

MỤC LỤC

	Trang
BÀI 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY TIỆN CNC	3
BÀI 2: LẬP TRÌNH TIỆN CNC	25
BÀI 3: VẬN HÀNH MÁY TIỆN CNC	91
BÀI 4: GIA CÔNG TIỆN CNC	115
BÀI 5: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY PHAY CNC.....	131
BÀI 6: LẬP TRÌNH PHAY CNC	148
BÀI 7: VẬN HÀNH MÁY PHAY CNC	177
BÀI 8: GIA CÔNG PHAY CNC.....	191
TÀI LIỆU THAM KHẢO	204

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 nén 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 bảng 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 trang 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 trang 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	CHLB Đức	CNC - 432-MAHO	Ngôn ngữ G	3 trục

Thứ tự	Tên thiết bị	Nước sản xuất	Phần mềm điều khiển	Ngôn ngữ lập trình	Khả năng điều khiển
	MH600W				
2	Máy phay CNC DMU60T	CHLB Đức	TNC – 421 – HEIDENHAIN	Đối thoại trực tiếp bằng biểu tượng	3 trục
3	Máy phay CNC FCV63CNC	CH Séc-CHLB Đức	TNC – 421 – HEIDENHAIN	Đối 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		

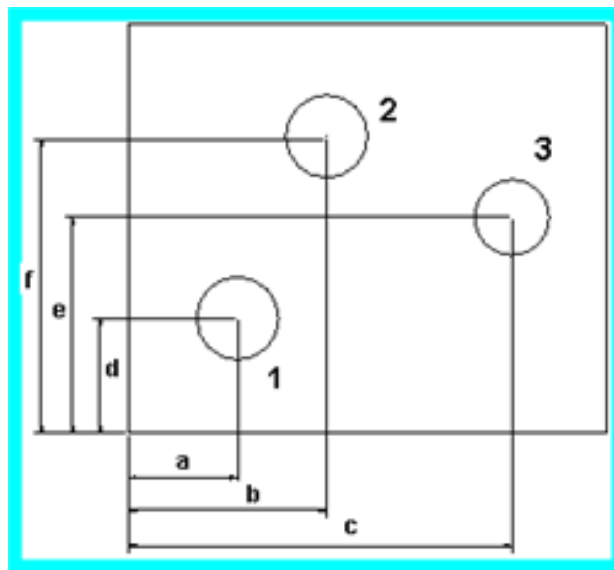
1.4 Các dạng điều khiển

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

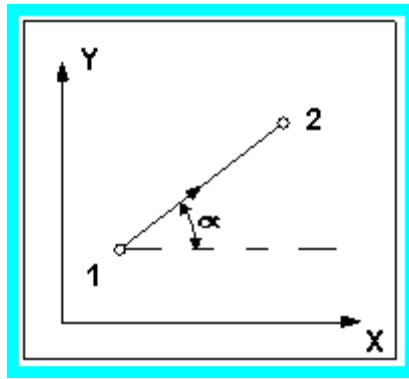
Điều khiển điểm - điểm dùng cho những nhiệm vụ định vị đơn giản, mục đích chính là cần đạt được các kích thước a, b, c, d, e, f phải chính xác, còn quỹ đạo chạy dao nhanh hay của bàn máy đều không có ý nghĩa quyết định (hình 2.1).



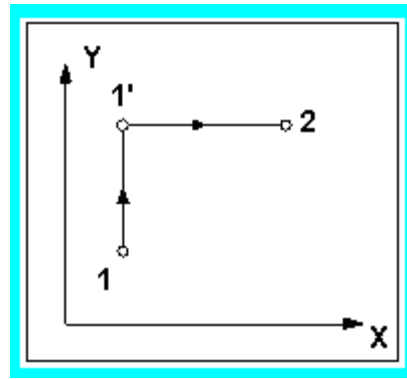
Hình 2.1: Điều khiển điểm - điểm

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.



a)



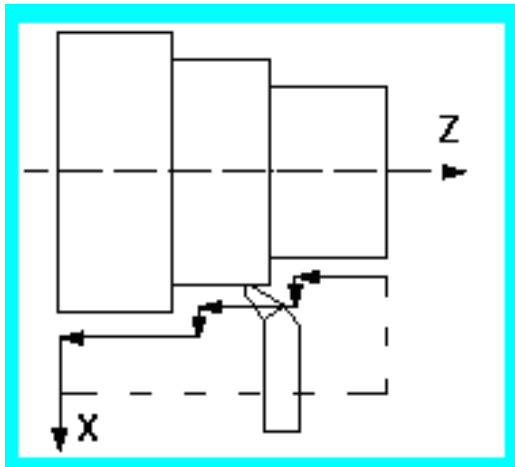
b)

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

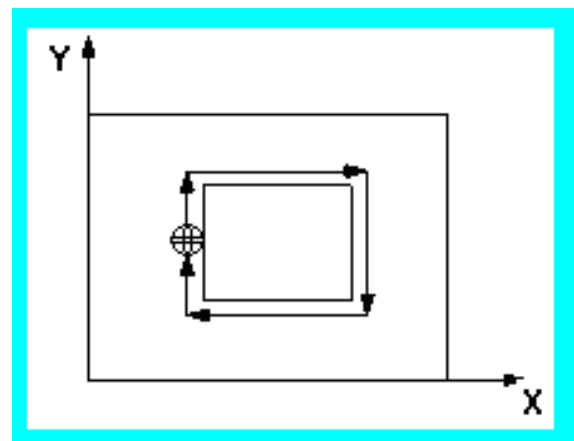
1.4.2 Điều khiển đường thẳng.

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)



a)



b)

Hình 2.3: Điều khiển đường thẳng

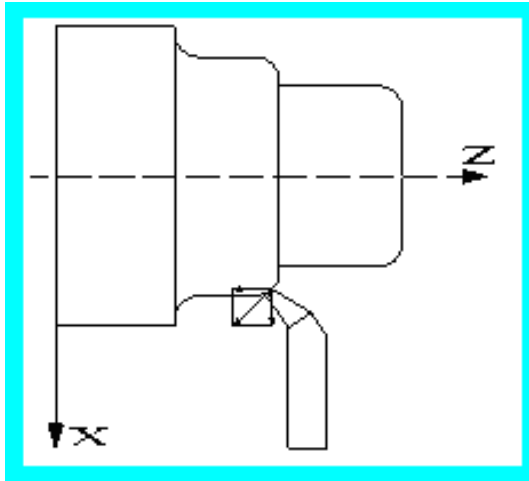
a) trên máy tiện; b) trên máy phay

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

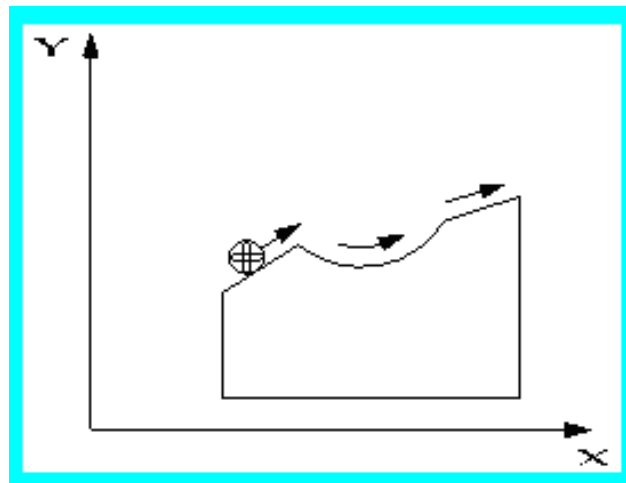
1.4.3 Điều khiển biên dạng (điều khiển contour).

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

hiển 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.

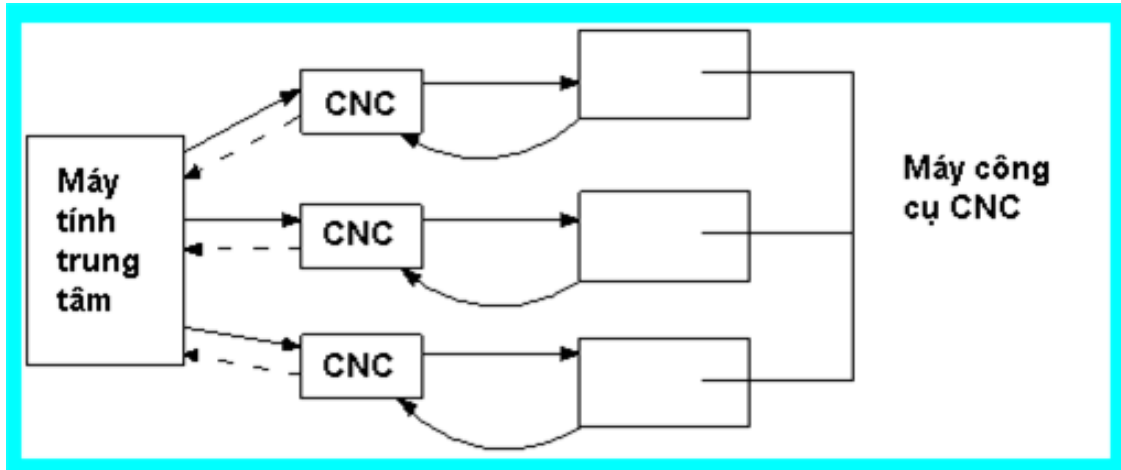
Nhược điểm chính của hệ điều khiển NC là khi gia công chi tiết tiếp theo trong loạt hệ điều khiển lại đọc tất cả các lệnh từ đầu và như vậy sẽ không tránh khỏi những sai sót của bộ tính toán trong hệ điều khiển. Do đó chi tiết gia công có thể bị phế phẩm. Một nhược điểm khác nữa là do cần rất nhiều lệnh chứa trong bảng 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 ghi 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)



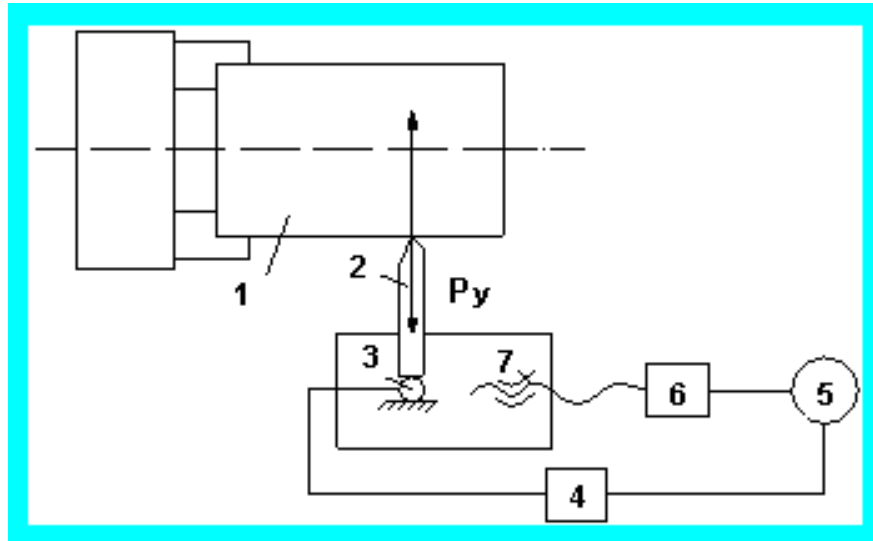
Hình 2.5: Nguyên lý hoạt động của hệ điều khiển DNC

- 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. датric; 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 датric (3) ghi lại. Tín hiệu của датric 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 (>1000 vòng/phút);
- Độ chính xác cao (sai lệch kích thước $< 0,001$ 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.

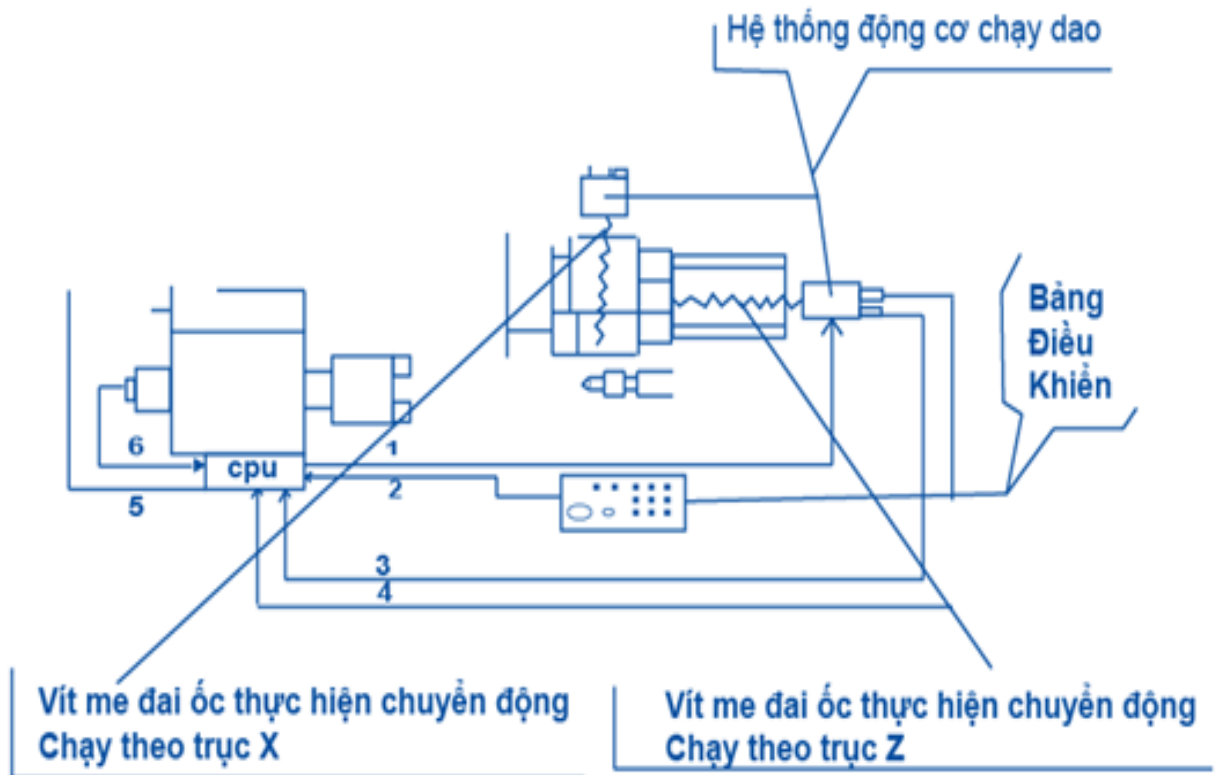
Động cơ của trục chính máy tiện CNC có thể là động cơ một chiều hoặc động cơ xoay chiều.

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 động.

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).

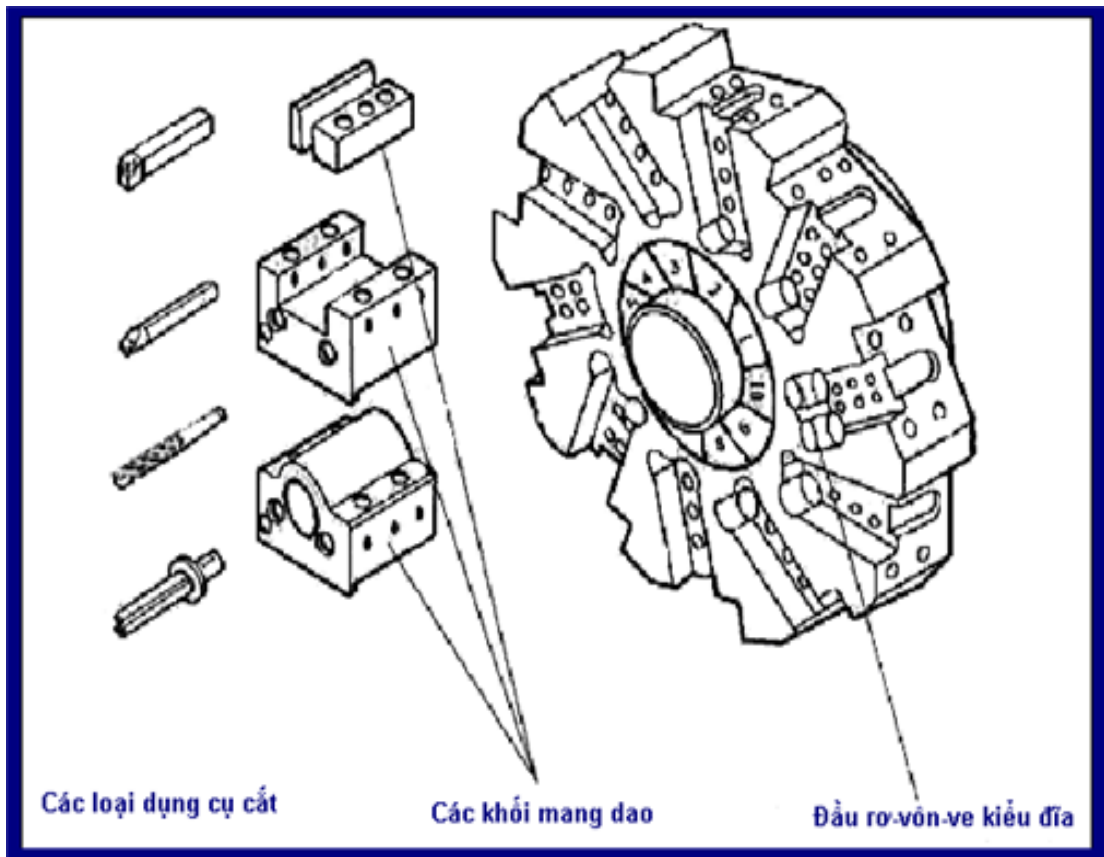
Đầu Rovônve cho phép thay dao nhanh trong một thời gian ngắn đã chỉ định, còn ổ chứa dao thì mang một số lượng lớn dao mà không gây nguy hiểm, va chạm trong vùng làm việc của máy tiện.

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 tròn).

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

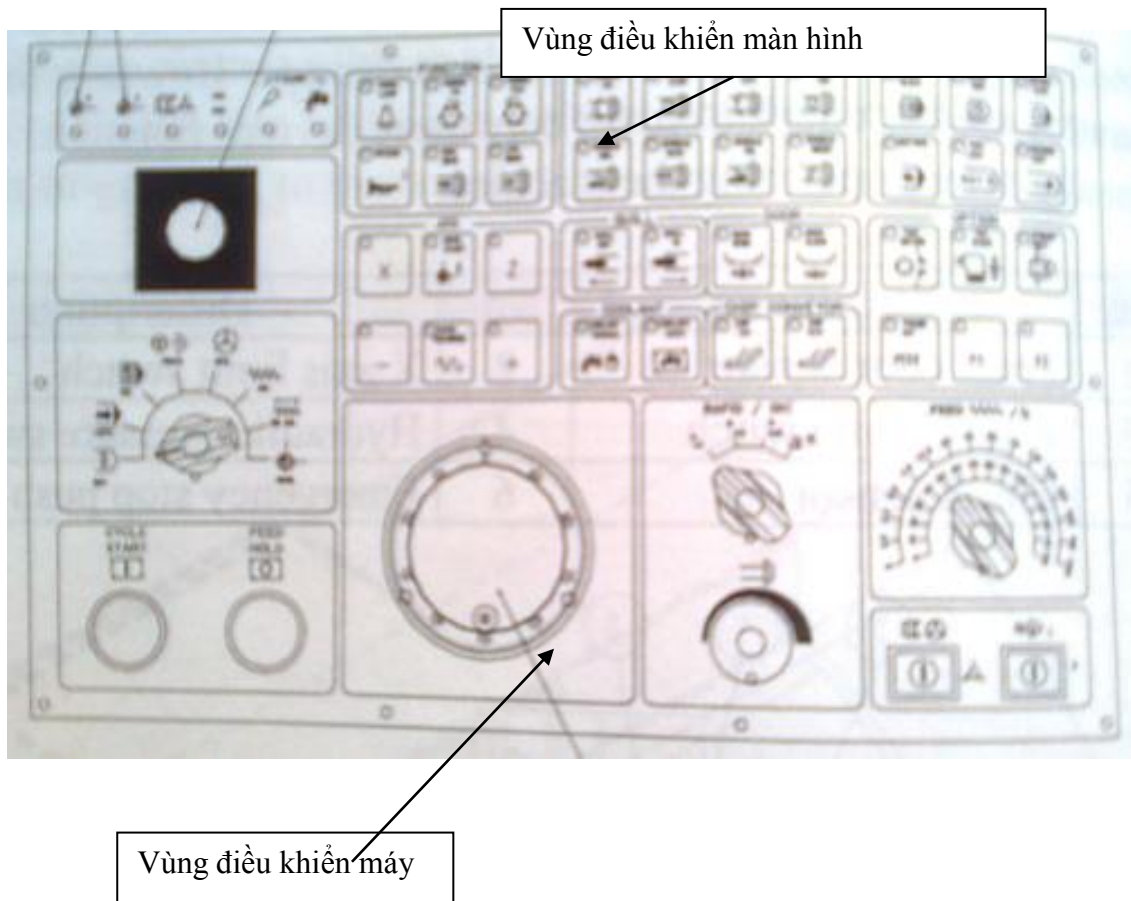
Đầu Rovônve có thể lắp được các loại dao: Tiện, phay, khoan, khoét, cắt ren được tiêu chuẩn hóa phần chuôi có thể lắp lẫn và lắp ghép với các đồ gá ở trên đầu Rơ-vôn-ve.

+ Ổ chứa dụng cụ cho máy tiện CNC

Các ổ 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 ổ 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:



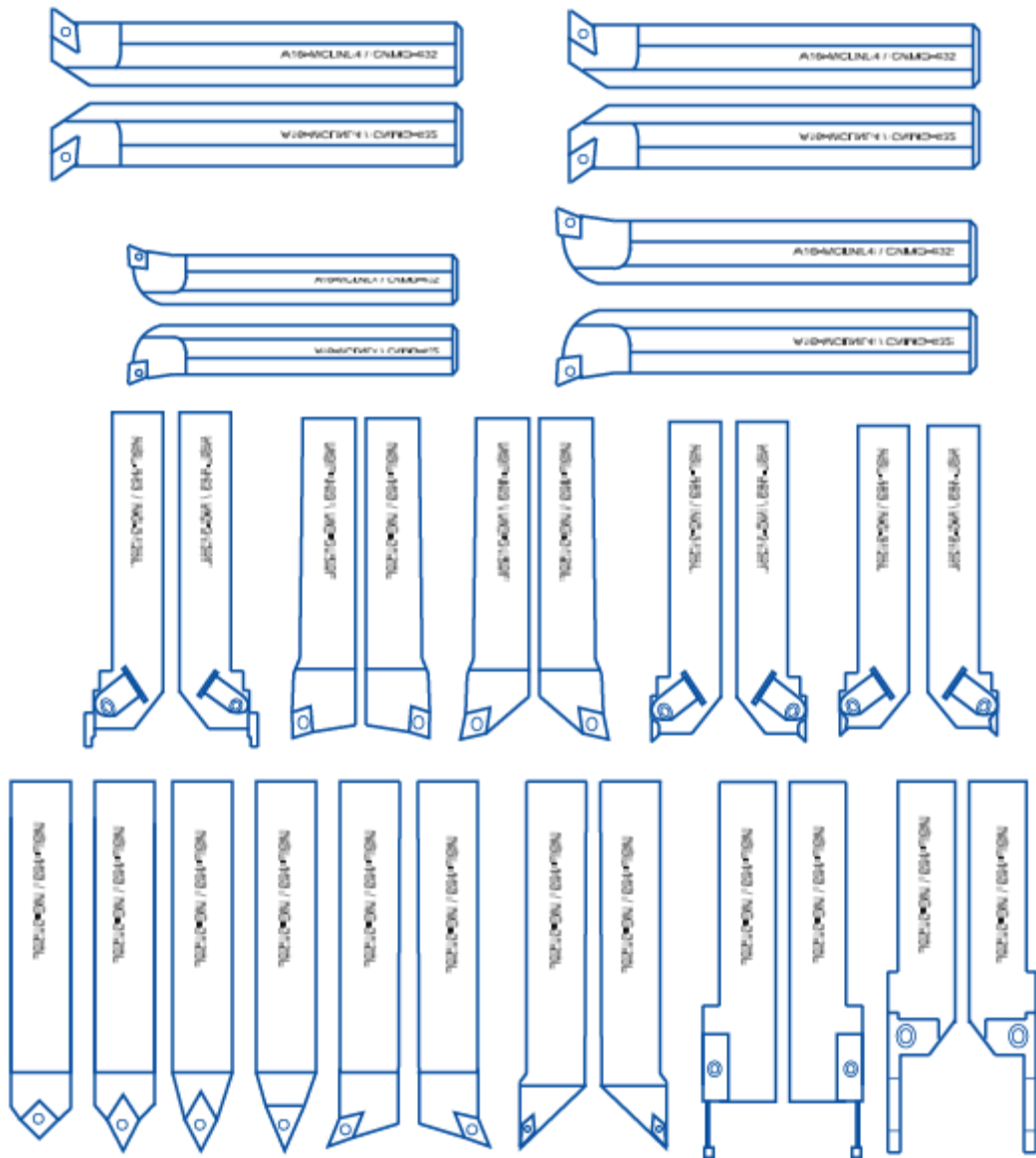
Hình 3.4: Bảng điều khiển máy tiện CNC LEADWELL T5

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.

3.8 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.

4. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA MÁY TIỆN CNC

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 conveyor):** 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.

5. LẮP ĐẶT, BẢO QUẢN, BẢO DƯỠNG MÁY TIỆN CNC

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 hút phôi khi máy đang hoạt động.
13. Dừng hẳn trục chính trước khi hiệu chỉnh phôi, đồ gá hay vùi làm mát đang làm việc.

14. Dừng 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 phoi, 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 phoi 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 để chảy ra khỏi vùng làm việc và phoi 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:

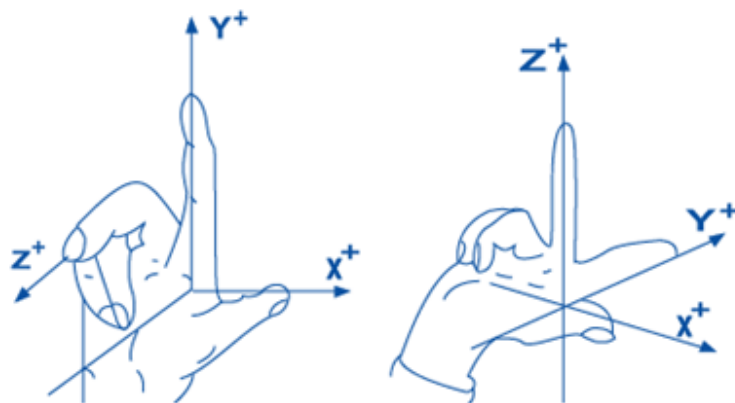
- + Xác định, cài đặt được đơn vị đo trong máy CNC.
- + So sánh được chế độ cắt khi tiện máy vạn năng và tiện CNC
- + Phân biệt được các lệnh hỗ trợ và lệnh cắt gọt cơ bản cũng như lệnh chu trình trong tiện CNC.
- + Lập được các chương trình cắt gọt cơ bản đạt được yêu cầu chi tiết gia công.
- + Mô phỏng, sửa được chương trình gia công hợp lý.
- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

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 quy 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).



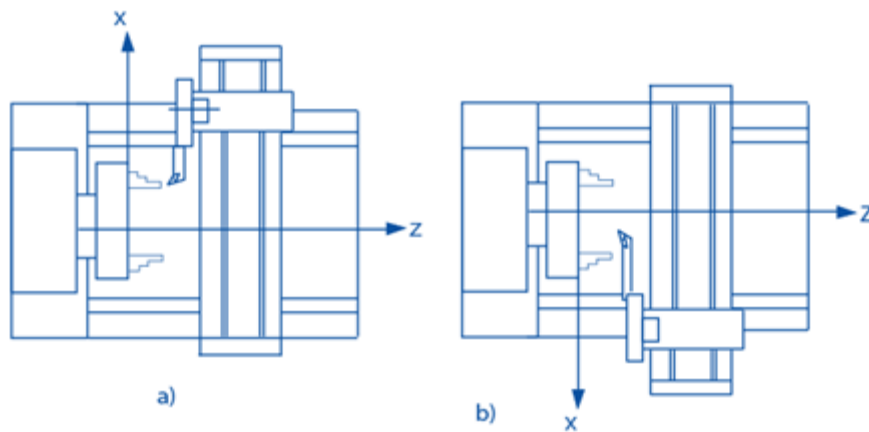
Hình 4.1: Hệ trục tọa độ theo quy tắc bàn tay phải

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

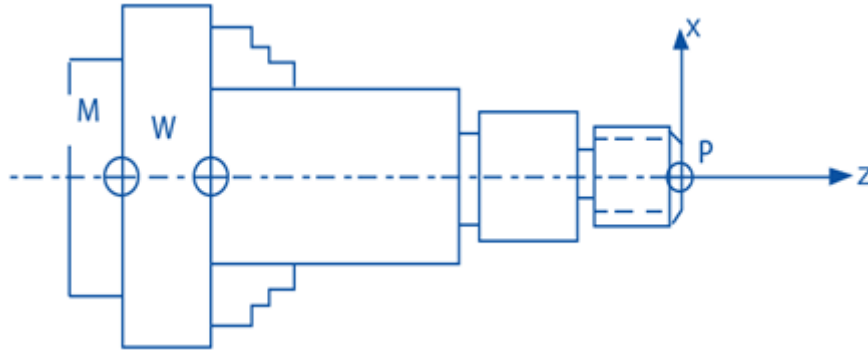
+ Trục Y được xác định sau khi các trục X, Z đã được xác định theo quy tắc bàn tay phải.

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.

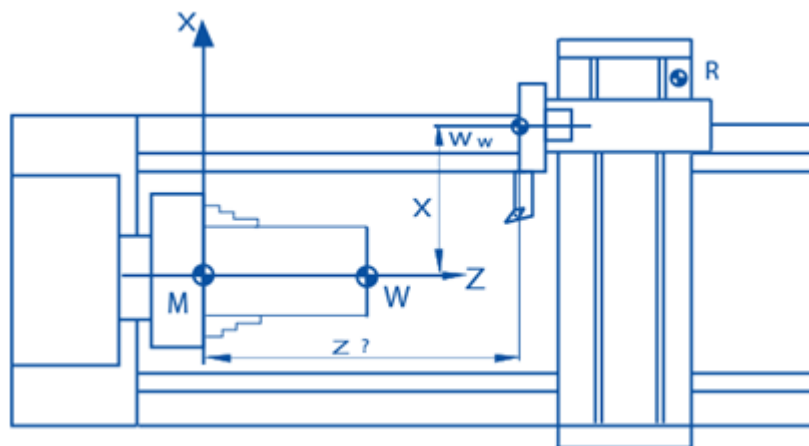


Đối với máy tiện, điểm M thường được chọn là giao điểm của trục Z với mặt phẳng đầu của trục chính.

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).

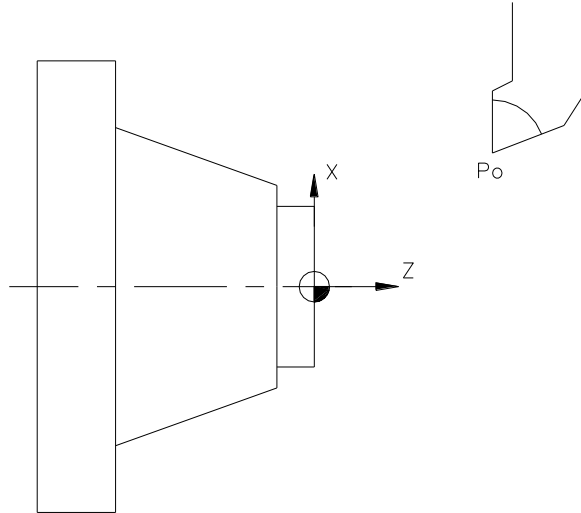
Điểm W của phôi có thể được chọn tùy ý bởi người lập trình trong phạm vi không gian làm việc của máy và của chi tiết.



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.

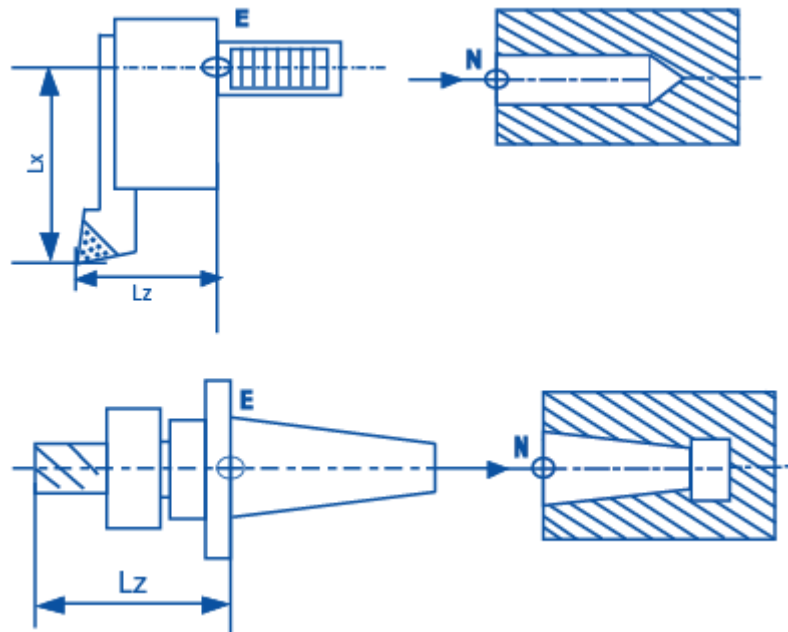
Để giám sát và điều chỉnh kịp thời quỹ đạo chuyển động của dụng cụ, cần thiết phải bố trí một hệ thống đo lường để xác định quãng đường thực tế so với tọa độ lập trình. Trên các máy CNC người ta đặt các mốc để theo dõi các tọa độ thực của dụng cụ trong quá trình dịch chuyển, vị trí của dụng cụ luôn luôn 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. CẤU TRÚC CHƯƠNG TRÌNH TIỆN CNC.

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu trúc chung của chương trình gia công trên máy tiện CNC để vận dụng vào lập chương trình gia công.
- Có ý thức trong học tập.

Chương trình NC (Numerical Control) là 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 hoá.

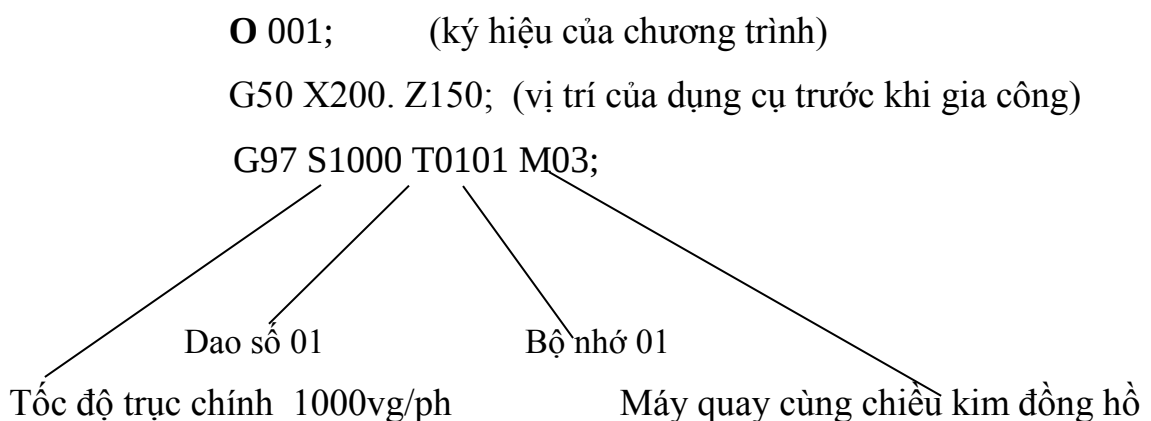
Mỗi một chương trình NC bao giờ cũng được bắt đầu bằng một ký hiệu chương trình. Tùy thuộc vào nơi sản xuất hệ điều khiển, các ký hiệu chương trình có thể là các chữ cái và các chữ số.

Một chương trình gia công trên máy NC bao giờ cũng gồm có 3 phần: Đầu chương trình; Thân chương trình; Cuối chương trình.

+ **Đầu chương trình:**

Bao gồm các lệnh như: Tên chương trình; khai báo điểm bắt đầu của dụng cụ cắt (hay còn gọi là điểm **(O)** của chương trình, chọn dụng cụ cắt, chọn tốc độ trục chính...).

Ví dụ:



+ **Thân chương trình:**

Bao gồm một dãy các khối lệnh về gia công và các chế độ gia công.

Ví dụ:

N01 G00 X20.Z2; (chạy dao nhanh đến điểm có toạ 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 = 0.3 mm/vòng; mở dung dịch làm mát)

+ **Cuối chương trình :**

Cuối chương trình là các lệnh: Trở về điểm gốc chương trình; Tắt dung dịch làm mát; Dừng trục chính; Dừng chương trình...

Ví dụ:

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

N40 M05; (dừng trục chính)

N45 M30; (dừng chương trình)

3. LỆNH, CÂU LỆNH TIỆN CNC.

Mục tiêu:

- Trình bày một lệnh và cấu trúc một câu lệnh (Một câu lệnh điều khiển) trong chương trình gia công để vận dụng vào lập chương trình gia công.
- Lập được chương trình gia công đơn giản bằng các lệnh và câu lệnh đã học.

Cấu trúc của một câu lệnh

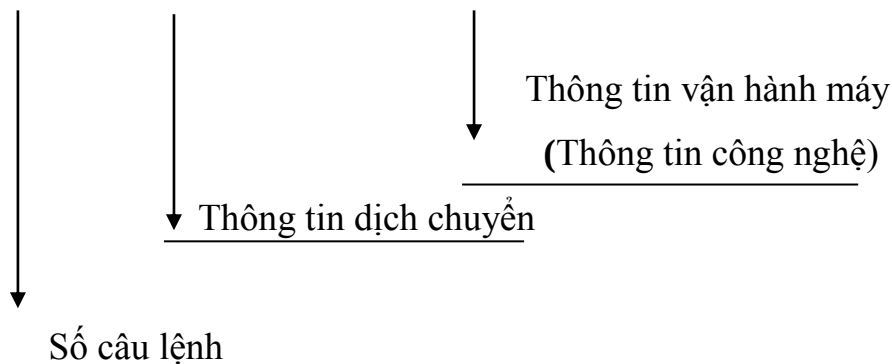
Một khối câu lệnh chương trình được cấu tạo từ các chữ số và các chữ cái:

Chữ số: gồm các số từ 0 đến 9

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

* Một khối lệnh có cấu trúc như sau :

N5 G01 X20. Z30. F0.2 T0101 M03 M08;



- Gồm:
- Thông tin vận hành máy;
 - Thông tin dịch chuyển;
 - Số thứ tự câu lệnh.

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 tính bằng mm.

Ví dụ: 20.=20 mm 20 = 0.02 mm

+ Thông tin vận hành:

Bao gồm lệnh về lượng dịch dao F (lượng chạy dao), kèm theo số chỉ giá trị dịch chuyển.

Ví dụ : F0.2 (là lượng dịch dao 0.2 mm/vòng)

- Lệnh về dụng cụ cắt T, kèm theo số chỉ số hiệu dao và số hiệu bộ nhớ dao.

Ví dụ: T0202 (là dao số 02 và bộ nhớ số 02)

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

Ví dụ: M04 (là trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ)

- Lệnh về mở dung dịch làm mát M08.

- Lệnh M còn gọi là các chức năng phụ

4. CHẾ ĐỘ CẮT KHI TIỆN CNC.

Mục tiêu:

- Trình bày được cách chọn được chế độ cắt khi gia công các chi tiết trên máy tiện CNC.

- Chọn được chế độ cắt phù hợp với chi tiết và vật liệu gia công trên máy tiện CNC.

- Có ý thức trong học tập.

Thông số chế độ cắt của dao

Dao Flat				
D	S	F	Chiều sâu 1 lớp cắt gọt (Z) (mm)	
32	250 - 350	50 - 70	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
32 (R2.5)	1000 - 1200		Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
20	400	70 - 100	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
16	500	100 - 120	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
10	G/c thô: 500 – 2500 G/c tinh: 000 - 4000	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 600 - 1000	Thô: 0.5 - 1	Tinh: 0.15 - 0.3
8	G/c thô: 2500 – 3000 G/c tinh: 4000 - 5000	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 600 - 800	Thô: 0.3 – 0.5	Tinh: 0.15
6	G/c thô: 3000 – 3500 G/c tinh: 5000 - 5500	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 400 - 600	Thô: 0.3	Tinh: 0.1 - 0.15
4	G/c thô: 3500 – 4000 G/c tinh: 5000 - 6000	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 400 - 600	Thô: 0.1	Tinh: 0.05
3	G/c thô: 4000 – 4500 G/c tinh: 6000 - 8000	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 400 - 600		Tinh: 0.03 – 0.05
2	G/c tinh: 10000 – 12000	200 - 400		Tinh: 0.01 – 0.02
1.0	G/c tinh: 12000 – 15000	200 - 300		Tinh: 0.01 – 0.02
0.8	G/c tinh: 15000	200 - 300		Tinh: 0.005
0.5	G/c tinh: 15000	200		Tinh: 0.003

Lưu ý:

Thông số trên áp dụng cho dao hợp kim, chủ yếu là dao chip – dao gồm cán và các lưỡi cắt hợp kim lắp thêm vào, yêu cầu tốc độ trục chính rất cao, với vật liệu gia công là thép 45, với các loại vật liệu cứng hơn, nên giảm tốc độ và bước tiến để tránh vỡ lưỡi cắt. Khi áp dụng với các loại dao khác như dao thép gió, dao hợp kim liền một khối nên giảm bớt tốc độ trục chính sao cho hợp lý. Ngoài ra có thể tính bước tiến theo công thức như sau: $F1$ (theo phương XY) = $S \cdot n \cdot 0.15$ $F2$ (theo phương Z) = $F1/2.5$ Trong đó:

S: tốc độ quay trục chính. n: số lưỡi cắt, số me cắt (thông thường từ dao có

đk >6: số me cắt bằng 4; dao có đk <6, số me cắt bằng 2). Ngoài ra, tất cả các thông số tốc độ quay đều là của các máy CNC đời cao, tốc độ quay tối đa của trục chính có thể đạt tới 15000 v/p; các máy phay CNC thực tế ở các công ty tư nhân chỉ có thể đạt tới tốc độ tối đa là 4500v/p, thông dụng là 3000v/p).

Dao cầu		
R	S	F
6	8000 – 9000	2200 – 2600
5	9000 – 10000	2200 – 2600
4	10000 – 12000	1800 – 2400
3	12000 – 15000	1500 – 2400
2	15000	1500 - 2200
2	15000	1400 – 1800
1.0	15000	600 – 1200
0.8	15000	600 – 1000
0.5	15000	500 – 800
0.3	15000	300 – 600
0.15	15000	200 - 300

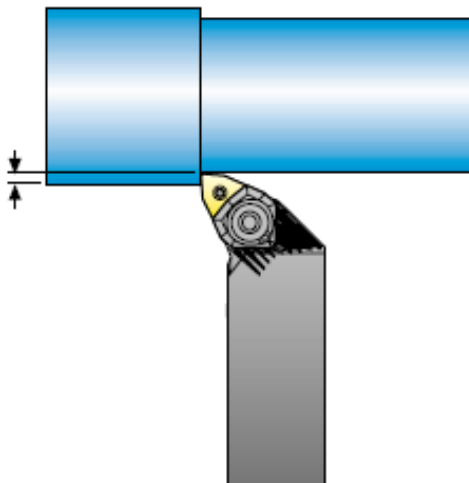
Lưu ý:

Dao cầu luôn áp dụng khi cần gia công các bề mặt không phẳng, có ưu điểm là độ chính xác rất cao, nhưng chỉ có 2 lưỡi cắt nên năng suất gia công không cao bằng dao flat. Chiều sâu cắt gọt áp dụng cho dao cầu tương tự như dao flat.

*** Chiều sâu cắt:**

Chọn tùy thuộc vào nhiều yếu tố công nghệ: Công suất máy, độ cứng vững của hệ thống Máy-đồ gá-dao-chi tiết gia công.

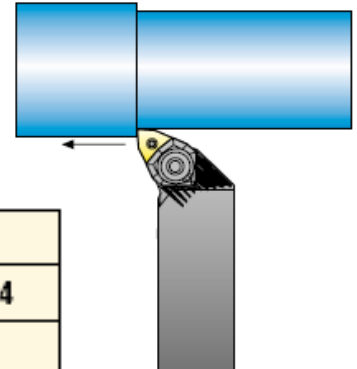
Chiều sâu cắt nhỏ nhất không được nhỏ hơn bán kính mũi dao.



* *Lượng ăn dao:*

$$R = \frac{f^2}{8 \cdot r_E}$$

$$R_a = \frac{R}{3,5}$$



Surface finish R _a value (μm)	Nose radius, r _E (mm)					
	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4
	Feed rate, f (mm/rev)					
0,6	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,17
1,6	0,08	0,12	0,16	0,20	0,23	0,29
3,2	0,12	0,16	0,23	0,29	0,33	0,40
6,3	–	0,23	0,33	0,40	0,47	0,57
8,0	–	–	0,40	0,49	0,57	0,69

* *Vận tốc cắt:*

Seco material group No.	First choice coated grades								
	TP100			TP200			TP300		
	Feed rate, f (mm/rev)			Feed rate, f (mm/rev)			Feed rate, f (mm/rev)		
	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6
1	500	385	320	450	340	285	365	275	230
2	425	325	270	380	290	240	305	235	195
3	365	275	230	325	245	205	260	200	165
4	300	230	190	265	205	170	215	165	140
5	255	195	160	225	175	145	185	140	115
6	230	175	145	205	155	130	165	125	105
7	100	75	65	90	70	55	75	55	45
8	330	250	210	295	225	190	240	180	150
9	260	200	165	230	175	150	185	145	120
10	–	–	–	190	145	120	155	115	100
11	–	–	–	140	105	90	115	85	70
12	230	175	145	205	155	130	165	125	105
13	200	155	130	180	140	115	145	110	95
14	170	130	110	150	115	95	125	95	80
15	–	–	–	125	95	80	100	80	65
16	905	690	580	810	615	515	–	–	–
17	730	560	470	665	500	415	–	–	–

5. GIỚI THIỆU CÁC LỆNH HỖ TRỢ 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.
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).

*** Các chức năng khác (M)**

Các chức năng M chủ yếu là các lệnh mở máy, tắt máy, đóng và mở chất 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 chất làm mát. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
2	M01	Tạm dừng	-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	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.
5	M03	Cho trục chính quay cùng chiều kim đồng hồ	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
6	M04	Cho trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
7	M05	Dừng trục chính	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
8	M08	Mở chất làm mát	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
9	M09	Đóng chất làm mát	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
10	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.
11	M99	Kết thúc chương trình con	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.

5.2 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.

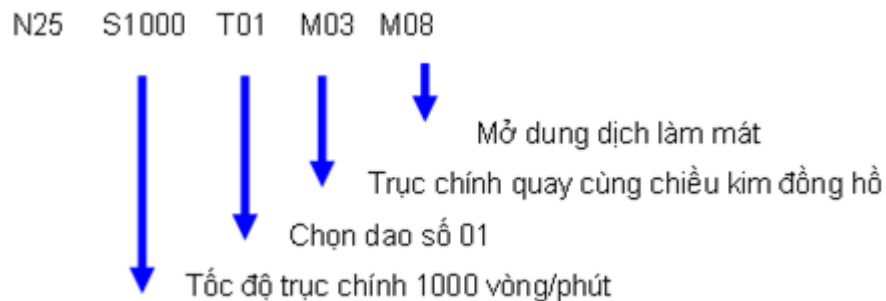
Cấu trúc một chương trình gia công NC trên máy CNC bao giờ cũng gồm có 3 phần:

+ **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 trơn 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.

Ví 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..

Ví 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)

*** 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. = 20mm $20 = 0.02\text{mm}$ (20 μm)

+ 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:

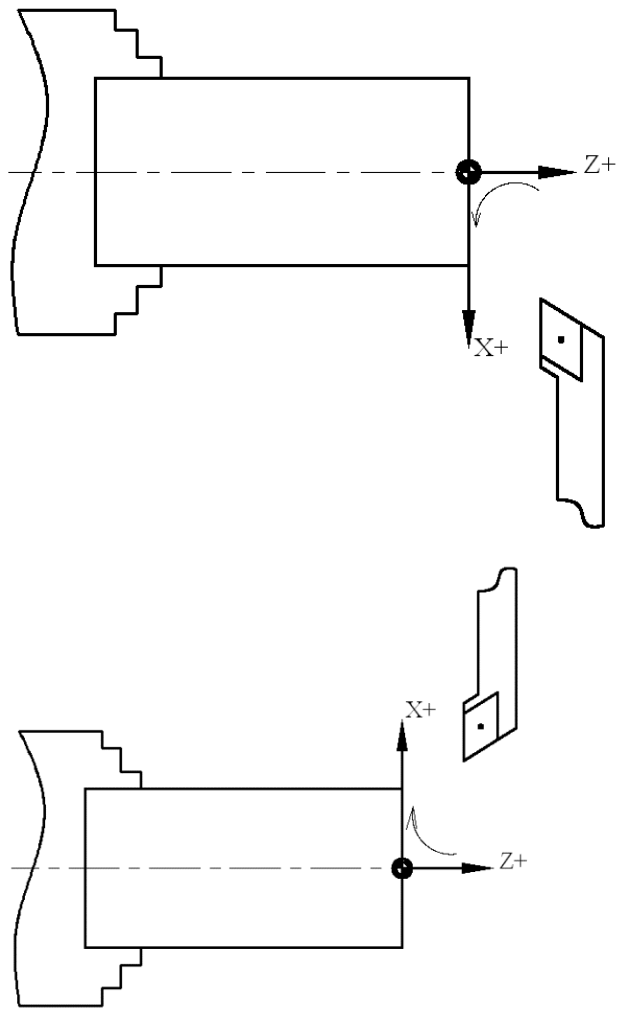
- M04 là trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ

- 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 tọa độ gia công:

*** Hệ tọa độ trên máy tiện CNC:**

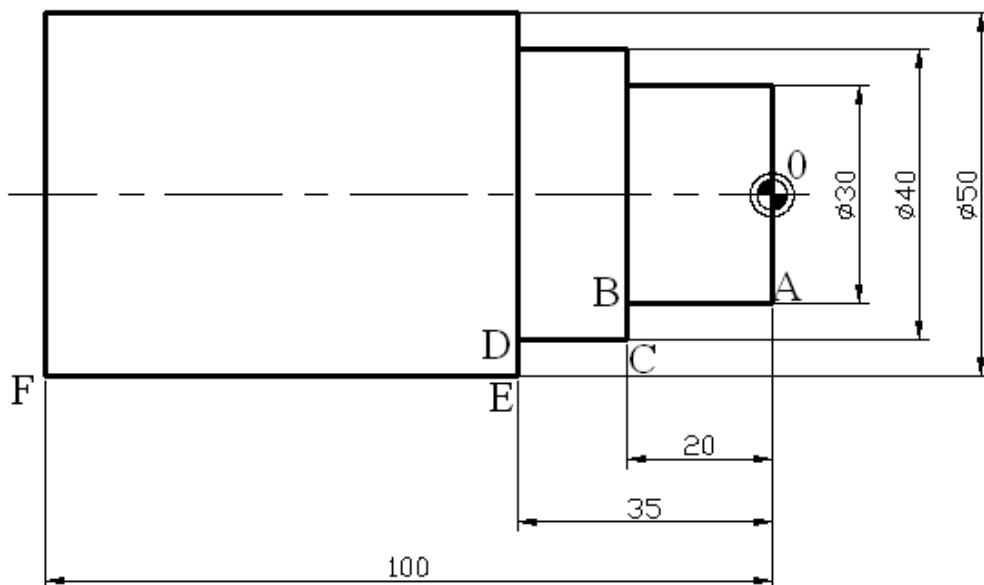


*** Chú ý:**

- Chiều dương các trục là chiều hướng xa mâm cặp.

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.

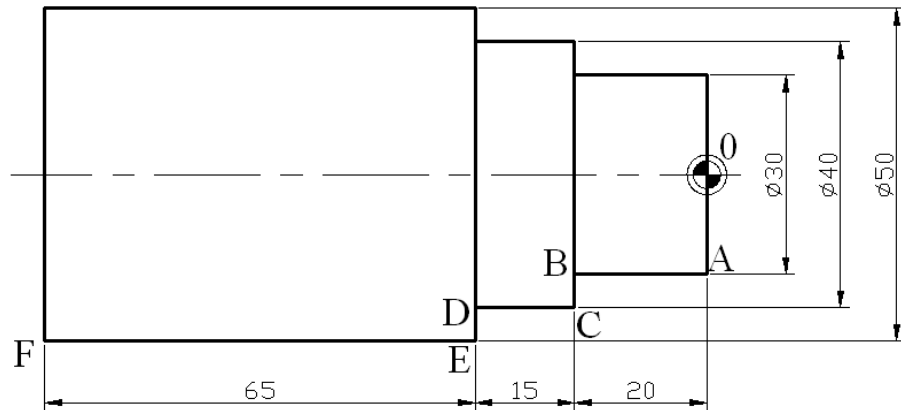


Ví dụ: O (X,Z) = (0,0); A (30,0); B (30,-20);

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 kẻ trước làm gốc.

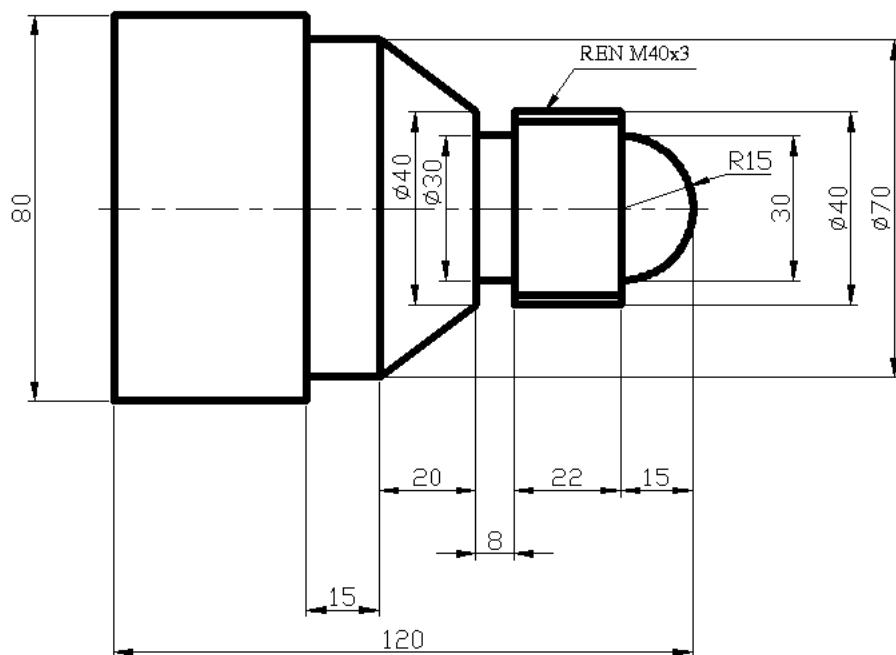


Ví dụ: O (U, W) = (U 0,W 0); A(U 30,W 0); B (U 30,W-20);

C (,); D (,); E (,); F (,)

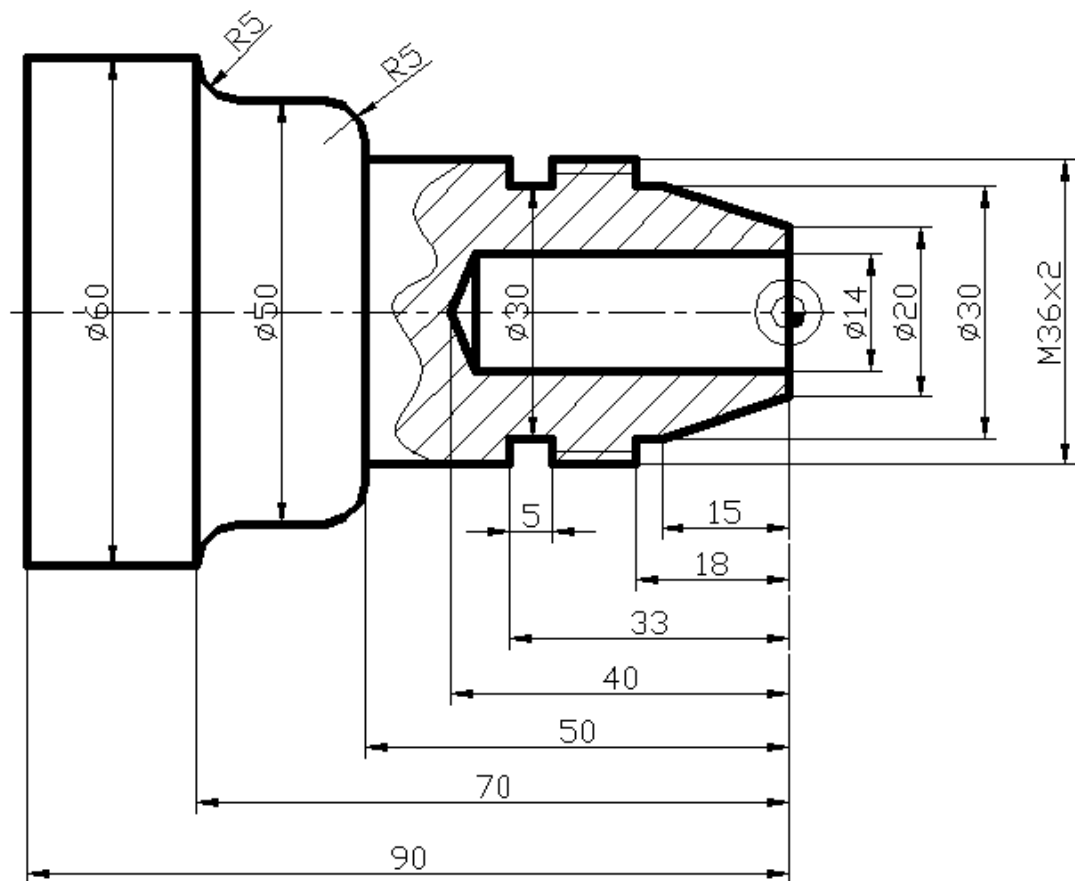
*** Áp dụng:** Xác định tọa độ tuyệt đối và tương đối cho các điểm cần tiện theo chi tiết sau

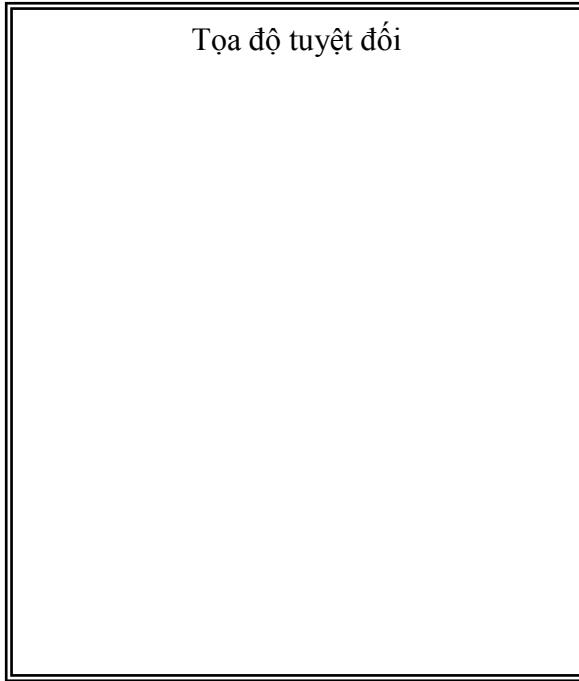
Chi tiết 01:



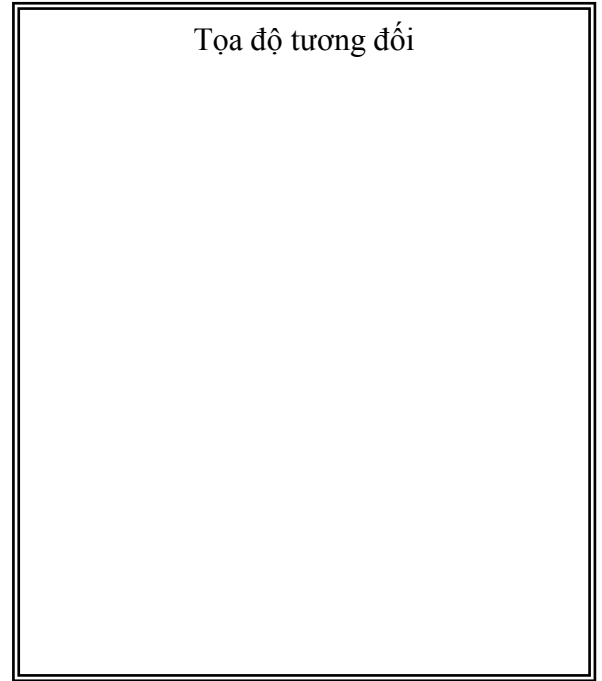
Tọa độ tuyệt đối

Tọa độ tương đối

Chi tiết 02:



Tọa độ tuyệt đối



Tọa độ tương đối

6. GIỚI THIỆU CÁC LỆNH CẮT GỌT CƠ BẢN TIỆN CNC:

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

6.2 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.

%

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

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

6.4 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).

6.5 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.

6.6 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.

6.7 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.

6.8 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.

6.9 Lệnh chạy dao (CÓ) cắt gọt theo cung tròn:

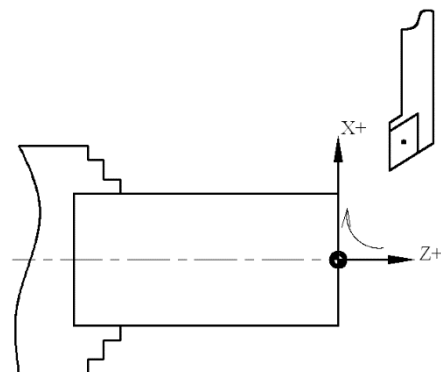
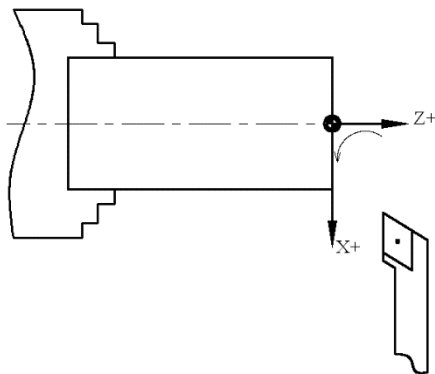
- G2 hay G02 : cung tròn thuận chiều quay.

- G3 hay G03 : cung tròn ngược chiều quay.

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

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

7. Giới thiệu các lệnh chu trình tiện CNC



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 ;

N... M30;

7.1 Chu trình tiện trụ ngoài 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.

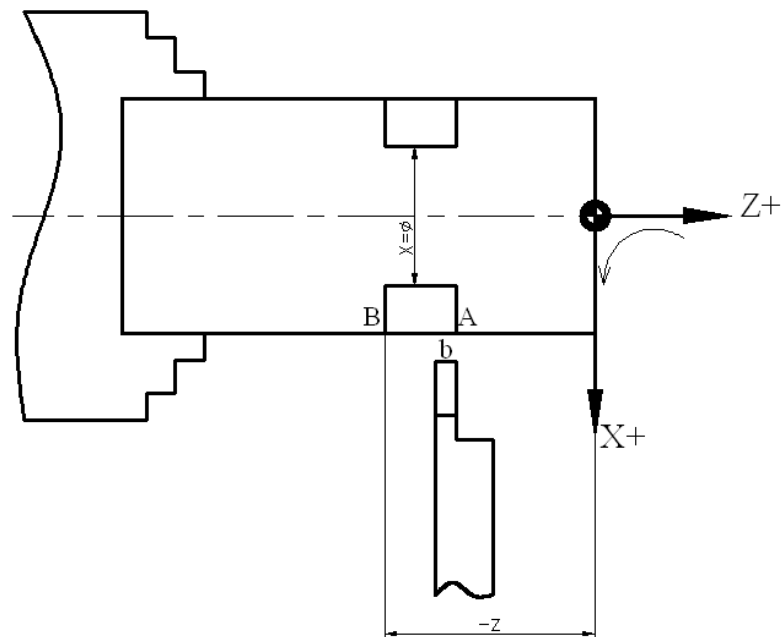
7.1.1. Chu trình tiện tinh: G70

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)

7.2. Chu trình tiện rãnh, cắt đứt: G75



N ... G75 R ... ;

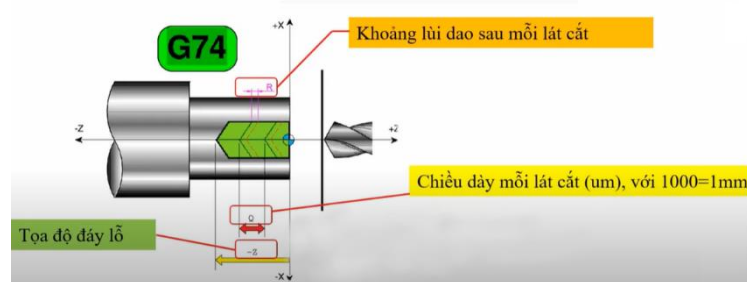
N ... G75 X ... Z ... P ... Q ... F ... ;

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.



7.3. Chu trình khoan lỗ: G74

N ... G74 R ... ;

N ... G74 X ... Z ... Q ... F ... ;

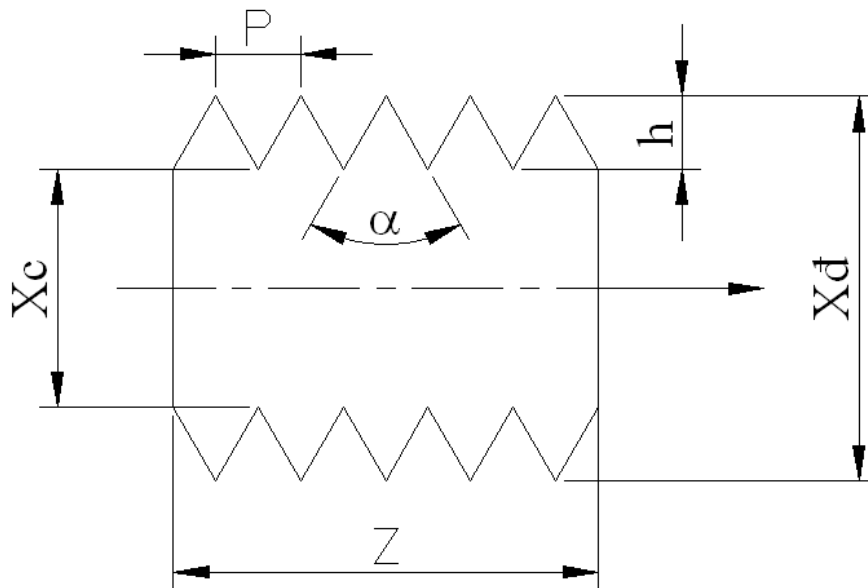
- + R ...: là khoảng lùi dao theo phương Z sau mỗi lớp cắt.
- + X ... Z ... là điểm cuối của lỗ khoan.
- + Q ...: là chiều dày mỗi lớp cắt dịch dao theo phương Z, được tính như sau:
 - Nếu khoảng dịch dao ngang là 0.5 mm thì khai báo Q ... là Q500
 - Nếu khoảng dịch dao ngang là 1 mm thì khai báo Q ... là Q1000

7.4. 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 ($\alpha = 60^\circ$: ren hệ mét; $\alpha = 55^\circ$: 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 $\alpha = 60^\circ$, ta có: $h = p \times \sin 60 = p \times 0.866$

7.5. Chương trình con

Chương trình con được gọi vào để gia công bằng lệnh M98. Mẫu câu lệnh như sau:

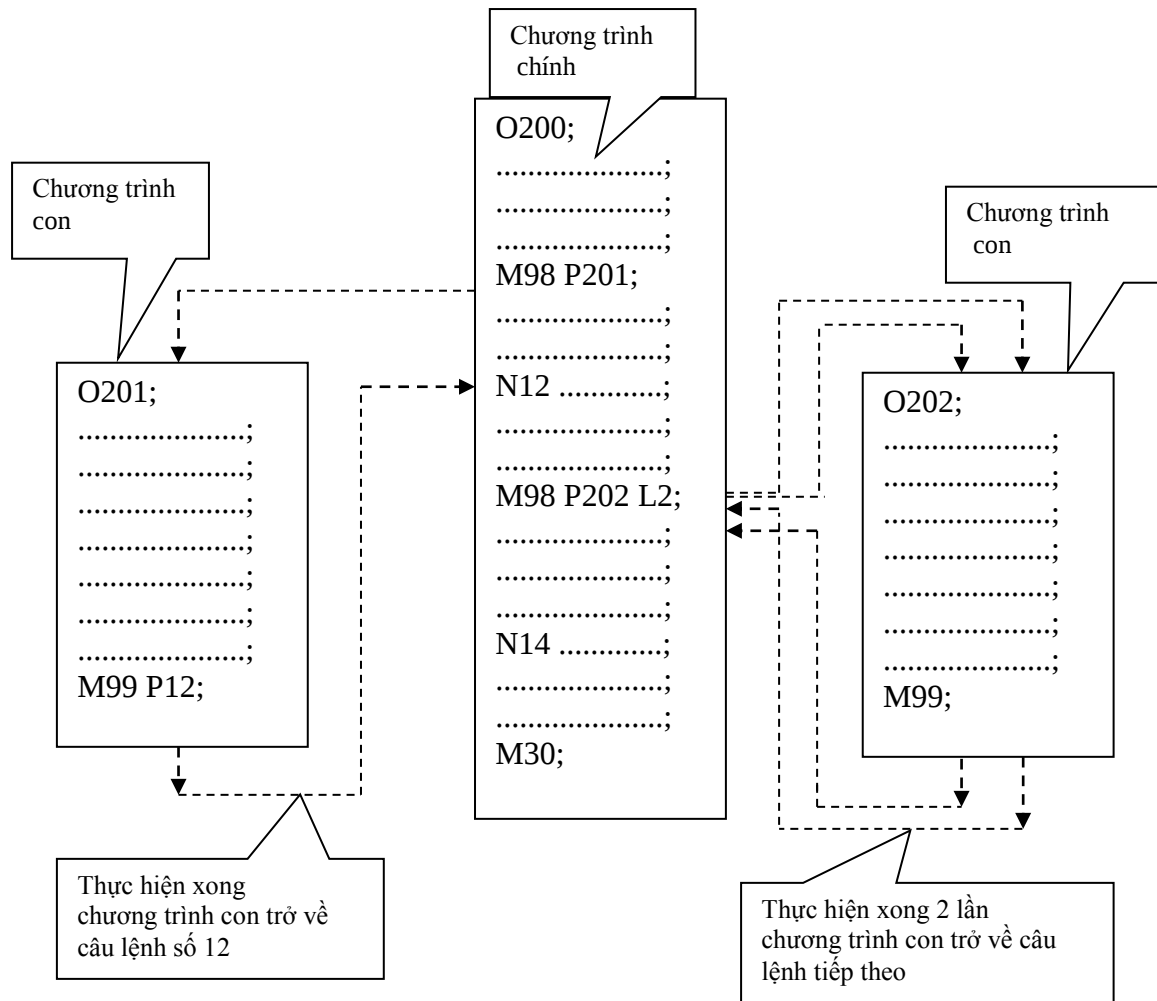
M98 P ____ L ____ ;

M98 P ____;

P: tên chương trình con

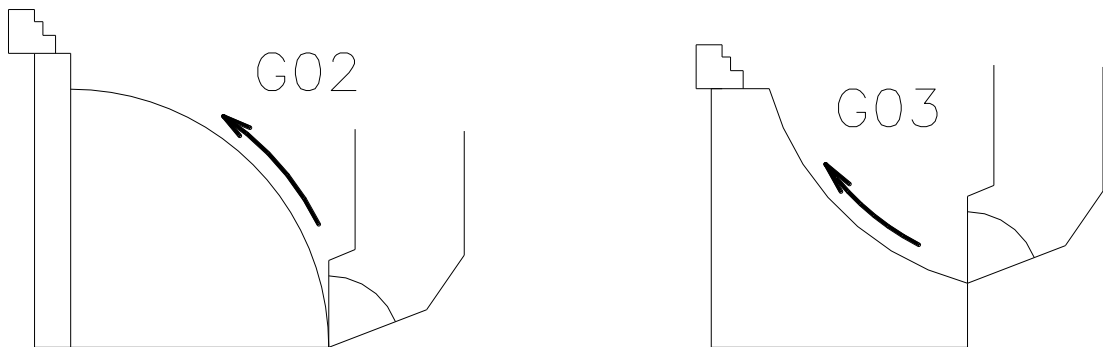
L: số lần lặp

Nếu không có L trong câu lệnh gọi chương trình con M98 thì chương trình con được lặp một lần.



* Lệnh dịch chuyển dao theo đường tròn

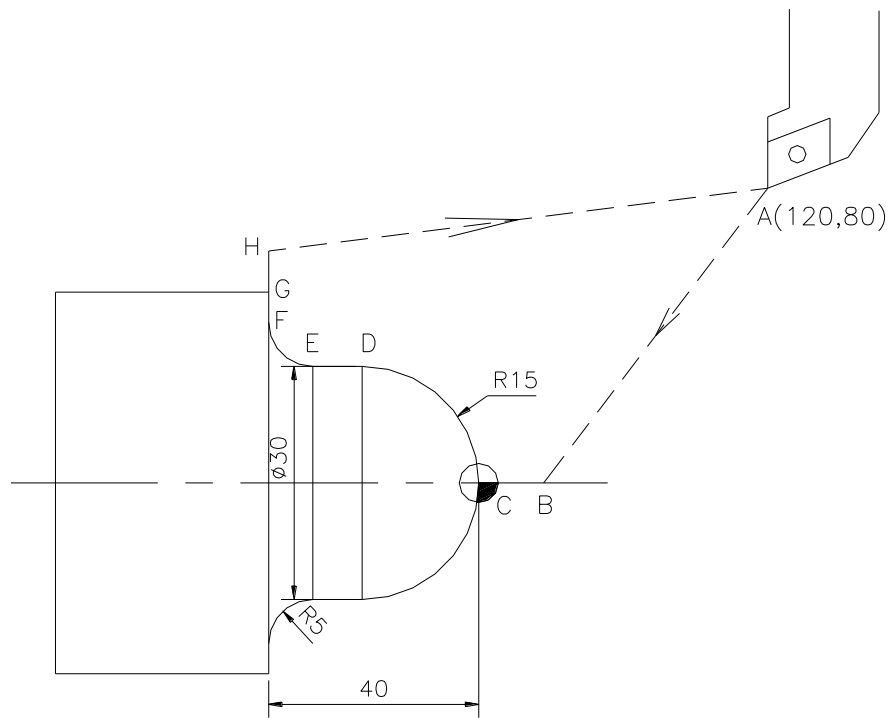
* Sơ đồ tính quỹ đạo cung tròn trong mặt phẳng X0Z (hình 8.2)



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 : G01X0.Z0.F0.2;

Từ C đến D : G03X30.Z-15.R15.F0.15;

Từ D đến E : G01Z-30.F0.2;

Từ E đến F : G02X40.Z-40.F0.15;

Từ F đến G : G01X50.F0.2;

Từ G đến H : X55.;

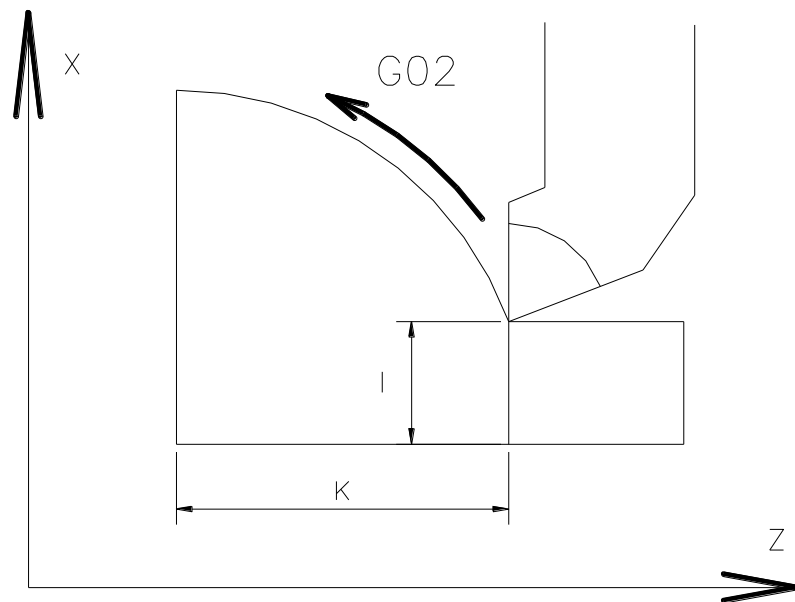
Từ H đến A : G00X120.Z80.;

G28U0.W0.M05M09;

T0100;

M30;

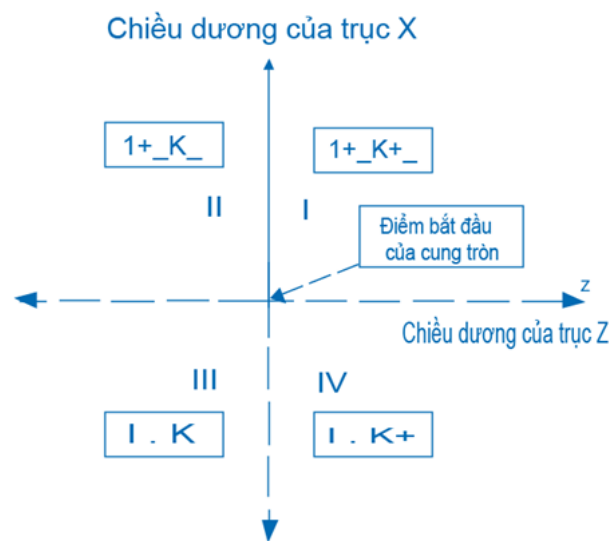
Giá trị bán kính cung cần cắt có thể xác định qua thông số nội suy I và K như hình vẽ



***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:

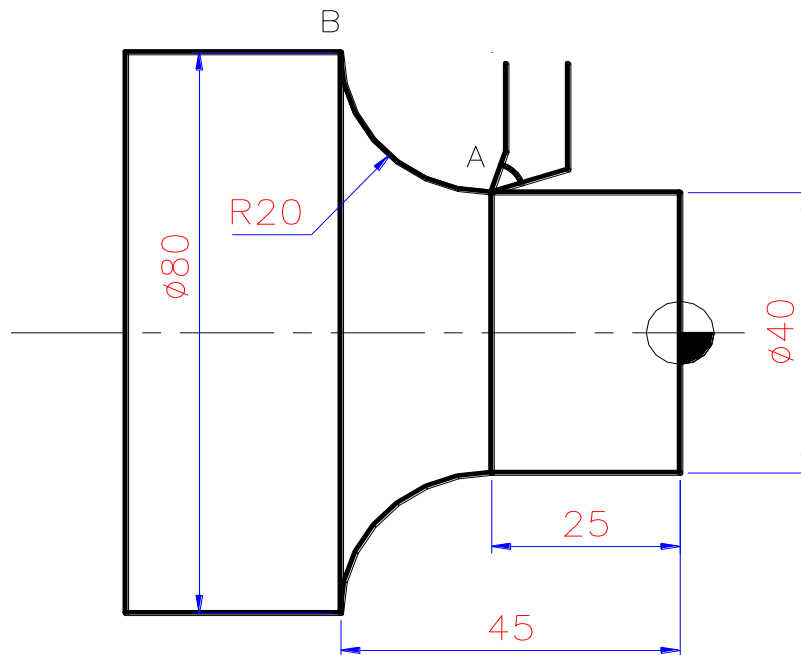


Hình 8.4: Sơ đồ xác định dấu của I, K.

Ví dụ:

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

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



*** Từ lệnh dịch chuyển dao về điểm chuẩn r của máy: G28**

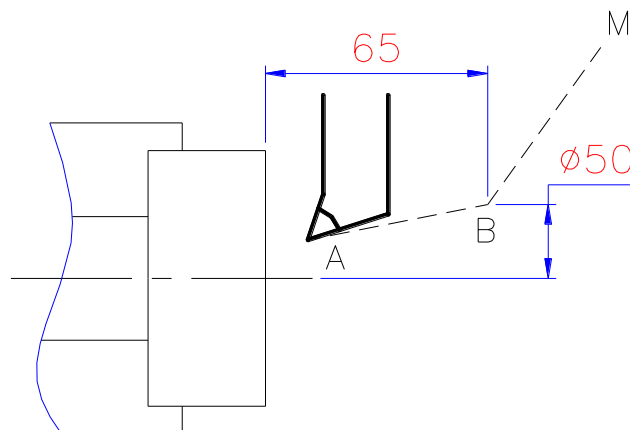
Khi sử dụng lệnh G28 dụng cụ cắt sẽ tự động trở về điểm gốc của máy (điểm R). Thông thường lệnh này được sử dụng vào cuối chương trình, sau khi đã thực hiện xong một bề mặt chi tiết. Hoặc khi cần trở lại vị trí gốc để hệ thống đo dịch chuyển nhận biết được.

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)

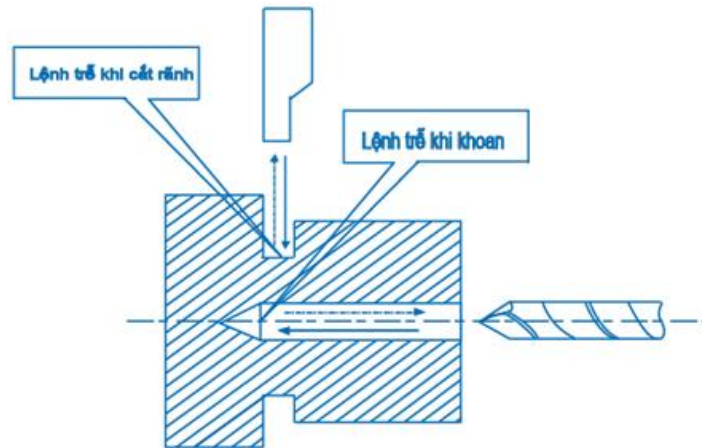


Hình 8.5

*** 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

8. MÔ PHỎNG CHƯƠNG TRÌNH

8.1. 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

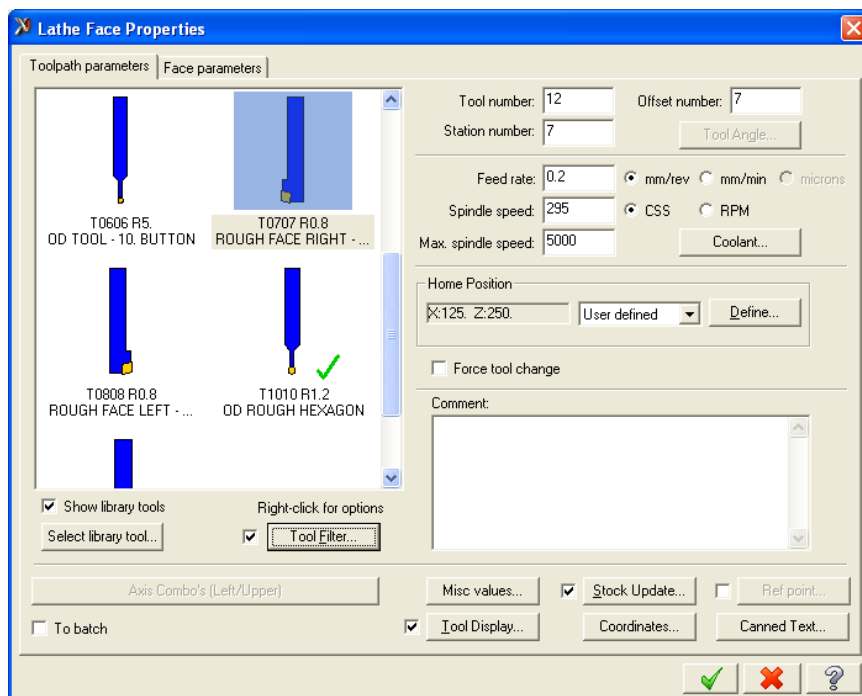
Station number : Vị trí dao trên ổ chứa dao

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

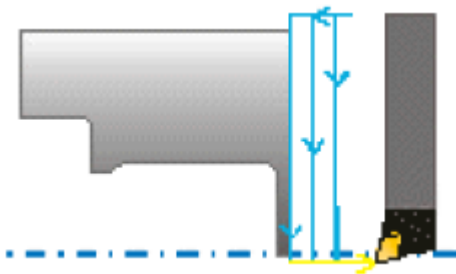
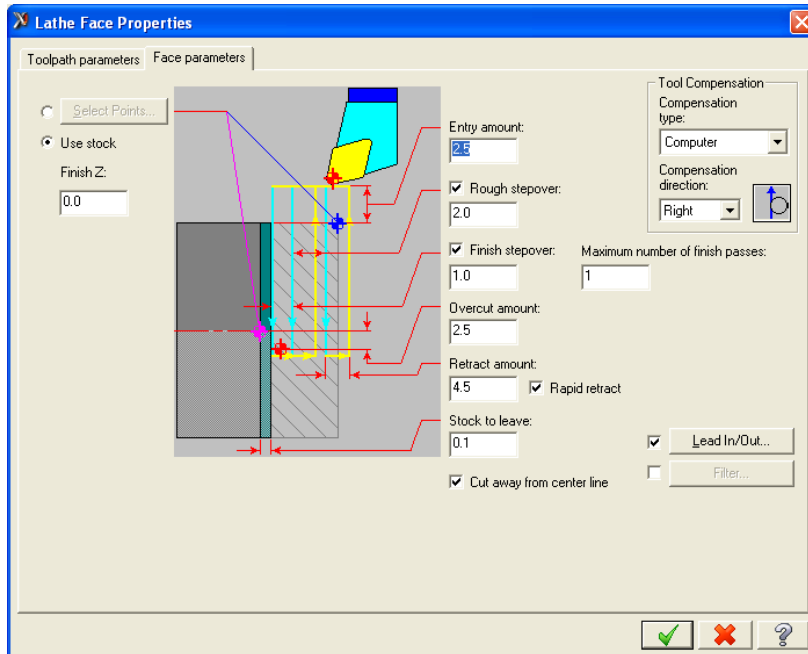
Tool Compensation : Kiểu tính toán bù dao

Compensation direction : Hướng bù dao

Lead In/Out : Thiết lập vào /ra của dao

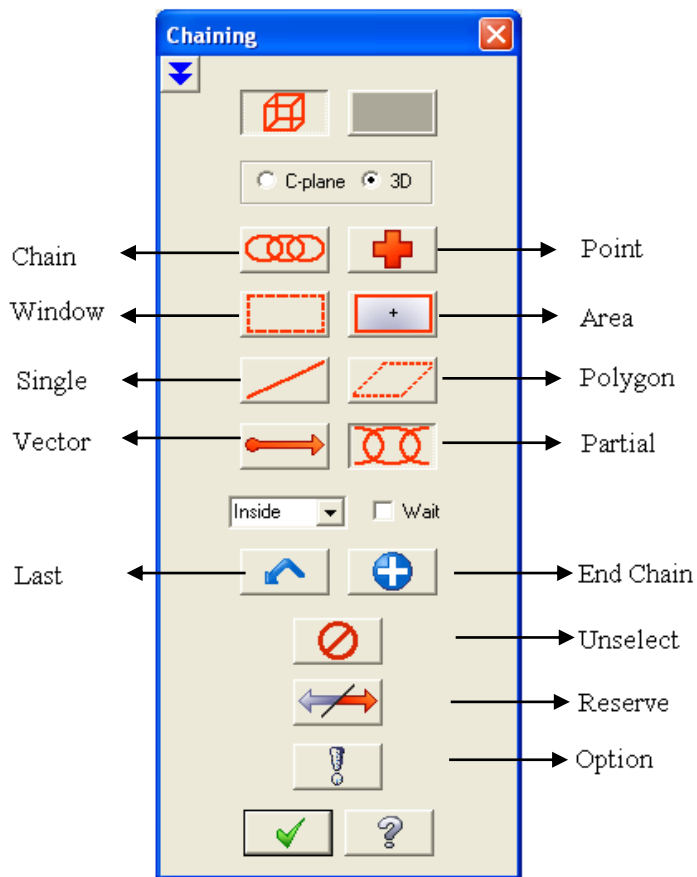
Use stock : Tiện đến vị trí Z

Select Points : Lựa chọn hai điểm giới hạn của vùng cần gia công



8.2. 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

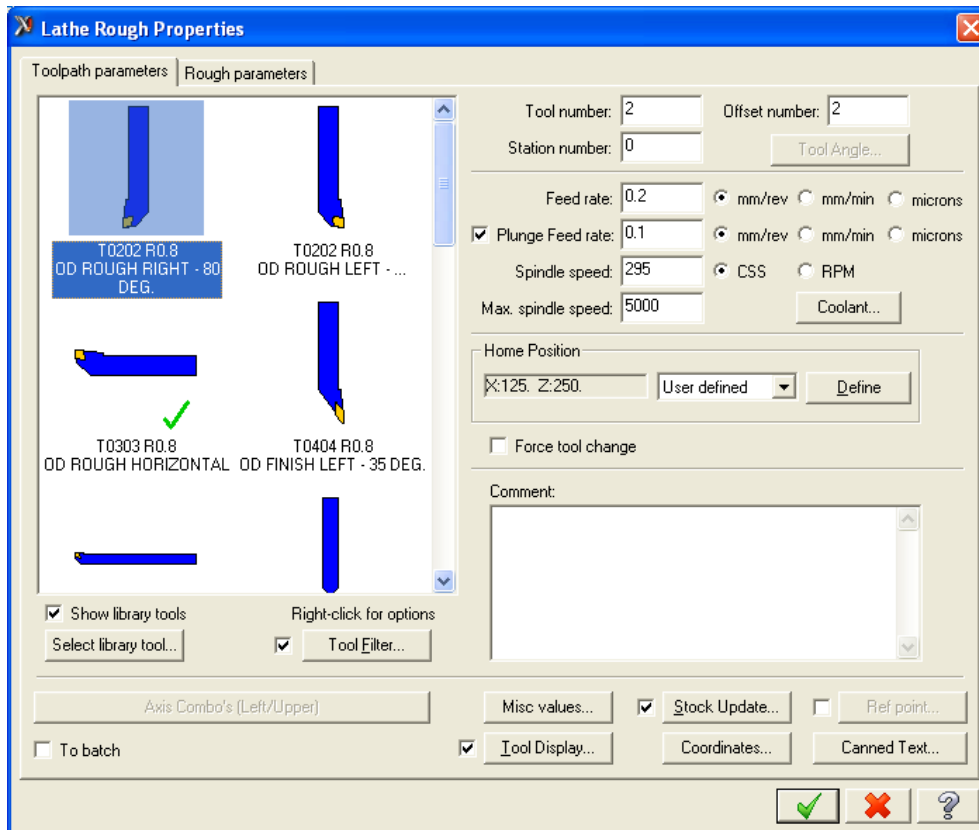
Station number : Vị trí dao trên ổ chứa dao

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

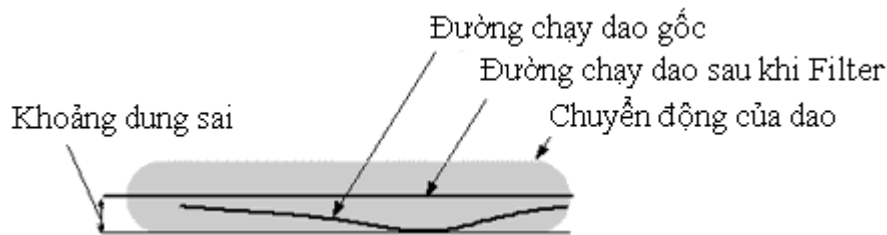
Lead In/Out : Thiết lập vào /ra của dao

Plunge Parameter : Thiết lập tham số xuống dao tại các biên dạng rãnh trên bề mặt

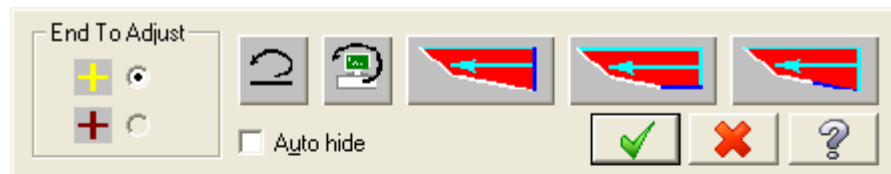
Cutting Method : Phương pháp cắt (theo một hướng (One-way) hoặc theo hai hướng zig - zag)

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



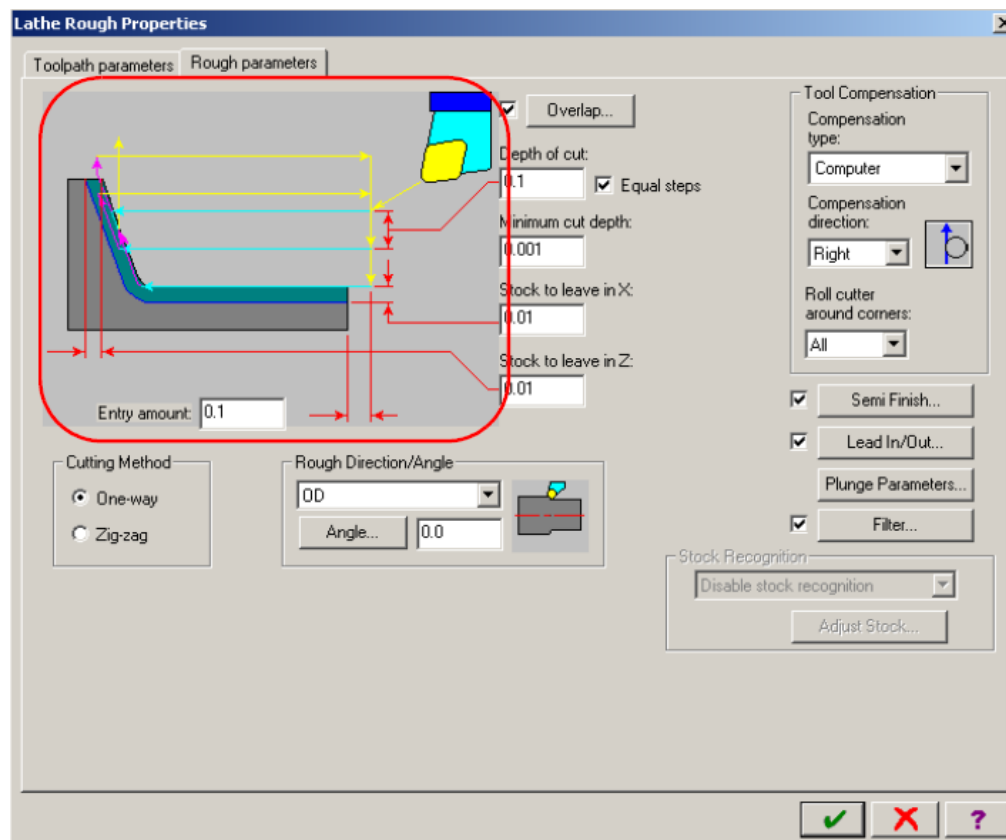
Kiểm tra điểm đầu/cuối của biên dạng còn lại của phôi theo hướng vuông góc với hướng cắt



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**)

8.3. 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

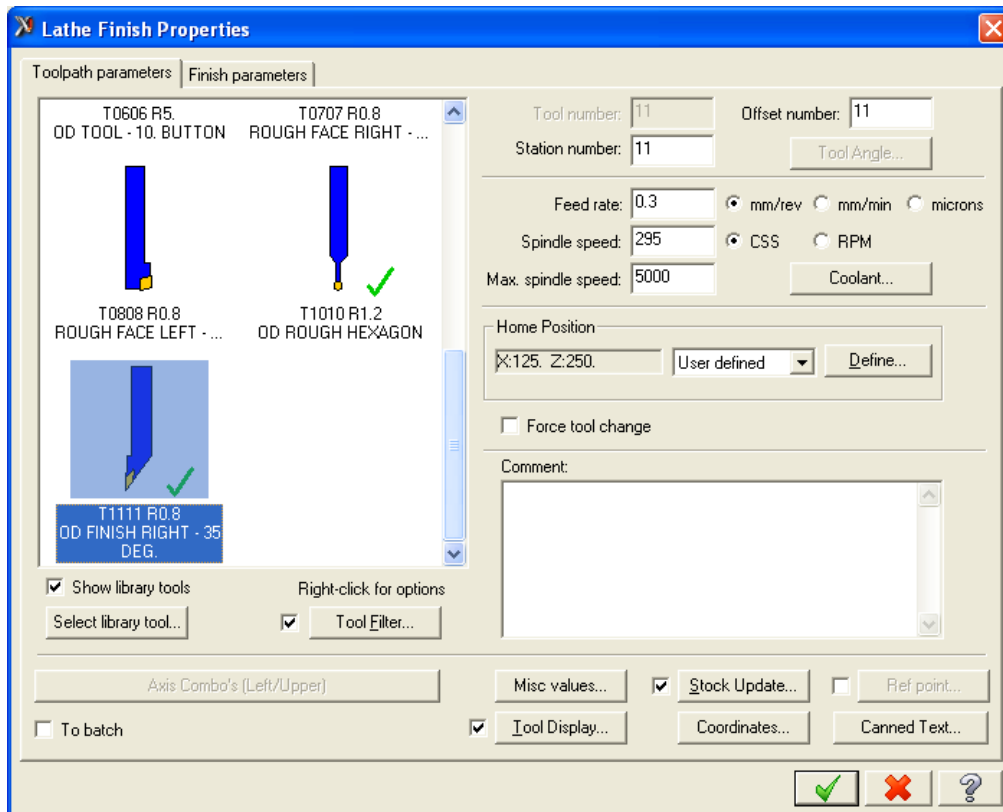
Station number : Vị trí dao trên ổ chứa dao

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

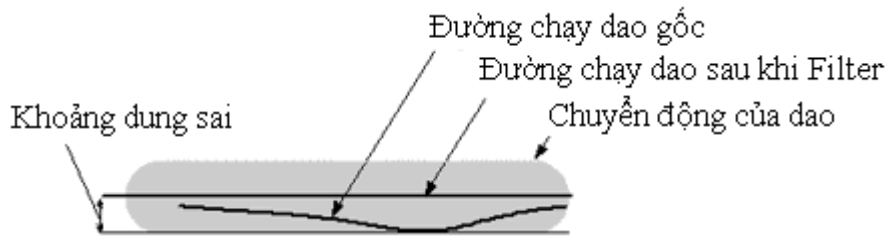
Corner Break : Lượn góc hoặc vát góc tại các góc gấp của đường biên

Lead In/Out : Thiết lập vào /ra của dao

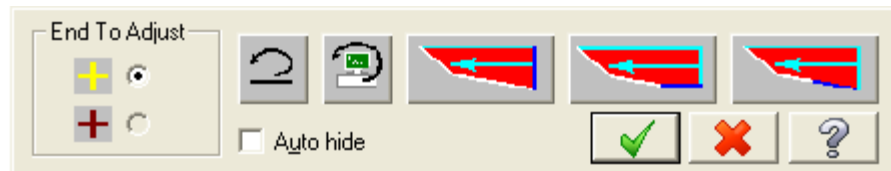
Plunge Parameter : Thiết lập tham số xuống dao tại các biên dạng rãnh trên bề mặt

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



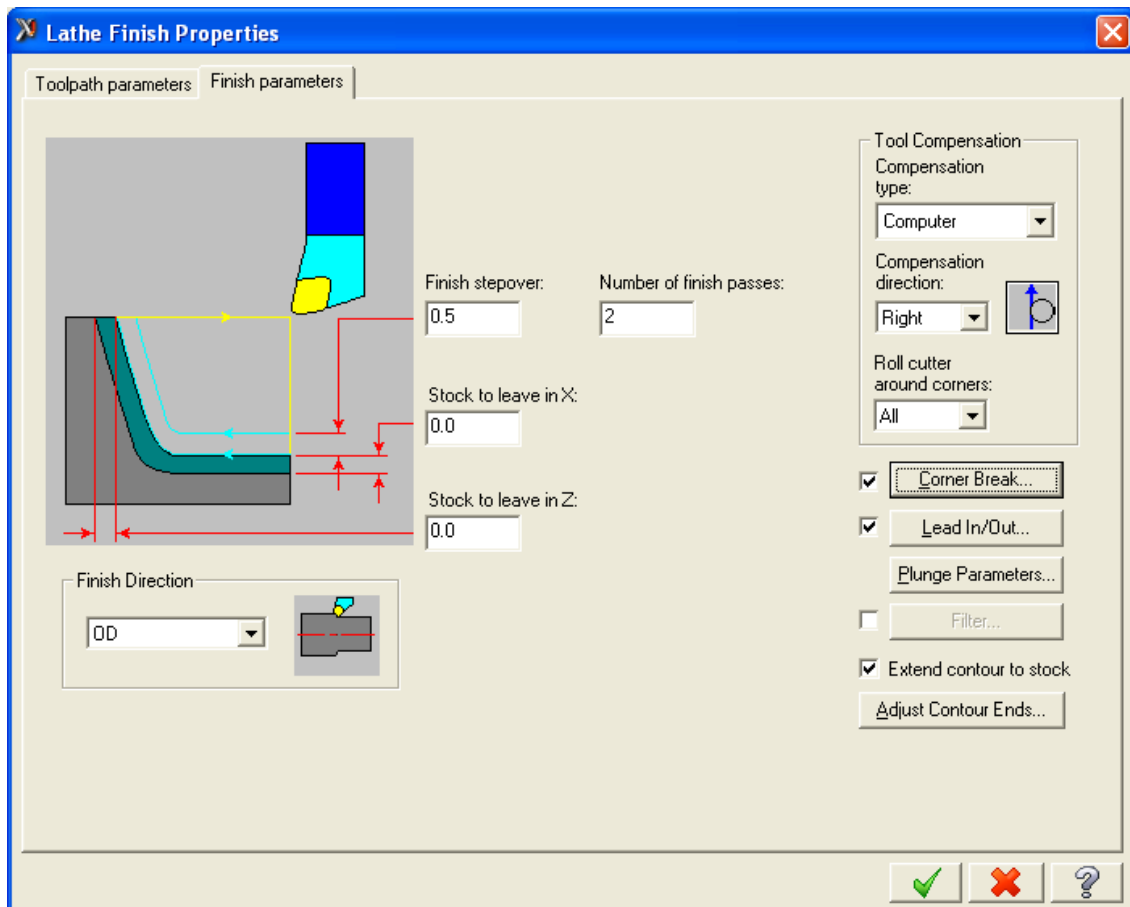
Kiểm tra điểm đầu/cuối của biên dạng còn lại của phôi theo hướng vuông góc với hướng cắt



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 :

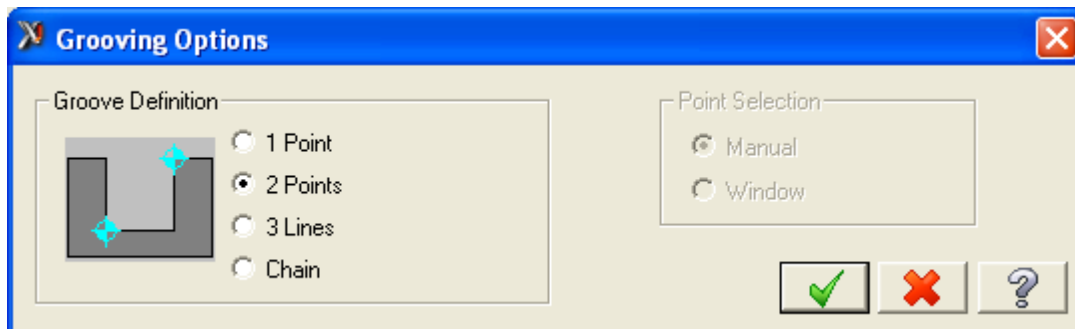
Quick Finish Toolpath  : Cho phép tạo nhanh các đường chạy dao dạng đơn giản với các lựa chọn tối thiểu cho thiết lập đường chạy dao cho tiện tinh mặt ngoài, tiện trong hoặc tiện mặt đầu
(Truy cập: **Toopath / Lathe Quick / Lathe Quick Rough Toolpath**)

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**)

8.4. 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

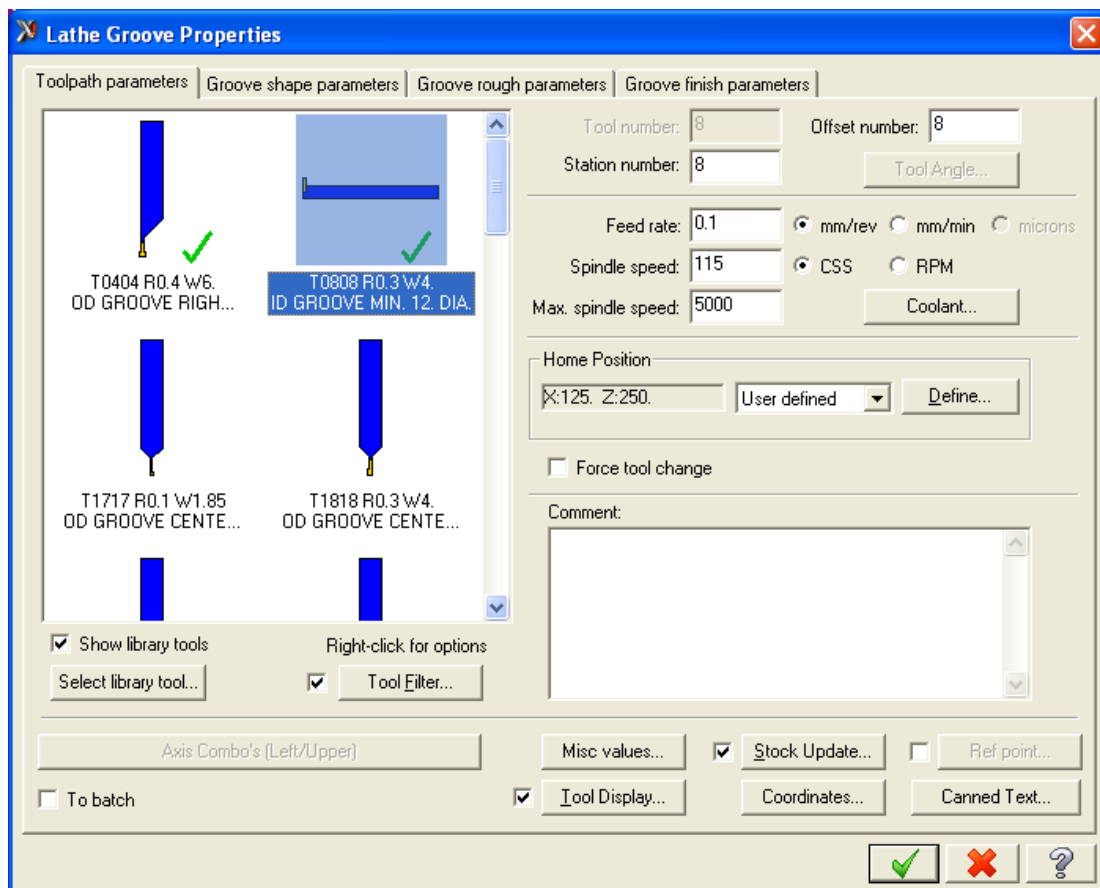
Station number : Vị trí dao trên ổ chứa dao

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

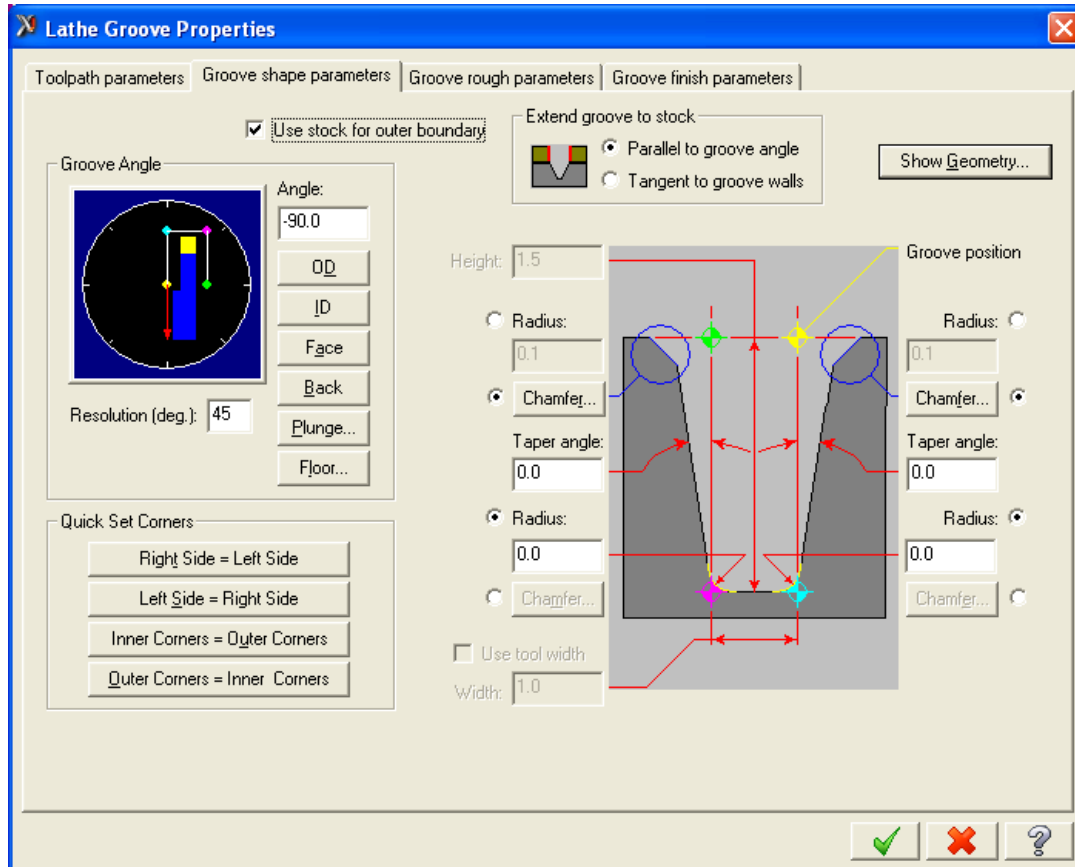
Quick set corners : Thiết lập nhanh các tham số của các phía khi gia công rãnh

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

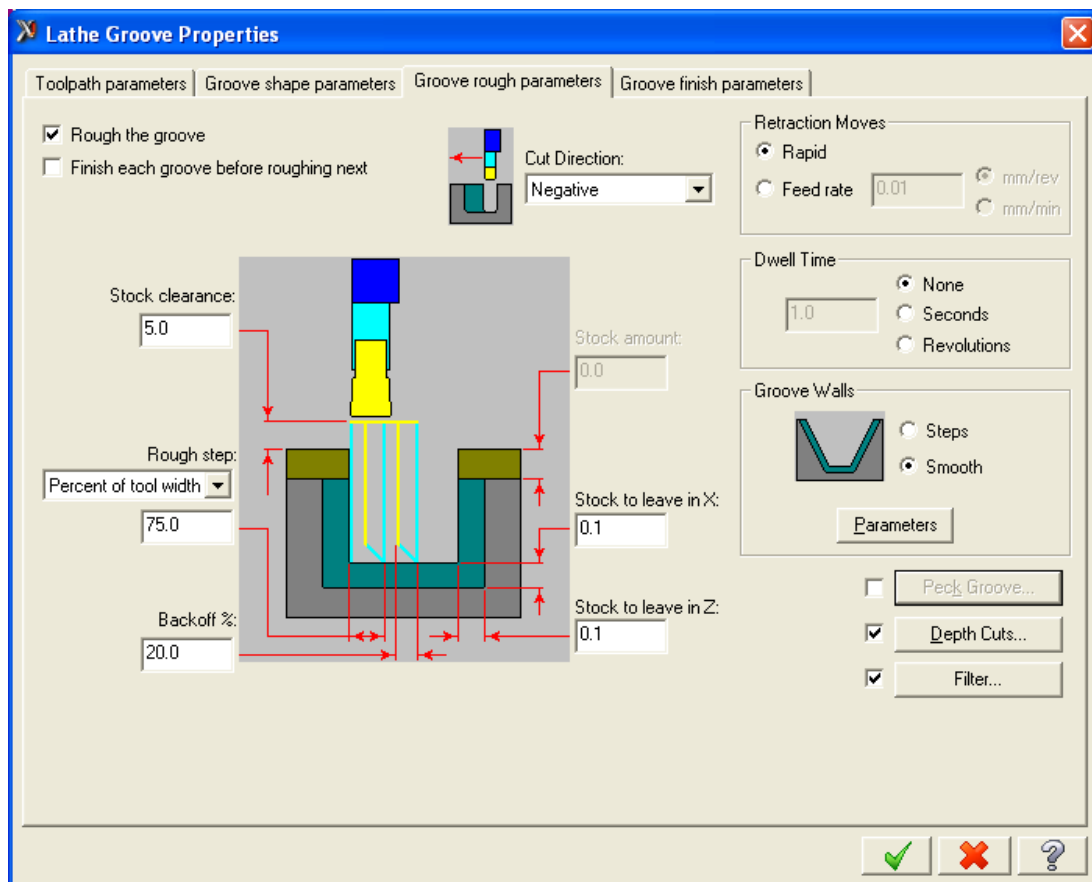
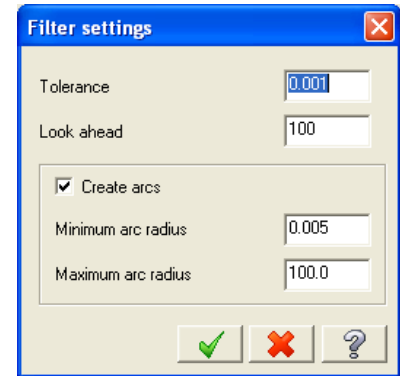
Dwell Time : Thời gian trễ

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

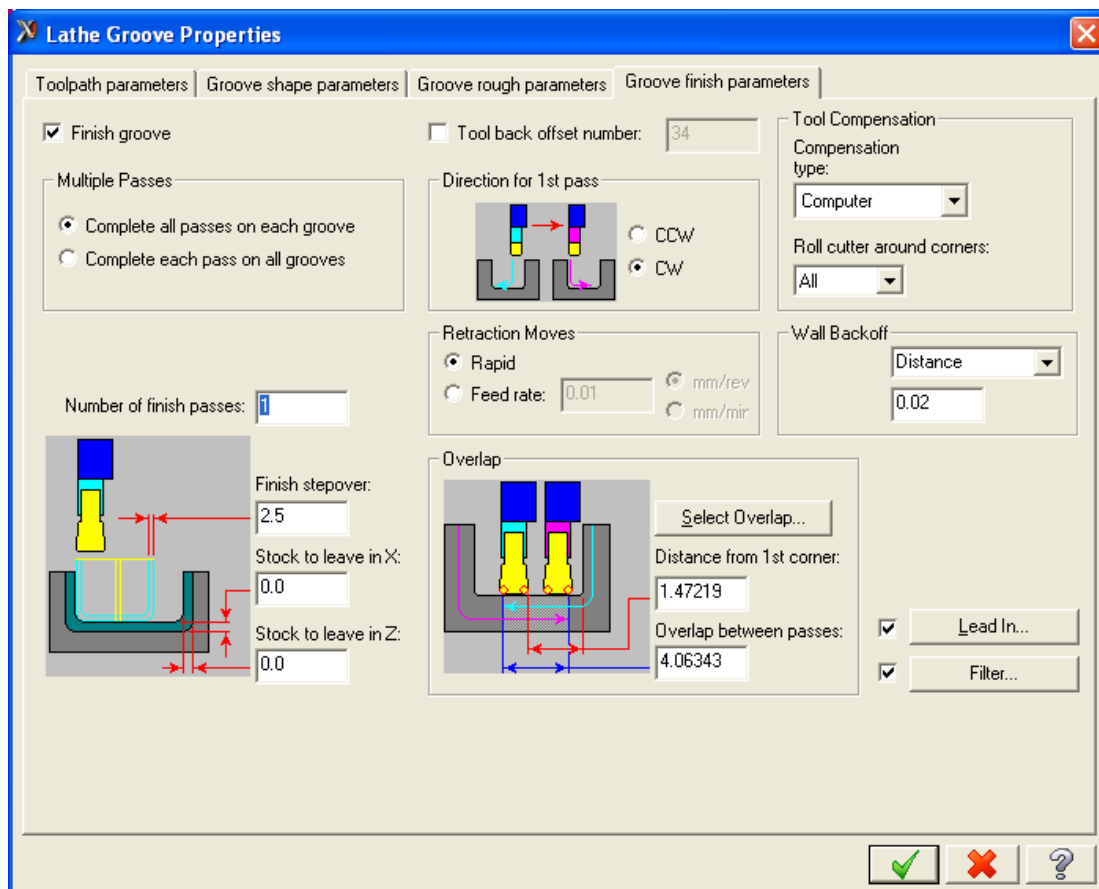
Overlap : Xác định lượng dịch dao ngang lớp tiện tinh đầu và các lớp tiện tinh tiếp theo

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**)

8.5. 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

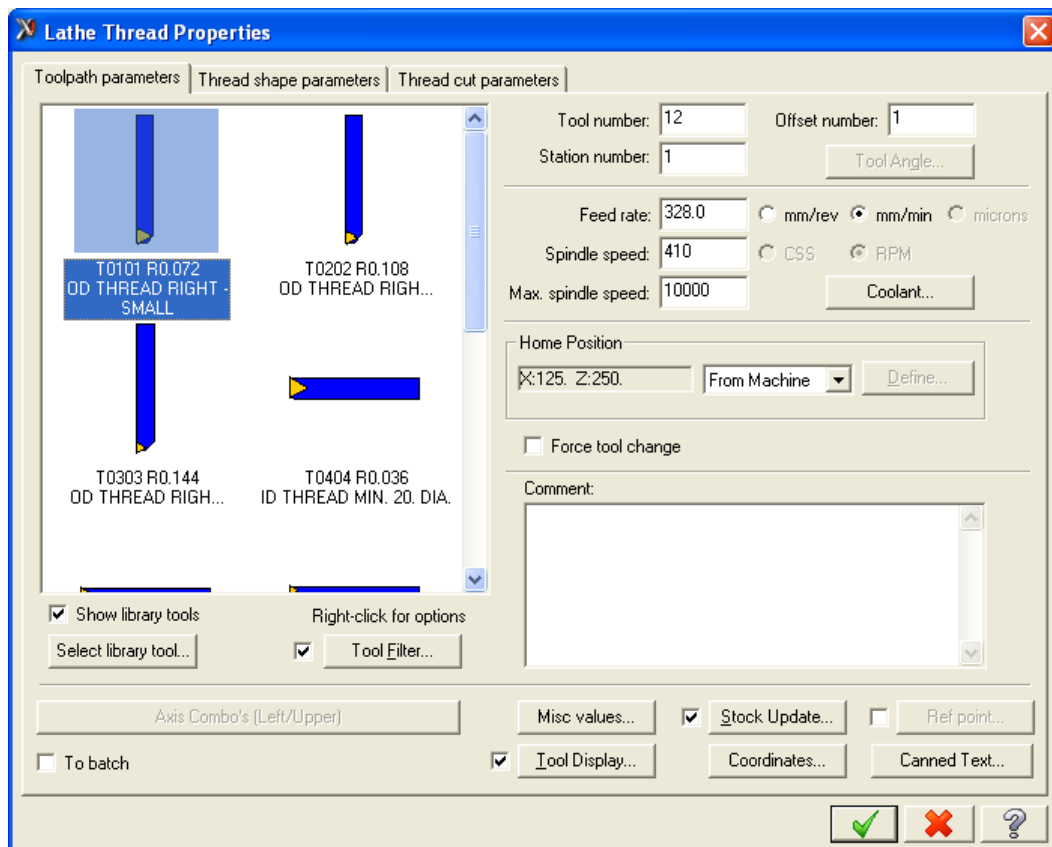
Station number : Vị trí dao trên ổ chứa dao

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

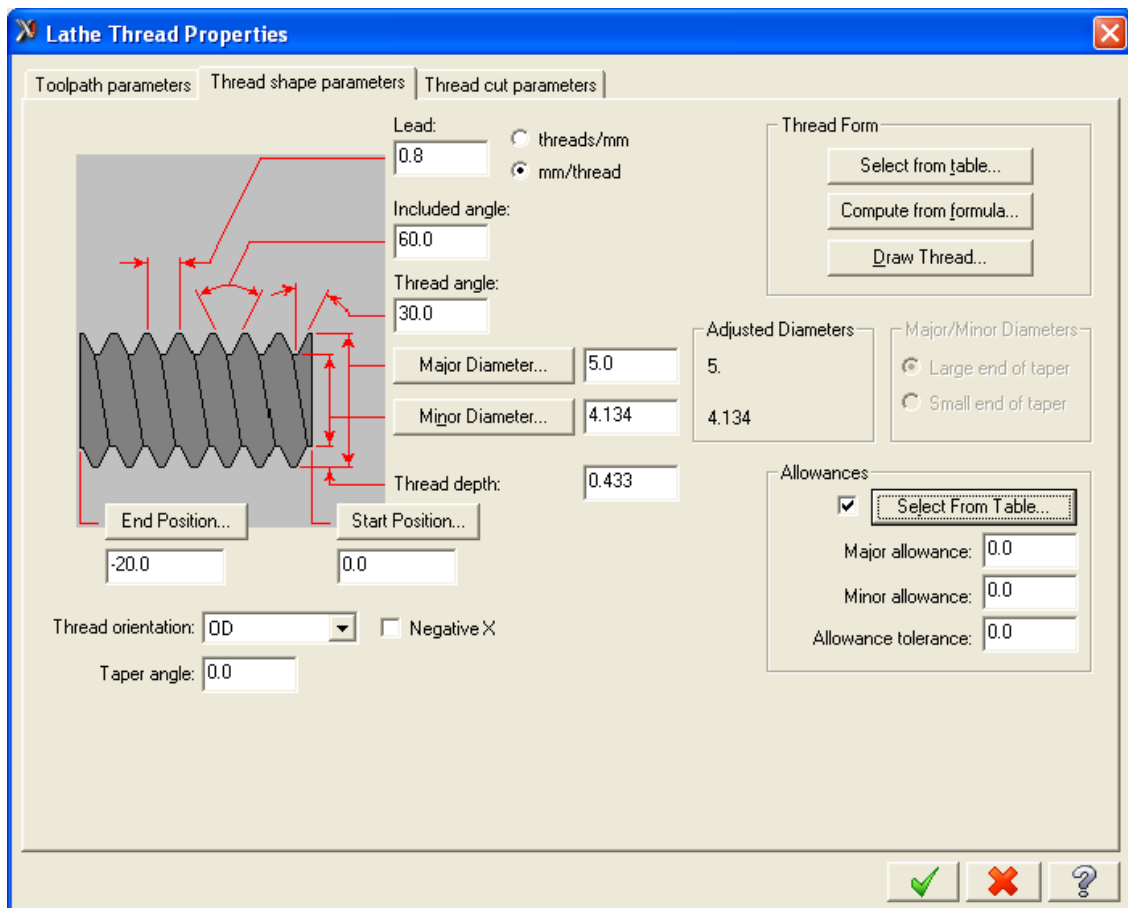
Start position : Vị trí bắt đầu của ren (theo phương Z, tính từ gốc tọa độ)

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 cắt : số lớp cắt, chiều sâu mỗi lát 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

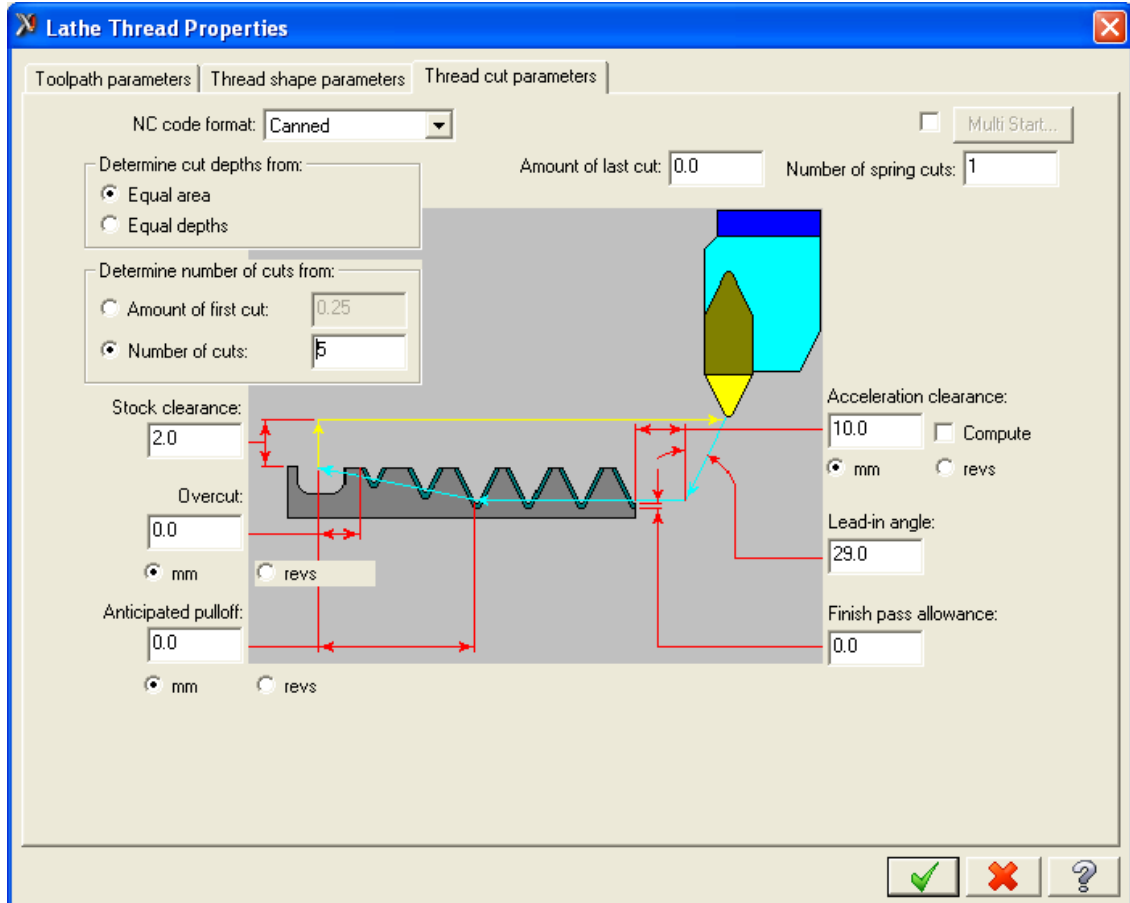
Anticipated pulloff : Khoảng thoát ren

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)

Multi Start : Ren nhiều đầu mối



8.6. 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

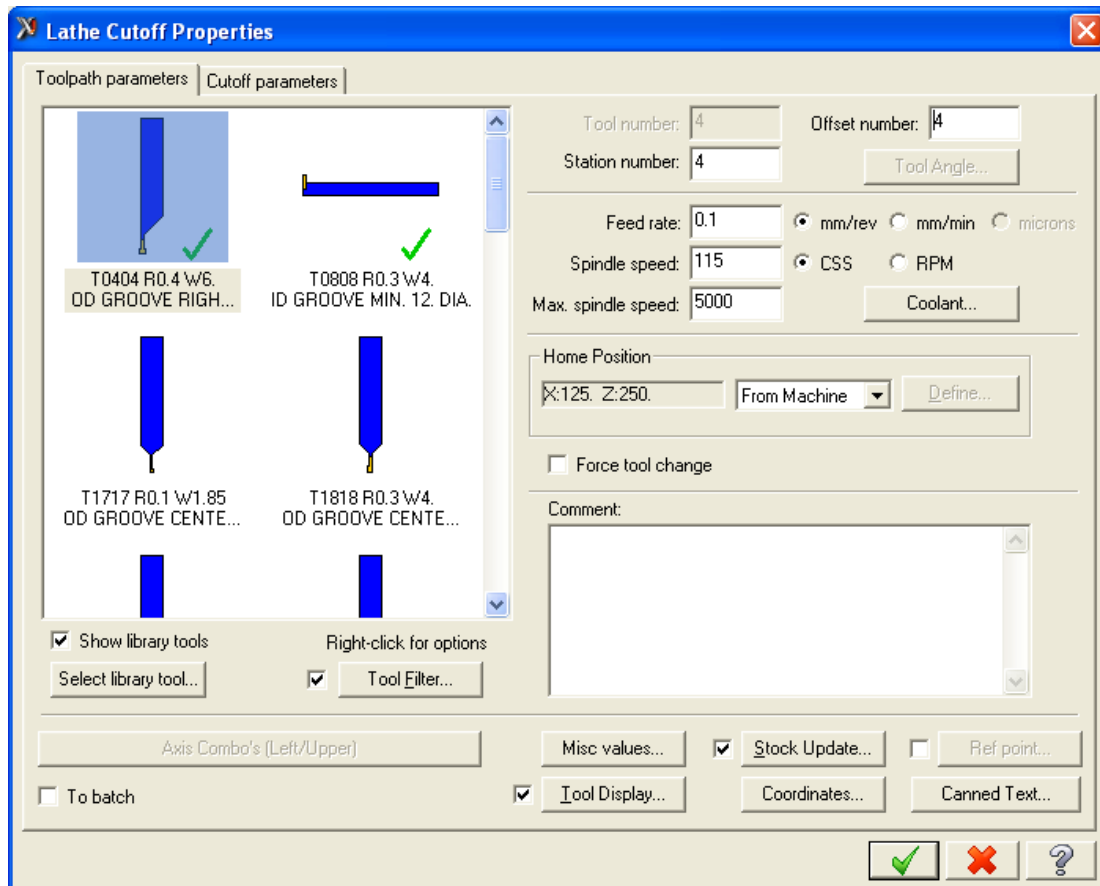
Feed rate : tốc độ tiến dao (mm/vg; mm/ph)

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 :

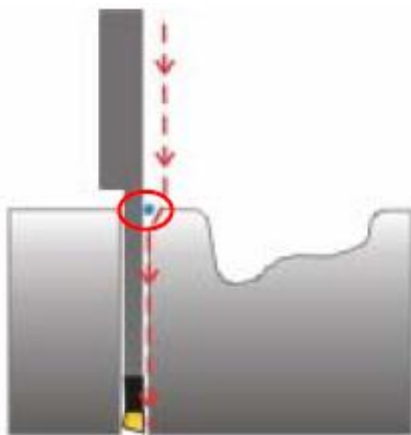
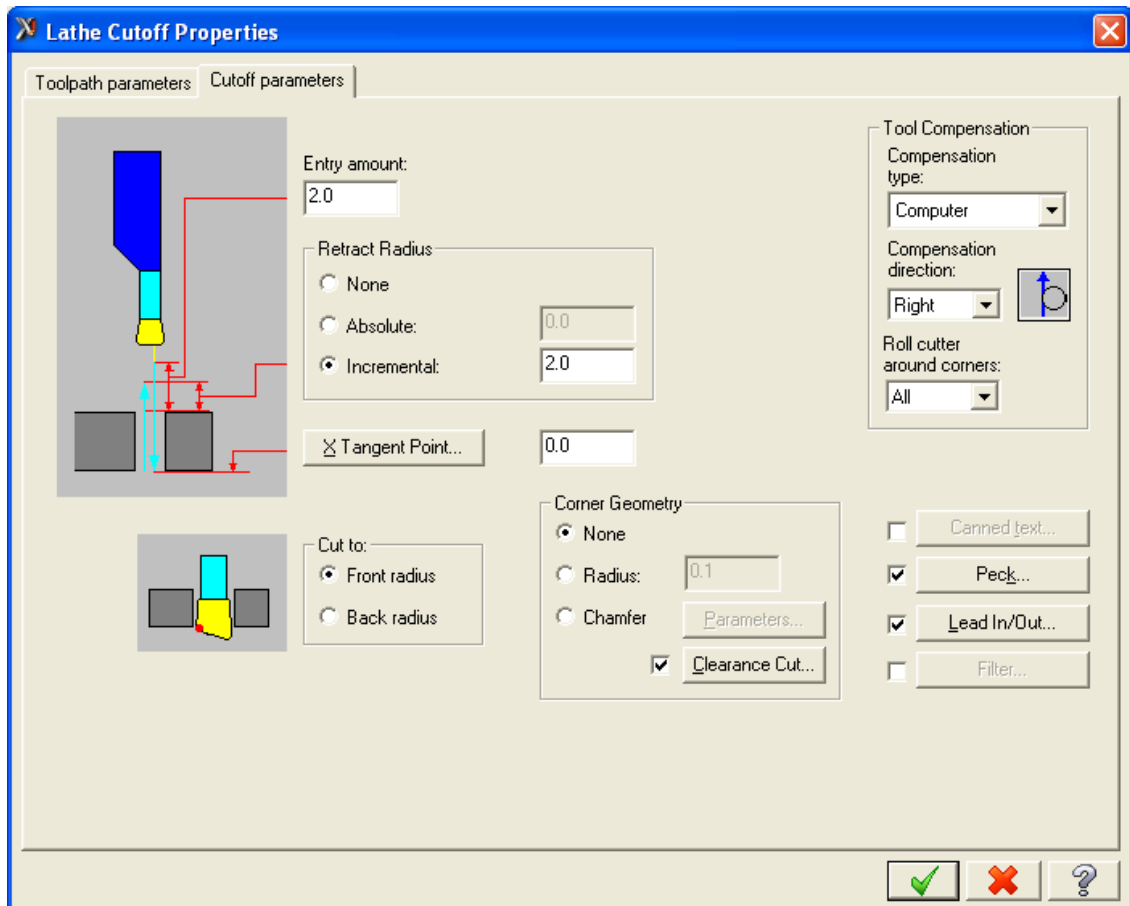
Front radius : Cạnh trước

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



8.7. 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

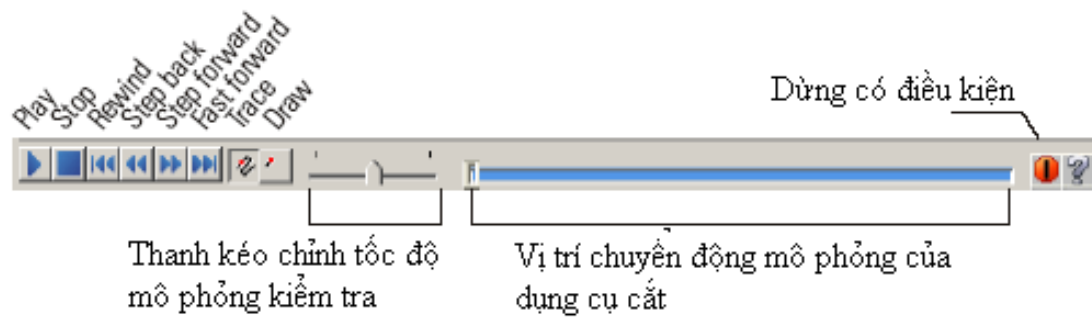
Lathe Tailstock  : Cho phép thực hiện thao tác chống tâm đối với Ụ động

Lathe Steady Rest  : Sử dụng Luynet đỡ trợ lực đối với các chi tiết dài

8.8. Mô phỏng gia công

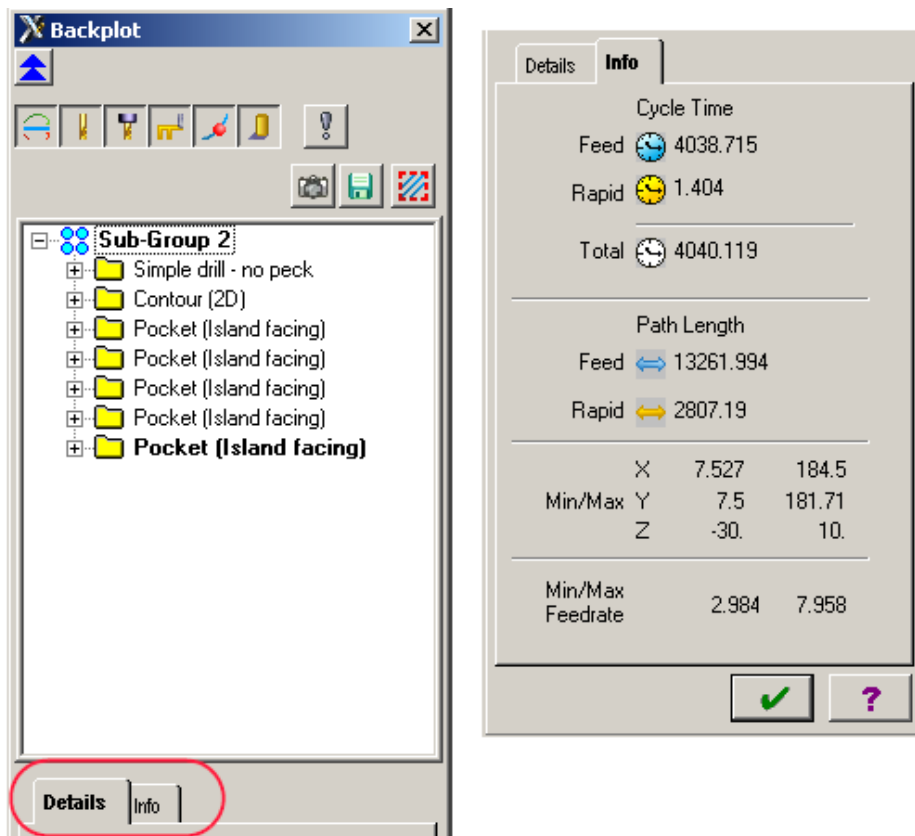
Chức năng kiểm tra và mô phỏng được sử dụng là cần thiết, sau khi đã tạo xong đường chạy dao; sau mỗi lần điều chỉnh và update đường chạy dao mới, để kiểm tra các đường chạy dao, kiểm tra phôi và chất lượng sản phẩm sau khi gia công

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

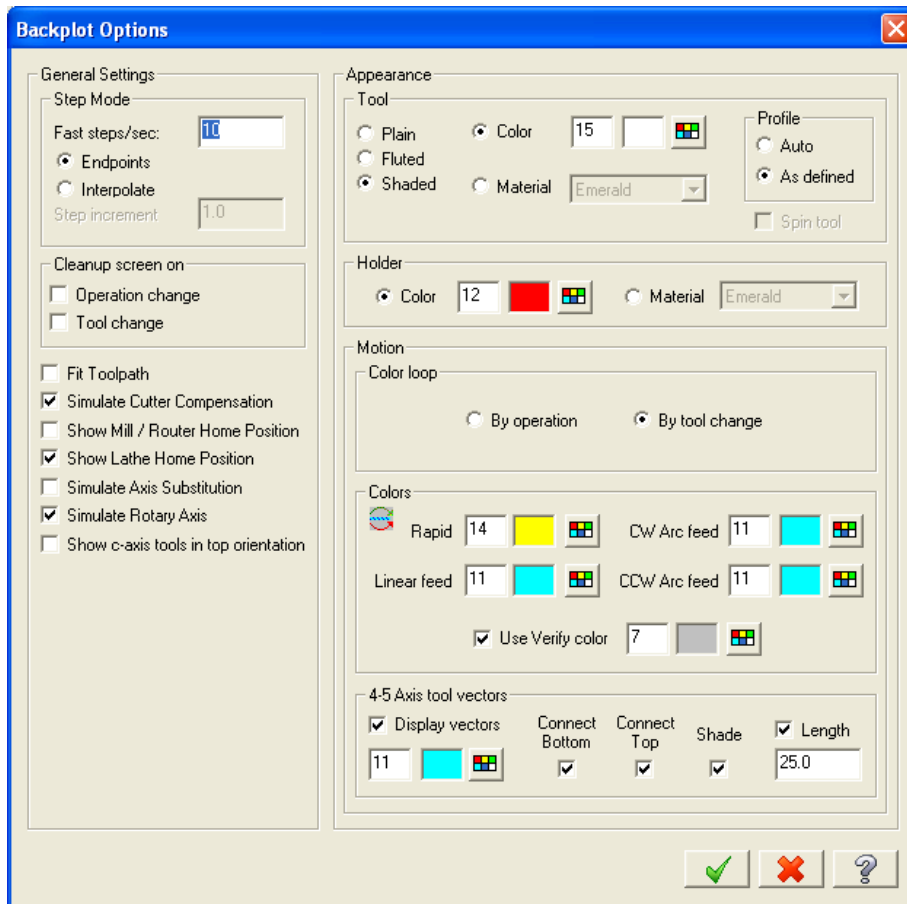


Chế độ Strace hiển thị cả đường chạy dao ngang, còn chế độ Draw chỉ hiển thị vị trí cuối cùng của đường chạy dao. Quy định màu xanh da trời là của điểm bắt đầu, màu đỏ là màu của điểm cuối của mỗi đường chạy dao

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, ...



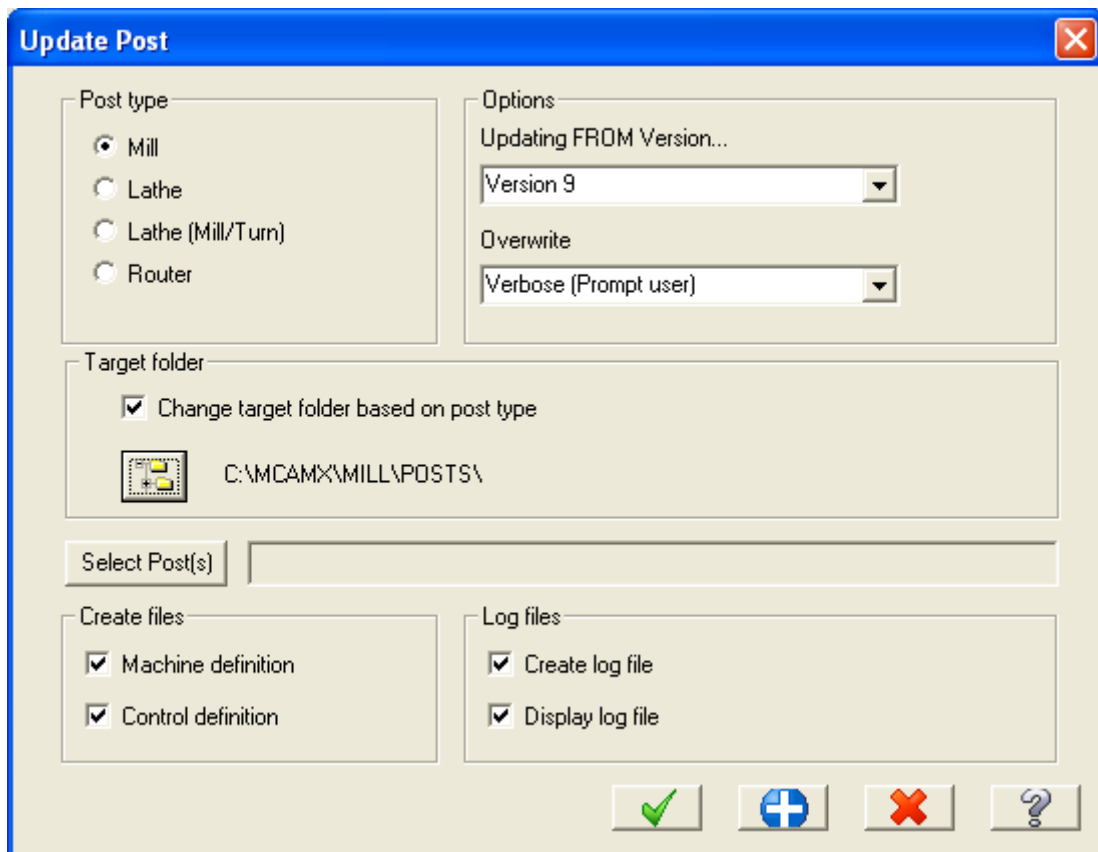
8.9. Tạo file chứa mã gia công (G – Code): Post Processor là quá trình chuyển đổi các kiểu đường gia công đã được thiết lập, các chế độ điều khiển máy, dụng

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.

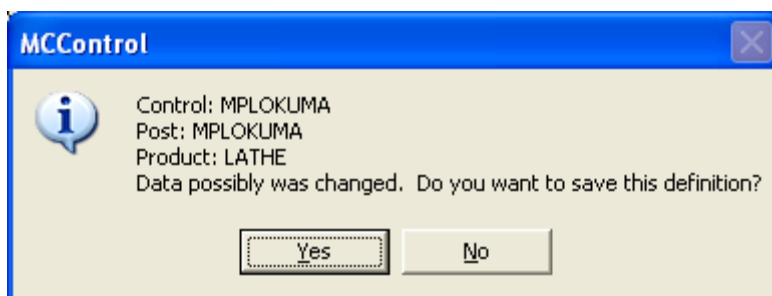
Xác nhận lại file *.PST vừa chuyển đổi để nhận mã hệ điều khiển

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

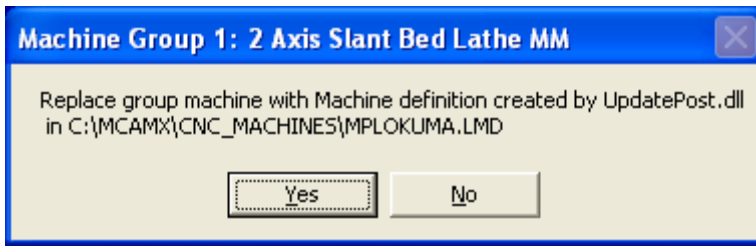
Từ Main menu chính, chọn **Machine type/Machine Definition Manager**.

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



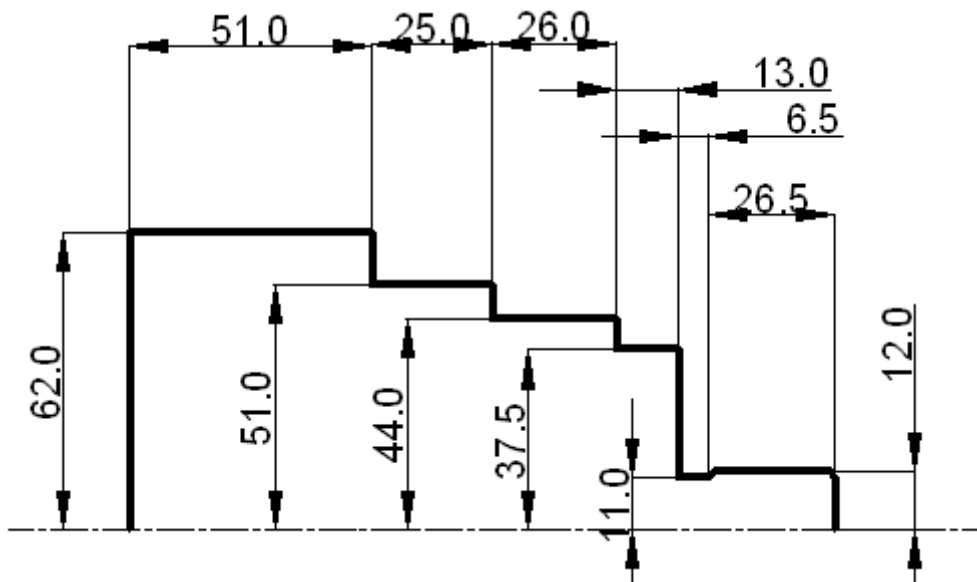
Thực hiện xuất sang mã gia công theo các bước sau :

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

8.10. 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

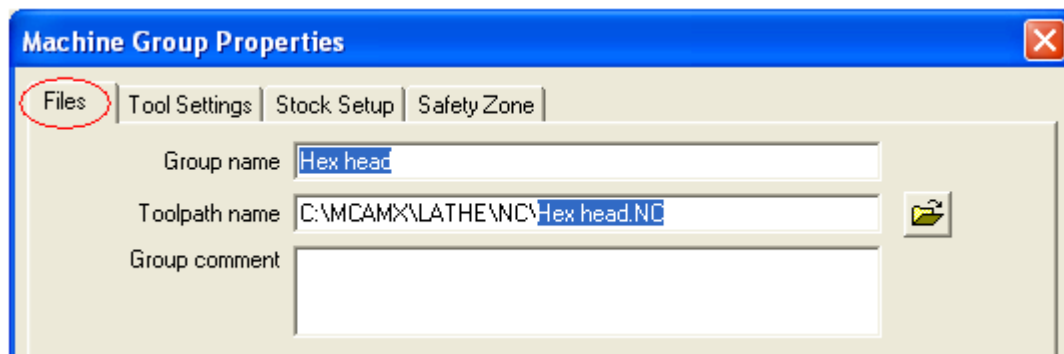
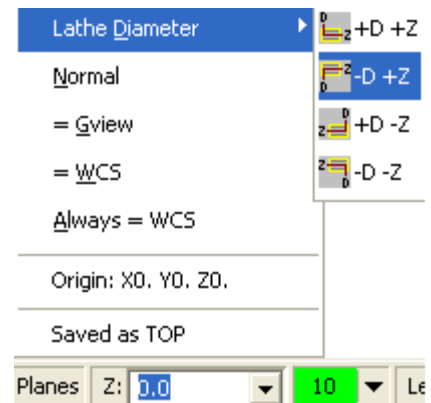
B3: Từ Main menu chính, chọn **Machine**

Type/Lathe /Lathe Defaule.LMD

B4: Từ Toolpath Manager, chọn **Properties/Files**

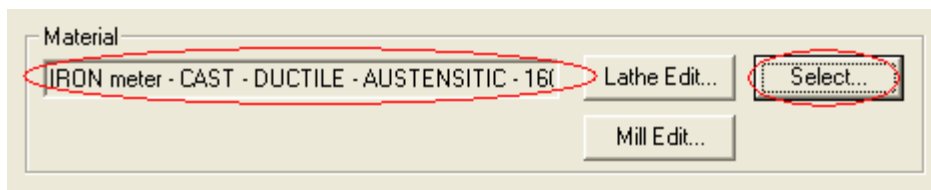
Thực hiện thay đổi tên : Group name : Hex head ;

Toolpath name : Hex head.NC



Chuyển sang lựa chọn Tool Setting, chọn **Feed calculation : From material**,

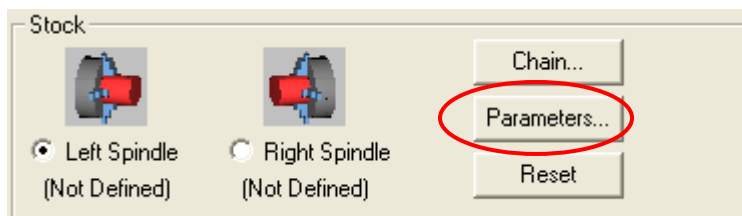
chọn vật liệu là gang : IRON - CAST

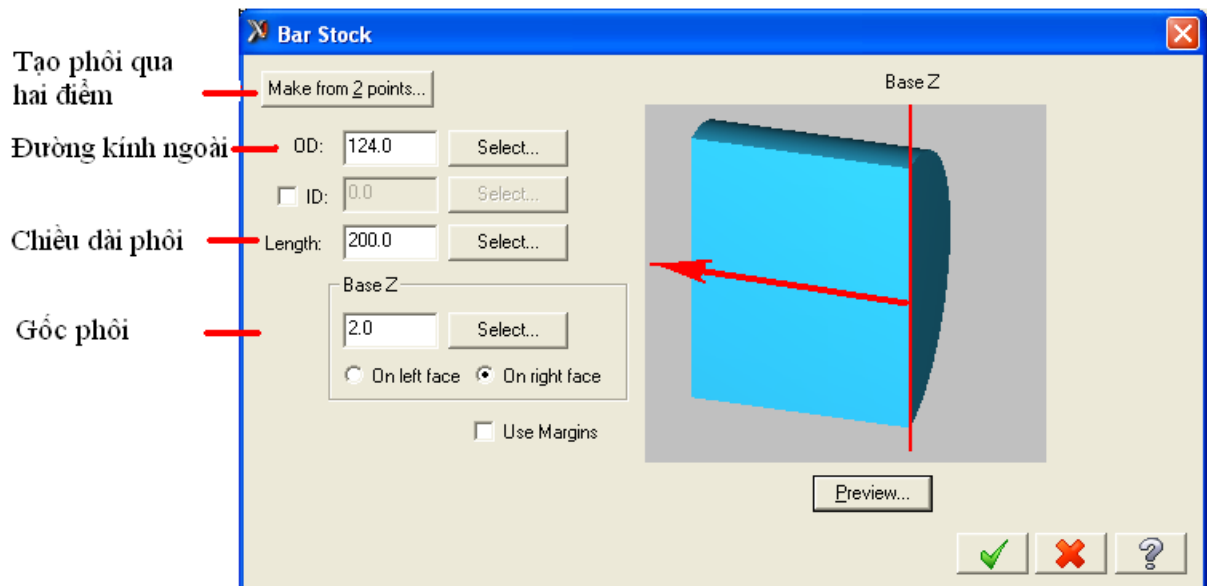


B5: Xác định các tham số của phôi gia công

Xác định biên dạng phôi :

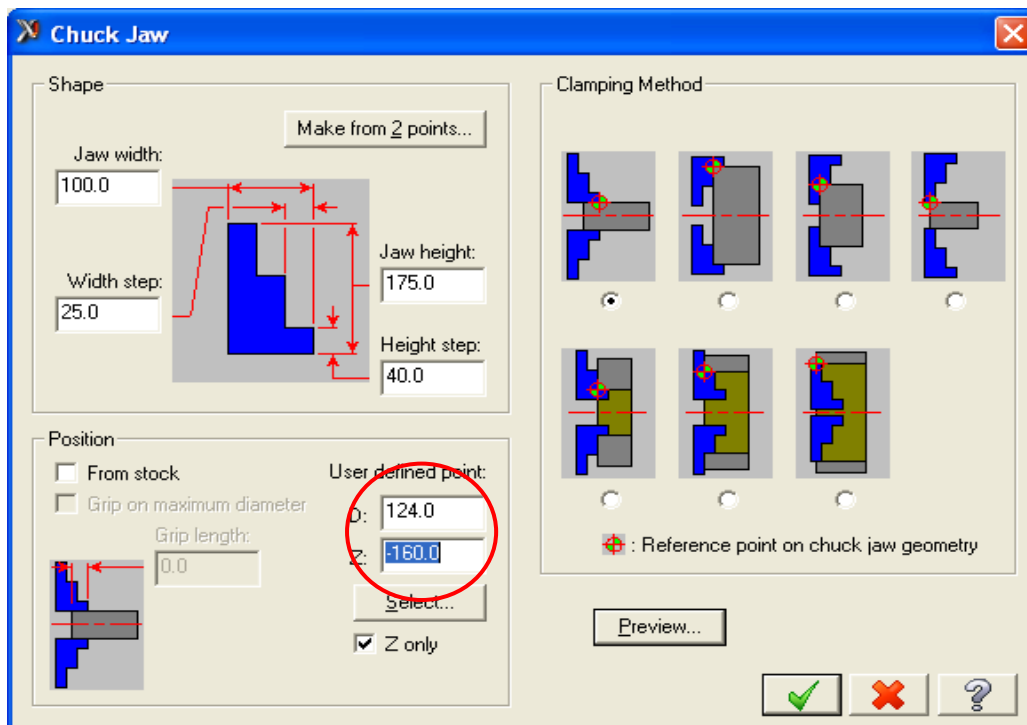
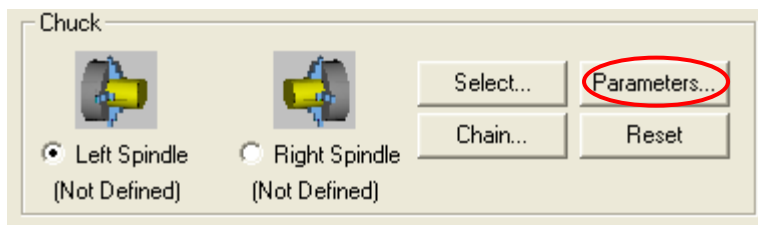
Chọn Stock Setup / Stock /Parameters (Cũng có thể vào Toolpath Manager/ Stock setup)





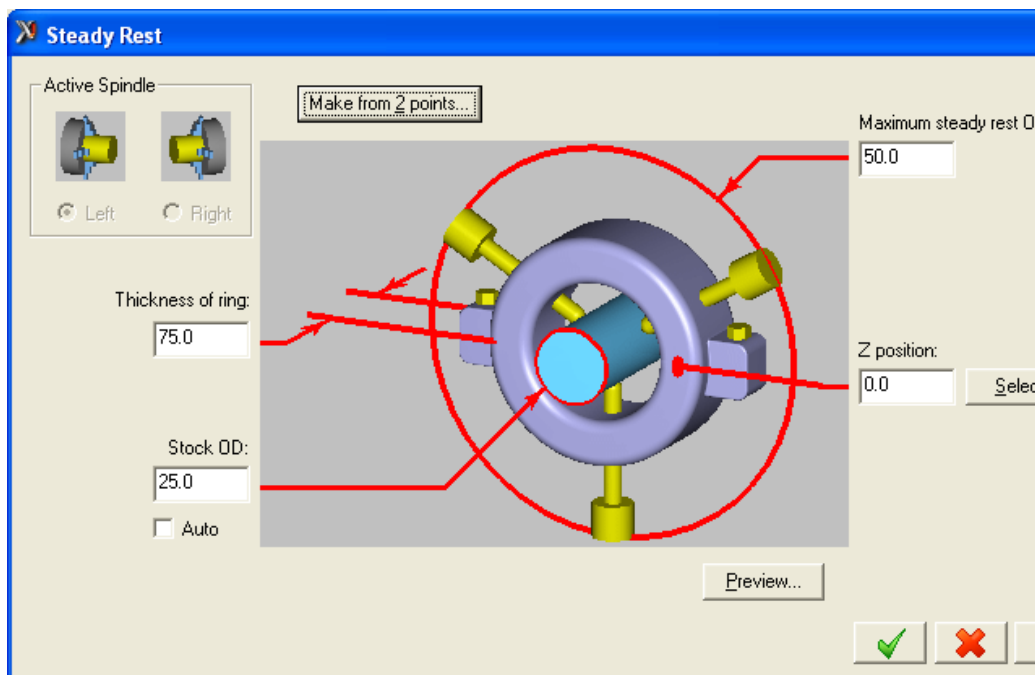
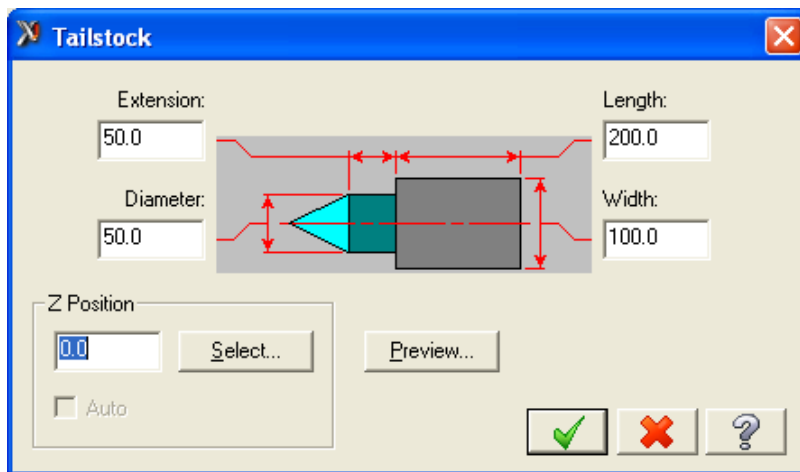
Xác định vị trí mâm cặp kẹp phôi :

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



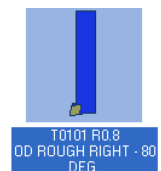
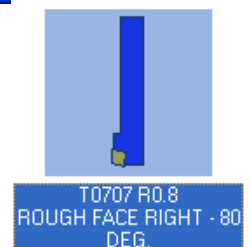
B6: Gia công biên dạng

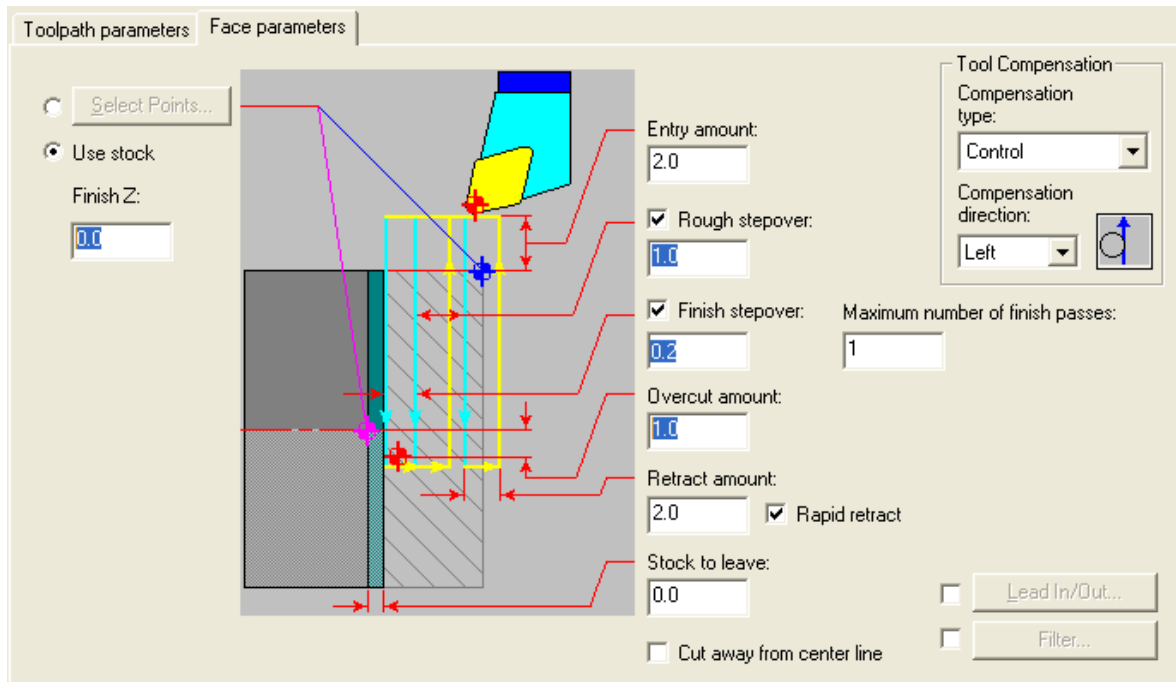
B6.1 : Gia công mặt đầu

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 mát là **Flood**, tốc độ trục chính là **RPM**, tốc độ tiến dao là **mm/min**

Thiết lập tham số gia công **Face Parameter**





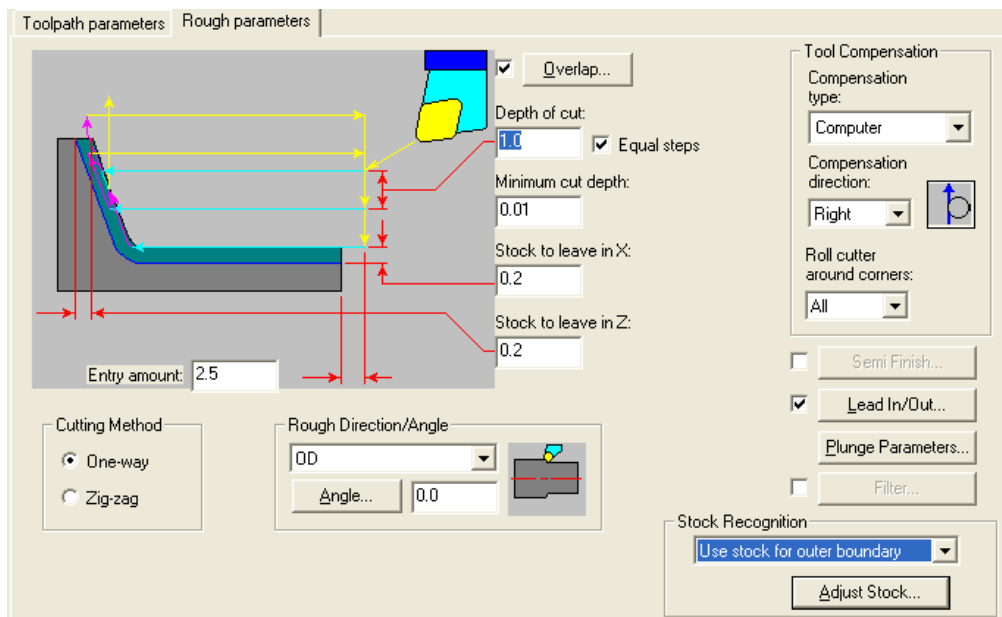
B6.2 : Gia công thô mặt ngoài

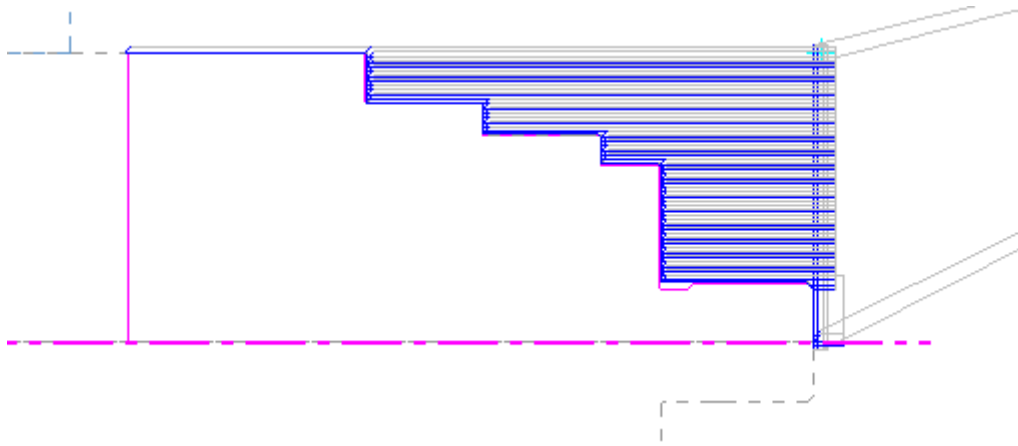
Từ Main menu chính, chọn **Toolpath/ Lathe Rough Toolpath**, chọn đường biên gia công và chọn dao **T0101 OD Rough Right**

(đường biên gia công phải có hướng chạy từ góc 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 OD Finish Right**

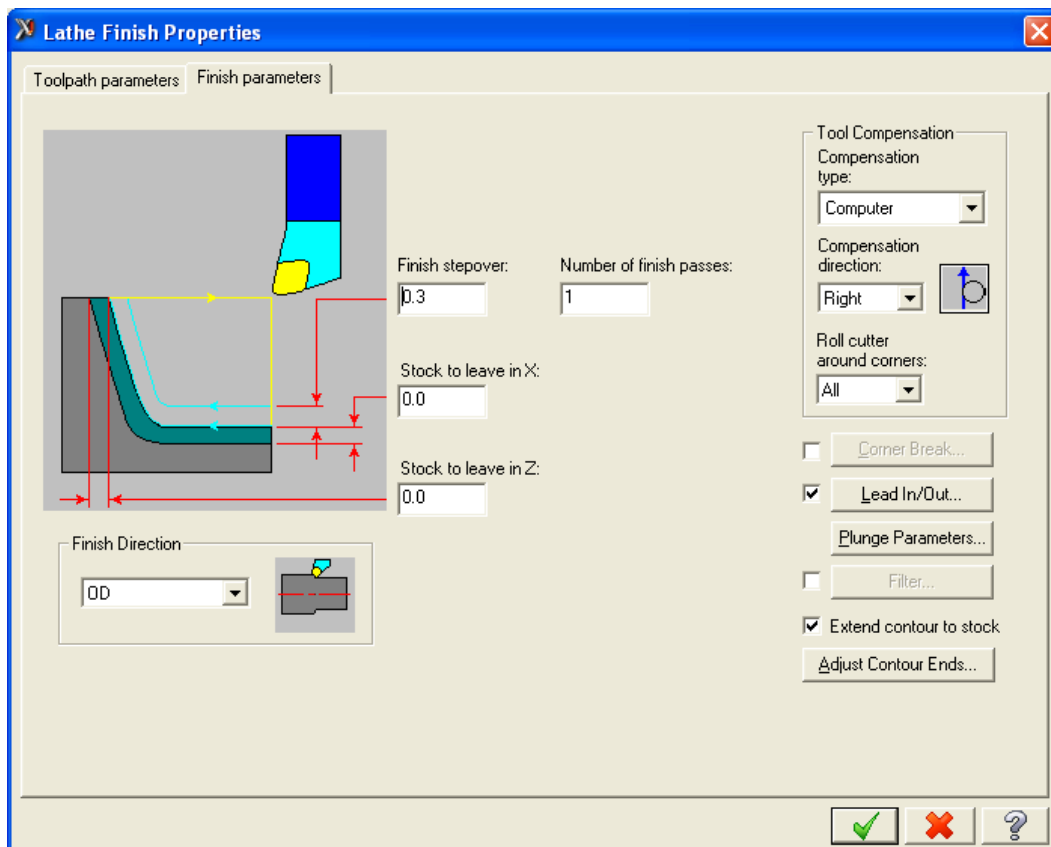


T0303 R0.8
OD FINISH RIGHT - 35
DEG.

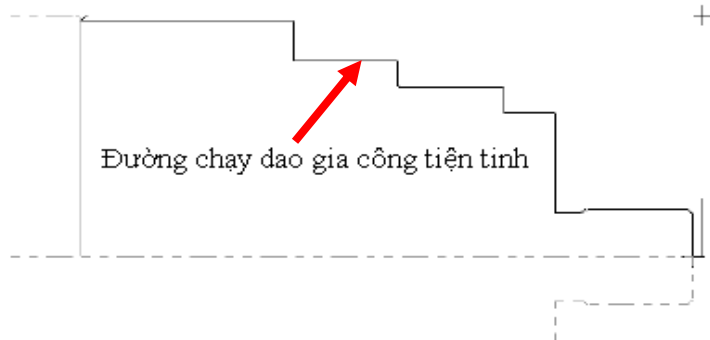
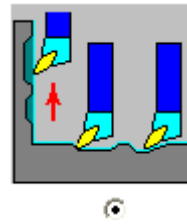
(đường biên gia công phải có hướng chạy từ gốc phôi tới mâm
kẹp)

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**



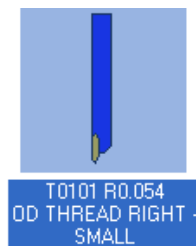
Trong Finish Parameter, chọn **Plunge Parameter /Plunge Cutting** là vị trí thứ 3 tính từ trái sang phải và chọn OK.



B6.4 : Gia công tiện ren

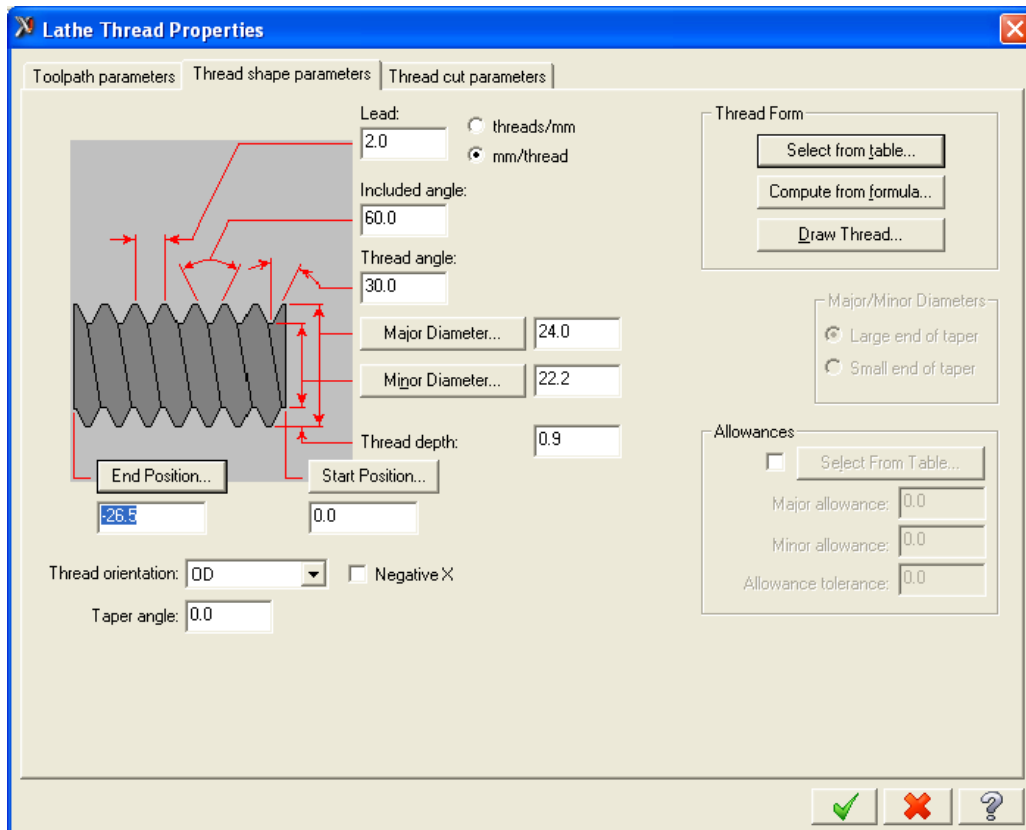
Từ Main menu chính, chọn **Toolpath/ Lathe Thread**

Toolpath, chọn đường biên gia công và chọn dao **T0101 OD Thread Right Small**

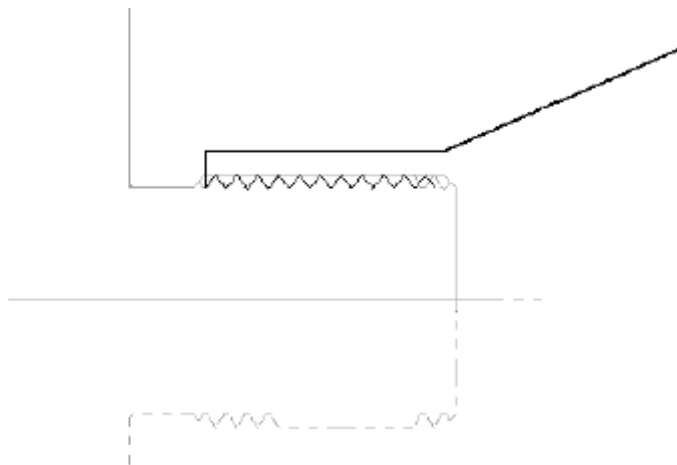
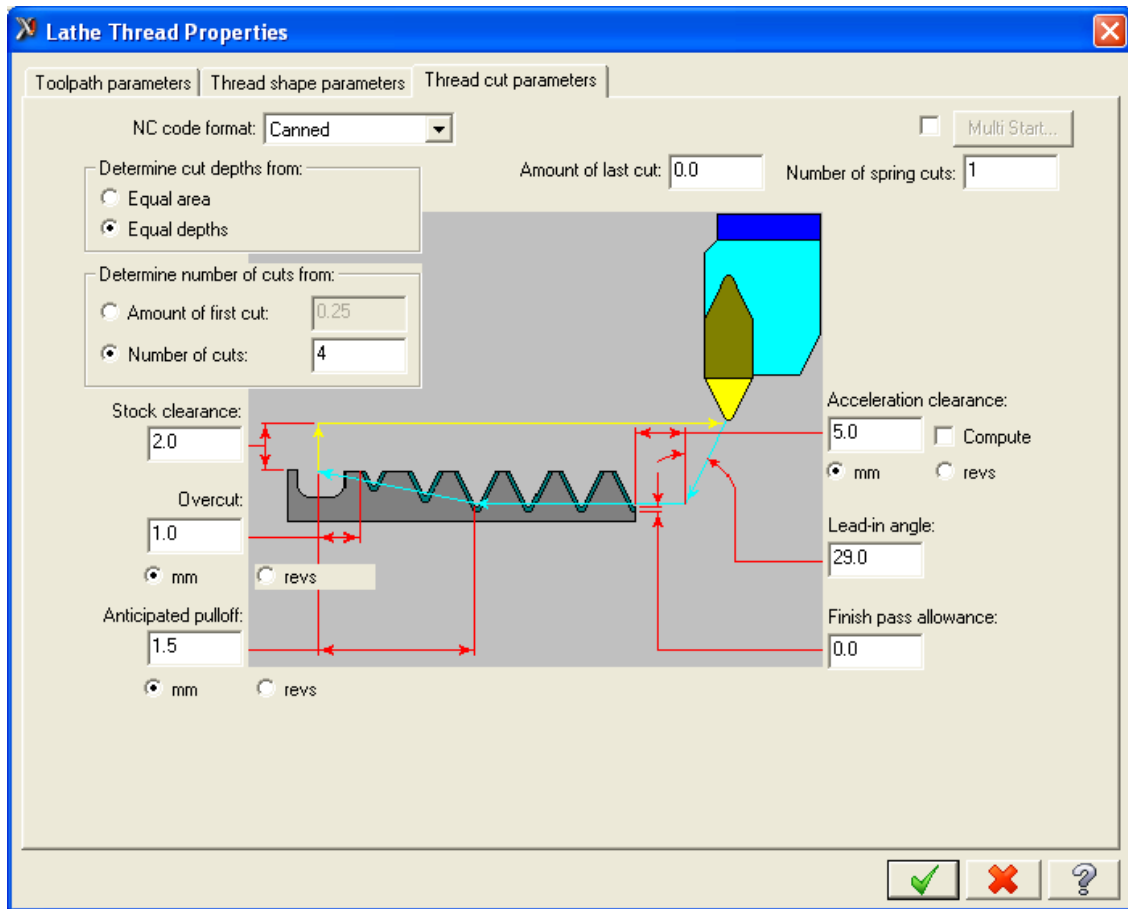


Thiết lập các tham số chính của máy, chọn chế độ làm mát là **Flood**, tốc độ trục chính là **RPM**, tốc độ tiến dao là **mm/min**

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

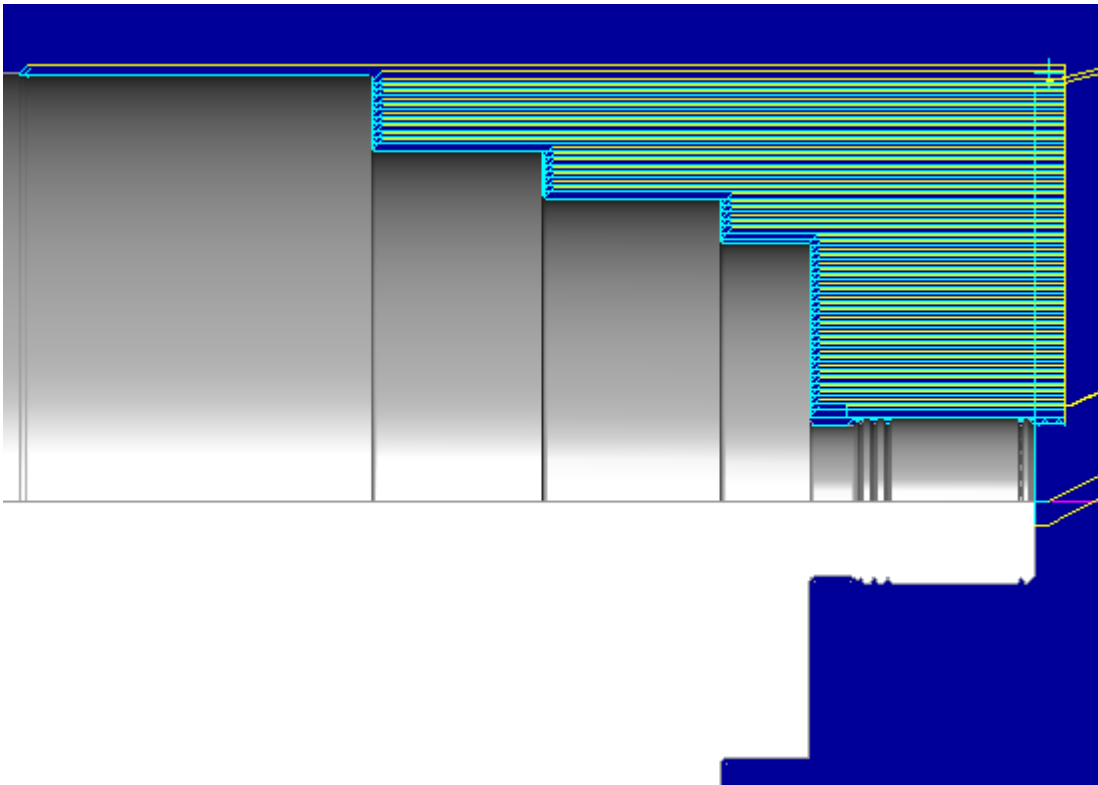


Chuyển sang mục **Thread Cut Parameter** để thực hiện thiết lập các tham số gia công ren như : số đầu mỗi, số lớp cắt, khoảng thoát dao, khoảng bắt đầu chạy gia công ren,...



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

9. XUẤT, NHẬP CHƯƠNG TRÌNH NC

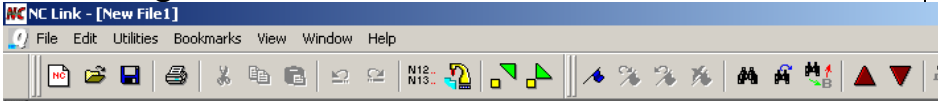
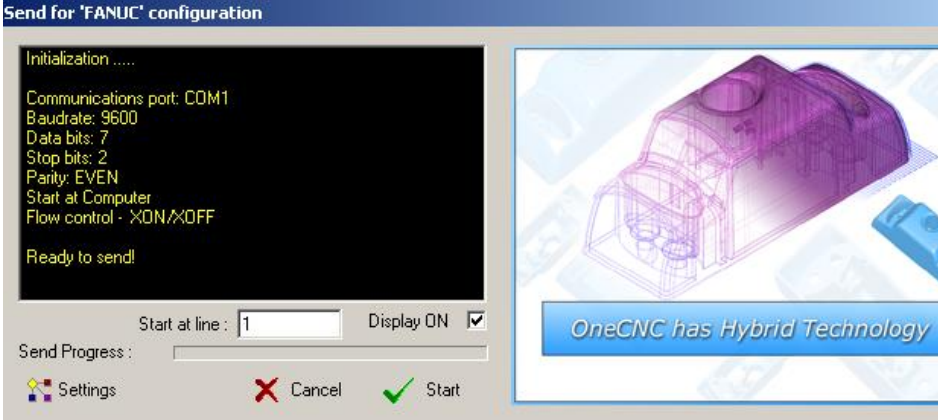
Tích chuột chọn nguyên công cần xuất mã gia công và chọn Post Processor

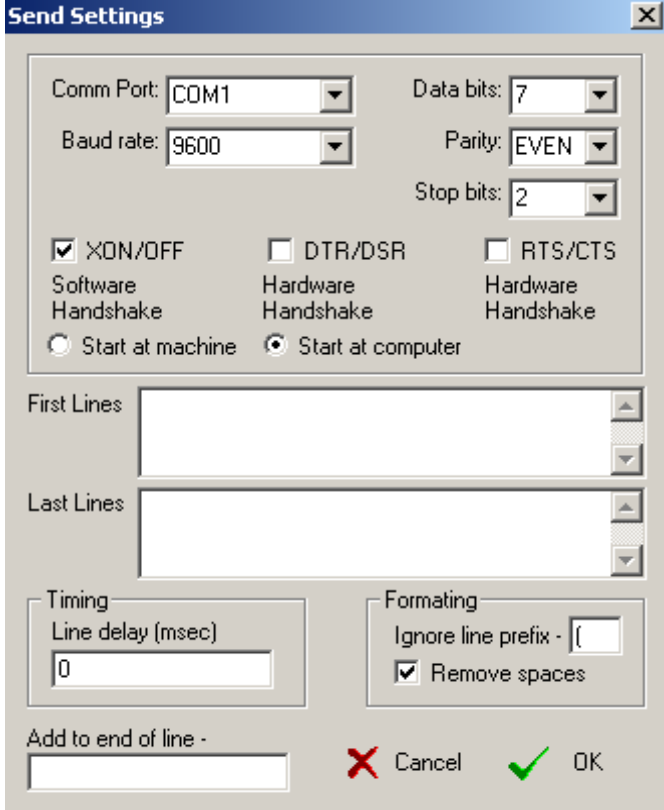
 . Bảng Post Processor xuất hiện, chọn Ok để chấp nhận lựa chọn. Bảng thoại tiếp xuất hiện yêu cầu lưu tên file và hỏi lại có muốn xuất toàn bộ các nguyên công hay không .

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

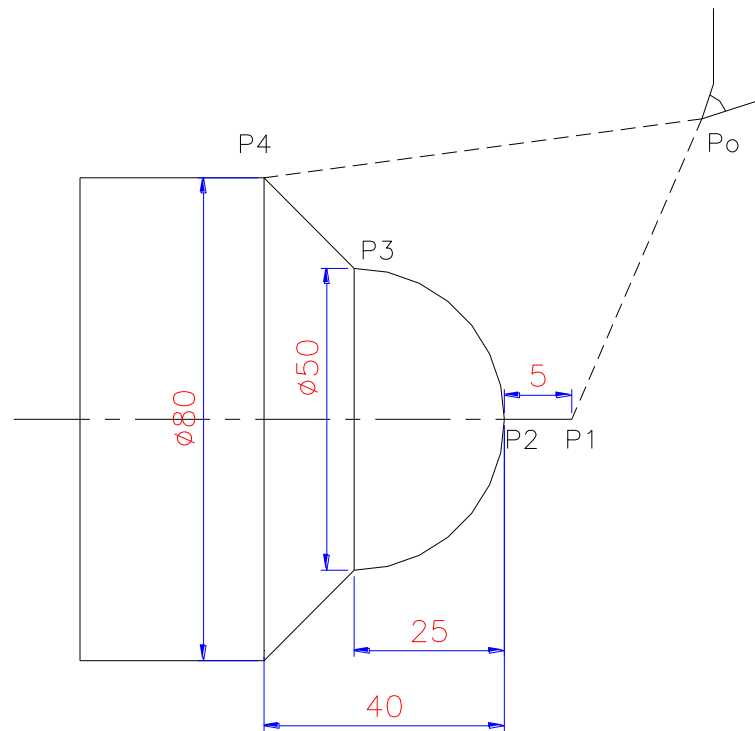
Công việc		Truyền tải dữ liệu NC từ PC sang CNC	
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		
2	Gá phôi, dao và cân chỉnh.		
3	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện		

Công việc		Truyền tải dữ liệu NC từ PC sang CNC	
STT	Các bước	Có	Không
	CNC.		
4	Đo dao thành phần.		
5	Chuẩn bị trên máy Tiện CNC: + Bấm EDIT → PROG → OPRT → Bấm nút tam giác để lật tìm và chọn READ → Nhập tên chương trình, VD: O1709 → EXEC .		
6	Thao tc trn my tính: TRUYỀN CHƯƠNG TRÌNH BẰNG PHẦN MỀM NC LINK: + Khởi động NC Link → Start NC Link → Close hộp thoại trên giao diện.  Giao diện phần mềm + Vào File → Open → Tìm và chọn chương trình cần truyền → Open . + Chọn biểu tượng Send Code  → Xuất hiện hộp thoại  → Settings → Thiết lập các thông số truyền		

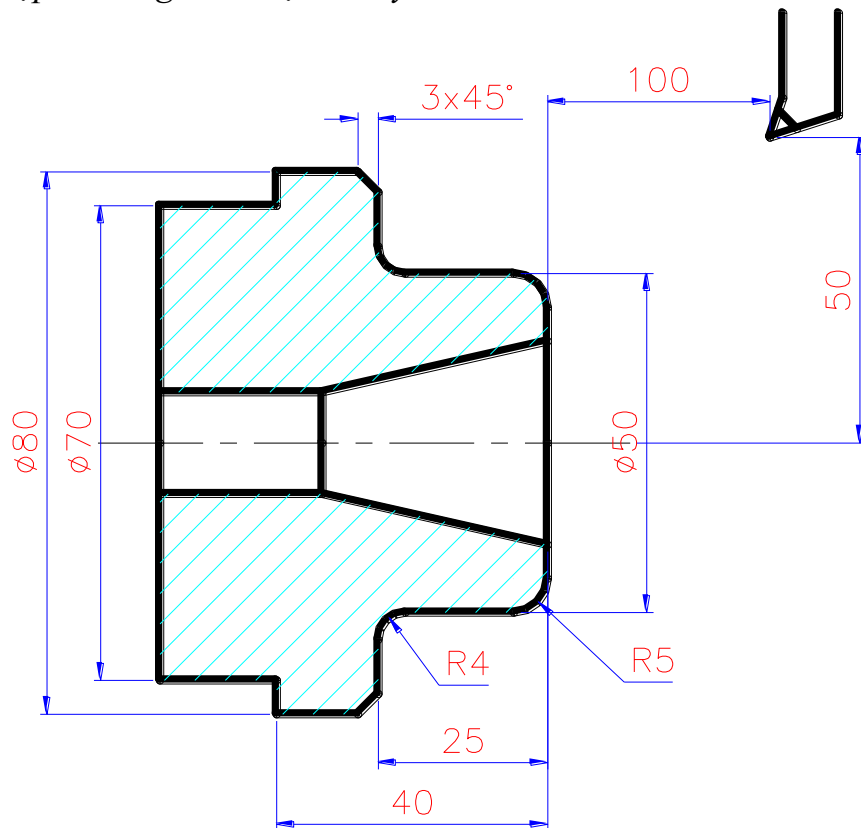
Công việc		Truyền tải dữ liệu NC từ PC sang CNC		
STT	Các bước	Có	Không	
	 → Chọn Start At Computer → Ok → Start → Đợi → Xong.			
7	Kết thúc công việc.			

Bài tập ứng dụng:

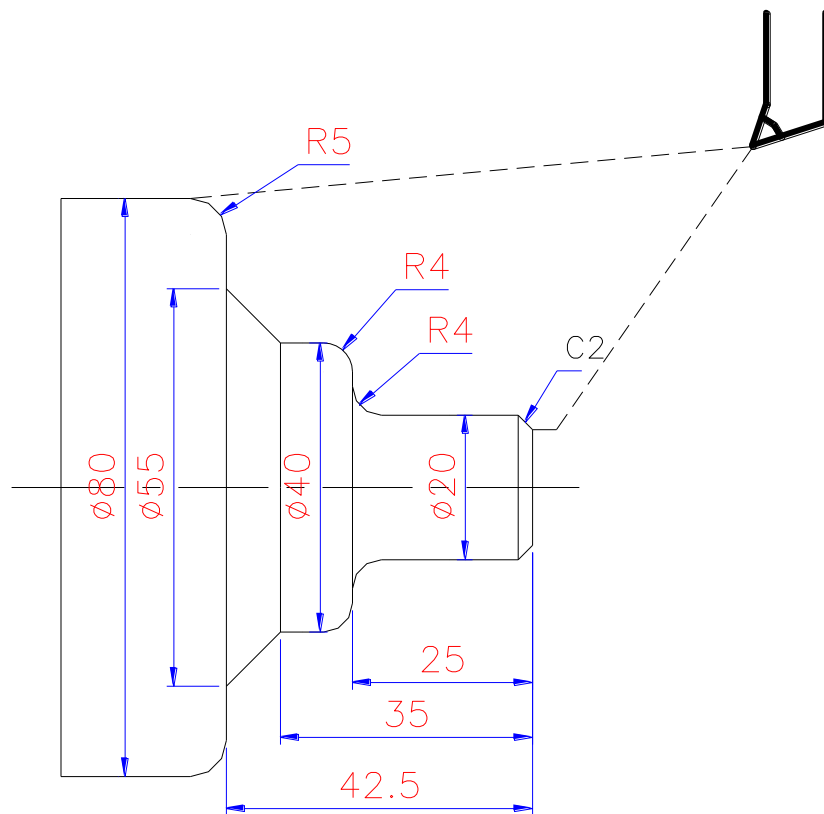
Bài tập 1: Lập chương trình dịch chuyển dao từ P_0 đến P_1về P_0



Bài tập 2: Lập chương trình dịch chuyển dao từ



Bài tập 3: Lập chương trình dịch chuyển dao từ



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:

1. KIỂM TRA MÁY

1.1. 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

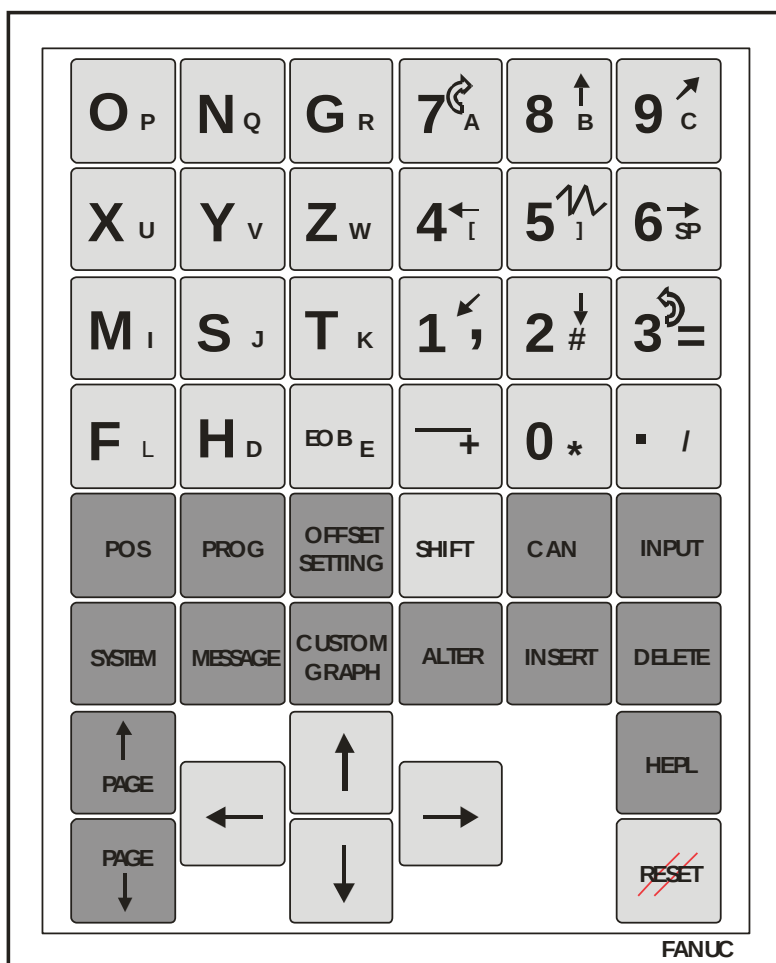
10. Gia công hàng loạt và bảo trì máy sau gia công

2. MỞ MÁY

2.1. 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,

2.2. 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.

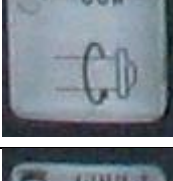
+ **INSERT**: Chèn (thêm) lệnh, chương trình.

+ **ALTER**: Dùng để thay thế địa chỉ lệnh khi chỉnh sửa chương trình.

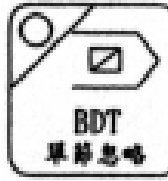
- + **CUSTOM GRAPH**: Xem đồ thị gia công.
- + **MESSAGE**: Dòng thông báo.
- + **SYSTEM**: Thông tin hệ thống.
- + **POS**: Xem vị trí của dao, máy.
- + **PROG**: Xem chương trình gia công.
- + **OFS/SET**: Xem, nhập thông tin của dao, máy, gốc tọa độ.

TT	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

TT	Tên công tắc (Phím chức năng)	Chức năng (Công dụng)
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 phoi(không sử dụng)
10		Điều khiển hệ thống cấp phôi(không sử dụng)
11		Đóng – mở ụ động (chống tâm) hay bàn đạp màu vàng

TT	Tên công tắc (Phím chức năng)	Chức năng (Công dụng)
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	 hay LIGHT	Điều khiển đèn làm việc
16	 hay CHUCK	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	 hay INDEX	Xoay bàn gá dao

TT	Tên công tắc (Phím chức năng)	Chức năng (Công dụng)
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	 hay EDIT	Chế độ Edit dùng để chỉnh sửa, thiết lập chương trình NC và các thông số của máy

TT	Tên công tắc (Phím chức năng)	Chức năng (Công dụng)
25	 hay MDI	Chế độ MDI dùng để nhập chương trình bằng tay và chạy tự động
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, 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 	- Khi vận hành máy ở chế độ tự động (AUTO, MDI) nếu ấn nút BLOCK SKIP sáng đèn thì khối lệnh nằm sau dấu /

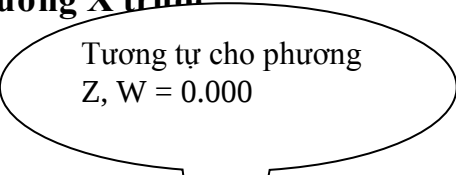
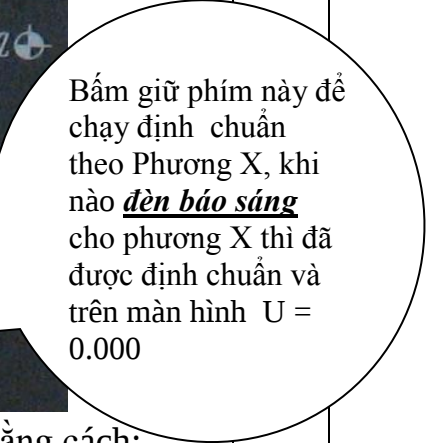
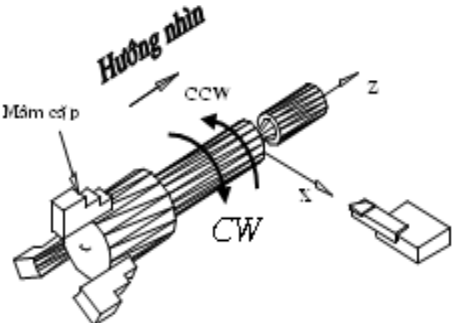
TT	Tên công tắc (Phím chức năng)	Chức năng (Công dụng)
		trong BLOCK lệnh nào đó sẽ không được thực thi. - Nếu nút BLOCK SKIP tắt thì dầu / trong chương trình không có tác dụng.
34	 hay MACHINE LOCK	Khóa máy (an toàn trong quá trình gia công)
35	 hay  DRY RUN	- Khi vận hành máy ở chế độ tự động (AUTO, 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. - Ấn nút DRY RUN tắt đèn để máy CNC vận hành tự động theo tốc độ khai báo trong chương trình.
36	 hay  OPTION STOP	* Ngừng tạm thời chương trình - 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.

TT	Tên công tắc (Phím chức năng)	Chức năng (Công dụng)
		- Nếu ấn nút OPTION STOP tắt thì lệnh M01 trong chương trình không có tác dụng .

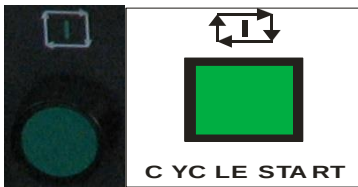
3. THAO TÁC DI CHUYỂN MÁY VỀ CHUẨN MÁY

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: + 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.		
6	Khởi động máy:  + 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). + Nếu máy báo lỗi hệ thống thủy lực chưa hoạt động thì bấm  nút HY ON trên Panel điều khiển. (HYDRAULIC NOT RUN) + Kiểm tra an toàn một lần nữa.		

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
7	Chạy định chuẩn máy sau khởi động: + Cho máy chạy đến một vị trí khác vị trí ban đầu: - Chọn Handle Z, chọn Z100, Quay tay quay điện theo chiều m(-) đến một vị trí an toàn để di chuyển Z không chạm vào ụ động. - Chọn Handle X, chọn X100, Quay tay quay điện theo chiều m(-) đến một vị trí an toàn để di chuyển X không chạm vào ụ động. * Lưu ý: Phải chạy theo phương X trước  + ZRN  Tương tự cho phương Z, W = 0.000   Bấm giữ phím này để chạy định chuẩn theo Phương X, khi nào <u>đèn báo sáng</u> cho phương X thì đã được định chuẩn và trên màn hình U = 0.000 + POS → REL → Chọn X10 * Nếu U, W khác 0 thì phải hiệu chuẩn về 0 bằng cách: + Bấm U hoặc W trên bàn phím và bấm Origin trên màn hình. * Ghi chú: + X, Z là tọa độ tuyệt đối trên máy tiện. + U, W là tọa độ tương đối trên máy tiện.		
8	Hệ tọa độ trên máy Tiện CNC: * Lưu ý: Chiều dương của trục X và Z là chiều hướng xa mâm cặp. 		
9	Kết thúc công việc.		

4. THAO TÁC CHO TRỤC CHÍNH QUAY

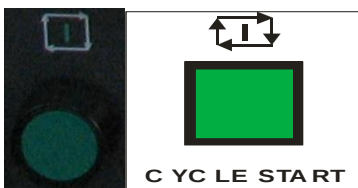
Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC		
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		
2	Gá phôi, dao và cân chỉnh. + Mở và đóng mâm cặp bằng bàn đạp màu đỏ. Hoặc dùng  phím Sau đó phải kiểm tra độ đảo của chi tiết bằng cách bấm phím 		
3	Chọn dao chuẩn: là dao có độ chính xác tốt nhất, dao vật được mặt đầu a. Gọi dao chuẩn: VD dao số 02. + MDI → PROG. + Nhập chương trình: - T0202 → EOB(chấm câu) → INSERT. - Đưa đầu nháy về đầu dòng bằng các phím mũi trên trên bàn phím.  + Bấm CYCLE START. * Tương tự cho chi tiết quay: S500 M03 → EOB(chấm câu) → INSERT. b. Cài đặt các thông số ban đầu cho dao chuẩn:		

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
	- 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). - 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).		
4	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công bằng dao chuẩn: <i>* Cách 01: Xác định gốc tọa độ với G54, G55, G56, G57, ...</i> + POS → All → Xem thông số X, Z tại dòng Machine + 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. + 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).		
5	+ Nhập dữ liệu vào máy: bằng cch → 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.		

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
6	+ Kiểm tra gốc tọa độ: → MDI → Prog → Nhập: G54 ; Insert T0202 ; Insert G0 Z50. ; Insert G0 X0. ; Insert → Di chuyển dấu chọn về đầu dòng → chọn chế độ chạy từng  câu lệnh 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.		
7	Kết thúc công việc.		

5. THAO TÁC DI CHUYỂN CÁC TRỤC X, Z, C... Ở CÁC CHẾ ĐỘ ĐIỀU KHIỂN BẰNG TAY

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	Gá phôi, dao và cân chỉnh. + Mở và đóng mâm cặp bằng bàn đạp màu đỏ. Hoặc dng phím  Sau đó phải kiểm tra độ đảo của chi tiết bằng cách bấm phím		

Công việc		Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC	
STT	Các bước	Có	Không
			
3	Chọn dao chuẩn: là dao có độ chính xác tốt nhất, dao vật được mặt đầu a. Gọi dao chuẩn: VD dao số 02. + MDI → PROG. + Nhập chương trình: - T0202 → EOB(chấm câu) → INSERT. - Đưa dấu nháy về đầu dòng bằng các phím mũi trên trên bàn phím.  + Bấm CYCLE START. * Tương tự cho chi tiết quay: S500 M03 → EOB(chấm câu) → INSERT. b. Cài đặt các thông số ban đầu cho dao chuẩn: - 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). - 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).		
4	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công bằng dao chuẩn: Cách 02: Xác định gốc tọa độ với G50		

Công việc		Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC	
STT	Các bước	Có	Không
	→ Cho dao chạm theo phương Z và tiện mặt đầu (Nếu phoi không phẳng), <u>cố định vị trí Z</u>, di chuyển dao an toàn theo X. → Bấm MDI → PROG → Nhập: G50 Z0. ; Insert → di chuyển dấu chọn về đầu dòng và bấm Cycle Start. → Cho dao chạm theo phương X và tiện một lớp mỏng (Nếu phoi không phẳng), <u>cố định vị trí X</u>, 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 → Bấm MDI → PROG → Nhập: G50 X25.20 ; Insert → di chuyển dấu chọn về đầu dòng và bấm Cycle Start. → Di chuyển dao về vị trí an toàn		
5	→ Kiểm tra gốc tọa độ: → MDI → Prog → Nhập: G50 ; T0202 ; G0 Z50. ; G0 X0. ; Insert → Di chuyển dấu chọn về đầu dòng → chọn chế độ chạy từng câu lệnh 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.		
6	Kết thúc công việc.		

5.1 Đo (Offset) dao thành phần

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	+ Chọn dao thành phần, gọi dao và đo dao thành phần: - Nhập lệnh gọi dao: VD dao số 6 → Bấm MDI → PROG (MDI) → Nhập T0606 → EOB → INSERT → di chuyển đầu nháy (con trỏ) về đầu dòng → CYCLE START. - Cho chi tiết quay: → Bấm JOG → bấm nút quay trục chính CW. + Bấm POS → ABS: (chú ý an toàn) - 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	+ Nhập dữ liệu và kiểm tra. - 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	- Kiểm tra (tương tự như kiểm tra gốc tọa độ bằng dao chuẩn). → MDI → Prog → Nhập: G54 ; Insert T0606 ; Insert G0 Z50. ; Insert G0 X0. ; Insert → Di chuyển đầu chọn về đầu dòng → chọn chế độ chạy từng		

Công việc		Đo (Offset) dao thành phần	
STT	Các bước	Có	Không
	 câu lệnh SBK 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.		
7	Kết thúc công việc.		

6. GÁ DAO, GÁ PHÔI

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp gá dao, gá phôi trên máy tiện CNC.
- Gá được dao và phôi trên máy tiện CNC đảm bảo đúng kỹ thuật và đảm bảo an toàn.
- Có ý thức trong bảo quản máy.

6.1 Gá dao:

- Vệ sinh dao ngoài và bề mặt tấm đệm lắp dao, dùng tay kiểm tra các bề mặt xem có dính phoi không?
- Lắp tấm đệm vào ổ lắp dao sau đó đưa dao vào ổ lắp dao. Đẩy dao sát mặt tỳ phía sau và giữ cho dao thẳng.
- Đưa dao vào rồi đo chiều dài dao

Chú ý: Dao đủ cứng vững khi chiều dài $L \leq 1,5$ chiều cao H

- Tay phải giữ dao cố định, tay trái xiết đều 2 bu lông để ép tấm đệm gá dao ép sát vào dao.
- Nới ốc hãm vòi để chỉnh vòi nước phun vào đầu dao rồi hãm chặt lại. Không được dùng vật nặng để đập vòi nước, làm bẹp vòi nước.
- Khi thao tác nên nhấn phím EDIT để an toàn trong quá trình thao tác.

6.2 Gá lắp phôi:

- Dùng súng khí xì sạch chấu, nếu chấu làm tinh mà kẹt đường kính lớn phải dùng tay xoa lên mặt tỳ kiểm tra xem có phoi không.
- Cầm phôi đưa vào chấu, đẩy sát phần bậc của chấu hoặc cữ chặn. Xoay nhẹ phôi 1 góc khoảng $1/8$ vòng để bề mặt tiếp xúc tốt hơn.
- Nếu phôi $\leq \varnothing 10$ thì phải xoay mâm cặp cho 1 chấu bất kỳ nằm theo chiều thẳng đứng hướng xuống dưới rồi tiến hành đẩy phôi vào.
- Những chi tiết dài dùng cữ chặn phải đóng mở mâm cặp 2 lần (lần đầu gá -> lần 2 mở +đóng mâm cặp nhanh đồng thời đẩy thẳng phôi sát cữ).
- Tương tự trên, với những chi tiết to nặng cần độ // $\perp$ đồng tâm cũng đóng mở mâm cặp 2 lần.
- Kết hợp dùng chân đóng mâm cặp lại. Nếu phôi dùng chống tâm thì chống tâm xong hãy đóng mở mâm cặp 1 lần nữa cho chi tiết thẳng tâm.

7. CÀI ĐẶT THÔNG SỐ DAO.

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp cài đặt thông số dao trên máy tiện CNC.
 - Cài đặt được thông số dao đúng không bị lỗi.
 - Có ý thức trong bảo quản máy.
- + Dao được gá trên đầu dao và được gá theo thứ tự, nếu mũi dao bị hỏng thì sẽ làm sai đi lượng bù dao mà ta đã nạp vào máy. Trong khi đó mũi dao có bán kính R, đây là lượng bù dao mà khi tính toán lập trình chúng ta phải bù .
- + Định điểm bắt đầu của dao: Xác định điểm bắt đầu của dao, để so với điểm gốc của máy. Điểm bắt đầu của dao được tính từ điểm gốc của phôi đã được lập trong chương trình.

8. CÀI ĐẶT THÔNG SỐ PHÔI.

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp cài đặt thông số phôi trên máy tiện CNC.
- Cài đặt được thông số phôi đúng không bị lỗi.
- Có ý thức trong bảo quản máy.

Cách sét gốc tọa độ của phôi như sau:

- Đo đường kính của chi tiết.
 - Gá phôi lên máy.
 - Nhấn nút SPINDLE FWD cho mâm cặp quay ngược chiều kim đồng hồ.
 - Dùng dao di chuyển bằng tay và quan sát hướng đi của dao, sao cho cách phôi khoảng 50mm.
 - Chuyển chế độ vận hành ở X10 để đảm bảo không bị va chạm giữa dao và phôi đo. Nhấn nút HAND cho X, Z tiến về phía chi tiết gia công.
 - Chạm mũi dao vào đường sinh của chi tiết gia công (quan sát thấy dao tạo trên chi tiết 1 vạch mờ và có phoi bắn ra).
 - Nhấn nút OFFSET trên bảng điều khiển máy sẽ xuất hiện bảng offset dao, vào bảng G sau đó nhập giá trị đường kính vào vị trí dao đang sét sau đó nhấn GEOM.
 - Di chuyển dao cho chạm nhẹ vào mặt đầu của phôi sau đó nhập Z0 và nhấn GEOM vào bảng offset trên màn hình.
- Hoàn thành việc khai báo hệ trục tọa độ của phôi.

9. NHẬP CHƯƠNG TRÌNH.

- Nhập tên chương trình vào máy (Chương trình đảm bảo chưa có trong máy).
- Có thể nhập chương trình trực tiếp bằng tay hoặc viết chương trình vào máy tính sau đó chuyển chương trình ra máy bằng đường truyền cáp.
- Sau khi viết chương trình, sử dụng bàn phím trên bảng điều khiển để nhập chương trình vào bộ nhớ NC.
- Nội dung của chương trình đã nhập vào có thể được kiểm tra trên màn hình. Thực hiện chương trình, máy sẽ hoạt động theo các khối lệnh của chương trình.
- Sau khi nhập chương trình vào, cần kiểm tra lại chương trình một cách cẩn thận xem có nhập sai hay thiếu dữ liệu hay không.

10. MÔ PHỎNG, CHẠY THỬ.

- + Có thể chạy mô phỏng ngay trên máy tính trước khi chuyển ra máy.

+ Nếu trên máy có thể chạy thử chương trình bằng cách khóa máy (nhấn phím MACHINE LOCK) máy sẽ chạy chương trình mà chỉ có mâm cặp và việc chọn dao hoạt động) hoặc cũng có thể dời gốc gia công ra ngoài phôi (bằng G54) sau đó cho chạy thử chương trình.

11. TẮT MÁY.

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp tắt máy tiện CNC.
- Tắt được máy tiện CNC đúng quy trình.
- Có ý thức trong bảo quản máy.

Sau khi máy hoạt động xong ta thực hiện việc tắt máy như sau:

- Đưa dao về chuẩn máy .
- Nhấn nút dừng khẩn cấp (Emergency Stop).
- Nhấn nút tắt máy.
- Ngắt nguồn điện ra khỏi máy.

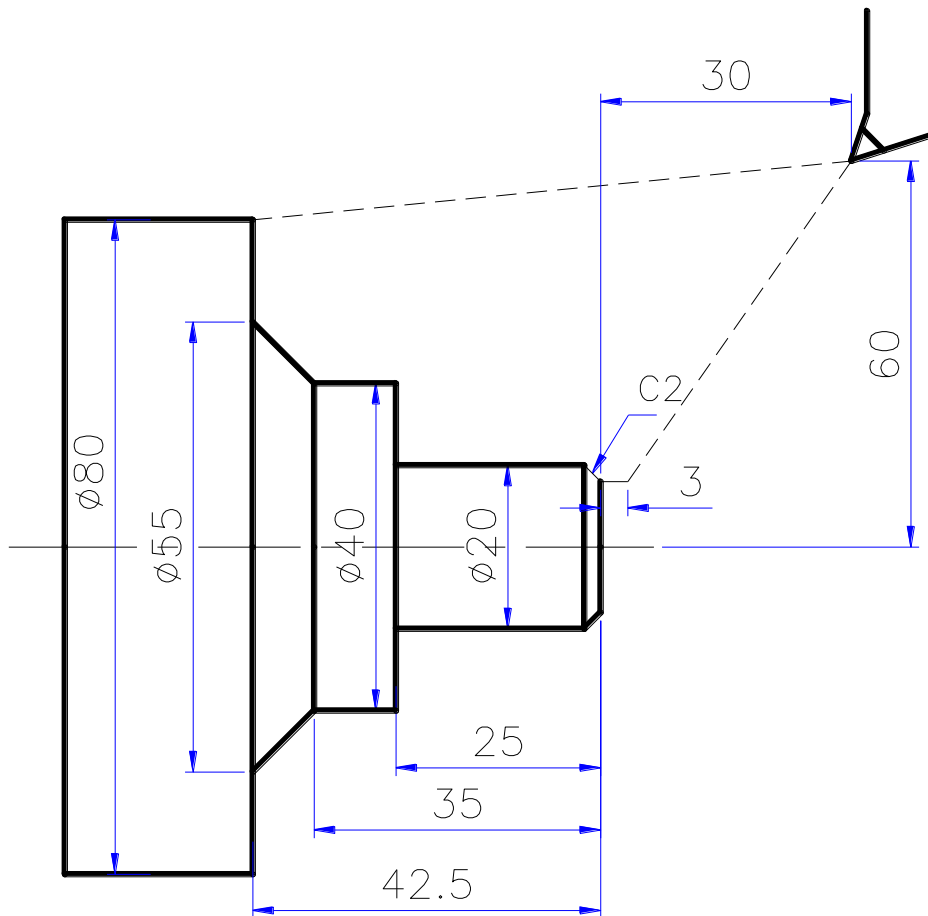
12. VỆ SINH CÔNG NGHIỆP.

Mục tiêu:

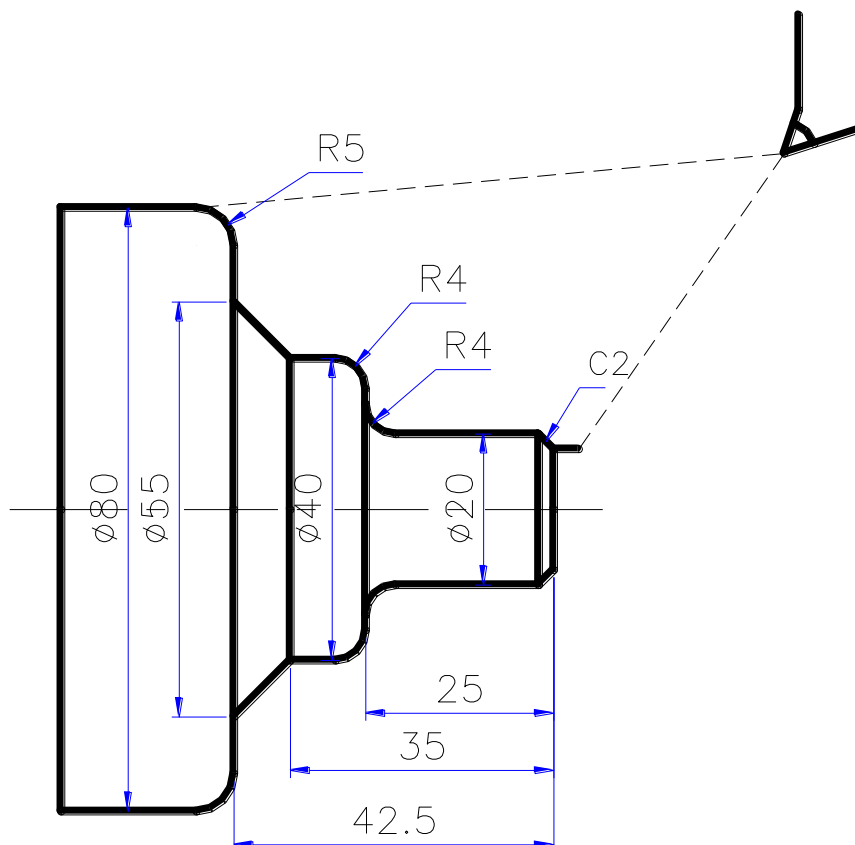
- Biết được trình tự các bước thực hiện vệ sinh công nghiệp.
- Thực hiện đúng trình tự đảm bảo đạt yêu cầu vệ sinh công nghiệp.
- Có ý thức trong việc bảo vệ dụng cụ thiết bị, máy móc.
 - + Cắt điện trước khi làm vệ sinh.
 - + Lau chùi dụng cụ đo, máy tiện CNC.
 - + Sắp đặt dụng cụ, thiết bị đúng quy định, vệ sinh công nghiệp.
 - + Dùng súng khí thổi sạch phoi bám trên toàn bộ máy.
 - + Hót sạch phoi ra khỏi máy cẩn thận, sạch sẽ.

Bài tập ứng dụng

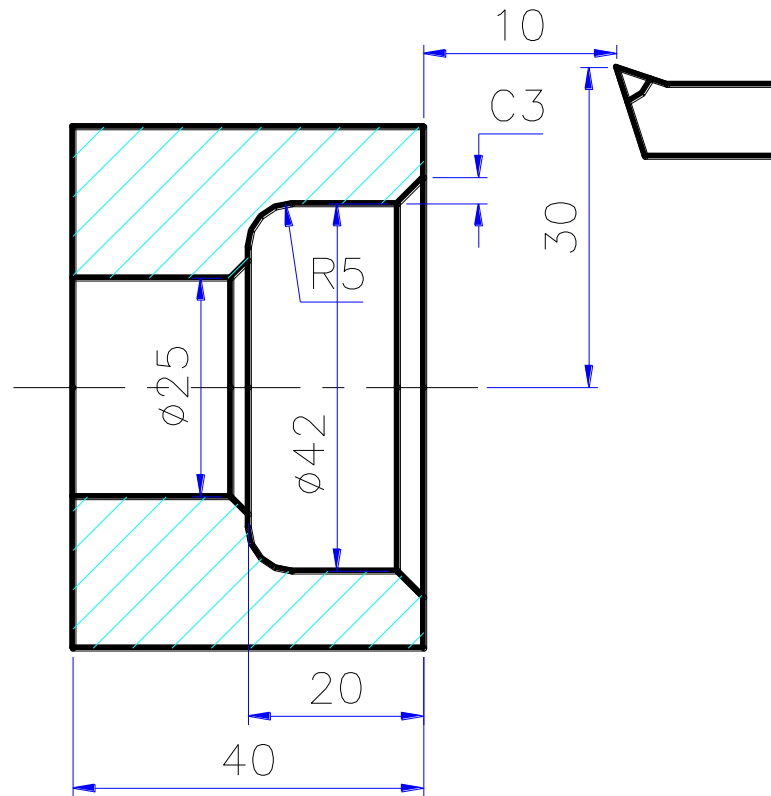
Bài tập 1: Lập chương trình dịch chuyển dao từ



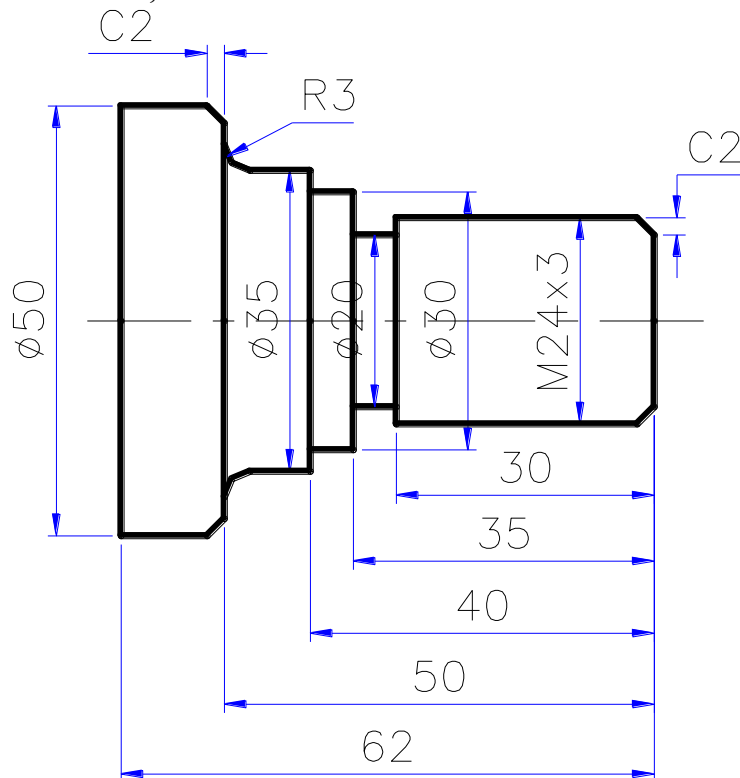
Bài tập 2: Lập chương trình dịch chuyển dao từ



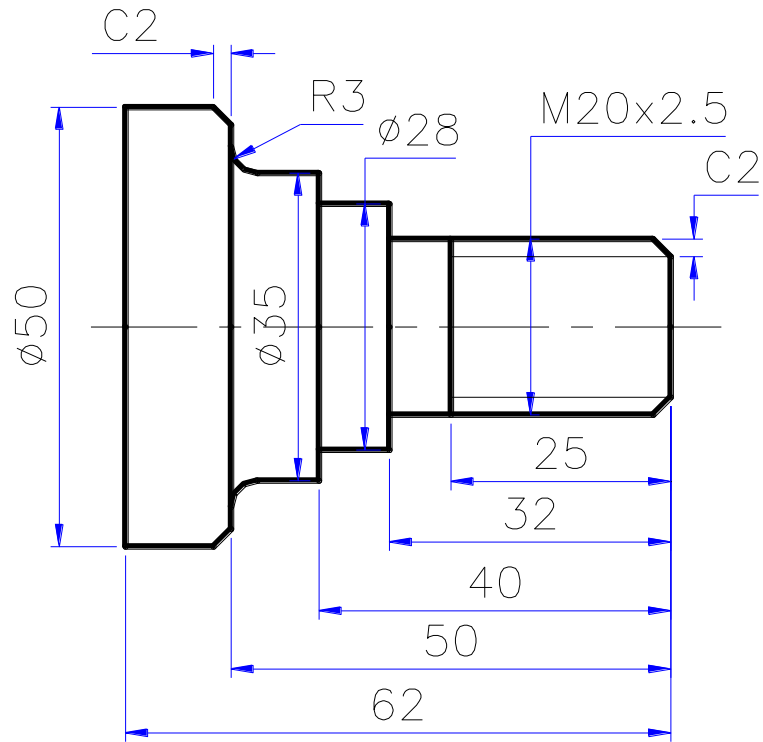
Bài tập 3: Lập chương trình dịch chuyển dao từ



Bài tập 4: 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 tập 5: Lập trình gia công chi tiết sau (hình vẽ) biết dao cắt thô T0101, dao cắt tinh T0202, dao cắt ren T0404



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:

1. TIỆN MẶT ĐẦU.

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp tiện mặt đầu và chọn được chế độ cắt phù hợp để tiện mặt đầu trên máy tiện CNC.
- Tiện được mặt đầu đảm bảo đúng kích thước, đảm bảo độ nhẵn, bóng, độ phẳng.
- Đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh công nghiệp.

Sử dụng lệnh G01 và G94 để tiện mặt đầu.

Mẫu câu lệnh:

G94(G01) X_Z_ F_ ;

Ví dụ:

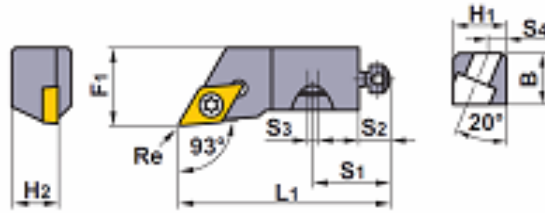
Cần tiện mặt đầu đi so với mặt đầu hiện tại khoảng 1mm thì chương trình sẽ như sau:

G0 Z1.; -> Tiến dao đến vị trí cách mặt đầu 1 mm.

G94 X-0.5 Z0.5 F0.15; -> Thực hiện tiện mặt đầu lát thứ nhất còn 0.5mm

Z0; -> Thực hiện tiện mặt đầu lát 2 là mặt đầu sau khi đã tiện xong.

Chọn dao tiện mặt đầu SDJCR12CA11 của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng (dao T01)



Thông số của dao: $H_1 = 15,5 \text{ mm}$, $B = 16 \text{ mm}$, $L_1 = 55 \text{ mm}$, $S_1 = 22 \text{ mm}$, $S_2 = 8 \text{ mm}$, $S_3 = 2 \text{ mm}$, $S_4 = 6 \text{ mm}$, $H_2 = 12 \text{ mm}$, $F_1 = 20 \text{ mm}$.

Bước tiến dao : $F = 0,75 \text{ mm/vòng}$ (bảng 5-60 trang 52, sổ tay CNCTM tập 2).

Vận tốc : $v = 188 \text{ m/phút}$ (Bảng 5 -64 trang 56, sổ tay CNCTM tập 2)

Số vòng quay trục chính : $S = 1000.v/\pi.d = 1000.188/3,14.100 = 598 \text{ vòng/phút}$

Chọn $S = 600 \text{ vg/ph}$.

Tiện thô:

Sử dụng cùng dao tiện mặt đầu (dao T01).

Chế độ cắt giống với khi tiện mặt đầu.

Tiện tinh:

Sử dụng cùng dao tiện mặt đầu (dao 01)

Tiện tinh đạt độ nhám bề mặt $R_a = 2,5$.

Bước tiến dao : $F = 0,3 \text{ mm/vòng}$ (bảng 5-62 trang 54, sổ tay CNCTM tập 2)

Vận tốc cắt : $V = 260 \text{ m/ph}$ (bảng 5- 64 trang 65, Sổ tay CNCTM tập 2)

Số vòng quay trục chính : $S = 1000.v/\pi.d = 1000.260/3,14..38 = 2177,9 \text{ vòng/phút}$

Chọn $S = 2200 \text{ vg/ph}$.

2. TIỆN TRỤ NGẮN, BẬC, CONG, CÔN, NGOÀI, TRỤ DÀI.

Tiện đường thẳng

Lập trình tuyệt đối

O5327

N10 G50 X180.0 Z160.0 S2000;

N20 G96 S120 M03;

N30 T0101;

N40 G00 X20.0 Z5.0;

N50 G01 Z-20.0 F.03;

N60 X26.0;

N70 X30.0 Z-22.0 ;

N80 Z-45.0 ;

N90 X36.0;

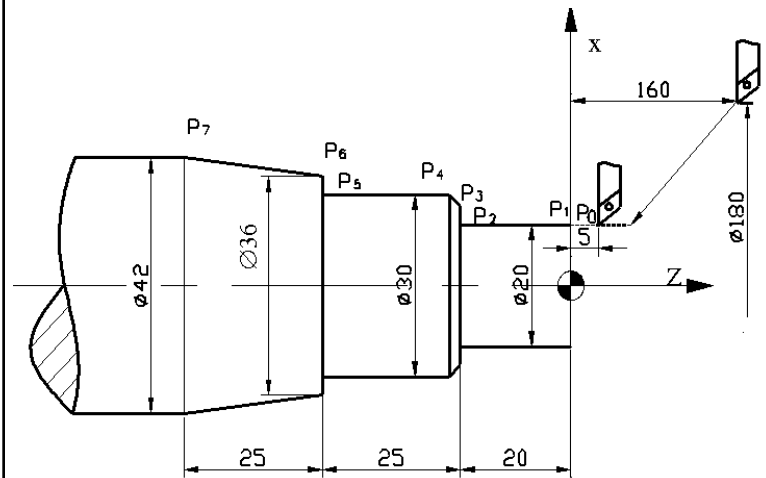
N95 X42.0 Z-70.0;

N100 G28 X100.0 Z100.0 ;

N110 T0100;

N120 M05;

N130 M30;



Lập trình tương đối

O5237

G50 X180.0 Z160.0 S2000;

G96 S120 M03;

T0101;

G00 U-160.0 W155.0;

G01 W-25.0 F0.3;

U6.0;

U4.0 W-2.0;

W-23.0;

U6.0;

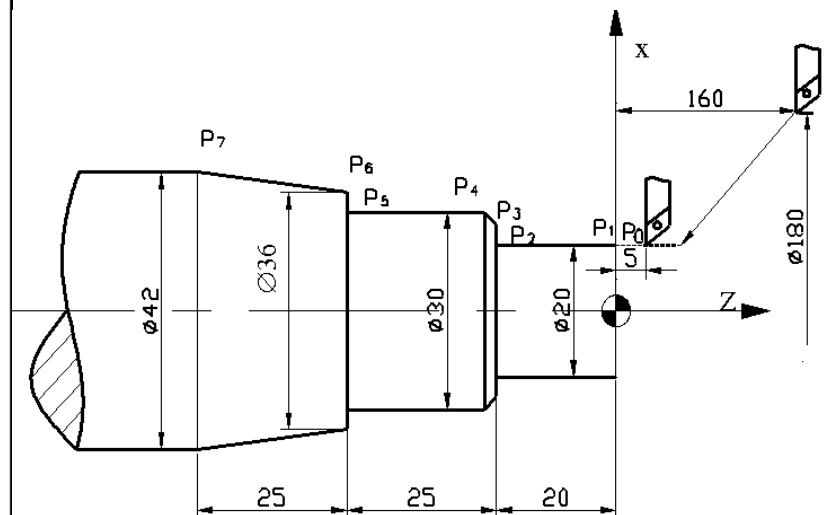
U6.0 W-25.0;

G28 U100.0 W100.0;

T0100;

M05;

M30;

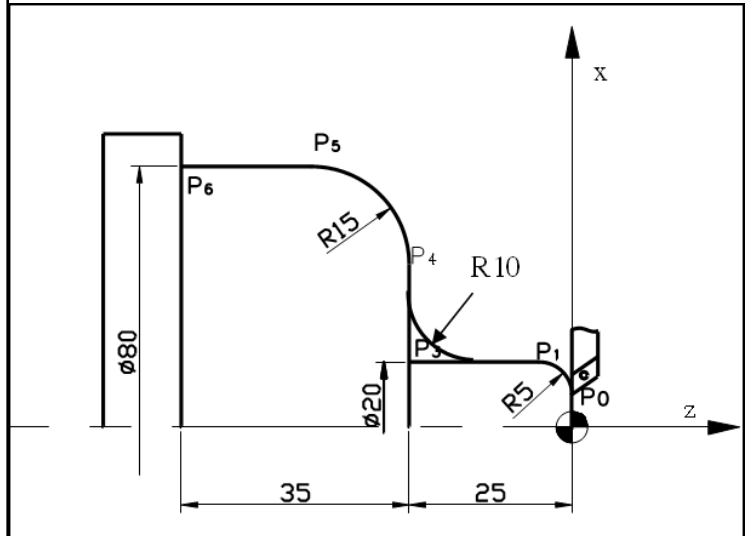


Lập trình tuyệt đối

```

...
G03 X20.0 Z-5.0 R5.0 F0.3;
(G03 X20.0 Z-5.0 K-5.0 F0.3;)
G01 Z-15;
G02 X40.0 Z-25.0 R10.0;
(G02 X40 Z-25.0 I10.0 F0.3)
G01 X50.0;
G03 X80.0 Z-40.0 R15.0;
(G03 X80.0 Z-40.0 K-15.0 );
G01 Z-60.0;
...

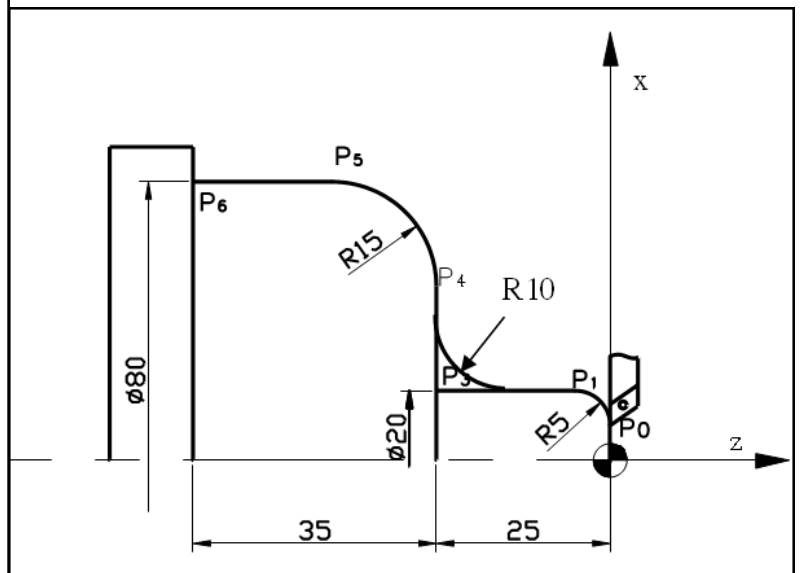
```

**Lập trình tương đối**

```

...
G01 U-0.2 F0.3;
G03 20.2 W-10.0 R10.0(K-10.0);
G01 W-10.0;
U10.0;
G03 U10.0 W-0.5 R0.5 (K-0.5);
G01 W-15.0;
G02 U10.0 W-5.0 R5.0(I5.0);
G01 U10.0;
U10.0 W-30.0;
W-15.0;
U10.0;
G03 U10.0 W-5.0 R5.0(K-5.0);
G01 W -5.0;
...

```

**Tiện côn.**

Tương tự như đối với tiện trụ ngoài (chế độ cắt, dao cắt)

(Lập trình tuyệt đối)

```

.....
G00 X24. Z0;
G01 X45. Z-18. F0.15;
....

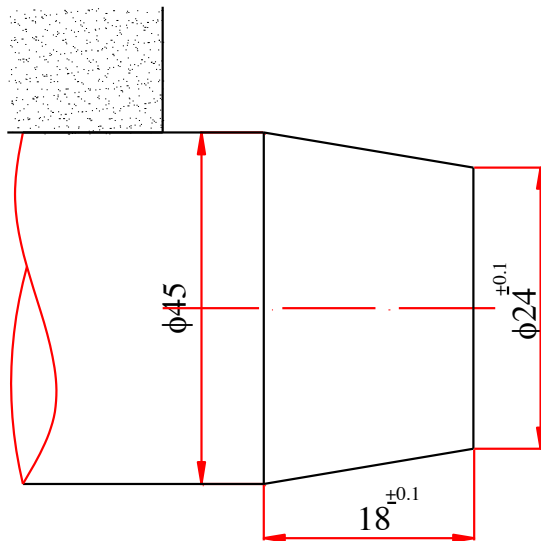
```

(Lập trình tương đối)

.....

G01 U21. W-18. F0.15;

....



3. TIỆN LỖ, LỖ BẠC, CONG, CÔN TRONG.

Tương tự như tiện trụ, bậc, cong, côn ngoài nhưng với chiều tiến dao ngược lại

4. TIỆN RÃNH, CẮT ĐỨT.

Dùng lệnh G01 tiến hành cắt rãnh và cắt đứt và kèm theo lệnh trể để ngắt phoi. Ngoài ra chúng ta có thể dùng các chu trình tiện như:

* *Cắt rãnh mặt đầu, tiện rãnh hướng trục G74*

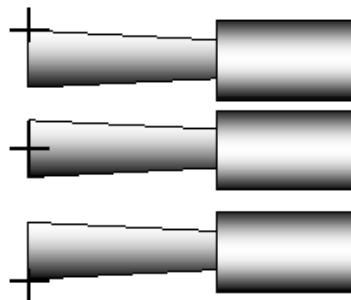
Lệnh này dùng để gia công các rãnh mặt đầu của chi tiết. Cấu trúc câu lệnh: G74 R(e) G74 X(U) Z(W) P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F_ Trong đó: X(U)_ : tọa độ đáy rãnh theo phương X, tính theo đường kính Z(W)_ : tọa độ đáy rãnh theo phương Z. R(e) : khoảng cách lùi dao theo phương Z.

P(Δi) : khoảng cách dịch chuyển để gia công lớp tiếp theo phương X, tính theo bán kính, (P1000 = 1mm) Q(Δk) : chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương Z (Q1000 = 1mm) Ff : tốc độ tiến dao khi tiện rãnh. R(Δd): khoảng cách thoát dao theo phương X tại đáy rãnh, tính theo bán kính, thường bỏ qua.

Đặc điểm chạy dao: Dao sẽ tiện rãnh từ xa đến gần tâm. Trước tiên phải di chuyển dao cắt rãnh đến vị trí xa tâm nhất của rãnh cần cắt và cách mặt phôi theo phương Z một khoảng ΔR(d). Khi gặp G74 dao sẽ di chuyển như sau:

1. Dao nhanh phải được đưa đến cách mặt phôi một khoảng 5mm.
2. Tiến dao với tốc độ F và gia công một khoảng bằng chiều sâu Q(Δk).
3. Rút dao ra một khoảng R(e) để thoát phôi.
4. Dao tiến vào gia công tiếp lớp Q(Δk) tiếp theo.
5. Bước 2 và 3 lặp lại đến khi cắt hết chiều sâu Z.
6. Sau đó dao rút ra cách mặt chi tiết một khoảng R(e).
7. Dao dịch chuyển một khoảng P(Δi) để cắt lớp tiếp theo.
8. Quá trình 2 -> 6 lặp lại cho đến khi tiện xong rãnh.

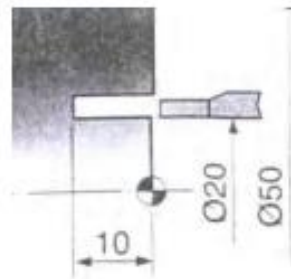
Trong quá trình gia công máy sẽ tự động tính chiều sâu lớp cắt cuối cùng theo phương Z và bề dày lớp cắt cuối cùng theo phương X. Trong trường hợp lùi dao ra để cắt lớp tiếp theo, nếu ta muốn đỡ dao ra khỏi bề mặt chi tiết, theo phương X, thì ta cho thông số R(Δd), tính theo bán kính, thông thường bỏ qua . Khi gia công rãnh ta cần quan tâm điểm điều khiển trên dao, điểm điều khiển này chính là mũi dao mà ta đã dùng trong quá trình Offset dao.



Hình 7.11 Điểm điều khiển

Ví dụ:

a. Khi tiện 1 rãnh ta có thể bỏ qua X(u) và P(Δi).



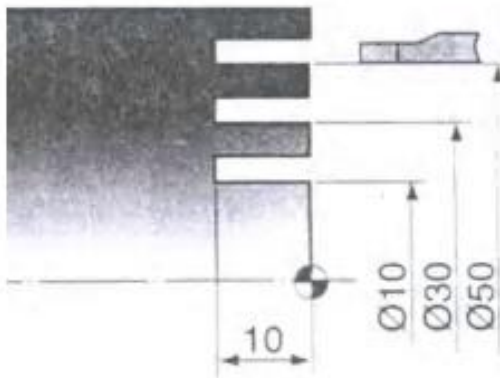
G00 X20.0 Z1.0 :

G74 R1.0 :

G74 Z-10.0 Q3000 F0.1 :

G00 X200.0 Z200.0 :

b. Tiện 3 rãnh cách nhau 10 mm



N10 G50 S2000 T0100 :

G96 S80 M03 :

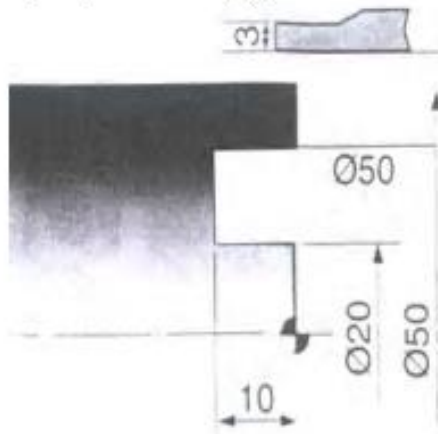
G00 X50.0 Z1.0 T0101 :

G74 R1.0 :

G74 X10.0 Z-10.0 P10000 Q3000 F0.1 :

G00 X200.0 Z200.0 T0100 :

c. Tiện rãnh rộng



G0 X47.0 Z1.0 T0101M8 :

G74 R1.0 :

G74 Z-10.0 Q3000 F0.1 :

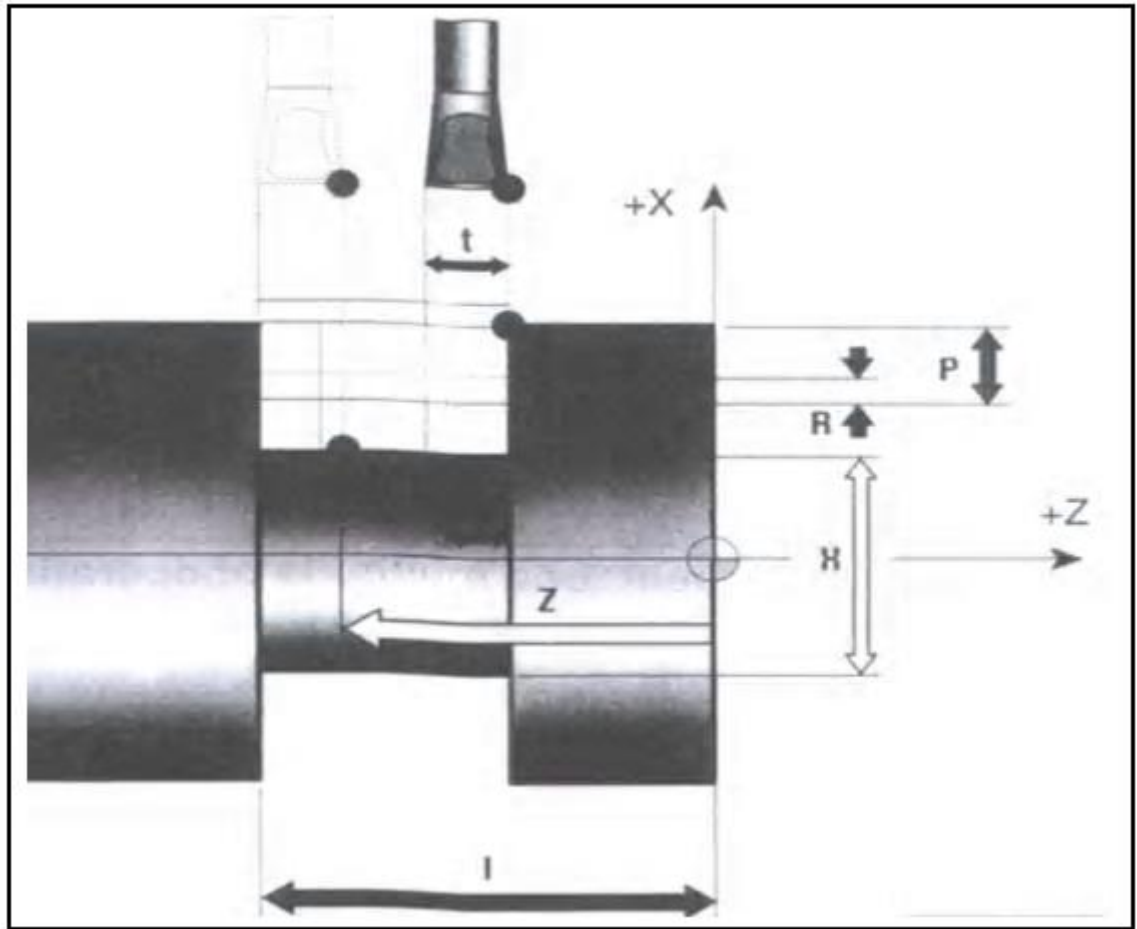
G0 U-5.0 :

G74 X20.0 Z-10.0 P2500 Q3000 F0.1 :

G0 X200.0 Z200.0 T0100 :

*** Tiện rãnh hướng kính G75**

Lệnh này để gia công cắt rãnh trên trục và cắt đứt



Cấu trúc câu lệnh:

G75 R(e)

G75 X(U)_ Z(W)_ P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F_ Trong đó: X(U)_ : đường kính rãnh theo phương X. Z(W)_ : tọa độ điểm cuối của rãnh theo phương Z. R(e) : khoảng cách lùi dao theo phương X. Q(Δk) : khoảng cách dịch chuyển để gia công lớp tiếp theo, phương Z, P(Δi) : chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương X, tính theo bán kính (P1000 = 1mm). R(Δd) : khoảng cách thoát dao theo phương Z tại đáy rãnh, thường bỏ qua .

Ff : tốc độ tiến dao khi tiện rãnh.

Đặc điểm chạy dao:

Lưu ý: khi cắt một rãnh thì giá trị Z và Q có thể bỏ qua.

Cấu trúc câu lệnh:

G00 X(U)_ Z(W)_ ;

G76 P(m)(r)(a) Q (Δ dmin) R(Δ d);

G76 X(U) Z(W) R(i) P(k) Q(Δd) F(f);

Trong đó:

X(U)_ Z(W)_ : Vị trí ban đầu của dao.

P (m) : số lần cắt tinh để có ren hoàn chỉnh.

(r) : khoảng vượt chân ren.

(a) : góc ren.

Q(Δ dmin) : chiều sâu cắt nhỏ nhất. (Q1000 = 1 mm)

R(Δ d) : chiều sâu lớp cắt cuối cùng, lượng dư gia công tinh (R1000 = 1 mm).

Thông thường $Q(Δ dmin) < R(Δ d)$

X(U) : đường kính chân ren theo phương X.

X(U) = đường kính đỉnh ren – 2 *Chiều cao ren

Z(W) : tọa độ điểm cuối của ren theo phương Z.

R(i) : độ sai lệch đường kính theo phương X, dùng trong gia công các ren côn.

R - : côn theo hướng X+ (tiện ren côn ngoài)

R + : côn theo hướng X- (tiện ren côn trong)

P(k) : Chiều cao ren (P1000 = 1mm) (*Chiều cao ren = 0.64x Bước ren*)

Q(d) : Chiều sâu mỗi lớp cắt đầu tiên theo phương X, tính theo bán kính (Q1000 = 1mm).

F : Tốc độ tiến dao khi tiện ren.

$$F \text{ (mm/phút)} = N(\text{vòng/phút}) \times \text{Bước ren}$$

$$F \text{ (mm/vòng)} = \text{Bước ren}$$

Lưu ý:

Trước khi chạy chu trình gia công ren dao phải cách mặt phôi theo phương X một khoảng H lớn hơn bề dày lớp cắt đầu tiên, $H > Q(d)$. Nếu gọi khoảng cách từ mặt phôi đến dao là H thì ta có $H = (X \text{ ban đầu} - X_A) / 2$.

Chiều sâu cắt của bước cắt đầu tiên sẽ là Q(d).

Chiều sâu cắt của các bước tiếp theo được tính theo công thức:

$$P_n = Q(d) * (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) \quad (n=0,1,2,3,4,\dots)$$

Bước cắt đầu tiên tương ứng với $n=0$.

Khi đang chạy chu trình gia công ren G86 hay G87 bộ điều khiển của máy sẽ tự động xác định bề dày và số bước cắt dựa trên $Q(d)$, $Q(\Delta_{\min})$ và $R(\Delta d)$.

Quá trình gia công thô diễn ra đến khi $P_n < Q(\Delta_{\min})$ thì máy sẽ bắt đầu gia công tinh lần cuối.

Chiều sâu cắt của bước cắt khi gia công tinh ren bằng tổng của lượng dư gia công thô còn lại (bước P_{n+1}) và lượng dư gia công tinh $R(\Delta d)$.

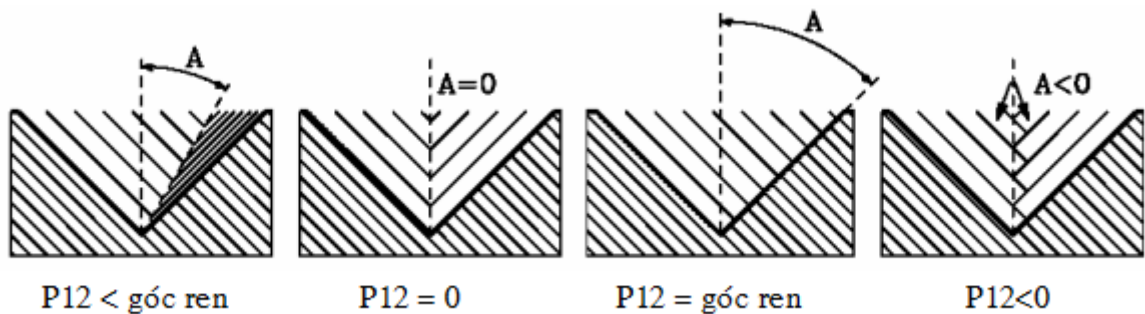
Như vậy ta thấy nếu cho giá trị $Q(d)$ và $Q(\Delta_{\min})$ quá nhỏ thì quá trình gia công ren phải trải qua rất nhiều bước.

Do đó để giảm số bước cắt ta nên tăng $Q(d)$ và $Q(\Delta_{\min})$, nên tăng giá trị $Q(d)$ không nên tăng $Q(\Delta_{\min})$ vì khi tăng $Q(\Delta_{\min})$ có thể dẫn đến chiều sâu lớp cắt tinh quá lớn gây hư dao.

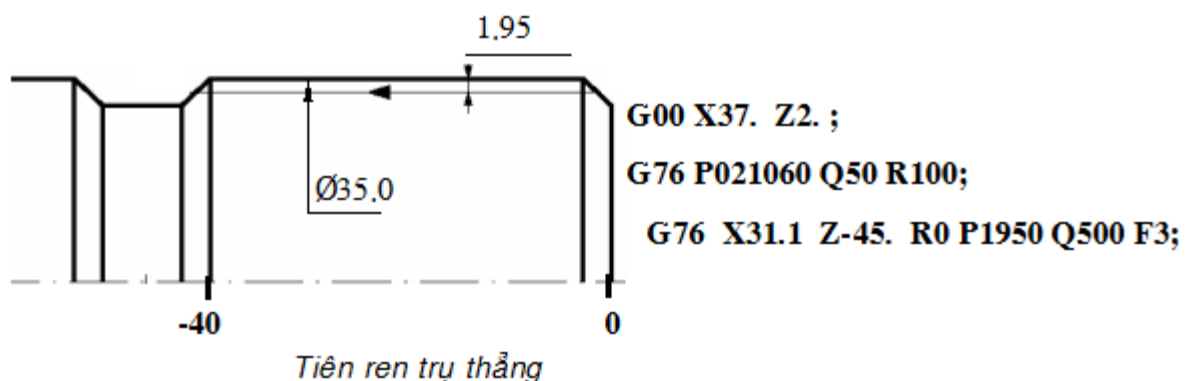
Lưu ý tốc độ tiến dao F phải bằng bước ren.

Góc vào dao ảnh hưởng đến cách tiến dao khi gia công ren.

Ảnh hưởng của góc dao khi gia công ren như sau:



Ví dụ: Tiện ren hệ mét bước 3 mm, góc ren 60° như sau:



6. TIỆN REN TRONG

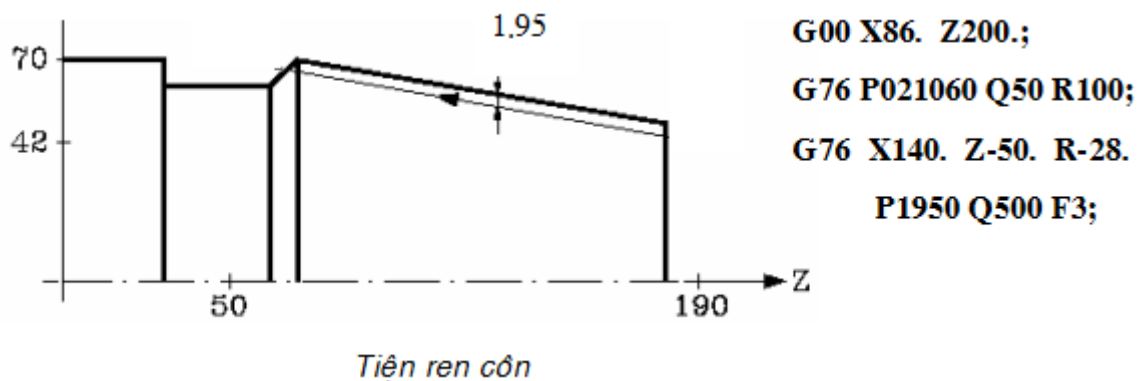
Chu trình giống như tiện ngoài chỉ điều chỉnh thông số khi gia công ren trong cho phù hợp

7. TIỆN REN CÔN.

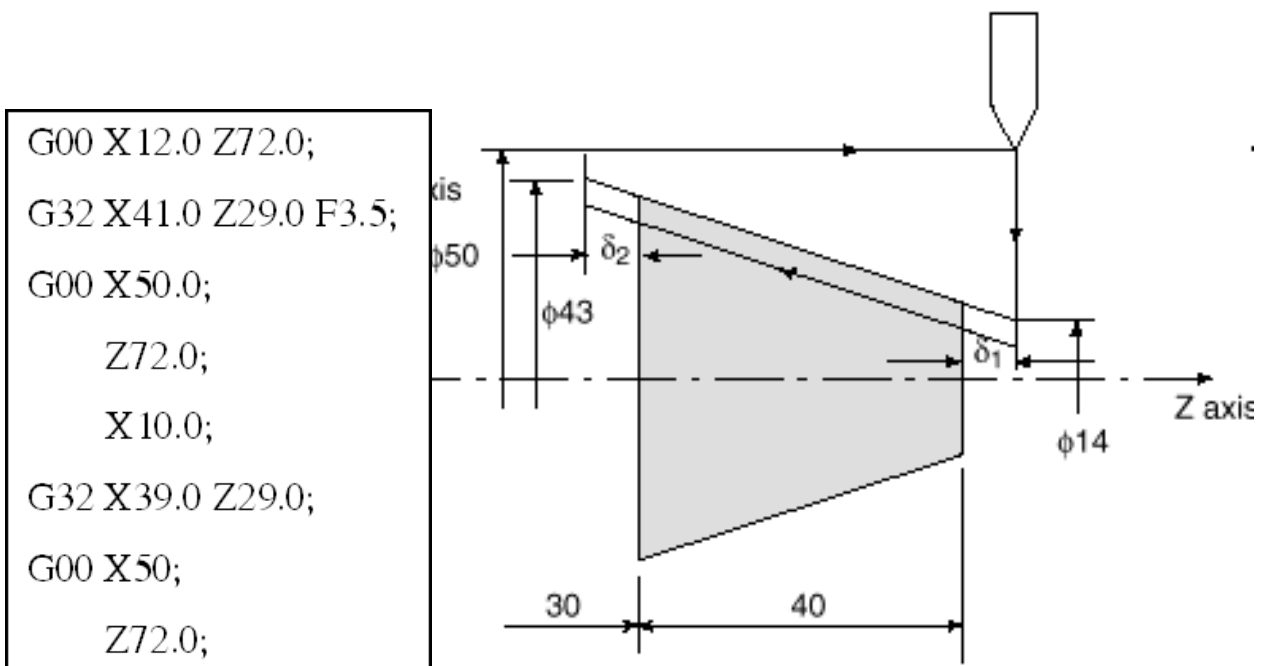
Cắt ren côn thì cấu trúc lệnh như sau: **G32; G92X(U)_Z(W)R_F**
 $R = (D-d)/2$

Tiện ren côn theo chu trình như sau:

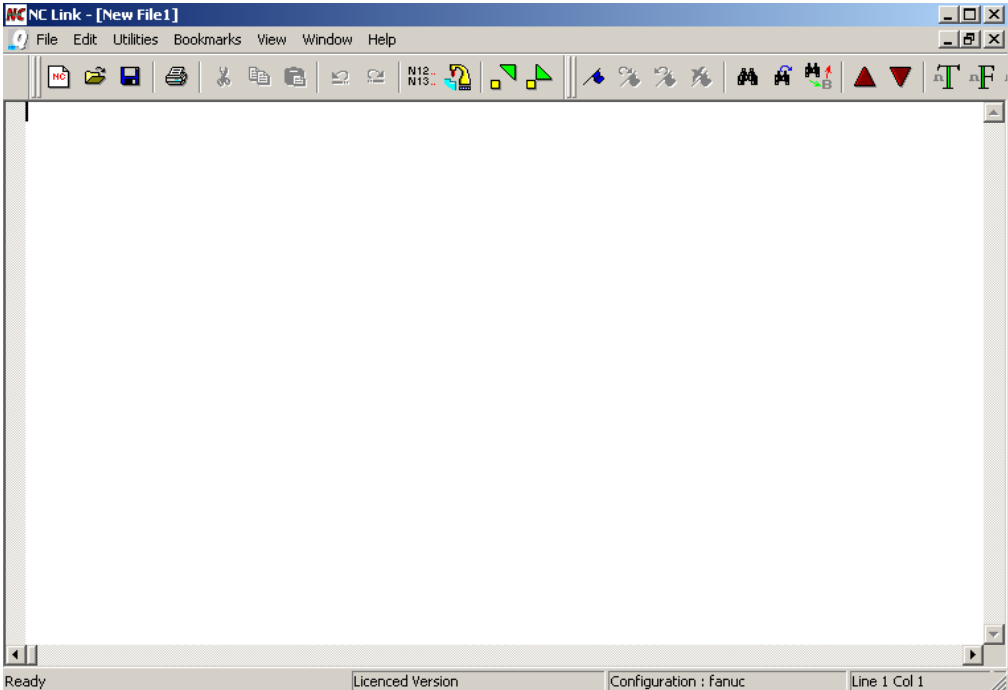
Mẫu câu lệnh tương tự như tiện ren trụ thẳng

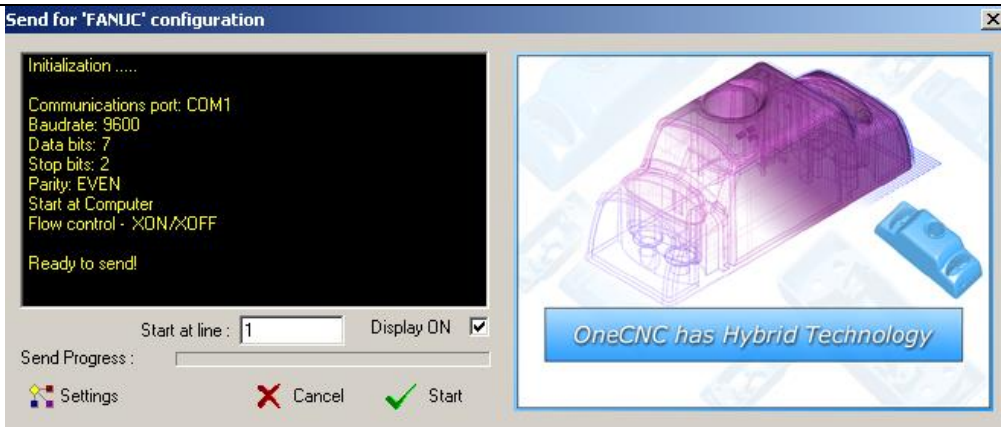
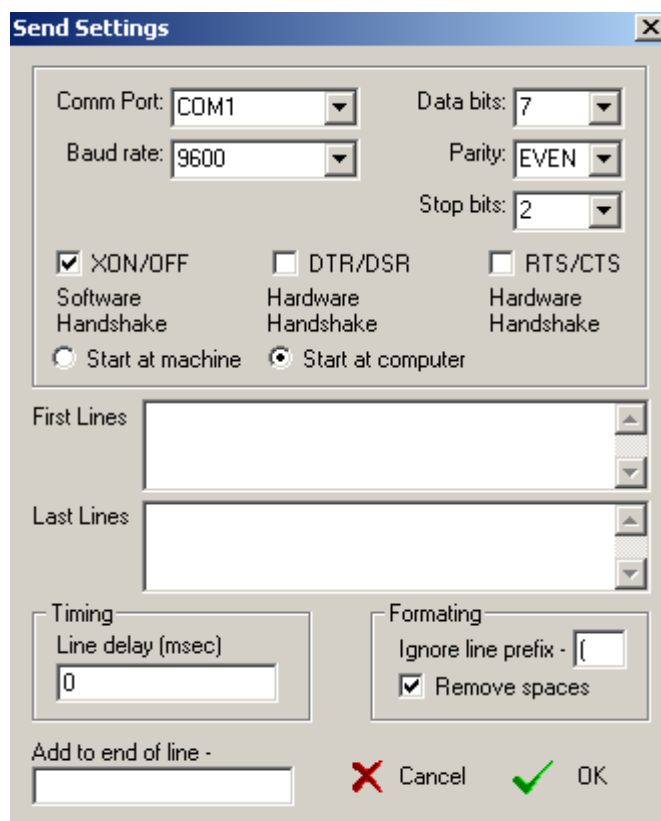


Thí dụ cần cắt ren với bước ren 3.5mm, $\delta_1 = 2$ mm, $\delta_2 = 1.0$ mm, chiều sâu cắt 1.05 mm theo phương X (hai lần cắt). Đoạn chương trình viết như sau:



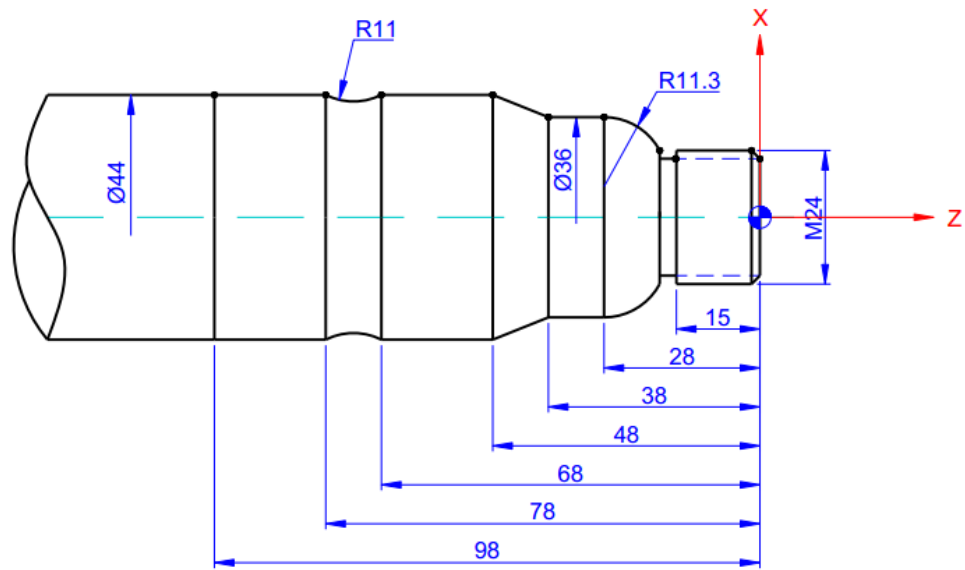
8. HIỆU CHỈNH VÀ XUẤT CHƯƠNG TRÌNH QUA MÁY TIỆN CNC

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

Công việc		Truyền tải dữ liệu NC từ PC sang CNC	
STT	Các bước	Có	Không
	 → Settings → Thiết lập các thông số truyền  → Chọn Start At Computer → Ok → Start → Đợi → Xong.		
7	Kết thúc công việc.		

Bài tập ứng dụng.

Hãy lập trình và gia công chi tiết như hình vẽ



BÀI 5: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY PHAY CNC

Giới thiệu:

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

Mục tiêu:

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

Nội dung chính:

1. Quá trình phát triển của máy phay CNC:

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

- * Công nghệ thủ công;
- * Công nghiệp hoá với sự ra đời của ngành chế tạo máy công cụ;
- * Tự động hoá cơ khí sang tự động hoá có sự trợ giúp của máy vi tính (CNC).
Sau đây là những mốc quan trọng của quá trình phát triển của 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 1808: JOSEPH 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 chiều rộng 30cm được đục lỗ theo vị trí tương thích để điều khiển luồng khí nén tác động vào các phím bấm cơ khí. Băng giấy đục lỗ dùng làm vật mang tin đã được phát minh.
- + Năm 1946: Dr. JOHNW MAUCHLY và Dr. JSPRESPER ECKERT đã phát minh ra máy tính số điện tử đầu tiên có tên là “ENIAC” cho quân đội Mỹ đã được ứng dụng.

+ Năm 1948 – 1952: T. PARSON và viện công nghệ MIT. (Massachusetts Institute Of Technology) đã nghiên cứu thiết kế theo hợp đồng của Không quân Mỹ (US AF) 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 ra 4 luận điểm cơ bản:

- Những vị trí được tính ra trên một biên dạng được ghi nhớ vào bìa đục lỗ.
- Các bìa đục lỗ được đọc ở trên máy một cách tự động.
- Các vị trí đã được đọc ra phải được thông báo một cách liên tục và bổ xung thêm tính toán cho các giá trị trung gian.
- 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 bảng bằng bóng 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 1954: BENDIX đã mua bản quyền phát minh của T. PARSONS và chế tạo thiết bị điều khiển NC công nghiệp đầu tiên (vẫn dùng bóng đèn điện tử).

+ Năm 1957: Những máy phay đầu tiên có trong các phân xưởng của không lực 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 1958: KERNEY và TRECKER liên kết giới thiệu hệ thống thay dụng cụ tự động ATC (Automatic Tool Changer) còn gọi là “Milwaukee Matic”, giới thiệu ngôn ngữ lập trình biểu trưng đầu tiên APT gắn liền với máy tính IBM704

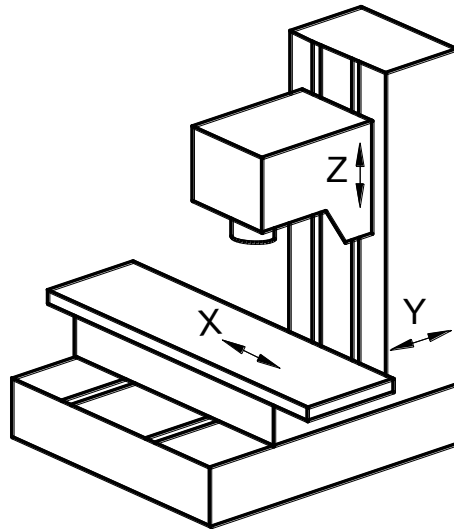
+ Năm 1960: Hệ điều khiển NC dùng đèn bán dẫn đã thay thế các hệ điều khiển cũ (dùng đèn điện tử). Các nhà chế tạo máy người Đức trưng bày chiếc máy điều khiển NC đầu tiên tại hội chợ HANOVER.

- + Năm 1965: Giải pháp thay dụng cụ tự động (ATC) đã nâng cao trình độ tự động hoá khâu gia công.
- + Năm 1968: Kỹ thuật mạch tích hợp IC (Intergrated Circuits) đã làm cho các hệ điều khiển nhỏ gọn và tin cậy hơn ở Nhật bản makino hợp tác với FANUC chuyển giao hệ thống điều khiển DNC đầu tiên (Điều khiển hệ thống đường sắt quốc gia Nhật).
- + Năm 1969: Những giải pháp đầu tiên về điều khiển liên kết chung từ một máy vi tính trung tâm DNC (Direct Numerical control) đã thiết lập ở Mỹ bằng hệ điều khiển (Sundstrand Omnicontrol) và máy tính IBM.
- + Năm 1970: Giải pháp thay thế bộ phận gá phôi tự động (Automatic Palate Changer)
- + Năm 1972: Hệ điều khiển NC đầu tiên có lắp một máy vi 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 (Micro Processors) tạo ra 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 hệ 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 tiêu chuẩn hoá (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 Intergrated Manufacturing).

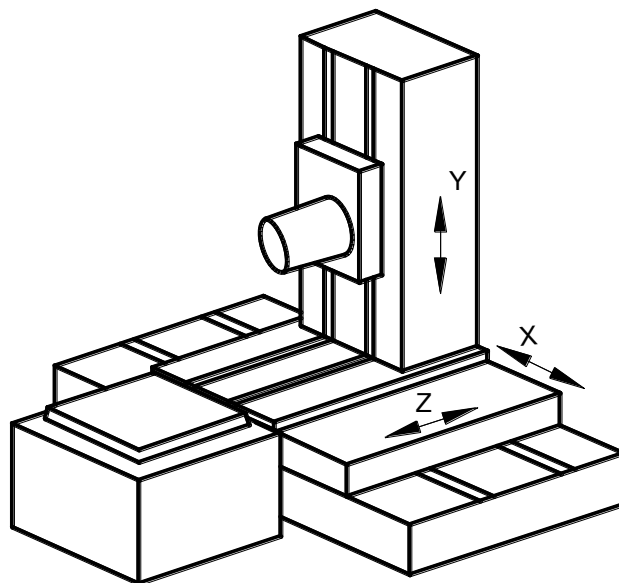
+ Từ năm 1990: Các giao diện số giữa điều khiển NC và hệ các khởi động được cải thiện độ chính xác và đặc tính điều chỉnh của các trục điều khiển NC và trục chính.

+ 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.

Trung tâm gia công là máy phay CNC có hệ thống thay dao tự động. Trung tâm gia công có 2 loại trục đứng và trục ngang.



Hình 1: Trung tâm gia công trục đứng



Hình 2: Trung tâm gia công trục ngang

Trung tâm gia công có các bộ phận chính sau:

1.1 Trục chính:

Trục chính giống như trục chính của máy phay CNC có phần côn ở đầu dùng để gá dao.

1.2 Ụ trục chính:

Ụ trục chính có đường trượt để dẫn hướng cho đầu dao di chuyển lên xuống theo phương Z.

1.3 Bàn máy:

Bàn máy có công dụng để gá phôi. Bàn máy có thể di chuyển theo phương X và Y.

1.4 Thân máy:

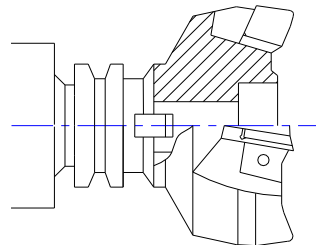
Thân máy có công dụng để đỡ các bộ phận của máy.

1.5 Bộ phận thay dao tự động:

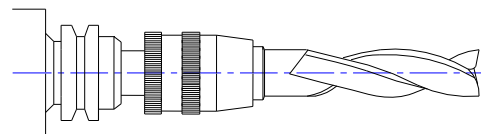
Bộ phận thay dao tự động có ổ tích dao và tay máy để thay dao tự động theo chương trình.

1.6 Một số dao gia công trên trung tâm gia công:

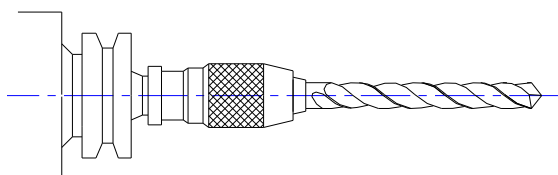
a. Dao phay mặt phẳng:

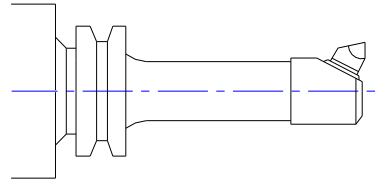
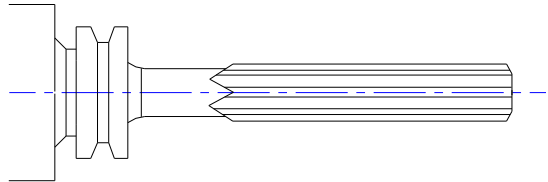
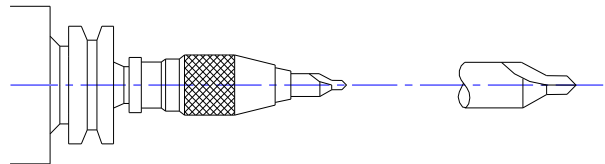
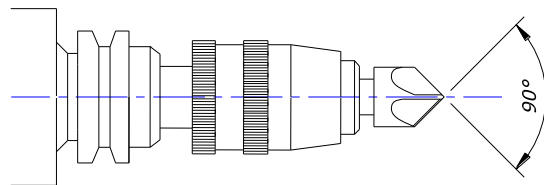
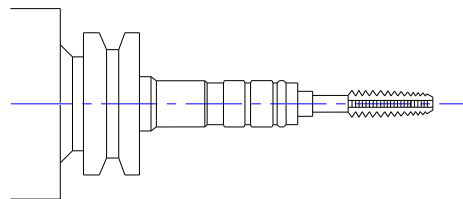


b. Dao phay ngón:



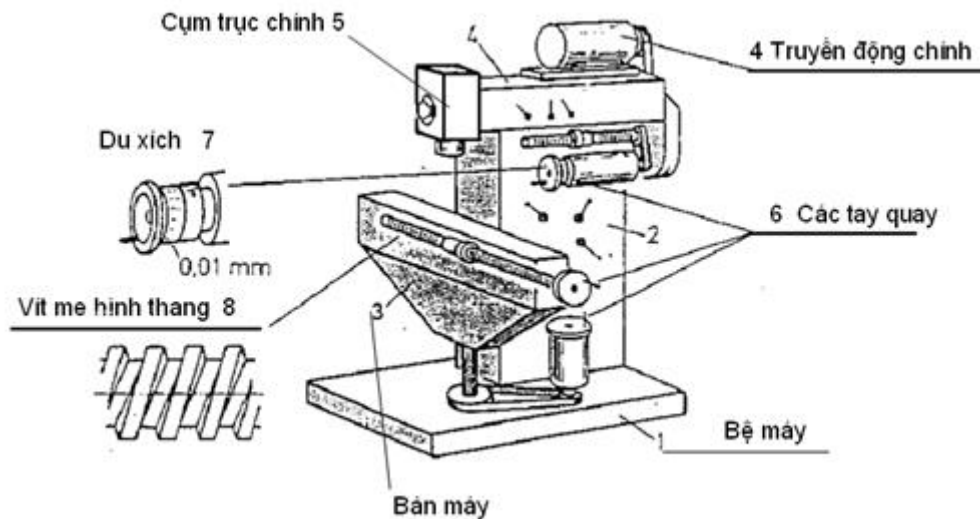
c. Mũi khoan:



d. Dao khoét:**e. Dao doa:****f. Mũi khoan tâm:****g. Dao vát mép:****h. Mũi ta rô:****2. CẤU TẠO CHUNG CỦA MÁY PHAY CNC**

Để biết được cấu tạo chung của máy Phay CNC ta cần so sánh giữa máy Phay thông thường và máy Phay CNC.

2.1 Máy phay thông thường

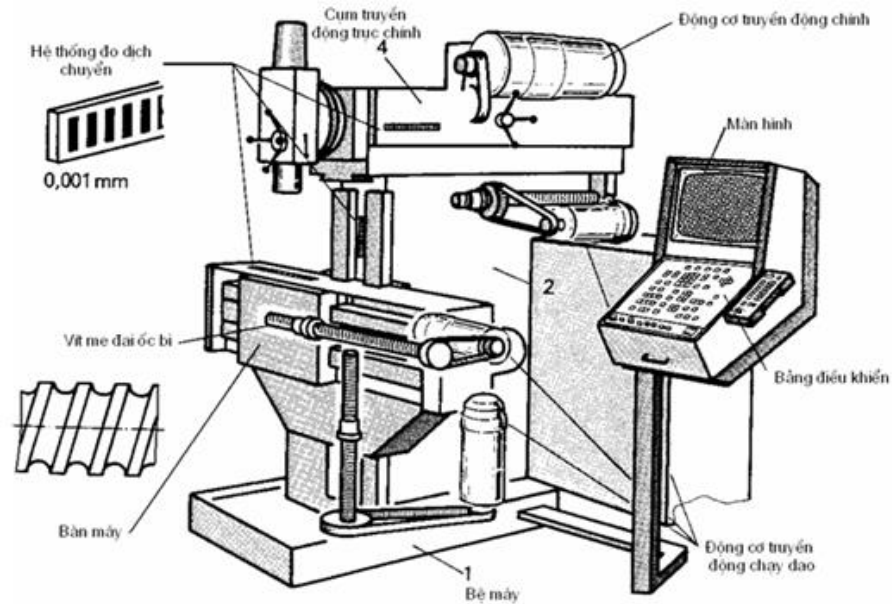


Hình 3. Máy phay thông thường

Trong đó:

- Bệ máy: Dùng để gắn chặt thân máy tại địa điểm đặt máy
- Thân máy: Dùng để đỡ bàn máy và các cụm truyền động
- Bàn máy: Dùng để gá chi tiết cần gia công
- Động cơ truyền động trục chính: Tạo ra chuyển động của dao trong quá trình gia công
- Cụm truyền động trục chính
- Các vô lăng điều khiển: Điều khiển vị trí dao, bàn máy đến vị trí mong muốn
- Du xích điều khiển: Xác định đúng vị trí của dao và bàn máy so với vị trí ban đầu
- Vítme truyền động: Được gắn chặt trên bàn máy, là bộ phận trung gian giúp bàn máy chuyển động.

2.2 Máy phay CNC



Trong đó:

1. Bệ máy
2. Thân máy
3. Bàn máy
4. Cụm trục chính
5. Động cơ truyền động chạy dao (điều khiển hành trình chạy dao)
6. Hệ thống đo (Senser)
7. Động cơ truyền động chính
8. Vít me (Đai ốc bi)

Bảng điều khiển: Chứa các phím chức năng dùng để lập trình và điều khiển máy
 Màn hình hiển thị: Hiển thị các thông tin về vị trí, chế độ cắt, giao diện giữa các chức năng của máy và người vận hành.

3. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA MÁY

3.1 Động cơ truyền động chính

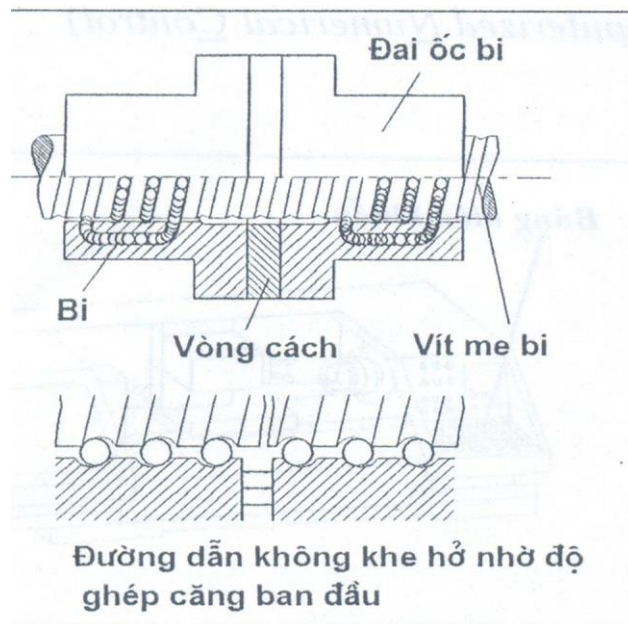
- Động cơ truyền động là dòng một chiều (DC) hoặc xoay chiều (AC)
- Động cơ dòng một chiều điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng dòng kích từ
- Động cơ dòng xoay chiều điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng bộ biến đổi tần số, thay đổi số vòng quay đơn giản, mômen truyền tải cao. Khi thay đổi lực tác dụng, số vòng quay vẫn không thay đổi.

3.2 Động cơ truyền động chạy dao

- Động cơ truyền động là dòng một chiều hoặc xoay chiều với bộ vít me đai ốc bi cho từng trục chạy dao độc lập X, Y, Z.
- Động cơ dòng một chiều có đặc tính động học tốt cho các quá trình gia tốc và quá trình phanh hãm, mômen quán tính nhỏ, độ chính xác điều chỉnh cao cho những đoạn đường dịch chuyển chính xác.

3.3 Trục điều khiển chạy dao (trục vít me đai ốc bi)

Có cấu tạo như hình 4



Hình 4. Cấu tạo Vitme/Đai ốc/ Bi

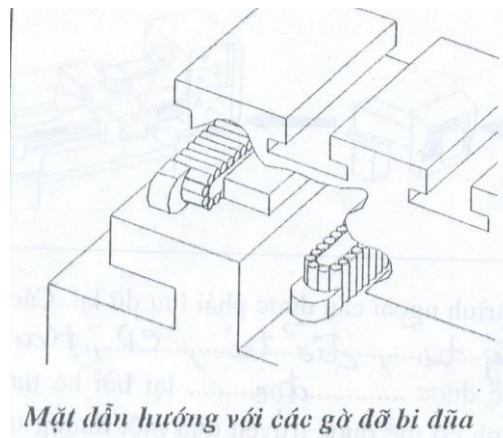
Bộ vítme/đai ốc/bi có khả năng biến đổi truyền dẫn dễ dàng, ít ma sát và không có khe hở khi truyền dẫn với tốc độ cao.

Để có thể dịch chuyển chính xác trên các biên dạng, các trục truyền dẫn không được phép có khe hở và cũng không được phép có hiệu ứng stick – slip (hiện tượng trượt lùi do lực ma sát).

3.4 Bộ phận dẫn hướng

Trên máy Công cụ CNC hầu hết các Sóng trượt, rãnh trượt được phủ một lớp chất dẻo trên mặt trượt của đường hướng. Các rãnh trượt được lắp với bi đĩa cũng được phủ lớp chất dẻo nhằm giảm ma sát, giảm độ mòn và có khả năng chuyển động tương đối một cách hiệu quả như: khả năng chạy với tốc độ cao khi

chạy dao nhanh đến vị trí đã lập trình sẵn. Kết cấu của bộ phận dẫn hướng được miêu tả như hình 5.



Hình 5. Bộ phận dẫn hướng

4. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA MÁY CNC

Đối với máy Phay CNC để điều khiển và gia công ngoài việc nắm vững cấu tạo của các bộ phận trên máy mà chúng ta cần nắm vững các đặc tính kỹ thuật của nó. Trên các máy Phay truyền thống, việc điều khiển và gia công chi tiết trên máy chỉ cần nắm vững các yếu tố như: Sử dụng du xích trên các Vô lăng điều khiển theo một hệ trục tọa độ nào đó, các cần gạt điều chỉnh chế độ cắt gọt, cách gá lắp phôi.....

Để vận hành và lập trình trên máy Phay, cần nắm vững các đặc tính cơ bản sau:

4.1 Hiện thị chương trình và mô phỏng bằng đồ họa quá trình gia công

Màn hình điều khiển với cấu hình cơ bản có khả năng hiển thị thông tin về: Thông số vận hành vị trí, lượng chạy dao, tốc độ trục chính ... cũng như giá trị của các tham số trong quá trình thực hiện chương trình. Hệ thống đồ họa trên các hệ điều khiển còn cho phép khả năng quan sát chi tiết, dao cắt, mô phỏng đường chạy dao trực tiếp trong quá trình gia công.

4.2 Khả năng giao tiếp

Không chỉ khả năng đơn thuần là lập trình gia công hệ điều khiển CNC còn có khả năng giao tiếp với các thiết bị vi xử lý khác như máy tính, hệ điều khiển rôbốt, và các thiết bị lập trình logic. Đối với khả năng này cho phép nhập

chương trình gia công từ máy tính chủ hoặc mạng máy tính, liên kết với các thiết bị máy tính trong điều khiển số phân phối và hệ thống sản xuất linh hoạt.

4.3 Nội suy hình học

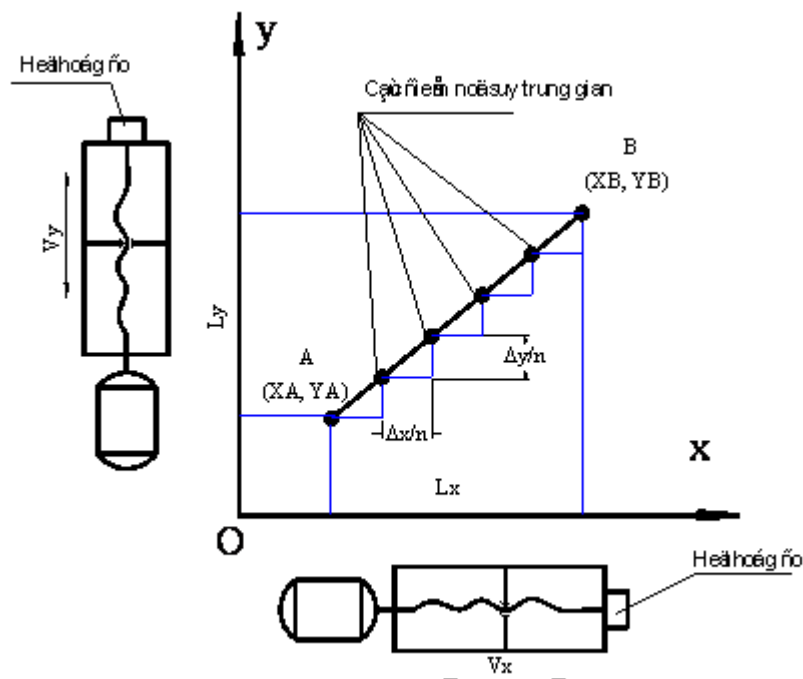
Trong quá trình gia công, để dụng cụ cắt di chuyển đến những tọa độ, quỹ đạo mong muốn thì hệ điều khiển phải có chức năng nội suy được thực hiện bởi mạch điện tử hoặc có khả năng nội suy thông qua phần mềm hỗ trợ.

Để hiểu rõ hơn chức năng nội suy ta đề cập đến các phương thức di chuyển dụng cụ cắt trong quá trình gia công

4.4 Nội suy thẳng

Giả sử dụng cụ cắt di chuyển theo đường thẳng AB như hình 6

Để dụng cụ cắt chuyển động theo phương AB thì quá trình nội suy các điểm trung gian trên đoạn thẳng AB xảy ra theo cách chuyển động theo 2 phương đồng thời theo bước nhích $\Delta x/n$ và $\Delta y/n$, được mô tả như hình 6

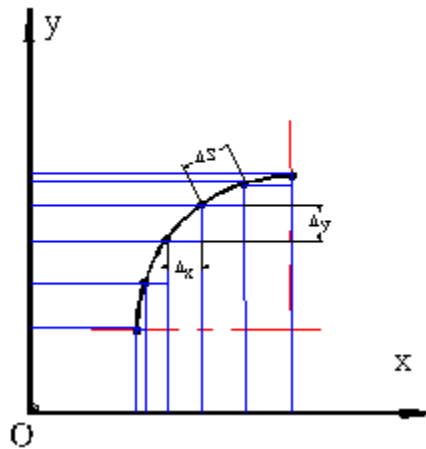


Hình 6. Nguyên lý nội suy thẳng

4.5 Nội suy vòng

Cũng tương ứng như phương pháp nội suy thẳng, phương pháp nội suy vòng tính toán tọa độ các điểm trung gian và dịch chuyển dụng cụ cắt theo biên

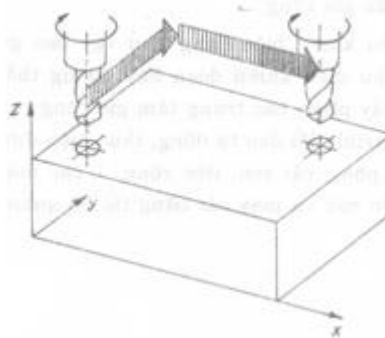
dạng đã cho. Số điểm trung gian trong quá trình nội suy càng lớn cung D_s càng nhỏ thì biên dạng không bị gấp khúc. Hình 7 mô tả nguyên lý nội suy vòng.



Hình 7. Nguyên lý nội suy vòng

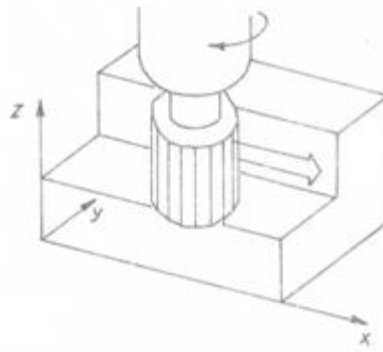
Với cách điều khiển dụng cụ cắt bằng nguyên lý nội suy như vậy thì trong quá trình gia công dụng cụ cắt được điều khiển theo các phương thức sau:

- **Điều khiển điểm:** Dụng cụ cắt dịch chuyển đến tọa độ cần gia công phải nhanh và chính xác, trong quá trình này dụng cụ cắt không tham gia cắt gọt, chuyển động trên các trục riêng lẻ lúc này đều không có ràng buộc hàm số.



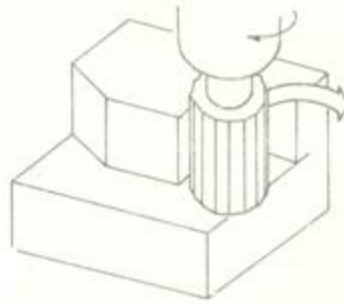
Hình 8. Điều khiển điểm

- **Điều khiển đường:** Dụng cụ thường xuyên tham gia cắt gọt trong lúc chuyển động. Chỉ có từng trục chuyển động được điều khiển, bởi vậy sự dịch chuyển chính xác chỉ có thể thực hiện trên một đường cắt thẳng song song với trục tọa độ. Đối với điều khiển này vẫn không có ràng buộc bởi quan hệ hàm số.



Hình 9. Điều khiển đường

- **Điều khiển theo quỹ đạo:** Dụng cụ cắt có thể chuyển động theo một quỹ đạo bất kỳ. Để một trục có thể chuyển động theo quỹ đạo xiên, hình vòng cung, hoặc các biên dạng phức tạp khác, chuyển động theo hai phương X, Y tạo ra các giá trị D_x , D_y thích hợp điều được tính toán của bộ nội suy.

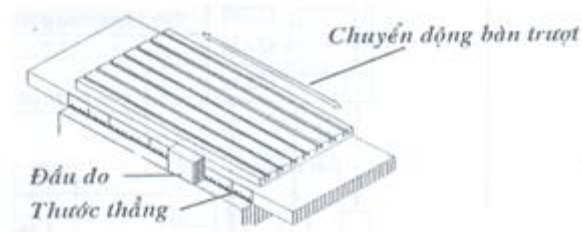


Hình 10. Điều khiển theo quỹ đạo

4.6 Đo đường dịch chuyển trên máy

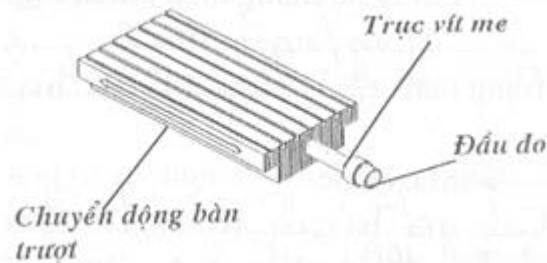
Trên máy CNC việc đo đường dịch chuyển và thu thập giá trị đo không phải công việc của người vận hành máy. Việc đo đường dịch chuyển và thu thập giá trị đo được nhờ một mạch điều chỉnh vị trí: Hệ thống đo luôn so sánh giá trị thực và giá trị cần để điều chỉnh đúng theo giá trị mong muốn được lưu trữ trong hệ thống. Việc nhận biết giá trị đo thực tế thông qua các bộ đo sau:

Đo trực tiếp: Vị trí của bàn trượt được đo nhờ một thước đo đặt song song với đường dịch chuyển, như thước đo là thước đo bản thủy tinh mỏng.



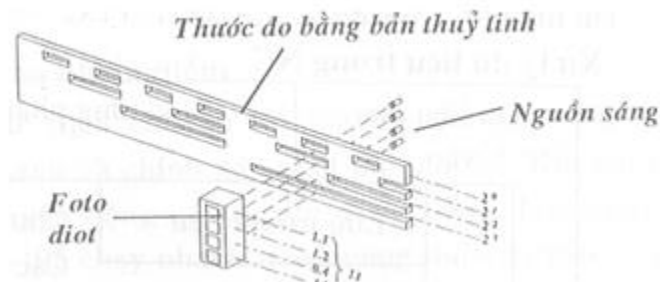
Hình 11. Đo trực tiếp

Đo gián tiếp: Tín hiệu đo được mã hóa nhờ cơ cấu biến đổi số vòng quay thành xung điện như: số vòng quay động cơ bước. Trên hình vẽ 32.1.11 mô tả quá trình đo, khi động cơ bước hoạt động, tín hiệu đo được lấy từ đó và mã hóa tín hiệu xung điện từ động cơ bước.



Hình 12. Đo gián tiếp

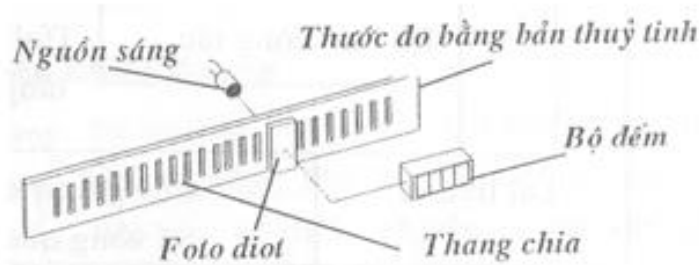
Đo bằng kỹ thuật số: Giá trị đo thu thập được bằng số đếm xung, thước đo sử dụng là các thước thẳng hoặc đĩa được mã hóa theo hệ tương thích (Thường mã hóa theo hệ nhị phân). Hình 32.1.12. mô tả nguyên lý đo bằng kỹ thuật số.



Hình 13. Đo bằng kỹ thuật số

Đo vị trí tuyệt đối: Mỗi đoạn dịch chuyển sẽ tính từ vị trí không của hệ thống đo. Trong phương pháp đo này mỗi vị trí được đánh dấu riêng bằng tín hiệu tương tự hay tín hiệu số và so với mức ban đầu đã xác định.

Đo vị trí tương đối: phương pháp này sẽ đo từ điểm đích trước tới điểm đích tiếp theo. Nó tương đương với gia số kích thước. Mỗi mức đo chiều dài xác định bởi bộ đếm.



Hình 14. Đo tương đối

5. LẮP ĐẶT, BẢO QUẢN, BẢO DƯỠNG MÁY PHAY CNC

Công tác bảo quản, bảo dưỡng máy thường xuyên và định kỳ, tuân theo những hướng dẫn của nhà sản xuất, theo sự chỉ dẫn của giáo viên quản lý, đồng thời nắm được công tác bảo dưỡng các hệ thống và bộ phận nào trên máy.

5.1 Bảo dưỡng hệ thống bôi trơn làm mát

Tuân theo các bước thực hiện sau

- Tháo hệ thống bôi trơn làm mát trên máy
- Kiểm tra bơm và hệ thống ống dẫn
- Kiểm tra máng, bể chứa chất bôi trơn, làm mát
- Kiểm tra các lỗ, rãnh dẫn chất bôi trơn làm mát
- Lắp lại hệ thống theo trình tự đã lập bảng kê và trình tự chi tiết đã lập trên bảng

5.2 Bảo dưỡng hệ thống an toàn

- Các công tác chuẩn bị trước khi bảo dưỡng cơ cấu
- Tháo cơ cấu an toàn
- Làm sạch và kiểm tra chi tiết trước khi tháo
- Bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ và chuẩn bị chi tiết cần thay thế
- Lắp lại cơ cấu an toàn
- Thử cơ cấu an toàn

5.3 Bảo dưỡng hệ thống phanh, cử trên máy

- Các công tác chuẩn bị

- Tháo hệ thống phanh, cữ
- Làm sạch
- Bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ và chuẩn bị chi tiết cần thay thế
- Lắp lại hệ thống
- Thử lại hệ thống

5.4 Hệ thống hiển thị

- Các công tác chuẩn bị
- Tháo hệ thống hiển thị
- Làm sạch
- Bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ và chuẩn bị chi tiết cần thay thế
- Lắp lại hệ thống
- Thử lại hệ thống

5.5 Hệ thống điều khiển

- Các công tác chuẩn bị
- Tháo hệ thống điều khiển
- Làm sạch
- Bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ và chuẩn bị chi tiết cần thay thế
- Lắp lại hệ thống
- Thử lại hệ thống

5.6 Hệ thống truyền lực bằng cơ khí

- Các công tác chuẩn bị
- Tháo hệ thống truyền lực
- Làm sạch
- Bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ và chuẩn bị chi tiết cần thay thế
- Lắp lại hệ thống
- Thử lại hệ thống

5.7 Hệ thống truyền lực bằng thủy lực

- Các công tác chuẩn bị
- Tháo hệ thống truyền lực bằng thủy lực
- Làm sạch

- Bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ và chuẩn bị chi tiết cần thay thế
- Lắp lại hệ thống
- Thử lại hệ thống

5.8 Hệ thống truyền lực bằng khí nén

- Các công tác chuẩn bị
- Tháo hệ thống truyền lực bằng khí nén
- Làm sạch
- Bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ và chuẩn bị chi tiết cần thay thế
- Lắp lại hệ thống
- Thử lại hệ thống

5.9 Bảo dưỡng cơ cấu chấp hành

- Các công tác chuẩn bị
- Tháo cơ cấu chấp hành
- Làm sạch
- Bảo dưỡng, sửa chữa nhỏ và chuẩn bị chi tiết cần thay thế
- Lắp lại cơ cấu.
- Thử lại cơ cấu./.

BÀI 6: LẬP TRÌNH PHAY CNC

Giới thiệu:

- Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về lập trình phay 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 phay máy vạn năng và phay CNC
- + Phân biệt được các lệnh hỗ trợ và lệnh cắt gọt cơ bản cũng như lệnh chu trình trong phay 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.
- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

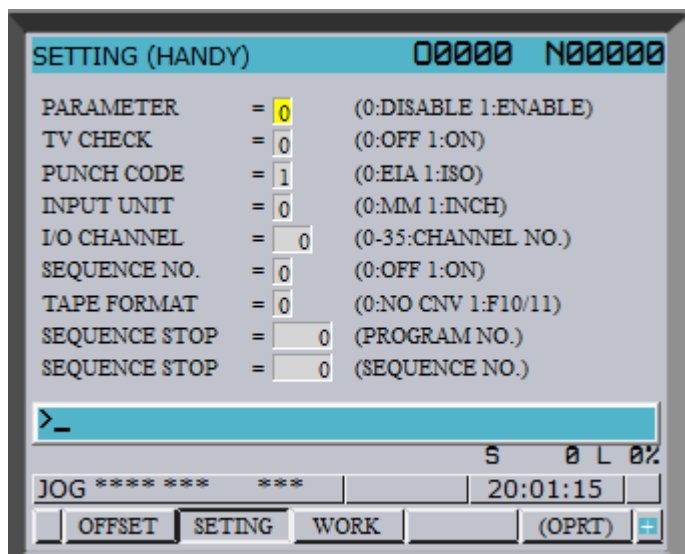
Nội dung chính:

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

Các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển phay CNC đã được nhà sản xuất cài đặt trên máy. Khi muốn thay đổi các thông số này phải đọc kỹ các tài liệu kèm theo máy

Để cài đặt thông số trước tiên ta chọn chế độ MDI trên máy. Chế độ này cho phép nhập

dữ liệu vào máy. Sau đó bấm phím OFFSET SETTING máy sẽ xuất hiện bảng SETTING trên màn hình

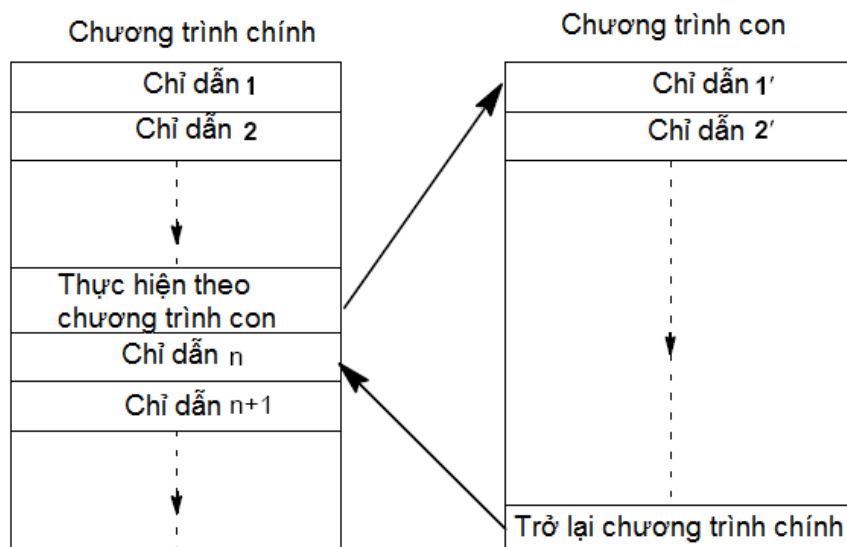


- PARAMETER: Cho phép thay đổi dữ liệu cài đặt. Để thay đổi dữ liệu nhập 1, không cho thay đổi dữ liệu nhập 0.

- TV CHECK: tự động kiểm tra và bỏ những mật mã không có trong băng đục lỗ. TV CHECK chỉ có tác dụng trong các máy NC sử dụng băng đục lỗ. Nhập 1 để bật chức năng, nhập 0 để tắt chức năng
- PUNCH CODE: chức năng này sử dụng để lựa chọn mã chương trình theo EIA hay ISO. Nhập 0 để lựa chọn EIA, nhập 1 để lựa chọn ISO
- INPUT INIT: chọn đơn vị đo MM hay INCH. Nhập 0 để lựa chọn đơn vị đo là MM, nhập 1 để lựa chọn đơn vị đo là INCH
- I/O CHANNEL: kênh nhập và xuất dữ liệu. Tùy theo dữ liệu truyền vào máy mà đặt giá trị này. Sử dụng cổng RS232 nhập 0, sử dụng thẻ nhớ nhập 4

2. CẤU TRÚC CHƯƠNG TRÌNH PHAY CNC

Có hai loại chương trình, chương trình chính và chương trình con. Thông thường máy CNC sử dụng chương trình chính. Tuy nhiên khi gặp dòng lệnh gọi chương trình con thì hệ thống chuyển sang chạy chương trình con, khi kết thúc chương trình con thì hệ điều khiển quay về chương trình chính.



2.1 Chương trình chính.

Một chương trình theo tiêu chuẩn ISO gồm các phần sau:

+ Đầu chương trình:

Một chương trình thường được bắt đầu bằng một ký tự mở đầu (O) và đằng sau là bốn con số chỉ số chương trình, số chương trình bắt đầu từ 1 ÷ 9999.

Ví dụ: O0001;

+ **Thân chương trình:** Thân chương trình NC bao gồm một tập hợp các câu lệnh (block). Mỗi câu lệnh miêu tả một bước gia công hoặc một chức năng nào đó.

+ **Kết thúc chương trình:** Thông thường là một mã lệnh kết thúc chương trình như M02 hoặc M30.

2.2 Chương trình con.

Một chi tiết có thể có nhiều bề mặt khác nhau hoặc nhiều phần khác nhau cần phải gia công. Chương trình để gia công toàn bộ chi tiết được gọi là chương trình chính, còn chương trình gia công từng bề mặt hoặc từng phần của chi tiết được gọi là chương trình con. Như vậy chương trình con thể hiện các quá trình gia công được lặp lại nhiều lần, có thể được truy nhập và lưu trữ trong bộ nhớ của chương trình (dưới dạng chương trình con) và được gọi ra tại các vị trí của chương trình chính (chương trình gia công chi tiết)

Chương trình con được ứng dụng để mô tả nhiều chuyển động và nhiều quá trình lặp lại trong một chương trình chính theo một trình tự xác định. Chương trình con được mã hoá theo địa chỉ P với số hiệu và 1 hoặc 2 chữ số là số lần nhảy của chương trình con khi được gọi ra từ chương trình chính.

Ví dụ: *P41220 cho biết địa chỉ của chương trình con là P với số hiệu 1220 và phải thực hiện 4 lần sau khi gọi ra*

Trong một số trường hợp cần thiết thì một chương trình con thứ nhất lại chứa một chương trình con thứ hai, chương trình con thứ hai lại chứa chương trình con thứ ba nghĩa là có chương trình con cấp 2 hoặc cấp 3.

M98 - Lệnh gọi chương trình con.

Cấu trúc:

M98 P_ ;

Ở đây P là bốn số đầu tiên kể từ bên phải để xác định số hiệu chương trình con, các con số khác chỉ số lần lặp

Chú ý:

- M98 Có thể được gán trong cùng một khối với các lệnh dịch chuyển

(*Ví dụ: G01 X25 M98 P25001*)

- Khi số lần lặp không xác định thì chương trình con được gọi một lần
- Có thể thực hiện được hai lệnh gọi vòng lặp
- * Lệnh M99P_ Kết thúc chương trình con, chỉ thị nhảy.

Cấu trúc

M99 P_ ;

- M99 trong chương trình nếu không có địa chỉ nhảy, thì sẽ trở về chương trình gọi ở câu lệnh sau câu lệnh gọi đầu, nếu có địa chỉ nhảy Pxxxx thì sẽ nhảy đến câu lệnh xxxx trong chương trình gọi.

Chú ý:

- Lệnh M99 phải ở cuối chương trình con
- Lệnh nhảy ngược về xuất hiện tự động trong khối lệnh tiếp theo trong chương trình chính

3. LỆNH, CÂU LỆNH PHAY CNC:

3.1. Các mã lệnh G – Code

Mã G được đánh dấu * là những mã G hiện hành khi mới bật máy. Xem parameter 3402.

Mã G	Nhóm	Chức năng
*G00	01	Chạy vị trí
G01		Nội suy đường thẳng
G02		Nội suy đường tròn/ đường xoắn ốc cùng chiều kim đồng hồ
G03		Nội suy đường tròn/ đường xoắn ốc ngược chiều kim đồng hồ
G04	00	Dừng, dừng chính xác
G09		Dừng chính xác
G10		Cài đặt dữ liệu.
G12.1(G112)	25	Chế độ nội suy tọa độ cực
*G13.1(G113)		Hủy chế độ nội suy tọa độ cực
*G15	17	Hủy tọa độ cực
G16		Thiết lập tọa độ cực
*G17	02	Chọn mặt phẳng XY
G18		Chọn mặt phẳng ZX
G19		Chọn mặt phẳng YZ
G20	06	Chọn đơn vị hệ Anh
G21		Chọn đơn vị hệ Mét
G27	00	Quay về kiểm tra điểm tham chiếu

Mã G	Nhóm	Chức năng
G28		Về điểm tham chiếu
G29		Trở lại từ điểm tham chiếu
G30		Về điểm tham chiếu thứ 2,3,4 (điểm thay dao)
G33	01	Cắt ren
*G40	07	Hủy bù bán kính dao
G41		Bù trái
G42		Bù phải
G43	08	Bù chiều dài dao dương
G44		Bù chiều dài dao âm
*G49		Hủy bù chiều dài dao
*G50	11	Hủy tỷ lệ
G51		Tỷ lệ
G52	00	Cài đặt tọa độ địa phương (cục bộ)
G53		Lựa chọn tọa độ máy
*G54 ÷ G59	14	Hệ tọa độ phôi
G68	16	Xoay gốc tọa độ
*G69		Hủy xoay gốc tọa độ
G73	09	Chu trình khoan
G74		Ta rô ren trái.
G76		Chu trình doa
*G80		Hủy chu trình gia công lỗ
G81		Chu trình khoan
G82		Chu trình khoan
G83		Chu trình khoan
G84		Ta rô ren phải
G85		Chu trình doa
G86		Chu trình doa
G87		Chu trình doa
G88		Chu trình doa
G89		Chu trình doa
*G90	03	Tọa độ tuyệt đối
G91		Tọa độ tương đối
G92		Thiết lập hệ thống tọa độ hoặc giới hạn tốc độ trục chính
*G94	05	Thiết lập bước tiến trên phút
G95		Thiết lập bước tiến trên vòng
G96	13	Thiết lập tốc độ cắt không đổi (m/phút) (0 hiệu lực)
*G97		Thiết lập tốc độ trục chính (vòng/phút)
*G98	10	Về mặt phẳng xuất phát
G99		Về mặt phẳng rút dao R và hủy chu trình.

3.2 Câu lệnh sử dụng cho máy Phay CNC:

Một câu lệnh bao gồm một hoặc nhiều từ lệnh mang thông tin chuyển động và các chức năng khác. Mỗi câu lệnh được mở đầu bằng số thứ tự câu lệnh và kết thúc bằng dấu hiệu kết thúc câu “;”

Cấu trúc 1 câu lệnh:

N...	G...	X...Y...Z...	M...	S...	T.. ;
Số thứ tự câu lệnh	Mã lệnh G	Tọa độ vị trí cần gia công	Chức năng phụ	Tốc độ trục chính	Dụng cụ

4. CHẾ ĐỘ CẮT KHI PHAY CNC:

Thông số chế độ cắt của dao Phay ngón:

Dao Flat				
D	S	F	Chiều sâu 1 lớp cắt gọt (Z) (mm)	
32	250 - 350	50 - 70	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
32 (R2.5)	1000 - 1200		Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
20	400	70 - 100	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
16	500	100 - 120	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
10	G/c thô: 500 – 2500 G/c tinh: 3000-4000	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 600 - 1000	Thô: 0.5 - 1	Tinh: 0.15 - 0.3
8	G/c thô: 2500 – 3000 G/c tinh: 4000 - 5000	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 600 - 800	Thô: 0.3 – 0.5	Tinh: 0.15
6	G/c thô: 3000 – 3500 G/c tinh: 5000 - 5500	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 400 - 600	Thô: 0.3	Tinh: 0.1 - 0.15
4	G/c thô: 3500 – 4000 G/c tinh: 5000 - 6000	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 400 - 600	Thô: 0.1	Tinh: 0.05
3	G/c thô: 4000 – 4500 G/c tinh: 6000 - 8000	G/c thô: 250 – 400 G/c tinh: 400 - 600		Tinh: 0.03 – 0.05
2	G/c tinh: 10000 – 12000	200 - 400		Tinh: 0.01 – 0.02
1.0	G/c tinh: 12000 – 15000	200 - 300		Tinh: 0.01 – 0.02
0.8	G/c tinh: 15000	200 - 300		Tinh: 0.005
0.5	G/c tinh: 15000	200		Tinh: 0.003

Chú ý:

Thông số trên áp dụng cho dao hợp kim, chủ yếu là dao chip – dao gồm cán và các lưỡi cắt hợp kim lắp thêm vào, yêu cầu tốc độ trục chính rất cao, với vật liệu gia công là thép 45, với các loại vật liệu cứng hơn, nên giảm tốc độ và bước tiến để tránh vỡ lưỡi cắt. Khi áp dụng với các loại dao khác như dao thép gió, dao hợp kim liền một khối nên giảm bớt tốc độ trục chính sao cho hợp lý.

Ngoài ra có thể tính bước tiến theo công thức như sau:

$$F1 \text{ (theo phương XY)} = S \cdot n \cdot 0.15$$

$$F2 \text{ (theo phương Z)} = F1 / 2.5$$

Trong đó:

S: tốc độ quay trục chính.

n: số lưỡi cắt, số me cắt (thông thường từ dao có $\phi > 6$: số me cắt bằng 4; dao có $\phi < 6$, số me cắt bằng 2).

Ngoài ra, tất cả các thông số tốc độ quay đều là của các máy CNC đời cao, tốc độ quay tối đa của trục chính có thể đạt tới 15000 v/p; các máy phay CNC thực tế ở các công ty tư nhân chỉ có thể đạt tới tốc độ tối đa là 4500v/p, thông dụng là 3000v/p)

Dao cầu		
R	S	F
6	8000 – 9000	2200 – 2600
5	9000 – 10000	2200 – 2600
4	10000 – 12000	1800 – 2400
3	12000 – 15000	1500 – 2400
2	15000	1500 – 2200
2	15000	1400 – 1800
1.0	15000	600 – 1200
0.8	15000	600 – 1000
0.5	15000	500 – 800
0.3	15000	300 – 600
0.15	15000	200 – 300

Chú ý: Dao cầu luôn áp dụng khi cần gia công các bề mặt không phẳng, có ưu điểm là độ chính xác rất cao, nhưng chỉ có 2 lưỡi cắt nên năng suất gia công không cao bằng dao flat. Chiều sâu cắt gọt áp dụng cho dao cầu tương tự như dao flat

5. GIỚI THIỆU CÁC LỆNH HỖ TRỢ PHAY CNC:

Các chức năng về công nghệ và các chức năng phụ.

O	Kí hiệu mở đầu chương trình.
N	Biểu diễn số thứ tự câu lệnh
G	Các chức năng G
X	Lệnh toạ độ theo trục X
Y	Lệnh toạ độ theo trục Y
Z	Lệnh toạ độ theo trục Z
I	Tham số cung tròn theo trục X;
J	Tham số cung tròn theo trục Y
K	Tham số cung tròn theo trục Z, số lần lặp
F	Đặt giá trị bước tiến
S	Khai báo số vòng quay trục chính
T	Khai báo dao
M	Các chức năng phụ
H	Gọi bộ nhớ chiều dài dao
D	Gọi đường kính dao
R	Bán kính cung tròn hoặc _
Q	Lượng tiến dao mỗi lần
P	Gọi chương trình con hoặc _
/	Bỏ qua câu lệnh hoặc chức năng trong câu lệnh
EOB	Dấu hiệu kết thúc câu lệnh (;)

Các chức năng phụ trợ M – Code

Chức năng bắt đầu A: Chức năng hoạt động đồng thời điều khiển trong câu lệnh.

Chức năng bắt đầu B: Chức năng thực hiện sau khi hoạt động trong câu lệnh đã hoàn tất.

Chức năng tiếp theo C: Chức năng có hiệu lực đến khi hủy nó hoặc thay đổi trong một câu lệnh khác.

Chức năng tiếp theo D: Chức năng chỉ có hiệu lực trong câu lệnh chứa nó.

Mã M	Chức năng	Chức năng bắt đầu		Chức năng tiếp theo		Lưu ý
		A	B	C	D	
M00	Dừng chương trình		•		•	
M01	Dừng có lựa chọn		•		•	
M02	Kết thúc chương trình		•		•	
M03	Bật trục chính quay cùng chiều kim đồng hồ	•		•		

Mã M	Chức năng	Chức năng bắt đầu		Chức năng tiếp theo		Lưu ý
		A	B	C	D	
M04	Bật trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ	•		•		
M05	Dừng trục chính	•		•		
M06	Thay dao tự động		•		•	
M08	Bật dung dịch trơn nguội	•		•		
M09	Tắt dung dịch trơn nguội	•		•		
M24	Bật tải phoi	•		•		
M25	Tắt tải phoi	•		•		
M30	Kết thúc chương trình và quay về đầu chương trình		•		•	
M80	Hủy đối xứng trục		•		•	
M81	Đối xứng qua trục X		•		•	
M82	Đối xứng qua trục Y		•		•	
M83	Đối xứng qua trục Z		•		•	
M98	Gọi chương trình con.	•		•		
M99	Kết thúc chương trình con	•			•	
M198	Gọi chương trình con từ thẻ nhớ		•		•	
M199	Kết thúc chương trình con từ thẻ nhớ		•		•	
M232	Hộc chờ dao quay về vị trí gốc		•	•		
M233	Hộc chờ dao quay xuống vị trí nhả dao.		•	•		

Lệnh M là các lệnh bật tắt hoặc các lệnh bổ sung. Lệnh M có thể đứng độc lập hoặc cùng với các lệnh khác trong cùng một câu lệnh

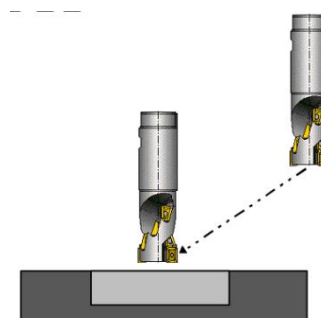
6. GIỚI THIỆU CÁC LỆNH CẮT GỌT CƠ BẢN PHAY CNC:

6.1. Dịch chuyển nhanh G00.

Cấu trúc:

G00 X_ Y_ Z_ ;

Bàn máy sẽ dịch chuyển với tốc độ lớn nhất tới điểm đích có tọa độ X_ Y_ Z_.



Chú ý:

- Tốc độ dịch chuyển bàn máy tối đa được thiết lập bởi nhà sản xuất.
- Có thể tăng giảm tốc độ dịch chuyển bằng nút điều chỉnh bước tiến % RAPID F0; F25; F100.

Với hệ toạ độ tuyệt đối G90.

G90 G00 X_. Y_. ;

Với hệ toạ tương đối G91.

G91G00 X_. Y_. ;

6.2. Nội suy đường thẳng G01.

Cấu trúc:

G01 X_Y_Z_F_ ;

Chạy dao cắt gọt theo đường thẳng với lượng chạy dao F_.

Ví dụ:

Hệ toạ độ tuyệt đối

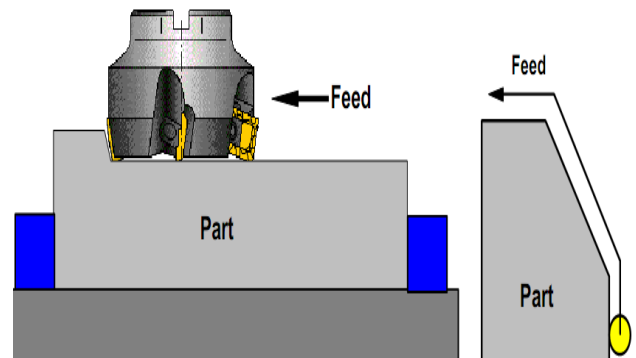
G90 ;

...

G01 X_. Y_. F500 ;

Hoặc tương đối G91.

G91 G01 X_. Y_. F500;

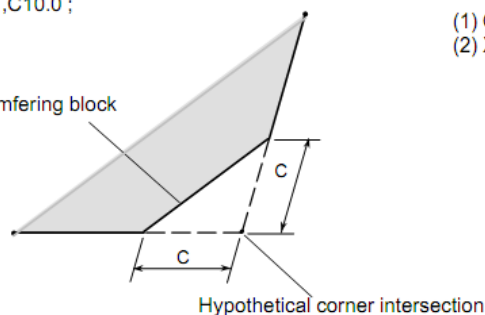


6.3. Vát mép và vê tròn góc.

Có thể lập trình để thực hiện tự động việc vát mép cũng như vê tròn góc bằng cách đưa vào khối lệnh có G01 hoặc G00 tham số C hoặc R

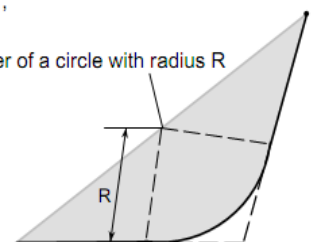
(1) G91 G01 X100.0 ,C10.0 ;
(2) X100.0 Y100.0 ;

Inserted chamfering block



(1) G91 G01 X100.0 ,R10.0 ;
(2) X100.0 Y100.0 ;

Center of a circle with radius R



Cấu trúc:

G00/G01 X_Y_,C_;

G00/G01X_Y_,R_ ;

Việc lập trình có vát mép và vê góc chỉ thực hiện trong mặt phẳng làm việc. Các công việc có thể lập trình trong mặt phẳng XY (với G17) là:

- Dịch chuyển từ điểm đầu đến điểm b như bản vẽ.
- Khi lập trình theo tọa độ tương đối thì khoảng cách từ điểm b phải được lập trình.
- Khi chạy từng câu lệnh, dụng cụ sẽ bắt đầu ở c và kết thúc ở d.

Máy sẽ cảnh báo ở trạng thái sau:

- Nếu khoảng dịch chuyển quá nhỏ thì máy báo lỗi.
- Nếu ở câu lệnh thứ hai mà không có lệnh G00/G01 thì máy báo lỗi.

6.4. Nội suy cung tròn G02/G03

*G02 - nội suy cung tròn cùng chiều kim đồng hồ.

*G03 - nội suy cung tròn ngược chiều kim đồng hồ.

Cấu trúc:

G02/G03X_Y_Z_I_J_K_ ;

Hoặc

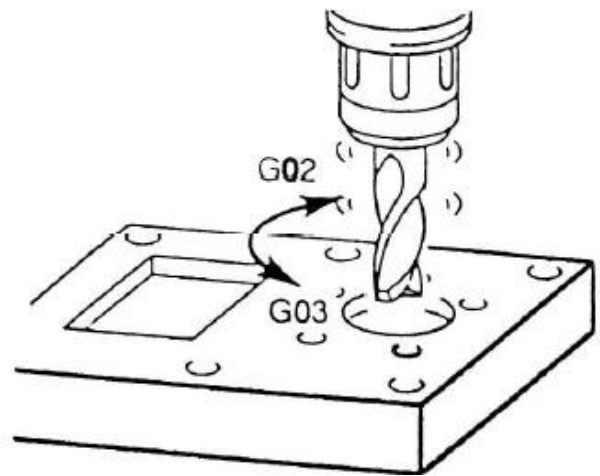
G02/G03X_Y_Z_R_;

- X, Y, Z là tọa độ điểm cuối cung tròn
- I, J, K khoảng cách từ điểm đầu cung tròn tới tâm cung tròn tương ứng với X, Y, Z.
- R là bán kính cung tròn.

Khi gặp lệnh này, dụng cụ sẽ di chuyển theo quỹ đạo tròn cùng hoặc ngược chiều kim đồng hồ với lượng chạy dao lập trình.

Chú ý:

- Nội suy cung tròn chỉ được thực hiện trong mặt phẳng làm việc.



- Nếu giá trị I, J, K bằng không thì có thể bỏ qua.

* Nội suy đường xoắn:

Thông thường với cung tròn, ta chỉ lập trình theo hai trục. Các trục này được xác định trong mặt phẳng làm việc. Nếu thêm một trục thẳng đứng thứ ba được lập trình thì quỹ đạo chuyển động của dao sẽ là đường xoắn.

Không thực hiện chạy dao theo lượng chạy dao lập trình dọc theo đường cong mà tốc độ dịch chuyển theo lượng chạy dao lập trình chiều xuống cung tròn lập trình. Dịch chuyển thẳng của dụng cụ theo trục thứ ba sẽ tới điểm đích lập trình khi chiều xuống điểm cuối của cung tròn được lập trình.

- Hạn chế của lệnh.

Nội suy đường xoắn chỉ thực hiện được trong mặt phẳng với G17

Góc nâng của đường xoắn phải nhỏ hơn 45° .

6.5. Dừng dụng cụ G04/G09.

* G04:

Cấu trúc:

G04 X_ ; (giây)

hoặc

G04 P_ . ; (ms)

Dụng cụ sẽ dừng không dịch chuyển theo thời gian được định nghĩa bởi tham số X hoặc P. Lệnh này dùng để làm sắc các cạnh chuyển tiếp hoặc vét đáy.

Chú ý:- Không sử dụng số thập phân với tham số P

- Việc dừng bắt đầu khi tốc độ dịch chuyển của dụng cụ bằng không.

- Thời gian dừng tối đa là 2 giây.

- Bước thời gian nhập vào là 100ms (0,1 s)

* Lệnh dừng chính xác G09.

Cấu trúc:

G09 ;

Khởi lệnh sẽ được tự động thực hiện, góc lượn không được tạo ra, dao sẽ dịch chuyển chính xác để tạo thành góc nhọn.

6.6. Lựa chọn mặt phẳng làm việc G17/G18/G19.

Cấu trúc:

G17/G18/G19 ;

Từ G17 đến G19 sử dụng để định nghĩa mặt phẳng thực hiện nội suy cung tròn và nội suy tọa độ cực, tính toán bù bán kính dụng cụ.

Chiều dài của dụng cụ được bù theo trục thẳng đứng với mặt phẳng làm việc.

* G17 Mặt phẳng XY

*G18 Mặt phẳng ZX

* G19 Mặt phẳng YZ

6.7. Hệ thống đơn vị đo G20/G21.

Chọn đơn vị đo hệ Anh.

Cấu trúc:

G20 ;

Việc lập trình theo lệnh G20 cho phép các giá trị sau đây chuyển đổi về đơn vị INCH

- Bước tiến (mm/ph→inch/ph; mm/vg→inch/vg...)
- Giá trị dịch (WORK, kích thước hình học, mòn dụng cụ...)
- Dịch chuyển dụng cụ.
- Vị trí hiển thị trên màn hình.
- Tốc độ cắt.

vv.

Chọn đơn vị đo hệ Mét.

Cấu trúc:

G21 ;

(Xem G20)

6.8. Về điểm chuẩn.

Về điểm tham chiếu G28.

Cấu trúc

G90/G91G28 X_Y_Z_;

- X, Y, Z :Tọa độ điểm trung gian

- Lệnh G28 sử dụng để đưa máy về vị trí điểm tham chiếu qua điểm trung gian. Đầu tiên, máy sẽ dịch chuyển về điểm có tọa độ X, Y, Z sau đó tiếp tục chạy nhanh về điểm tham chiếu.

Chú ý: thông thường sử dụng với hệ tọa độ tương đối

Ví dụ: G91 G28 Z0.;

Về điểm thay dao G30.

Cấu trúc

G91G30Z0.;

6.9. Bù bán kính dụng cụ.

Bằng lệnh bù bán kính dụng cụ thì bộ điều khiển sẽ tiến hành điều chỉnh quỹ đạo dụng cụ theo một đường song song với biên dạng được lập trình theo bán kính dụng cụ được khai báo.

* Lệnh G40 - Xoá bù bán kính dụng cụ

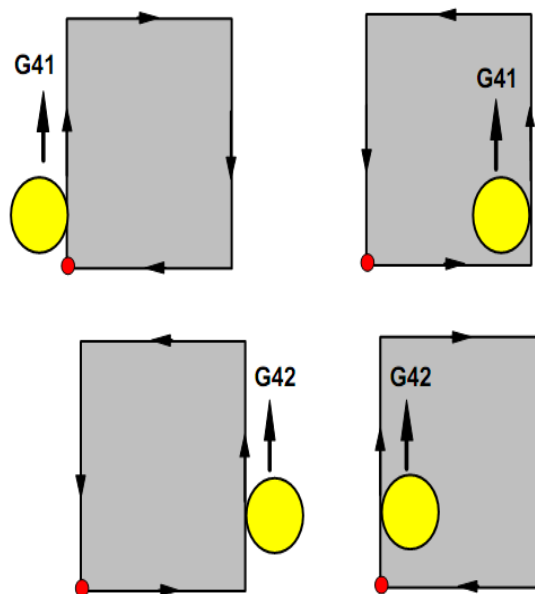
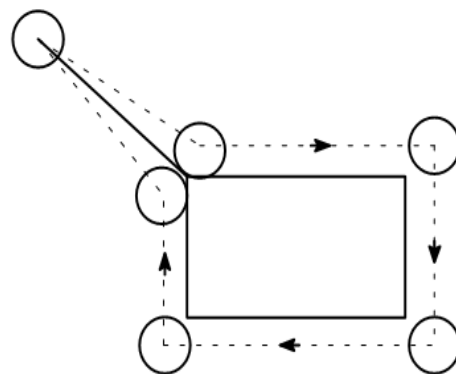
Lệnh G40 sẽ huỷ bỏ các lệnh bù bán kính dụng cụ khai báo trong các khối lệnh trước đó. G40 chỉ được phép sử dụng trong khối lệnh với các lệnh dịch chuyển G00 và G01.

* Lệnh G41- Bù bán kính dụng cụ về bên trái.

Nếu dụng cụ nằm về bên trái của biên dạng đang gia công theo hướng dịch chuyển thì lập trình với G41. Để tính toán một bán kính dao thì tham số D trong bộ nhớ dụng cụ đại diện cho bán kính dụng cụ phải được lập trình và được gọi với lệnh G41.

Ví dụ:

G00/G01 G41 D_ X_Y_;



Chú ý:- Việc đổi hướng G41 và G42 không được phép nếu không sử dụng lệnh xoá bù bán kính ở giữa hai lệnh.

- Lệnh chỉ được tổ hợp với các lệnh G00 hoặc G01

* Lệnh G42 - Bù bán kính dụng cụ về bên phải.

Nếu dụng cụ nhìn theo hướng chuyển động mà nằm bên phải biên dạng đang gia công thì sử dụng lệnh G42.

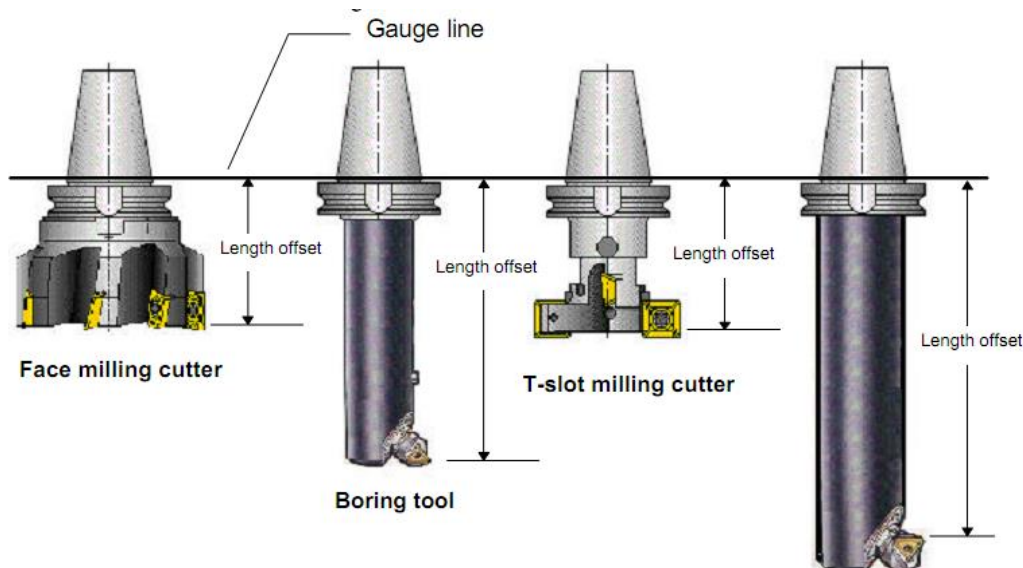
Chú ý: (xem lệnh G41)

Với các cung thì dịch chuyển luôn tiếp tuyến với cung tại điểm đầu và điểm cuối.

Đường dịch chuyển vào và ra khỏi biên dạng bù, hủy bù luôn phải lớn hơn bán kính dao, nếu không máy sẽ dừng và báo lỗi.

Nếu các thành phần của biên dạng nhỏ hơn bán kính dao thì sẽ không thể gia công được, lúc này máy sẽ tính toán tiếp ba khối lệnh sau để nhận dạng biên dạng sẽ không hoàn chỉnh, ngắt chương trình và báo lỗi.

6.10. Bù chiều dài dụng cụ.



* Lệnh G43 - Bù chiều dài dụng cụ theo chiều dương.

* Lệnh G44 - Bù chiều dài dụng cụ theo chiều âm.

Cấu trúc:

G00 G43/G44 H_Z_ ;

Với lệnh G43 và G44 thì giá trị từ bộ nhớ dao được gọi và thêm vào hoặc bớt đi chiều dài dụng cụ. Tất cả các dịch chuyển theo phương Z.

Ví dụ:

G00 G43 H05 Z100.0;

Giá trị trong bộ nhớ dao với H05 sẽ được thêm vào giá trị dịch chuyển theo Z theo chiều dài dụng cụ. Giá trị trong bộ nhớ dao với H05 đã được cài trong máy

* Lệnh G49 - Xoá bù chiều dài dụng cụ.

Lệnh này xoá bỏ hiệu lực của lệnh G43 và G44.

7. GIỚI THIỆU CÁC LỆNH CHU TRÌNH PHAY CNC

Một chu trình gia công lỗ thường có 6 bước.

Bước 1: chạy đến vị trí lỗ.

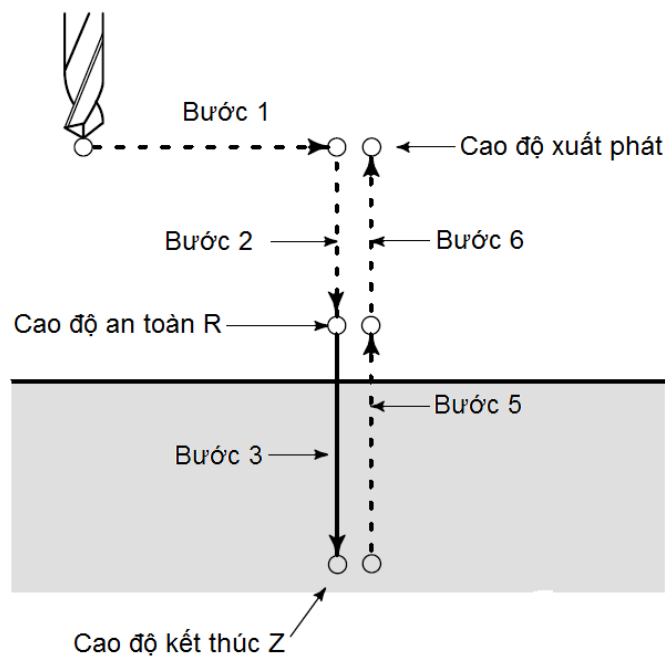
Bước 2: chạy đến cao độ an toàn.

Bước 3: chuyển động cắt gọt đến cao độ kết thúc.

Bước 4: dừng ở đáy lỗ.

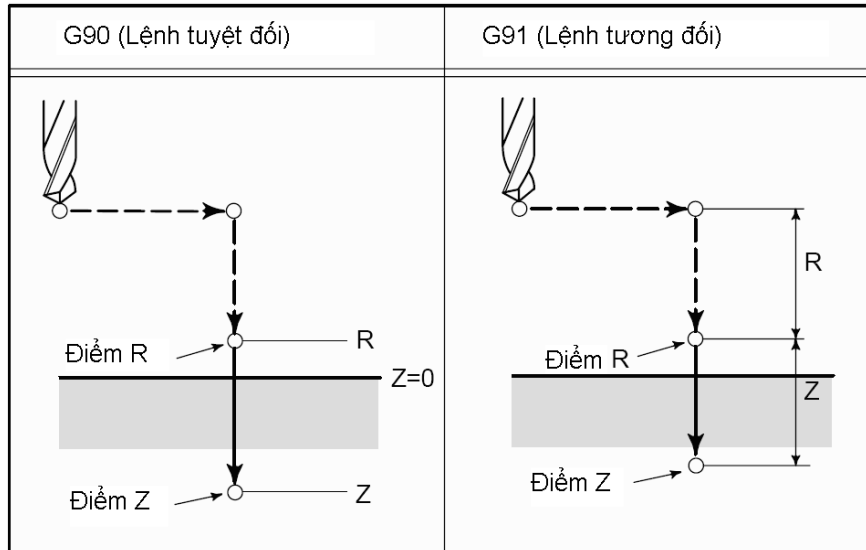
Bước 5: quay về cao độ an toàn.

Bước 6: chạy nhanh về cao độ xuất phát.

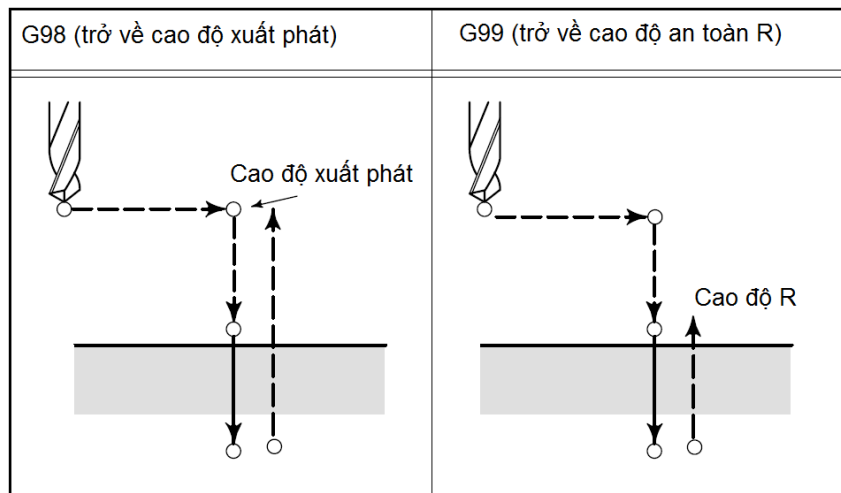


Các ký hiệu trong hình vẽ:

- $\text{---}\rightarrow$ Chạy dao nhanh (tương đương G00)
- $\text{---}\rightarrow$ Chạy cắt gọt (tương tự G01)
- OSS Dừng để định hướng
- P Dừng lại



Việc lùi dao có thể về cao độ R hay cao độ xuất phát phụ thuộc vào việc sử dụng G99 hay G98:



- G98 Sau khi đạt chiều sâu cắt thì dụng cụ lùi về mặt phẳng bắt đầu.
- G99 Sau khi đạt chiều sâu cắt, dụng cụ lùi về mặt phẳng rút dao được định nghĩa bởi tham số R.

Nếu không có G98 hoặc G99 thì dụng cụ lùi về mặt phẳng bắt đầu. Nếu G99 (lùi về mặt phẳng lùi dao) được lập trình thì tham số R phải được lập trình. Không sử dụng tham số R cho lệnh G98

7.1. Chu trình khoan lỗ:

7.1.1. Chu trình khoan có bể phoi tốc độ cao G73.

Cấu trúc:

G73 X_Y_Z_ R_Q_F_K_;

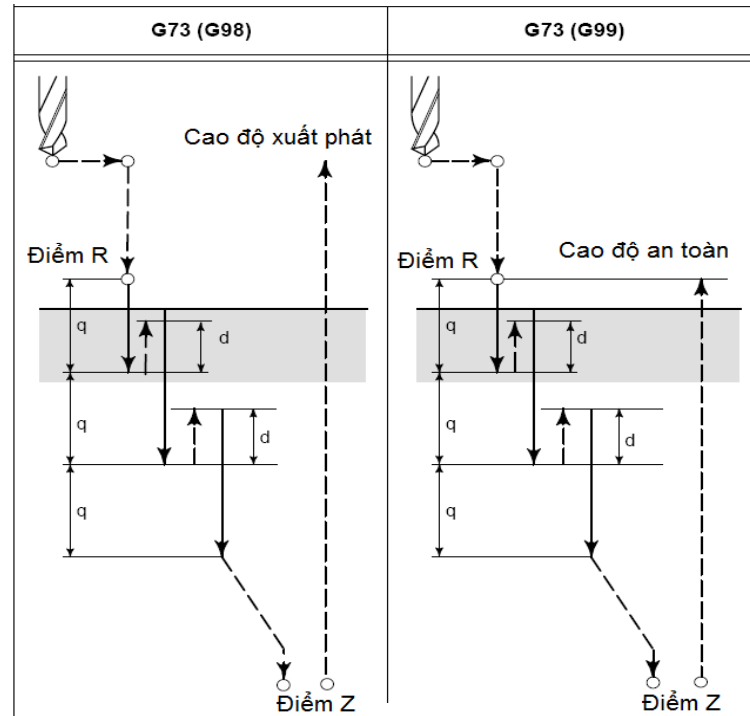
X_Y_ : Vị trí lỗ.

$Z_$: Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ.

$R_$: Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

$Q_$: Chiều sâu cho mỗi lần ăn dao.

$F_$: Bước tiến



$K_$: Số lần lặp.

7.1.2. Chu trình khoan G81.

Cấu trúc:

G81X_Y_Z_R_F_K_;

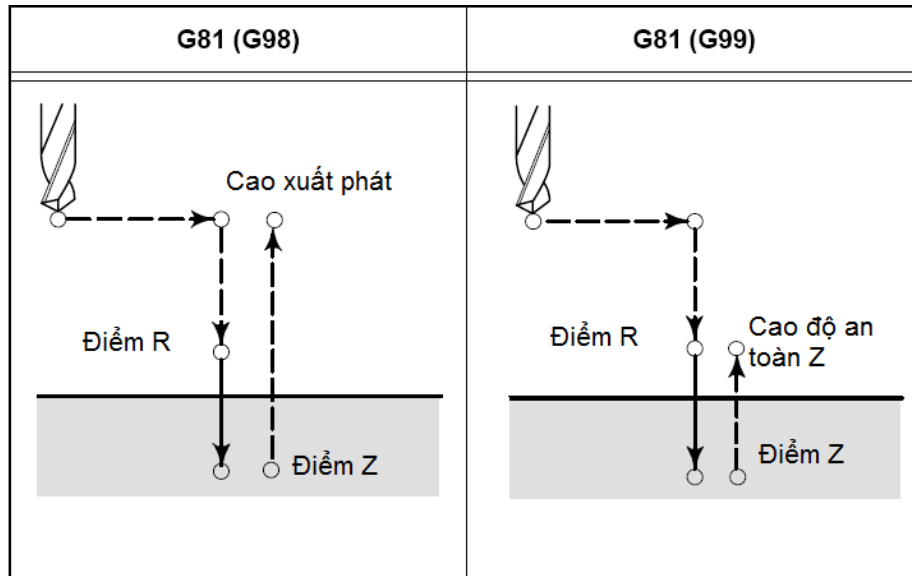
X_Y_: Vị trí lỗ.

$Z_$: Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ.

$R_$: Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

$F_$: Bước tiến

K_- : Số lần lặp.



7.1.3. Chu trình khoan có dừng dao G82.

Cấu trúc:

G82 X_Y_Z_ R_P_F_K_;

X_Y_ : Vị trí lỗ.

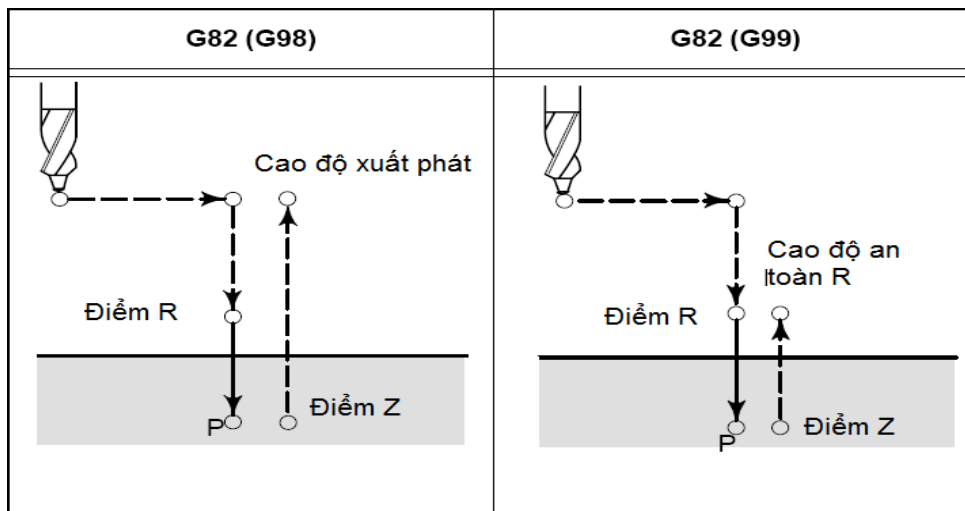
Z_ : Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ.

R_ : Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

P_ : Thời gian dừng ở đáy lỗ.

F_ : Bước tiến

K_- : Số lần lặp.



7.1.4. Chu trình khoan có lùi dao G83.

Cấu trúc:

G83 X_Y_Z_R_Q_F_K_;

X_Y_ : Vị trí lỗ.

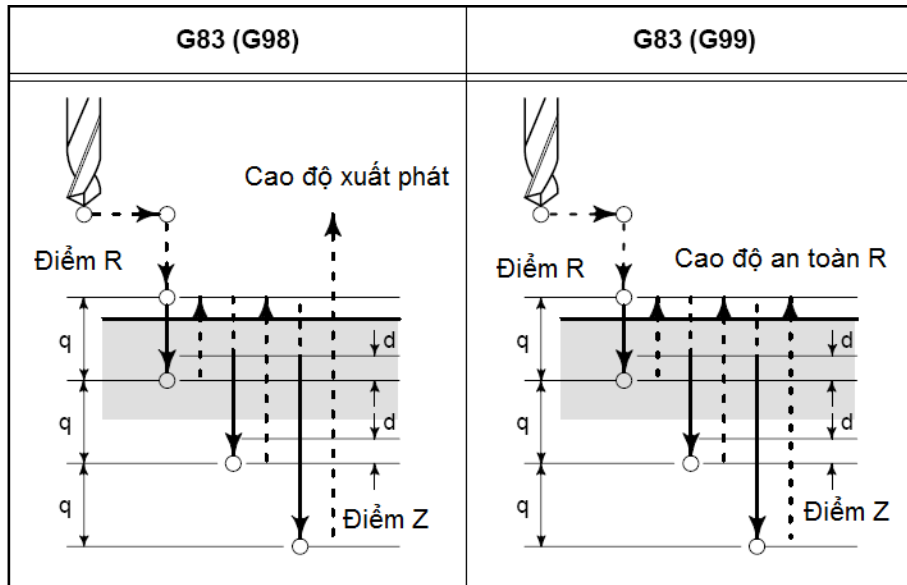
Z_ : Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ.

R_ : Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

Q_ : Chiều sâu mỗi lần cắt.

F_ : Bước tiến

K_ : Số lần lặp.



7.2. Chu trình doa:

7.2.1. Chu trình doa có định hướng G76.

Cấu trúc:

G76 X_Y_Z_R_Q_P_F_K_;

X_Y_ : Vị trí lỗ.

Z_ : Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ.

R_ : Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

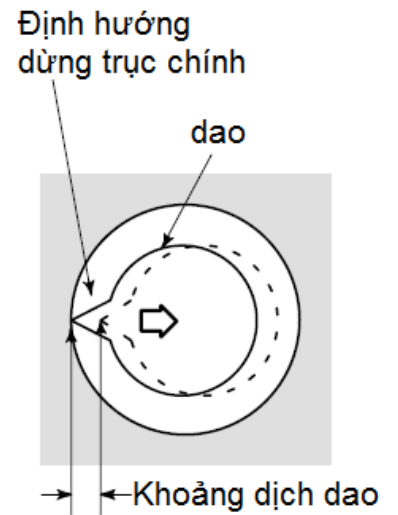
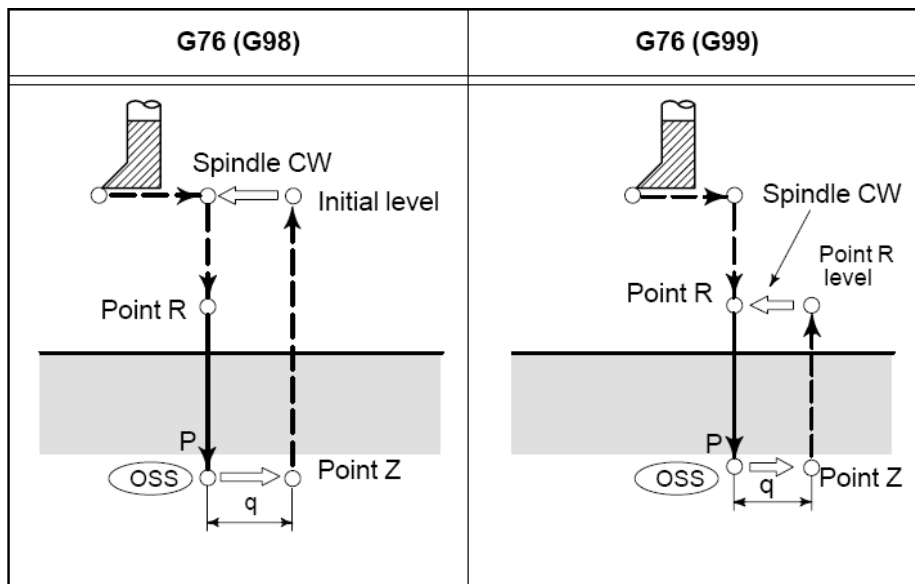
Q_ : Lượng lùi dao ở đáy lỗ để rút dao (theo phương X).

P_ : Thời gian dừng ở đáy lỗ.

F_ : Bước tiến

K_ : Số lần lặp.

Chú ý: Phải rất cẩn thận khi lập trình với giá trị Q!



7.2.2. Chu trình doa G85.

Cấu trúc:

G85 X_Y_Z_ R_ F_K_;

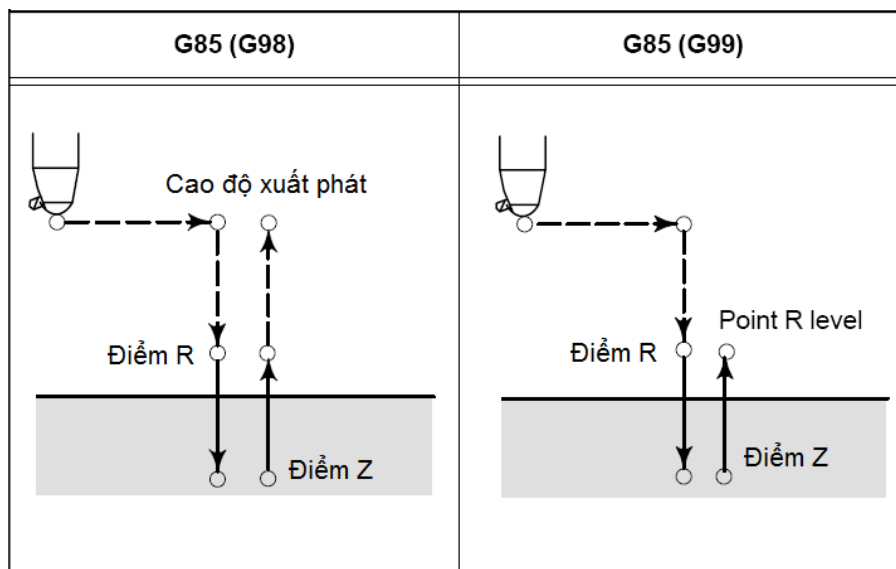
X_Y_ : Vị trí lỗ.

Z_ : Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ.

R_ : Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

F_ : Bước tiến

K_ : Số lần lặp.



7.2.3. Chu trình doa G86.

Cấu trúc:

G86 X_Y_Z_ R_ F_K_;

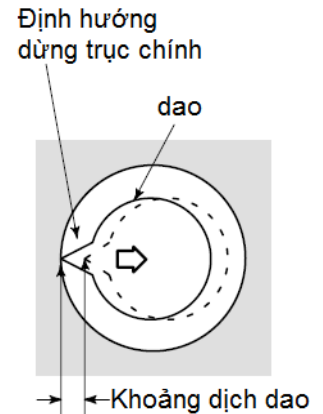
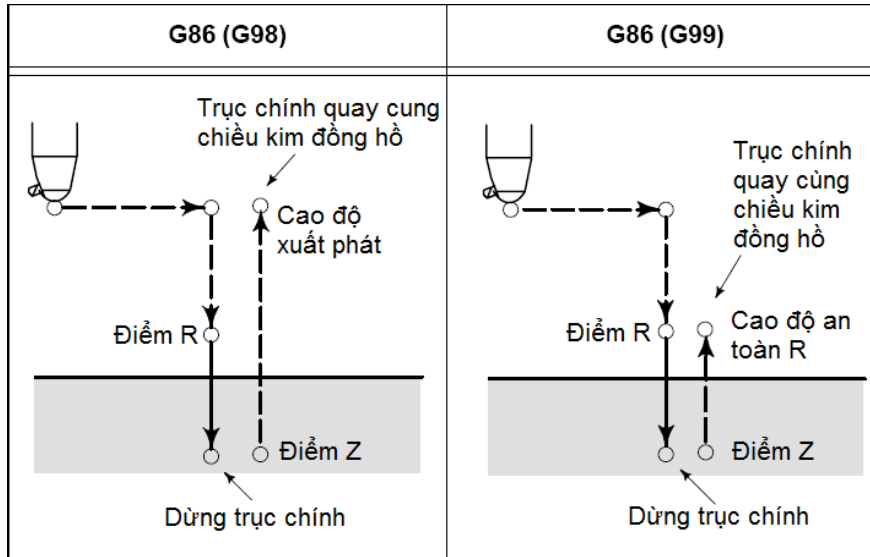
X_Y_ : Vị trí lỗ.

Z_: Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ (G99).

R_: Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

F_: Bước tiến

K_: Số lần lặp.



7.2.4. Chu trình doa ngược G87.

Cấu trúc:

G87 X_Y_Z_ R_ Q_P_F_K_;

X_Y_: Vị trí lỗ.

Z_: Khoảng cách từ đáy lỗ đến điểm R.

R_: Khoảng cách từ mặt phẳng xuất phát đến điểm R.
(xuất phát từ đáy lỗ)

Q_: Lượng lùi dao ở đáy lỗ.

P_: Thời gian dừng.

F_: Bước tiến

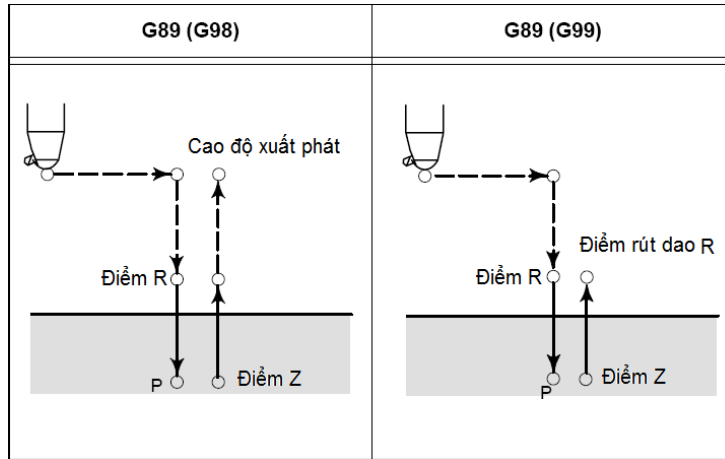
K_: Số lần lặp.

$R_$:Khoảng cách từ mặt phẳng xuất phát đến điểm R.

$P_$: Thời gian dừng ở đáy lỗ.

$F_$: Bước tiến

$K_$: Số lần lặp.



7.3. Chu trình Tarô:

7.3.1. Chu trình ta rô ren trái G74.

Cấu trúc:

G74X_Y_Z_ R_Q_F_K_;

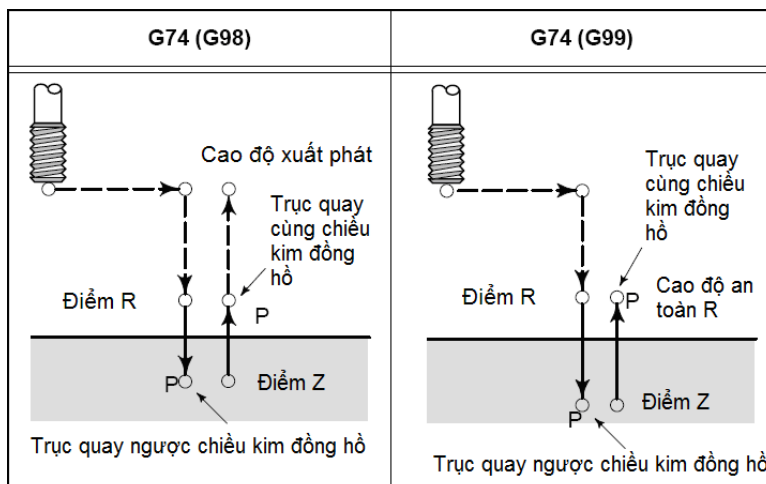
$X_Y_$: Vị trí lỗ.

$Z_$: Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ.

$R_$:Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

$F_$: Bước tiến (được chuyển đổi sao cho phù hợp).

$K_$: Số lần lặp.



7.3.2. Chu trình ta rô ren phải G84.

Cấu trúc:

G84X_Y_Z_R_Q_F_K_;

X_Y_ : Vị trí lỗ.

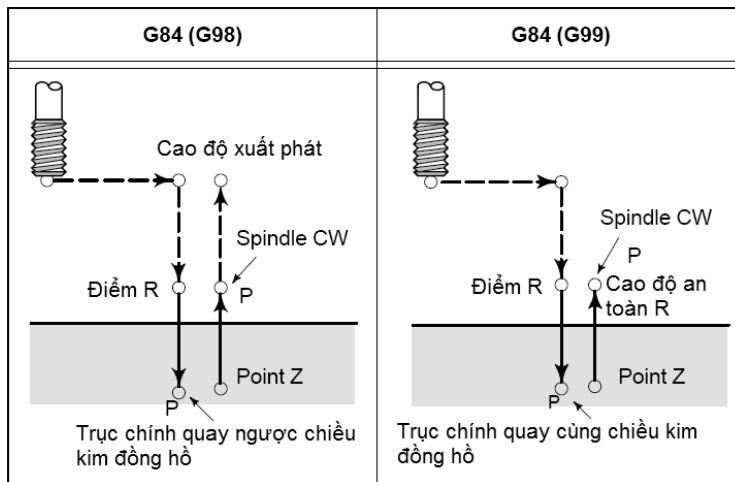
Z_ : Khoảng cách từ điểm R đến đáy lỗ.

R_ : Khoảng cách từ mặt phẳng phẳng Z0 đến điểm R.

Q_ : Chiều sâu mỗi lần ăn dao (vật liệu mềm có thể bỏ qua)

F_ : Bước tiến (quy đổi từ bước ren và số vòng quay trục chính).

K_ : Số lần lặp. (có thể bỏ qua)



7.4. Chương trình con

Một chi tiết có thể có nhiều bề mặt khác nhau hoặc nhiều phần khác nhau cần phải gia công. Chương trình để gia công toàn bộ chi tiết được gọi là chương trình chính, còn chương trình gia công từng bề mặt hoặc từng phần của chi tiết được gọi là chương trình con. Như vậy chương trình con thể hiện các quá trình gia công được lặp lại nhiều lần, có thể được truy nhập và lưu trữ trong bộ nhớ của chương trình (dưới dạng chương trình con) và được gọi ra tại các vị trí của chương trình chính (chương trình gia công chi tiết)

Chương trình con được ứng dụng để mô tả nhiều chuyển động và nhiều quá trình lặp lại trong một chương trình chính theo một trình tự xác định. Chương trình con được mã hoá theo địa chỉ P với số hiệu và 1 hoặc 2 chữ số là số lần nhảy của chương trình con khi được gọi ra từ chương trình chính.

- Gọi chương trình con:

Cấu trúc câu lệnh: M98 P _ L;

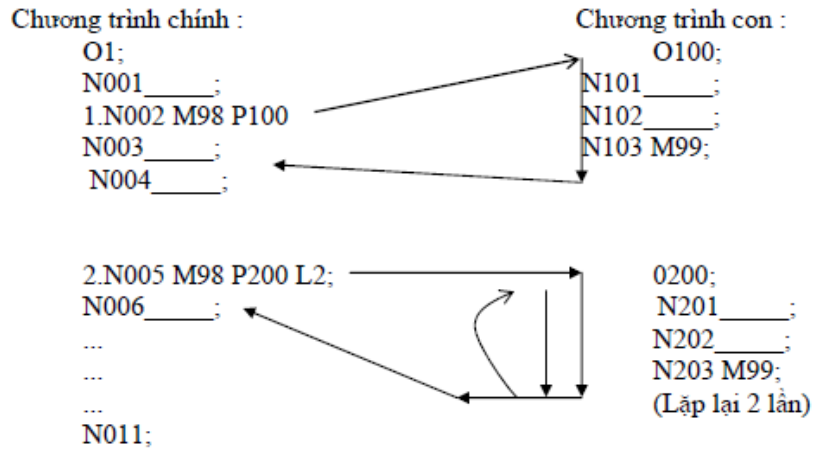
Trong đó:

P: tên của chương trình con

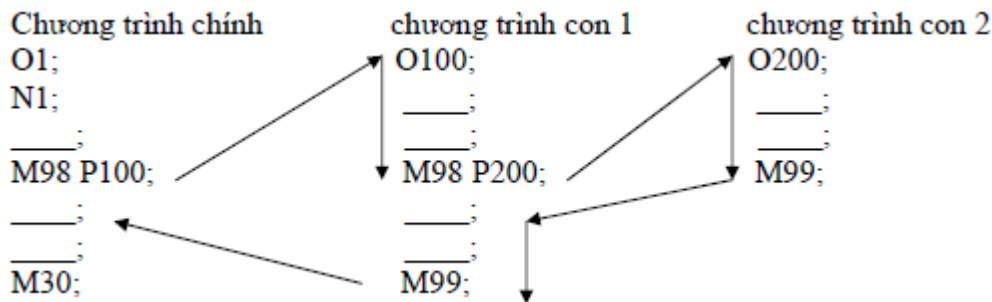
L: số lần lặp lại của chương trình con

- Kết thúc chương trình con:

Cấu trúc câu lệnh: M99;



Từ một chương trình con trong chương trình chính có thể gọi 1 chương trình con khác



Chú ý:

- Nếu thiếu L, chương trình con sẽ được gọi 1 lần.
- Số lần lặp lại chương trình con tối đa là 9999 lần.

8. MÔ PHỎNG CHƯƠNG TRÌNH

Mục đích của kiểm tra là xem đường chạy dao trên các hình chiếu đã đúng chưa để tránh sai hỏng, tai nạn trong quá trình gia công.

Chú ý: Để sử dụng chức năng này máy cần phải được khóa tránh xảy ra các tai nạn đáng tiếc!

Bước 1: Gọi chương trình cần kiểm tra mô phỏng từ chế độ EDIT.

Bước 2: Đưa trục Z về vị trí thay dao để khóa trục:

Chọn MDI nhập G91G30Z0. <EOB> → <INSERT> → (CYCLE START).

Khóa các trục.

Xoay ổ khóa sang trái để khóa trục Z; xoay sang phải để khóa toàn bộ các trục.

Bước 3: Chọn MEMORY nhấn phím CSTM/GRP (CUSTOM GRAPH)

Tại bảng PARAMETER thiết lập các thông số vùng đồ họa.

Nhấn [GRAPH] (phím mềm) nhấn (CYCLE START).

Quan sát đường đi của dao để kiểm tra.

* Kiểm tra DRY RUN nhằm rút ngắn thời gian kiểm tra, bật công tắc { DRY RUN} ON.

Chú ý: Nếu kiểm tra mô phỏng bằng DRY RUN thì tốc độ di chuyển rất lớn nên cần phải rất cẩn thận.

9. XUẤT, NHẬP CHƯƠNG TRÌNH NC

9.1. Tạo mới và nhập một chương trình gia công NC.

- Chọn chế độ EDIT nhấn PROG nhập tên chương trình cần tạo.

Ví dụ: O0001 nhấn phím <INSERT> nhấn phím <EOB> nhấn <INSERT>.

- Nhập đầy đủ một câu lệnh nhấn <EOB> để kết thúc câu lệnh, nhấn INSERT để nhập vào chương trình.

Chú ý: Tên chương trình muốn tạo không được trùng với tên đã có trong máy và phải nằm trong dải người dùng!

Nếu câu lệnh nào dài quá có thể nhập nhiều đoạn.

Các dòng ghi chú phải nằm trong ngoặc.

9.2. Gọi chương trình từ bộ nhớ.

* Gọi một chương trình từ bộ nhớ.

Nhập tên chương trình nhấn phím mềm [O SRH].

* Gọi lần lượt các chương trình trong bộ nhớ.

Nếu muốn xem lần lượt thì nhấn [OPRT] nhấn tiếp [O SRH].

9.3. Xóa chương trình trong bộ nhớ.

* Xóa một chương trình khỏi bộ nhớ.

- Trong chế độ EDIT nhập tên chương trình cần xóa nhấn phím <DELETE>.

Ví dụ: 00001 → <DELETE>.

* Xóa toàn bộ chương trình khỏi bộ nhớ.

- Trong chế độ EDIT nhập O-xxxx → <DELETE>.

* Xóa một một khoảng từ A đến B chương trình khỏi bộ nhớ.

- Trong chế độ EDIT nhập OxxxA,OxxxB → <DELETE>.

Chú ý: Chương trình đã xóa sẽ không khôi phục được nên cần thận trước khi quyết định xóa.

** Nghiêm cấm SV xóa chương trình mà không được sự đồng ý của GV hướng dẫn.*

9.4. Chỉnh sửa chương trình gia công.

Nhấn phím mũi tên, chuyển trang di chuyển con trỏ để tìm lỗi, nhập từ cần thay thế nhấn ALTER để thay thế, nhấn INSERT để chèn vào đằng sau con trỏ.

Nhấn CAN để xóa kí tự trên bộ nhớ đệm khi đang thao tác nhập.

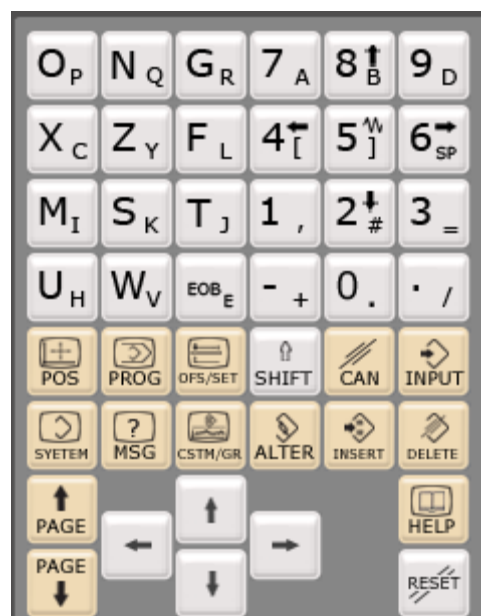
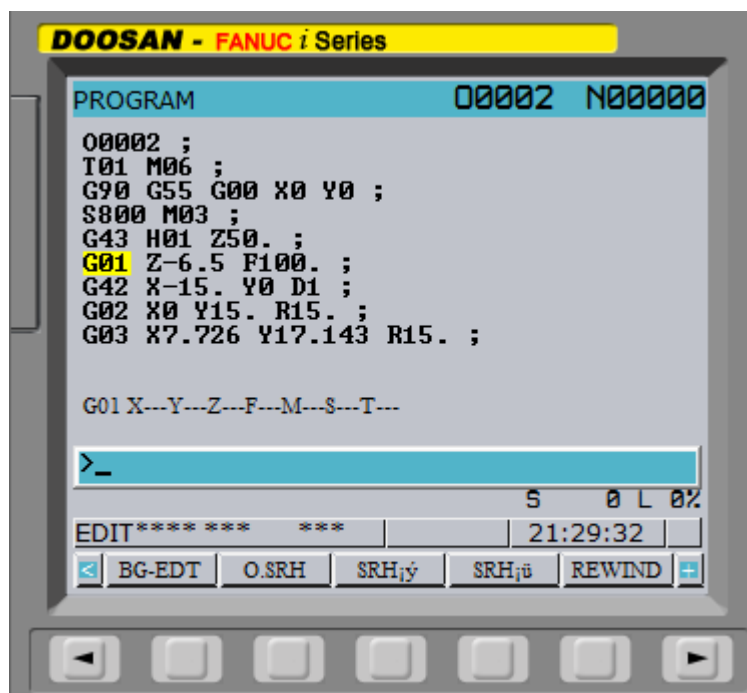
Nhấn DELETE để xóa từ tại vị trí con trỏ.

Nhấn EOB nhấn DELETE để xóa cả câu lệnh.

Nhấn từ lệnh cần tìm nhấn phím mềm SRH có mũi tên lên hoặc xuống để tìm nhanh.

Ví dụ: Nhấn G01 chọn SRH mũi tên lên để tìm phía trên, mũi tên xuống dưới để tìm phía dưới.

Nhấn [OPRT] nhấn [EX-EDT] chọn [COPY] ;[MOVE] ;[MERGE] để thực hiện copy, di chuyển, chèn một đoạn chương trình lựa chọn hoặc cả chương trình (tham khảo thêm ở GV).



BÀI 7: VẬN HÀNH MÁY PHAY CNC

Mục tiêu:

- + Trình bày được tính năng, cấu tạo của máy phay CNC, các bộ phận máy và các phụ tùng kèm theo máy
- + Trình bày được quy trình thao tác vận hành máy phay CNC.
- + Vận hành được máy phay CNC đúng quy trình, quy phạm đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh công nghiệp.
- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

Nội dung chính:

1. KIỂM TRA MÁY

- Kiểm tra dầu bôi trơn, khí nén, dầu khí nén, dung dịch trơn nguội.
- Kiểm tra vị trí của các công tắc, các nút điều khiển, điều chỉnh trên bảng điều khiển nằm ở vị trí an toàn chưa.
- Khi vận hành nên kiểm tra các trục, chờ một cho máy hoạt động ổn định trước khi vận hành.

2. MỞ MÁY

Bước 1: Bật nguồn điện vào máy.

Bước 2: Bật công tắc nguồn điện chính sau máy.

Bước 3: Nhấn nút (NC ON).

Chờ cho phần mềm điều khiển khởi động xong.

Bước 4: Mở nút tắt khẩn cấp (EMERGENCY) ON.

Xoay nhẹ theo chiều kim đồng hồ.

Bước 5: Nhấn nút (Machine Ready).

3. THAO TÁC DI CHUYỂN MÁY VỀ CHUẨN MÁY (ĐIỂM THAM CHIẾU)

- Xoay nút chọn các chế độ làm việc đưa về chế độ REF.RTN.
- Trên bảng điều khiển xoay chọn lần lượt các trục:



Chú ý: Luôn luôn chọn trục Z đầu tiên.

- Chọn trục Z chú ý % của rapid override < 50% vì tốc độ di chuyển khá nhanh có thể xảy ra sự cố.
- Nhấn và giữ nút di chuyển (không cần quan tâm đến chiều) đến khi đèn báo trục sáng.
- Chọn trục X, Y và làm tương tự đến khi cả ba đèn báo sáng thì đã đưa đưa được về điểm tham chiếu.



4. THAO TÁC CHO TRỤC CHÍNH QUAY

Chọn MDI → <PROG> nhập lệnh: G97 M3 S_—;

Sau đó nhấn (CYCLE START) để thực thi lệnh.

5. THAO TÁC DI CHUYỂN CÁC TRỤC X, Y, Z, Q...Ở CÁC CHẾ ĐỘ ĐIỀU KHIỂN BẰNG TAY

5.1 Vận hành với chế độ JOG/RAPID.



Dùng để di chuyển các trục khi mà khoảng di chuyển tương đối xa, khoảng di chuyển gần và yêu cầu chính xác ta không chọn chế độ này.

Chú ý: + Khi dùng chế độ này ta kiểm tra % RAPID và % FEEDRATE (nên chọn % RAPID < 50%) để tốc độ di chuyển đảm bảo an toàn.

+ Xác định đúng hướng di chuyển của bàn máy.

+ Mắt luôn quan sát chuyển động của bàn máy.

5.1.1. Vận hành ở chế độ chạy chậm JOG.

- Chọn % FEEDRATE.
- Chọn trục cần di chuyển Z, X hoặc Y.
- Nhấn và giữ nút di chuyển theo chiều muốn di chuyển (buông tay thì dừng), tốc độ di chuyển phụ thuộc % FEEDRATE đã chọn.



5.1.2. Vận hành ở chế độ chạy nhanh RAPID.

- Chọn % RAPID.
- Chọn trục cần di chuyển Z, X hoặc Y.
- Nhấn và giữ nút RAPID sau đó nhấn phím di chuyển, tốc độ di chuyển phụ thuộc % RAPID đã chọn.



Chú ý:

- Chỉ sử dụng được RAPID khi cửa đóng, nếu cửa mở tốc độ di chuyển chỉ hiệu lực với % FEEDRATE (không dùng khi mở cửa).
- Khi di chuyển phải chú ý quan sát sự di chuyển của bàn máy.

5.2. Vận hành ở chế độ HANDLE.



Khi cần di chuyển một khoảng cách ngắn và yêu cầu chính xác thì ta chọn chế độ này.

- Xoay núm chọn chế độ về chế độ HANDLE.
- Núm chọn bước nhảy:



X1 mỗi vạch trên tay quay tương ứng với 0,001mm

X10 mỗi vạch trên tay quay tương ứng với 0,01mm

X100 mỗi vạch trên tay quay tương ứng với 0,1mm

- Núm chọn trục tương ứng để di chuyển X, Y hoặc Z.
- Quay hoặc vận tay quay theo chiều cần di chuyển.

Chú ý: Chắc chắn chiều rồi mới quay hoặc vận tránh nguy cơ dụng cụ va chạm vào phôi gây hư hỏng.

6. GÁ DAO, GÁ PHÔI:

6.1. Gá dao:

6.1.1. Gá dao vào bầu kẹp:

Dao được gá trực tiếp vào bầu kẹp hoặc thông qua bạc kẹp đàn hồi

6.1.2. Gá dao phay lên trục chính:

Điều chỉnh về chế độ MDI sau đó nhập

lệnh: M6 T_{__};

Ví dụ: M6 T1;

Sau đó bấm nút UNCLAMP trên trục chính để mở dao khỏi trục chính, đưa dao vào đài gá dao rồi tiếp tục bấm UNCLAMP để kẹp dao.



6.2 Gá phôi:

Trên máy phay: chủ yếu dùng đồ gá vạn năng như ê tô, vấu kẹp. Trong sản xuất lớn dùng đồ gá chuyên dùng. Các cơ cấu kẹp có thể được tự động hoá bằng xi lanh thuỷ lực hoặc khí nén.



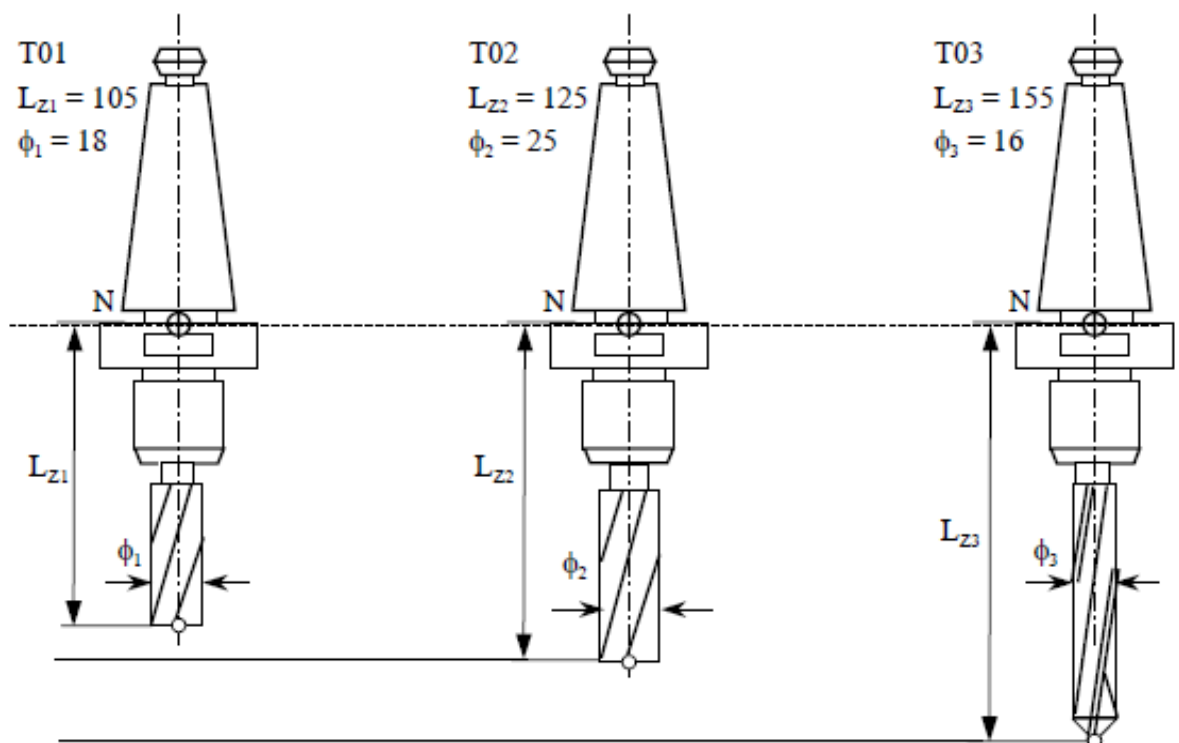
7. CÀI ĐẶT THÔNG SỐ DAO (THEO PHẦN MỀM ĐIỀU KHIỂN MÁY)

Đối với dao Phay CNC cần cài đặt dao theo các thông số sau:

- Chiều dài dao
- Đường kính dao
- Lượng mòn dao theo chiều dài
- Lượng mòn dao theo đường kính

Trong đó lượng mòn dao theo chiều dài và lượng mòn dao theo đường kính được xác định theo kinh nghiệm của người vận hành máy.

7.1 Cài đặt chiều dài dao



Mỗi dao có 1 kích thước chiều dài khi gá vào đài dao khác nhau nhưng chúng đều có chung 1 điểm chuẩn N. Có nhiều phương pháp xác định chiều dài của dao, trong giáo trình này ta xác định chiều dài dao theo phương pháp lựa chọn 1 dao làm chuẩn sau đó so sánh chiều dài các dao

Trình tự thực hiện:

* Cài dao thứ nhất:

- Gọi vị trí dao trong máy:

Vào MDI – nhập lệnh M 6 T _ ;

- Lắp dao vào vị trí vừa gọi lên trục chính

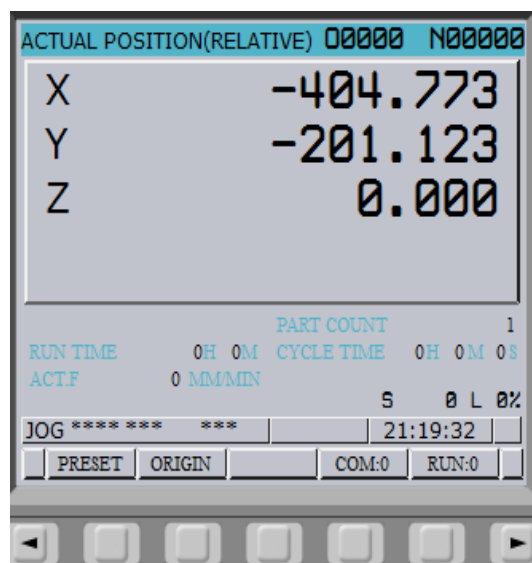
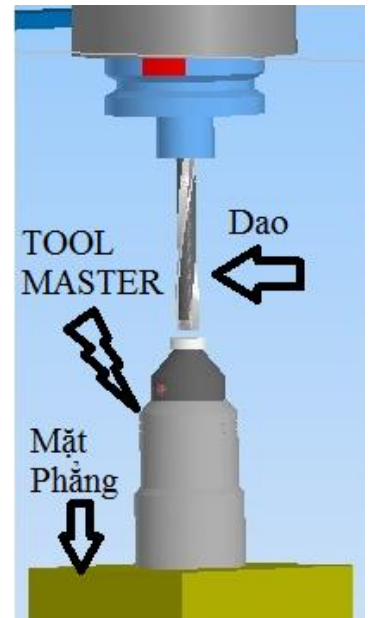
- Chọn chế độ HANDLE đưa dụng cụ tiếp xúc với TOOLMASTER (thiết bị đo chiều dài dao) đến khi đèn báo trên TOOLMASTER sáng hoặc chỉ ở vị trí 0.

TOOLMASTER được đặt lên mặt phẳng bất kỳ trong máy, khi dao chạm vào TOOLMASTER thì TOOLMASTER sẽ sáng đèn hoặc chỉ về vạch 0.

- Bấm POS để hiển thị tọa độ của máy,

→ chọn REL(hệ tọa độ tương đối của máy)

→ bấm Z → ORIGIN



Lúc này tọa độ Z = 0.000

- Nhấn phím OFFSET SETING → OFFSET → chọn [GEOM] nhìn tọa độ Z trong tọa độ REL và nhập vào vị trí cột H hàng theo số của dụng cụ vừa gọi.

Vì dao đang cài đặt là dao đầu tiên nên $Z = 0.000$, ta nhập $0.0 \rightarrow$ INPUT vào vị trí dao.

* Cài các dao tiếp theo:

- Gọi vị trí dao trong máy:

Vào MDI – nhập lệnh M 6 T _ ;

- Lắp dao vào vị trí vừa gọi lên trục chính

- Chọn chế độ HANDLE đưa dụng cụ tiếp xúc với TOOLMASTER (thiết bị đo chiều dài dao) đến khi đèn báo trên TOOLMASTER sáng và chỉ ở vị trí 0

- Nhấn phím OFFSET SETING $\rightarrow$ OFFSET $\rightarrow$ chọn [GEOM] nhìn tọa độ Z trong tọa độ REL và nhập vào vị trí cột H hàng theo số của dụng cụ vừa gọi.

NO.	GEOM(H)	WEAR(H)	GEOM(D)	WEAR(D)
001	0.000	0.000	5.000	0.000
002	10.500	0.000	8.000	0.000
003	-46.221	0.000	10.000	0.000
004	0.000	0.000	0.000	0.000
005	0.000	0.000	0.000	0.000
006	0.000	0.000	0.000	0.000
007	0.000	0.000	0.000	0.000
008	0.000	0.000	0.000	0.000

ACTUAL POSITION (RELATIVE)
X -402.280 Y -203.222 Z -46.221

JOG ***** *** 11:17:39

No.SRH C.INPUT +INPUT INPUT

Ví dụ:

Hình vẽ bảng OFFSET:

Dao T1 được gọi ra đầu tiên và được cài đặt nên giá trị của T1 tại bảng
GEOM (H) = 0.000

Tiếp theo cài dao T3, ta điều chỉnh dao chạm vào TOOLMASTER và quan sát tọa độ của dao T3, $Z = -46,221$ rồi ta nhập giá trị “-46.221” vào cột 3

7.2 Cài đường kính dao:

Ta nhập bán kính của dao vào GEOM (D)

Ví dụ:

Hình vẽ bảng OFFSET:

Dao T1 có đường kính $\varnothing 10$, - dao T2 có đường kính $\varnothing 16$, - dao T3 có đường kính $\varnothing 20$ ta nhập vào cột GEOM (D) tương ứng với các dao 1 giá trị bằng bán kính dao như hình vẽ.

7.3 Lượng mòn dao theo chiều dài

Dựa vào quá trình gia công thực tế để cài đặt giá trị này

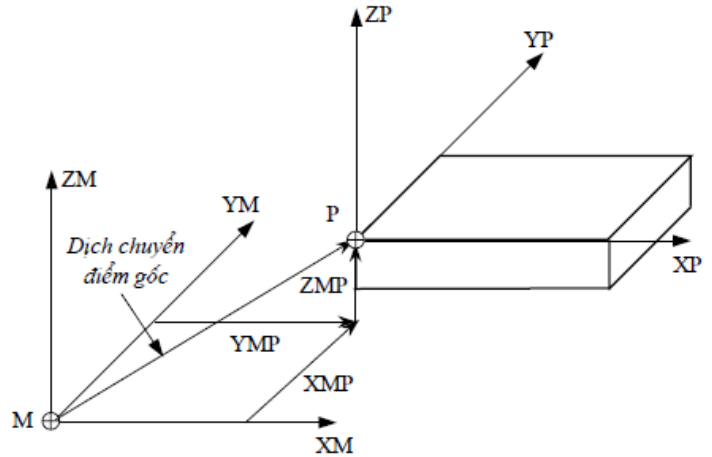
7.4 Lượng mòn dao theo đường kính

Dựa vào quá trình gia công thực tế để cài đặt giá trị này

8. CÀI ĐẶT THÔNG SỐ PHÔI (THEO PHẦN MỀM ĐIỀU KHIỂN MÁY)

Quá trình lập trình và gia công cần được đồng nhất với nhau về góc tọa độ để máy có thể gia công được.

- Gá phôi theo đúng hướng như đã lập trình (tránh phải quay góc tọa độ).



* Cài theo phương X.

- Gá mũi tìm biên lên ổ dao và gá lên trục chính.

- Chọn MDI bật trục chính quay với tốc độ $350 \div 700$ v/p.

Chuyển sang chế độ HANDLE (nếu trục chính dừng thì nhấn vào phím bật trục chính) điều chỉnh để mũi tìm biên tiếp xúc với cạnh phôi theo phương X

+ Chọn độ phân giải X100.

Di chuyển mũi tìm biên tiếp xúc với phôi (hai nửa bị lệch nhau) lùi ra một vạch.

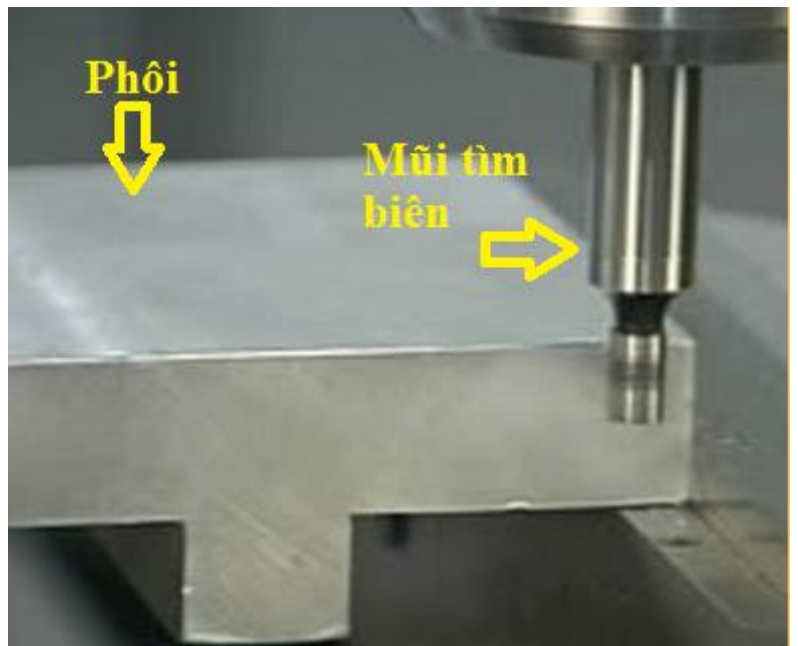
+ Chọn độ phân giải X10.

Di chuyển mũi tìm biên tiếp xúc với phôi.

+ Chọn độ phân giải X100.

Di chuyển mũi tìm biên lùi ra một vạch.

+ Chọn độ phân giải X10.



Trên tay quay vặn 9 vạch chuyển mũi tìm biên gần tiếp xúc với phôi.

+ Chọn độ phân giải X1.

Vặn chuyển mũi tìm biên tiếp xúc với phôi_ khoảng 9 vạch (hai nửa bị lệch nhau) lùi ra một vạch.

Nhấn phím <OFS/SET> chọn [WORK] chọn G54 (nếu G54 không phải mặc định thì phải gọi G54 trước đã).

Lưu ý nhấn số x →[O SRH] để chuyển đến vị trí tọa độ phôi x.

* Cài theo phương Y (Làm tương tự với phương X).

* Cài theo phương Z.

+ Trong chế độ MDI gọi một con dao đã được cài đặt vào trục chính.

+ Chọn MDI nhập G43 H_ <EOB> → (CYCLE START) trục chính sẽ di chuyển lên trên một khoảng bằng lượng bù dao.

+ Chọn HANDLE.

Đặt TOOLMASTER lên trên phôi.

Di chuyển cho dao chạm vào TOOLMASTER đến khi đèn sáng và số chỉ về không.

Nhấn <OFS/SET> chọn [WORK] chọn G54 :

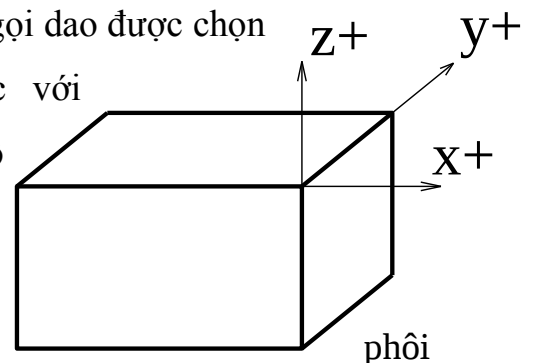
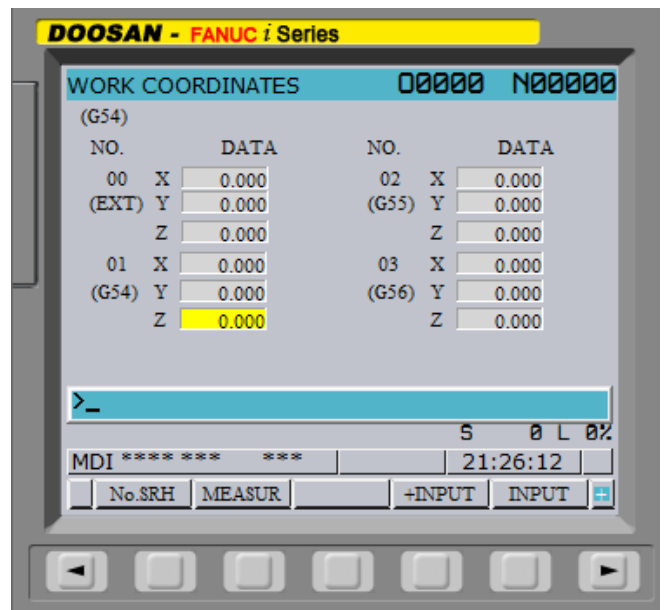
Nhập Z0.0 - MEASURE

Chú ý: - Có thể thiết lập phôi từ G54 ÷ G59

- Nên chọn dao chuẩn để cài gốc phôi, khi gọi dao được chọn làm dao chuẩn rồi điều chỉnh dao tiếp xúc với TOOLMASTER và nhập giá trị Z0.0 vào tọa độ Z.

Ví dụ:

Sử dụng mũi tìm biên có đường kính Ø8 cài gốc



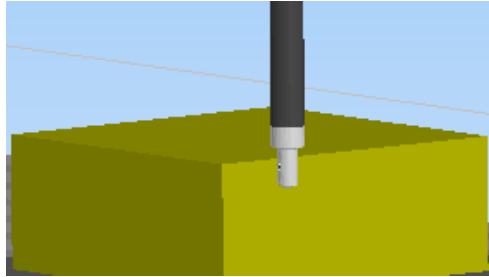
theo phương X, Y tại vị trí như hình vẽ, sử dụng dao phay ngón cài theo phương Z :

Trình tự thực hiện:

Gá mũi tìm biên lên trục chính và bật trục chính

-Cài gốc phôi theo phương X:

+ Điều chỉnh mũi tìm biên tiếp xúc với phương X



+ Nhấn phím <OFS/SET> chọn [WORK] chọn **G54**

+ Nhập X(bán kính mũi tìm biên) – bấm phím mềm MEASURE

X4.0 – MEASURE

Máy sẽ tự động đo kết quả

-Cài gốc phôi theo phương Y

+ Điều chỉnh mũi tìm biên tiếp xúc với phương Y

+ Nhấn phím <OFS/SET> chọn [WORK] chọn G54

+ Nhập Y(- bán kính mũi tìm biên) – bấm phím mềm MEASURE

Y(- 4.0) – MEASURE

Y mang giá trị âm vì lúc này dao nằm về phía âm của gốc phôi

Máy sẽ tự động đo kết quả

- Cài gốc phôi theo phương Z:

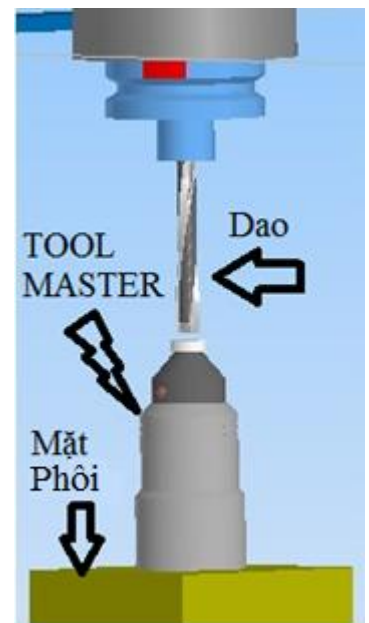
Lắp dao vào ổ dao rồi gá dao lên trục chính:

MDI: M6 T_ ;

G00 G43 H_ Z200. ;

Đặt TOOLMASTER lên trên phôi.

Di chuyển cho dao chạm vào TOOLMASTER đến khi đèn sáng và số chỉ về không, lúc này TOOLMASTER có chiều dài bằng 100mm



Nhấn <OFS/SET> chọn [WORK] chọn G54 :

Nhập Z100. – MEASURE

Máy sẽ tự động đo kết quả

9. NHẬP CHƯƠNG TRÌNH

9.1. Tạo mới và nhập một chương trình gia công NC.

- Chọn chế độ EDIT nhấn PROG nhập tên chương trình cần tạo.

Ví dụ: O0001 nhấn phím <INSERT> nhấn phím <EOB> nhấn <INSERT>.

- Nhập đầy đủ một câu lệnh nhấn <EOB> để kết thúc câu lệnh, nhấn INSERT để nhập vào chương trình.



Chú ý: Tên chương trình muốn tạo không được trùng với tên đã có trong máy và phải nằm trong dải người dùng!

Nếu câu lệnh nào dài quá có thể nhập nhiều đoạn.

Các dòng ghi chú phải nằm trong ngoặc.

9.2. Gọi chương trình từ bộ nhớ.

* Gọi một chương trình từ bộ nhớ.

Nhập tên chương trình nhấn phím mềm [O SRH].

* Gọi lần lượt các chương trình trong bộ nhớ.

Nếu muốn xem lần lượt thì nhấn [OPRT] nhấn tiếp [O SRH].

9.3. Xóa chương trình trong bộ nhớ.

* Xóa một chương trình khỏi bộ nhớ.

- Trong chế độ EDIT nhập tên chương trình cần xóa nhấn phím <DELETE>.

Ví dụ: 00001 → <DELETE>.

* Xóa toàn bộ chương trình khỏi bộ nhớ.

- Trong chế độ EDIT nhập O-xxxx → <DELETE>.

* Xóa một một khoảng từ A đến B chương trình khỏi bộ nhớ.

- Trong chế độ EDIT nhập OxxxA,OxxxB → <DELETE>.

Chú ý: Chương trình đã xóa sẽ không khôi phục được nên cần thận trước khi quyết định xóa.

** Nghiêm cấm SV xóa chương trình mà không được sự đồng ý của GV hướng dẫn.*

9.4. Chỉnh sửa chương trình gia công.

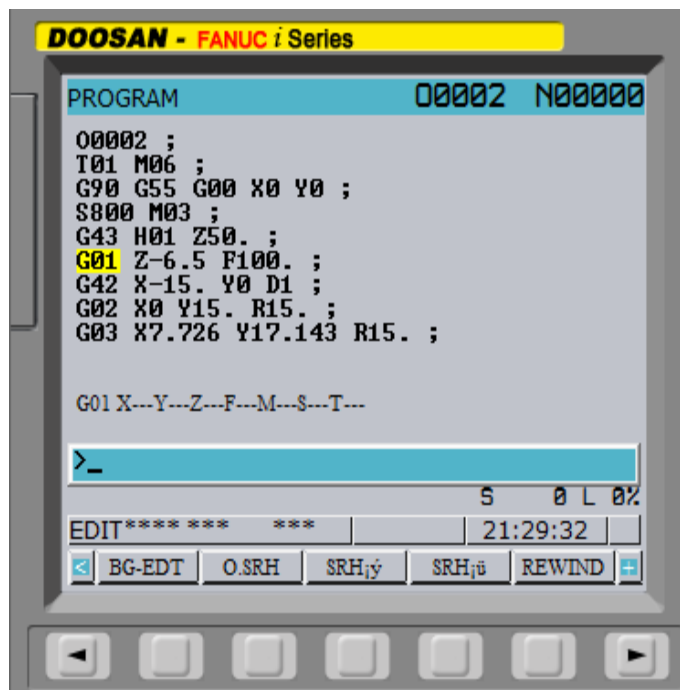
Nhấn phím mũi tên, chuyển trang di chuyển con trỏ để tìm lỗi, nhập từ cần thay thế nhấn ALTER để thay thế, nhấn INSERT để chèn vào đằng sau con trỏ.

Nhấn CAN để xóa kí tự trên bộ nhớ đệm khi đang thao tác nhập.

Nhấn DELETE để xóa từ tại vị trí con trỏ.

Nhấn EOB nhấn DELETE để xóa cả câu lệnh.

Nhấn từ lệnh cần tìm nhấn phím mềm SRH có mũi tên lên hoặc xuống để tìm nhanh.



Ví dụ: Nhấn G01 chọn SRH mũi tên lên để tìm phía trên, mũi tên xuống dưới để tìm phía dưới.

Nhấn [OPRT] nhấn [EX-EDT] chọn [COPY] ;[MOVE] ;[MERGE] để thực hiện copy, di chuyển, chèn một đoạn chương trình lựa chọn hoặc cả chương trình (tham khảo thêm ở GV).

10. MÔ PHÒNG, CHẠY THỬ

Mục đích của kiểm tra là xem đường chạy dao trên các hình chiếu đã đúng chưa để tránh sai hỏng, tai nạn trong quá trình gia công.

Chú ý: Để sử dụng chức năng này máy cần phải được khóa tránh xảy ra các tai nạn đáng tiếc!

Bước 1: Gọi chương trình cần kiểm tra mô phỏng từ chế độ EDIT.

Bước 2: Đưa trục Z về vị trí thay dao để khóa trục:

Chọn MDI nhập G91G30Z0. <EOB> → <INSERT> → (CYCLE START).

Khóa các trục.

Xoay ô khóa sang trái để khóa trục Z; xoay sang phải để khóa toàn bộ các trục.

Bước 3: Chọn MEMORY nhấn phím CSTM/GRP.

Tại bảng PARAMETER thiết lập các thông số vùng đồ họa.

Nhấn [GRAP] (phím mềm) nhấn (CYCLE START).

Quan sát đường đi của dao để kiểm tra.

* Kiểm tra DRY RUN nhằm rút ngắn thời gian kiểm tra, bật công tắc { DRY RUN} ON.

Chú ý: Nếu kiểm tra mô phỏng bằng DRY RUN thì tốc độ di chuyển rất lớn nên cần phải rất cẩn thận.

11. TẮT MÁY

Chú ý: Khi tắt máy phải chắc chắn là đã đưa hết dụng cụ ra khỏi máy, đã đưa bàn máy về vị trí cân bằng, đưa RAPID, FEEDRATE về 0% và đã đóng cửa.

Bước 1: Đóng nút tắt khẩn cấp (EMERGENCY OFF)

Bước 2: Nhấn phím (NC OFF).

Bước 3: Vặn tắt công tắc nguồn chính sau máy.

Bước 4: Tắt nguồn điện chính vào máy.

12. VỆ SINH CÔNG NGHIỆP

12.1. Vệ sinh dụng cụ, thiết bị, máy

12.2. Vệ sinh nơi làm việc

BÀI 8: GIA CÔNG PHAY CNC

Mục tiêu:

- + Trình bày được các yêu cầu kỹ thuật khi phay.
- + Vận hành được máy phay CNC để gia công đúng qui trình qui phạm, đạt cấp chính xác 8-6, độ nhám cấp 7-9, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.
- + Phân tích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa.
- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

Nội dung chính:

1. PHAY MẶT ĐẦU.

1.1. Phay mặt đầu nhỏ:

Khi phay mặt đầu với kích thước nhỏ ta lựa chọn dao lớn hơn kích thước mặt đầu cần phay sau đó lập trình bằng các lệnh lập trình cơ bản

Ví dụ: Phay mặt đầu chi tiết có kích thước 15x20x30

Chọn dao có đường kính Ø20:

Chương trình gia công:

O0001(PHAY MAT DAU)

N100 G21

N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90

N104 T1 M6

N106 G0 G90 G54 X40. Y7.5 S2000 M3

N108 G43 H1 Z50. M8

N110 Z2.

N112 G1 Z0. F30.

N114 X20. F400.

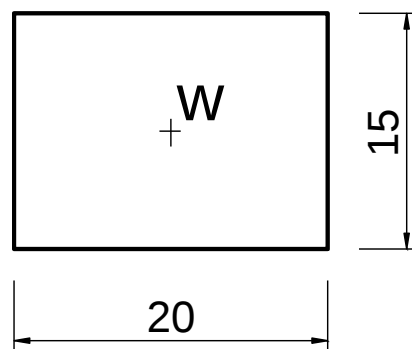
N116 X0.

N118 X-20.

N120 G0 Z50.

N122 M5

N124 G91 G28 Z0. M9



N126 G28 X0. Y0.

N128 M30

1.2. Phay mặt đầu lớn:

Khi phay mặt đầu có kích thước lớn ta dịch dao 1 khoảng nhỏ hơn đường kính của dao để phay được hết mặt đầu

Ví dụ: : Phay mặt đầu chi tiết có kích thước

120x160x30

Chọn dao phay mặt đầu có đường kính Ø60:

Chương trình như sau:

O0001(PHAY MAT DAU)

N100 G21

N102 G0 G17 G40 G49 G80 G90

N104 T1 M6

N106 G0 G90 G54 X-146. Y60. S1000 M3

N108 G43 H1 Z25.

N110 Z10.

N112 G1 Z0. F30.

N114 X116. F400.

N116 Y20.

N118 X-116.

N120 Y-20.

N122 X116.

N124 Y-60.

N126 X-146.

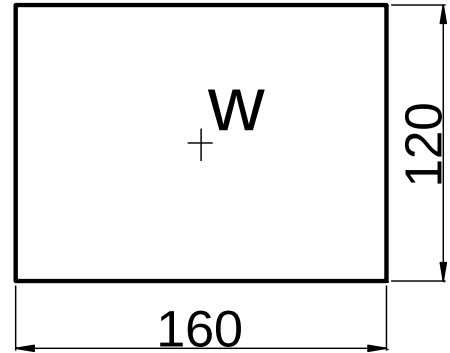
N128 G0 Z25.

N130 M5

N132 G91 G28 Z0.

N134 G28 X0. Y0.

N136 M30



2. PHAY BẬC, CONG, CUNG

2.1. Phay mặt bậc :

Sử dụng các lệnh lập trình cơ bản và chương trình con để phay

Chú ý sử dụng lệnh bù bán kính dao

2.2. Phay mặt cong

Sử dụng các lệnh lập trình cơ bản và chương trình con để phay

Chú ý sử dụng lệnh bù bán kính dao

2.3. Phay cung tròn

Sử dụng các lệnh lập trình cơ bản và chương trình con để phay

Chú ý sử dụng lệnh bù bán kính dao

3. PHAY THEO BIÊN DẠNG.

3.1. Phay mặt ngoài

Sử dụng các lệnh lập trình cơ bản và chương trình con để phay

Chú ý sử dụng lệnh bù bán kính dao

3.2. Phay mặt trong

Sử dụng các lệnh lập trình cơ bản và chương trình con để phay

Chú ý sử dụng lệnh bù bán kính dao

4. KHOAN LỖ.

4.1. Chu trình khoan lỗ G81 (nông)

4.2. Chu trình khoan lỗ G83 (sâu)

5. Tarô

5.1. Lập trình với bước ren (J)

5.2. Lập trình với lượng chạy dao (F)

Vị trí	Phương X	Phương Y	Vị trí	Phương X	Phương Y
3					
Điểm 4	92	60	Điểm 11	20	20
Điểm 5	65	60	Điểm 12	80	20
Điểm 6	65	45	Điểm 13		

Bước 3 : Sử dụng các lệnh nội suy và các chu trình để lập trình gia công. Nên sử dụng chu trình con để gia công chi tiết

Chương trình gia công :

Chương trình chính:

O1234

G00 G40 G49 G80 G90

T1 M06 (dao phay ngón $\Phi 20$)

G97 S600 M03

G00 G43 H1 Z200.0

G00 X-25. Y-25.

Z2.

M8

G01 Z0. F30.

M98 P0001 L16

G00 Z50.

M05

M01

T2 M06 (dao phay ngón $\Phi 10$)

G97 S2000 M03

G00 G43 H2 Z200.0

G00 X-10. Y-10.

Z2.

M8

G01 Z0. F30.

M98 P0002 L16

G00 Z50.

M05

M01

T3 M06 (Mũi khoan tâm)

G97 S1000 M03

G00 G43 H3 Z200.0

G00 X20. Y20.

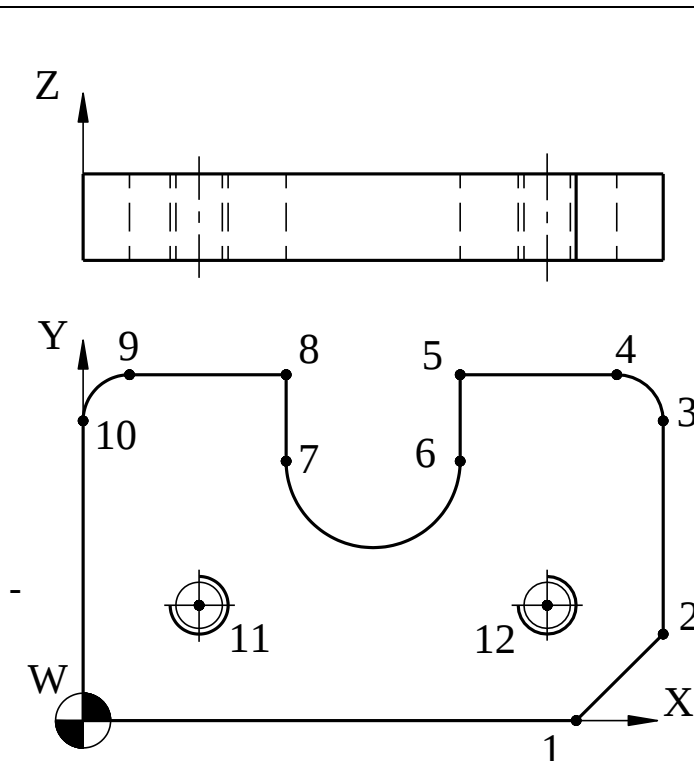
M8

G98 G83 Z-20. Q2. R5. F50.

X80. Y20.

M05

G80



Sử dụng dao phay ngón $\Phi 20$ để phay thô biên dạng chi tiết cần gia công. Khi gia công thô chú ý để lượng dư gia công tinh bằng cách sử dụng thêm giá trị lượng dư gia công vào giá trị cài đặt bán kính của dao.

Ví dụ: Lượng dư gia công tinh cho các bề mặt cần gia công theo phương X, Y là 0,2. Khi cài dao $\Phi 20$ theo đường kính ta cộng 0,2 với bán kính $R=10$. Nhập "10,2" vào cột GEOM(D)

- Sử dụng dao phay ngón $\Phi 10$ để phay tinh biên dạng chi tiết cần gia công

Nhập "5.0" vào cột GEOM(D)

- Sử dụng mũi khoan $\Phi 8,5$ khoan thùng chi tiết

để taro M10

M01 T4 M06 (Mũi khoan Φ8,5) G97 S1000 M03 G00 G43 H4 Z200.0 G00 X20. Y20. M8 G98 G83 Z-20. Q2. R5. F50. X80. Y20. M05 G80 M01 T5 M06 (mũi taro M10) G97 S200 M03 G00 G43 H5 Z200.0 G00 X20. Y20. M8 G98 G84 Z-18. R5. F300. X80. Y20. M05 M30	Không cài mũi khoan theo đường kính Nhập “0.0” vào cột GEOM(D) - Sử dụng mũi taro M10 để taro ren Không cài mũi taro theo đường kính Nhập “5.0” vào cột GEOM(D)																																																																								
Chương trình con : O0001 ; G91 G01 Z-1.0 F30. G90 G01 G42 D1 X0 Y0 F100. G01 X85. Y0. X100. Y15. X100. Y52. G03 X92. Y60. R8. F80. G01 X65. Y60. X65. Y45. G02 X35. Y45. R15. G01 X35. Y60. X8. Y60. G03 X0. Y52. R8. G01 X0. Y0. G01 G40 X-25. Y-25. M99 O0002 ; G91 G01 Z-1.0 F30. G90 G01 G41 D2 X0 Y0 F100. G01 X0. Y52 G02 X8. Y60. R8 G01 X35. Y60.	<table><tr><th colspan="2">OFFSET</th><th colspan="2">00000</th><th colspan="2">N00</th></tr><tr><th>NO.</th><th>GEOM(H)</th><th>WEAR(H)</th><th>GEOM(D)</th><th>WEAR(D)</th><th></th></tr><tr><td>001</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>10.200</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>002</td><td>-0.306</td><td>0.000</td><td>5.000</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>003</td><td>-40.019</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>004</td><td>-20.560</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>005</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>006</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>007</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><td>008</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td></td></tr><tr><th colspan="6">ACTUAL POSITION (RELATIVE)</th></tr><tr><td>X</td><td>350.350</td><td>Y</td><td>249.435</td><td>Z</td><td>120.400</td></tr></table> Chú ý: Khi sử dụng chu trình ta rô thì F = (Bước ren) x (Tốc độ trục chính) Trong bài tập này khi phay thô ta sử dụng lệnh G42 – bù bán kính dao, bù phải nên dao phải chạy từ W → 1 → 2 → ... → 10 → W Khi phay tinh ta sử dụng lệnh G41 – bù bán kính dao, bù phải nên dao phải chạy từ W → 10 → 9 → ... → 1 → W	OFFSET		00000		N00		NO.	GEOM(H)	WEAR(H)	GEOM(D)	WEAR(D)		001	0.000	0.000	10.200	0.000		002	-0.306	0.000	5.000	0.000		003	-40.019	0.000	0.000	0.000		004	-20.560	0.000	0.000	0.000		005	0.000	0.000	0.000	0.000		006	0.000	0.000	0.000	0.000		007	0.000	0.000	0.000	0.000		008	0.000	0.000	0.000	0.000		ACTUAL POSITION (RELATIVE)						X	350.350	Y	249.435	Z	120.400
OFFSET		00000		N00																																																																					
NO.	GEOM(H)	WEAR(H)	GEOM(D)	WEAR(D)																																																																					
001	0.000	0.000	10.200	0.000																																																																					
002	-0.306	0.000	5.000	0.000																																																																					
003	-40.019	0.000	0.000	0.000																																																																					
004	-20.560	0.000	0.000	0.000																																																																					
005	0.000	0.000	0.000	0.000																																																																					
006	0.000	0.000	0.000	0.000																																																																					
007	0.000	0.000	0.000	0.000																																																																					
008	0.000	0.000	0.000	0.000																																																																					
ACTUAL POSITION (RELATIVE)																																																																									
X	350.350	Y	249.435	Z	120.400																																																																				

X35. Y45. G03 X65. Y45. R15. G01 X65. Y60. X92. Y60. G02 X100. Y52. R8. G1 X100. Y15 X85. Y0. X0. Y0. G01 G40 X-10. Y-10. M99	
--	--

6. PHAY MẶT 3D ĐƯỢC LẬP TRÌNH BẰNG PHẦN MỀM CAD/CAM:

Sử dụng phần mềm CAM để POS ra chương trình NC. Nhập chương trình NC vào trong máy sau đó điều chỉnh máy gia công.

Các phần mềm CAM hay sử dụng như: MASTERCAM, PRO ENGINEER, DELCAM, CIMATRON, ...

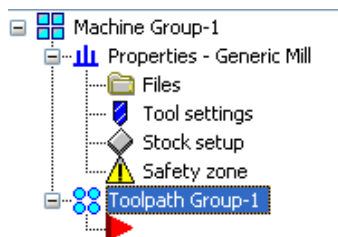
Có thể dùng các phần mềm CAD để thiết kế chi tiết sau đó chuyển sang các phần mềm CAM để lập trình. Các phần mềm CAD hay sử dụng để thiết kế 3D như: AUTOCAD, SOLIDWORKS, INVENTOR, ...

6.1. Hướng dẫn lập trình phay CNC với Mastercam

Sau khi thiết kế xong → Lưu kết quả

→ Chọn điểm nhìn 3D: 

→ Chọn máy: “**1 lần**” → Vào Machine Type → Mill → Default →

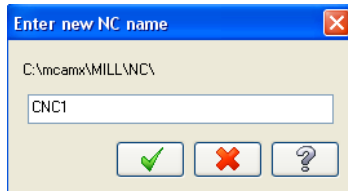


1. **Xác định phôi:** “**1 lần**” → Chọn Stock setup → Xuất hiện hộp thoại → Chọn Select corners ... → chọn 2 điểm chéo nhau của hình chữ nhật để xác định phôi

→ Nhập chiều cao phôi theo Z → chọn 

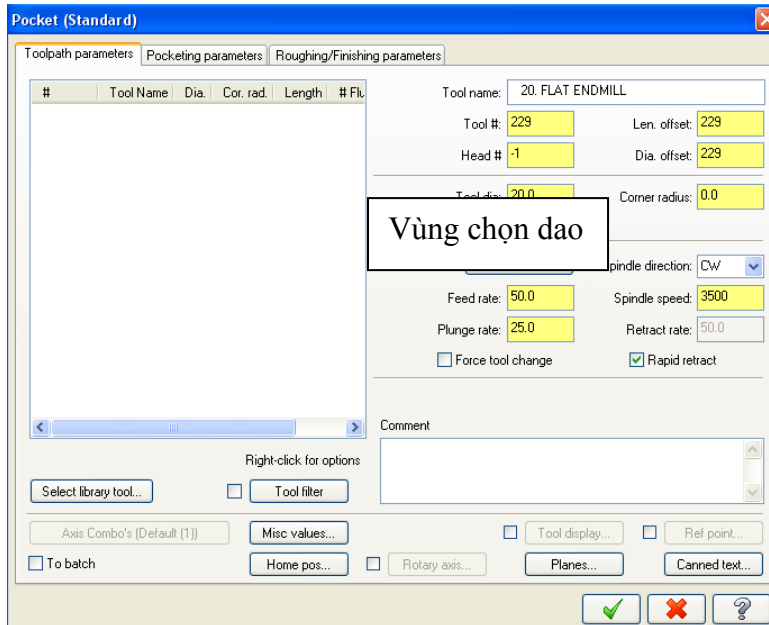
2. Xác định phương pháp gia công

→ Vào Toolpaths → Pockets ... (Phay hốc) → đặt tên chương trình

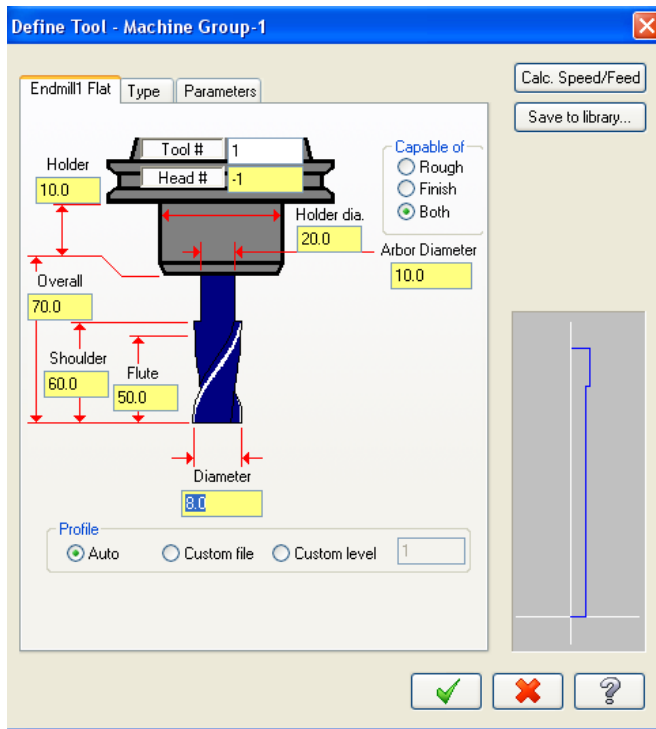


hoặc  để mặc định → xuất hiện hộp thoại, chọn

vào biên dạng hốc → chọn  → xuất hiện hộp thoại



+ Tool → Bấm phải chuột trên vùng chọn dao → Chọn Create new tool ... → xuất hiện hộp thoại các loại dao → Chọn loại dao End mill → Xuất hiện các lựa chọn khai báo các thông số của dao



Quan trọng nhất là thông số đường kính (Diameter)

* Tiêu chí chọn dao: theo đường kính dao, chiều dài dao chỉ có tính chất mô phỏng

1. Cắt hết chỗ cần cắt sau một lần di chuyển

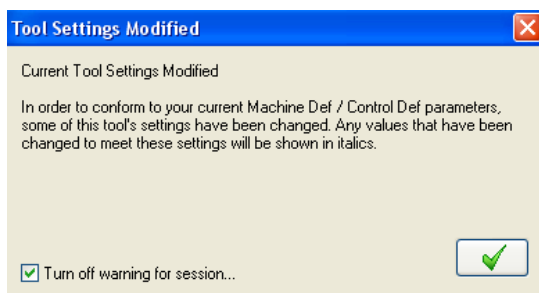
2. Cắt được cung lồi

3. Ø tiêu chuẩn

4. Số lượng dao: tối thiểu

* Cho trước bảng dao theo máy:

Ví dụ: nhập Diameter : 8, các thông số chiều dài – nhập hợp lý →



lần đầu chọn dao sẽ xuất hiện hộp thoại này,

chọn Turn off →



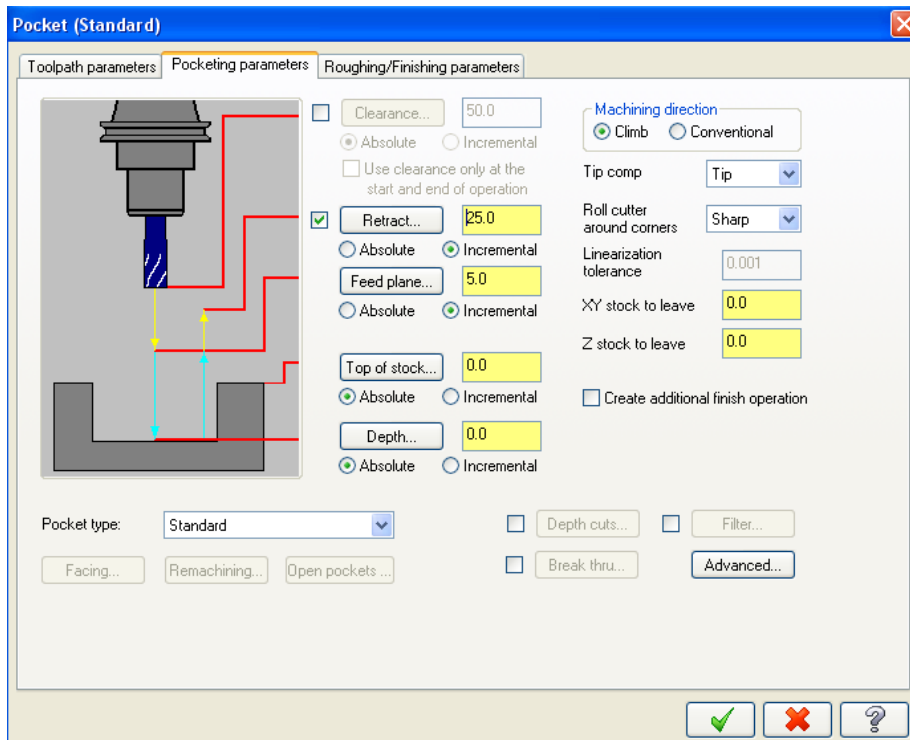
→ tại Tool #: dao số ? trên máy, Head #: dao thuộc ổ dao số ? trên máy, Len. Offset: vị trí trong bảng offset để người vận hành máy nhập thông tin chiều dài dao, Dia. Offset : vị trí trong bảng offset để người vận hành máy nhập thông tin đường kính dao. Khai báo vị trí dao trên máy, thông số hiệu chỉnh (bù trừ) theo chiều dài dao và đường kính dao, VD: 3

+ Feed rate: bước tiến dao theo phương XY, VD: 200 mm/p

+ Plunge rate: bước tiến dao theo phương Z, VD: 50 mm/p

+ Spindle speed: tốc độ quay của dao, VD: 2500 vg/p

* **Chọn Linking Parameter**



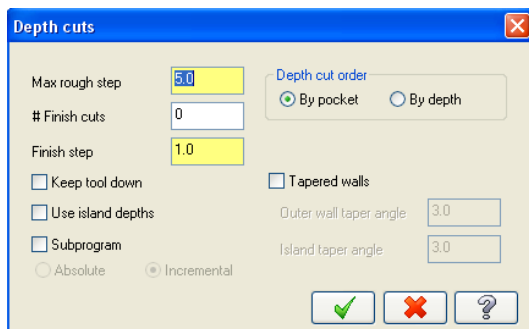
+ Retract: khoảng cách mặt phẳng lùi dao so với mặt phẳng phôi (là vị trí sau khi cắt xong, dao rút về), VD: 5mm

+ Feed plane ...: khoảng cách mặt phẳng an toàn so với mặt phẳng phôi (là vị trí trên phôi được tính là đã cắt), VD: 2mm

+ Top of stock ...: mặt phẳng phôi, bằng 0 mm

+ Depth: chiều sâu cần cắt (theo bản vẽ), VD: -4mm

** Depth cut → Nếu chia thành nhiều lớp cắt → đánh dấu và chọn vào Depth cuts → xuất hiện hộp thoại



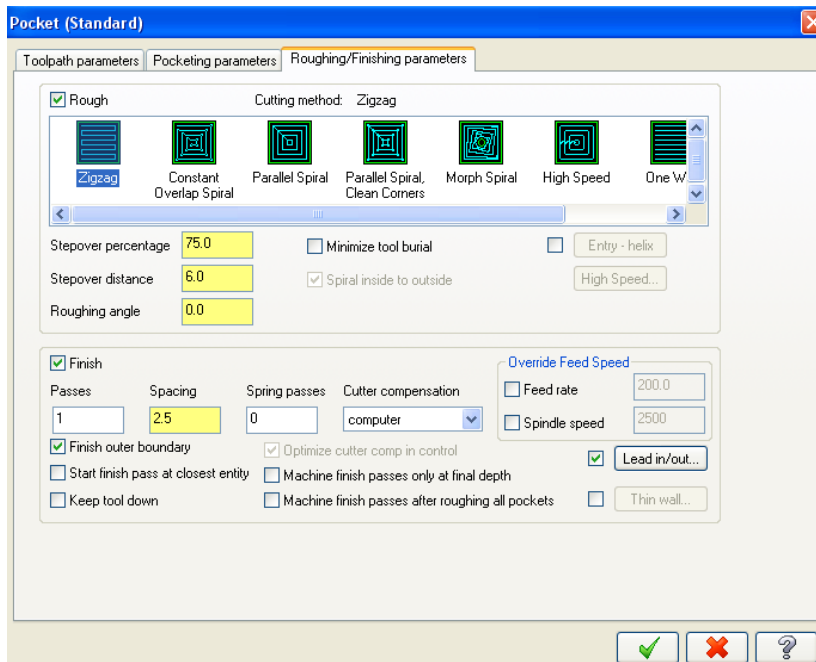
+ Max rough ...: chiều sâu mỗi lớp cắt thô, VD: 1mm

+ # Finish cut: số lần cắt tinh, VD: 1

+ Finish step: chiều sâu cắt tinh, VD: 0.2mm

* Chọn Roughing

Xuất hiện hộp thoại

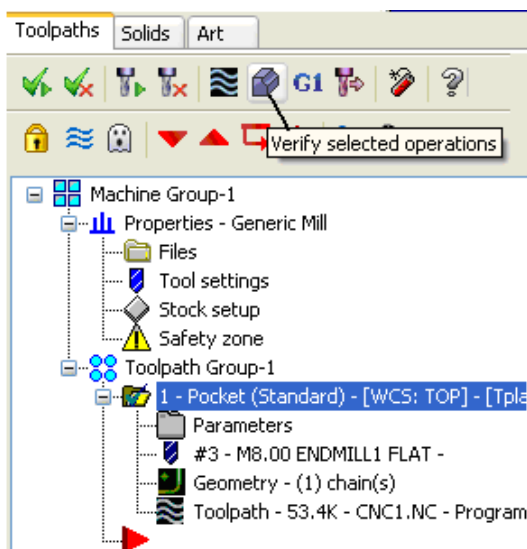


- + Chọn kiểu chạy dao, VD: Parallel Spiral (sóng song, xoắn ốc)
- + Stepover percentage: % lượng dịch dao ngang (nên chọn <50%)
- + Stepover distance: khoảng cách dịch dao ngang, là khoảng cách giữa hai tâm dao ($<R_{\text{dao}}$)

VD: Nếu Stepover distance: 3mm thì Stepover percentage: 37.5% và ngược lại



* Xem mô phỏng



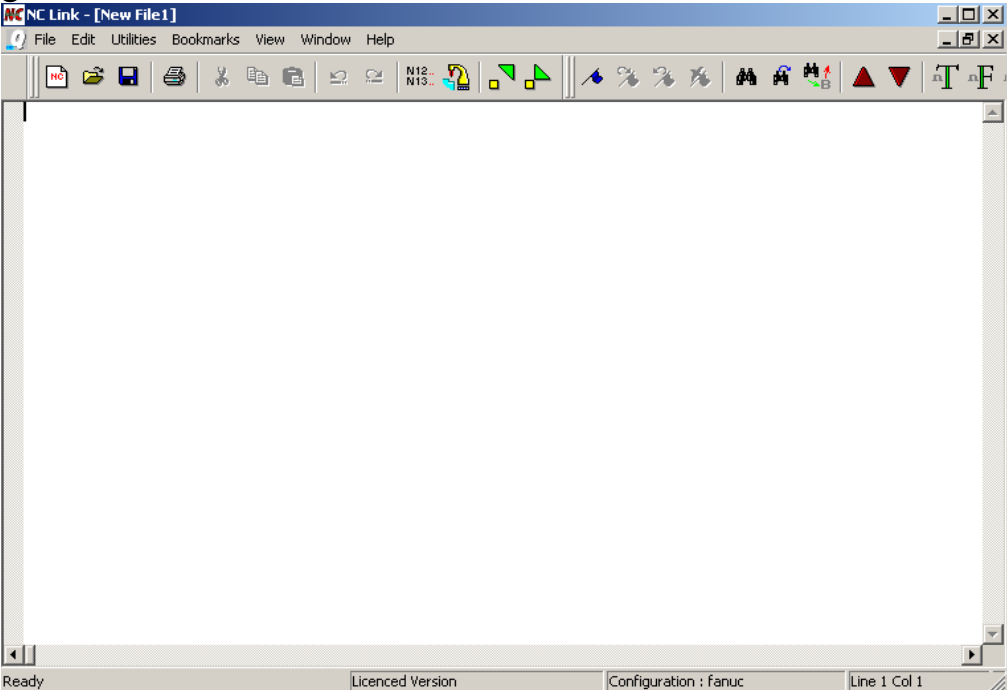
chọn biểu tượng Verify ...

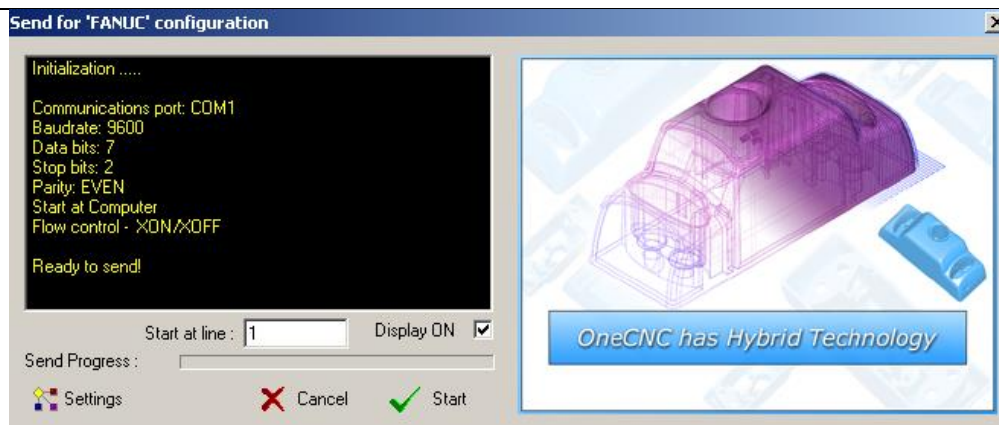
Xuất hiện giao diện xem mô phỏng → Chọn các thông số xem mô phỏng và mô phỏng →



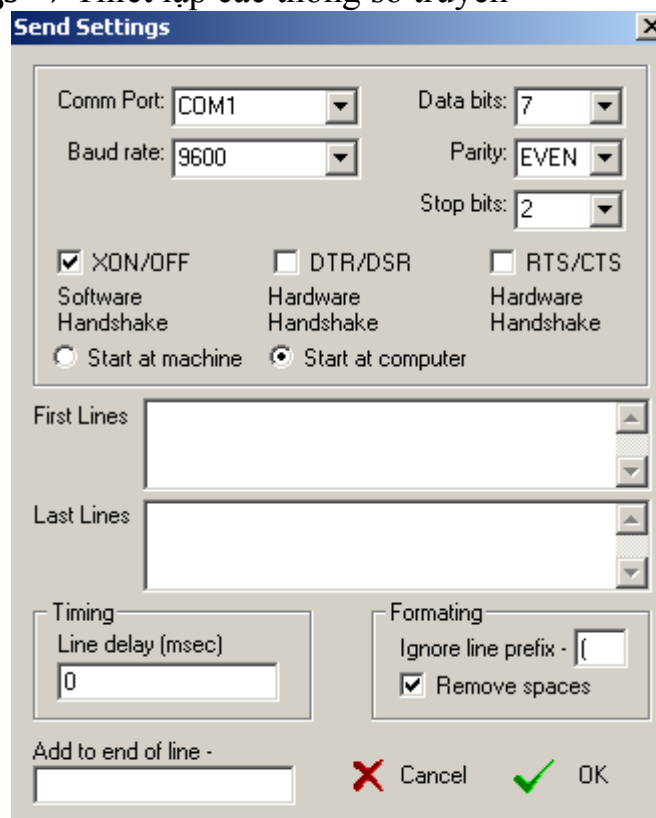
**** Tương tự cho bước lập trình tiếp theo

7. HIỆU CHỈNH VÀ XUẤT CHƯƠNG TRÌNH QUA MÁY PHAY 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 phay CNC.		
2	Gá phôi, dao và cân chỉnh.		
3	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy phay CNC.		
4	Đo dao thành phần.		
5	Chuẩn bị trên máy phay CNC: + Bấm EDIT → PROG → OPRT → Bấm nút tam giác để lật tìm và chọn F-INPUT → Nhập tên chương trình, VD: O1709 → EXEC .		
6	Thao tc trn my tính: TRUYỀN CHƯƠNG TRÌNH BẰNG PHẦN MỀM NC LINK: + Khởi động NC Link → Start NC Link → Close hộp thoại trên giao diện.  Giao diện phần mềm + Vào File → Open → Tìm và chọn chương trình cần truyền → Open . + Chọn biểu tượng Send Code  → Xuất hiện hộp thoại		



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



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

7

Kết thúc công việc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] *V.A. Blumberg, E.I. Zazeski. Sổ tay thợ tiện. NXB Thanh niên – 2000.*
- [2] *P.Đenegionuri, G.Xchixkin, I.Tkho. Kỹ thuật tiện. NXB Mir – 1989.*
- [3] *A.Barobasóp. Kỹ thuật phay. NXB Mir – 1995.*
- [4] *Phạm Quang Lê. Kỹ thuật phay. NXB Công nhân kỹ thuật – 1980.V.A*
- [5] *Xlêpinin .Hướng dẫn dạy tiện kim loại. Nhà xuất bản công nhân kỹ thuật - 1977*
- [6] *PGS.TS Trần Văn Địch .Công nghệ trên máy CNC. Nhà xuất bản KHKT 2000.*
- [7] *Tạ Duy Liêm .Máy công cụ CNC. Nhà xuất bản KHKT 1999.*
- [8] *Đoàn Thị Minh Trinh. Công nghệ lập trình gia công điều khiển số. Nhà xuất bản KHKT -2004*
- [9] *Các cataloge hướng dẫn sử dụng phần mềm điều khiển.*