.Xchixkin, I.Tkho. *Kỹ thuật tiện*. NXB Mir – 1989.
- [3] V.A Xlêpinin .*Hướng dẫn dạy tiện kim loại*. Nhà xuất bản công nhân kỹ thuật -1977
- [4] PGS.TS Trần Văn Địch .*Công nghệ trên máy CNC*. Nhà xuất bản KHKT 2000.
- [5] Tạ Duy Liêm .*Máy công cụ CNC*. Nhà xuất bản KHKT 1999.
- [6] Đoàn Thị Minh Trinh. *Công nghệ lập trình gia công điều khiển số*. Nhà xuất bản KHKT -2004
- [7] *Các catalogue hướng dẫn sử dụng phần mềm điều khiển*.