

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HÀ NỘI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VIỆT NAM - HÀN QUỐC THÀNH PHỐ HÀ NỘI

VŨ ĐĂNG KHOA (Chủ biên)
NGUYỄN VĂN CHÍN-TRẦN THỊ THU'



GIÁO TRÌNH PHAY CNC CƠ BẢN

Nghề: Vẽ và thiết kế trên máy tính

Trình độ: Trung cấp

(Lưu hành nội bộ)

Hà Nội - Năm 2021

LỜI GIỚI THIỆU

Máy phay CNC (Computerized Numerical Control), Máy công cụ kỹ thuật số được điều khiển bởi máy tính và được lập trình bằng mã lệnh hệ thống của máy cho phép máy có thể thực hiện các công việc đơn giản nhất đến các công việc phức tạp hoặc có tính lặp lại rất nhiều lần.

Việc lập trình điều khiển máy phay CNC để gia công cũng tương tự như các bước để thực hiện trên các máy gia công truyền thống, vận hành thủ công. Sự khác biệt chính là thay vì sử dụng các tay quay để di chuyển dụng cụ cắt đến vị trí nào đó theo một khoảng cách xác định thì giá trị khoảng cách này được lưu trong bộ nhớ của hệ thống điều khiển máy. Bộ điều khiển sau đó sẽ di chuyển dụng cụ cắt đến vị trí cần gia công khi chạy chương trình.

Giáo trình này thích hợp cho cả người học lập trình và người vận hành máy. Nó cung cấp kiến thức cơ bản về lập trình phay CNC và các ví dụ cụ thể. Cuốn sách này viết cho hệ điều khiển Fanuc0i. Tuy nhiên trong khuôn khổ hạn chế về mặt thời gian nên trong quá trình biên soạn cuốn sách này không tránh được những thiếu sót nên rất mong được sự đóng góp ý kiến của quý độc giả để cuốn giáo trình ngày hoàn thiện hơn.

Hà Nội, ngày tháng năm 2021

Nhóm biên soạn

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	1
MỤC LỤC	2
Bài 1 Giới thiệu chung về máy phay CNC	6
1.1 Quá trình phát triển của máy phay CNC	6
1.2 Cấu tạo chung của máy phay CNC	7
1.3 Các bộ phận chính của máy	8
1.4 Đặc tính kỹ thuật của máy Phay CNC	13
1.5 Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy phay CNC	14
Bài 2 Lập trình phay CNC	16
2.1 Một số điểm không và điểm chuẩn trên máy phay CNC	16
* Điểm chuẩn của máy R:	19
2.2 Cấu trúc chương trình phay CNC	20
2.3 Lệnh, câu lệnh phay CNC	24
2.4 Chế độ cắt khi phay CNC.....	27
2.5 Giới thiệu các lệnh hỗ trợ phay CNC.....	28
2.6 Giới thiệu các lệnh cắt gọt cơ bản phay CNC.....	31
2.7 Giới thiệu các lệnh chu trình phay CNC	38
2.8 Mô phỏng chương trình.....	48
2.9 Xuất, nhập chương trình NC	49
Bài 3 Vận hành máy phay CNC.....	51
3.1 Kiểm tra máy.....	51
3.2 Mở máy	51
3.3 Thao tác di chuyển máy về chuẩn máy (điểm tham chiếu)	52
3.4 Thao tác cho trục chính quay	53
3.5 Thao tác di chuyển các trục X, Y, Z, Q...ở các chế độ điều khiển bằng tay	53
3.6 Gá dao, gá phôi	54
3.7 Cài đặt thông số dao (theo phần mềm điều khiển máy).....	55

3.8 Cài đặt thông số phôi (theo phần mềm điều khiển máy)	57
3.9 Nhập chương trình.....	61
3.10 Mô phỏng, chạy thử	62
3.11 Tắt máy.....	63
3.12 Vệ sinh công nghiệp.....	63
Bài 4 Gia công phay CNC	64
4.1 Phay mặt đầu	64
4.2 Phay bậc, cong, cung.....	65
4.3 Phay theo biên dạng	66
4.4 Khoan lỗ	66
4.5 Tarô	66
4.6 Phay mặt 3D được lập trình bằng phần mềm CAD/CAM.....	71
TÀI LIỆU THAM KHẢO	74

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Phay CNC cơ bản

Mã số của mô đun: MĐ 25

Thời gian của mô đun: 60 giờ (LT: 10 giờ; TH: 46 giờ; KT: 4 giờ)

I. Vị trí, tính chất mô đun:

Vị trí:

+ Trước khi học mô đun này sinh viên phải hoàn thành: MH07; MH08; MH09; MH10; MH11; MH12; MH13; MĐ14, MĐ15, MĐ16, MĐ17, MH19; MĐ26; MĐ27; MĐ28; MĐ34.

Tính chất:

- + Đây là mô đun đầu tiên sinh viên nâng cao kỹ năng nghề.
- + Là mô-đun chuyên môn nghề thuộc mô đun đào tạo nghề bắt buộc.

II. Mục tiêu của mô đun:

- Kiến thức:

- + Lập được chương trình phay CNC trên phần mềm điều khiển.
- + So sánh điểm giống nhau và khác nhau giữa máy phay vạn năng và máy phay CNC

- Kỹ năng:

- + Cài đặt được chính xác thông số phôi, dao
- + Vận hành thành thạo máy phay CNC để phay mặt phẳng, bậc, rãnh, profile, khoan lỗ, khoét lỗ, tarô 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.

+ Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục khi phay trên máy phay CNC.

+ Sửa và bổ sung các lệnh cho phù hợp với phần mềm điều khiển từ chương NC xuất bằng CAD/CAM.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

III. Nội dung môn học:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra[*]
1	Giới thiệu chung về máy phay CNC	2	2	0	0
2	Lập trình phay CNC	20	4	13	3
3	Vận hành máy phay CNC	10	1	8	1
4	Gia công phay CNC	28	3	25	0
	Cộng	60	10	46	4

Bài 1

Giới thiệu chung về máy phay CNC

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.
- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

1.1 Quá trình phát triển của máy phay CNC

Nguồn gốc chính xác của máy phay là không rõ ràng. Nó được thừa nhận, ngay cả như vậy, mà họ đã phát triển từ việc thực hành trước nộp quay (một máy cắt tròn được trang bị với răng dạng tập tin đã được kết nối đến các headstock của một máy tiện). Một số ít trong những cải tiến ban đầu và đổi mới sớm có liên quan đến máy móc thiết bị xay xát đã tạo ra thông qua các thương gia khác nhau ở những nơi riêng của mình. Những thợ thủ công cụ này không tự do chia sẻ sự tiến bộ của mình với các nhà bán lẻ khác. Điều đó mang lại cho chúng ta tổng kết của chúng ta về lịch sử của máy xay xát. Tạo máy xay xát đầu tiên bao giờ được ghi có vào Eli Whitney chỉ khoảng 1814. Nó thực sự là trong đó phát minh này bao gồm Robert Johnson và John H Hall và ngoài ra cả Thomas Blanchard và Simeon Bắc có cũng giống như nhiều của một phần trong việc tạo ra các máy phay sớm. Liên bang Hoa Kỳ kho vũ khí tại Springfield và Harpers Ferry vô cùng tiến triển đổi mới công nghệ, although tại cùng một thời gian rất, một số nhà thầu người cụ thể đã thông qua việc sử dụng các máy móc thiết bị xay xát. 1936 là năm đánh dấu của một cải tiến quan trọng phay bí quyết công nghệ, với sự ra đời của các máy móc xay xát Bridgeport, đó là ánh sáng, nhỏ, chi phí-hiệu quả, và khá rất tốt xây dựng nhỏ nhất của các cửa hàng máy tính có thể tìm thấy tiền cho nó. Hơn 1/4 triệu Phay Bridgeport đã được tạo ra. Machinists nhỏ xíu này lại thêm sản xuất, với các loại tháp pháo cách mạng và máy phay ram loại.

(CNC) Computer Numerical Control:

CNC công nghệ đó được phát triển ở Mỹ vào những năm 1950 cho Không quân Hoa Kỳ bằng cách xây dựng kim loại máy cụ. Đó là một bước tiến lớn trong khả năng của máy để tái tạo chung thành bước gia công phần phức tạp chính xác hơn mà không cần sự can thiệp của con người hoặc biến đổi.

Điều khiển số (NC) đề cập đến tự động hóa của máy công cụ được điều hành bởi trườ tượng lệnh chương trình được mã hóa trên một phương tiện lưu trữ, như trái ngược với tự kiểm soát thông qua handwheels hoặc đòn bẩy, hoặc máy móc tự động thông qua cam một mình. Các máy NC đầu tiên được xây dựng vào những năm 1940 và 1950, dựa trên các công cụ hiện có đã được sửa đổi với động cơ di chuyển các điều khiển theo điểm đưa vào hệ thống trên băng đục lỗ. Những servomechanisms đầu tiên này được nhanh chóng tăng lên với các máy tính tương tự và kỹ thuật số, máy tính hiện đại điều khiển số (CNC) máy công cụ đã cách mạng hóa quá trình gia công.

Giá của chu kỳ máy tính giảm mạnh trong những năm 1960 với việc giới thiệu rộng rãi của máy tính mini hữu ích. Cuối cùng nó trở nên ít tốn kém để xử lý điều khiển động cơ và phản hồi với một chương trình máy tính hơn là với các hệ thống servo chuyên dụng. Máy tính nhỏ được dành riêng cho một nhà máy duy nhất, đặt toàn bộ quá trình trong một hộp nhỏ. PDP-8 và Data General Nova máy tính đã được phổ biến trong những vai trò này. Sự ra đời của các bộ vi xử lý trong năm 1970 tiếp tục giảm chi phí thực hiện, và ngày nay hầu như tất cả các máy CNC sử dụng một số hình thức của bộ vi xử lý để xử lý tất cả các hoạt động.

Sự ra đời của máy CNC chi phí thấp hơn thay đổi hoàn toàn ngành công nghiệp sản xuất. Curves là dễ dàng để cắt theo đường thẳng, phức tạp cấu trúc 3-D tương đối dễ dàng để sản xuất, và số lượng các bước gia công yêu cầu hành động của con người đã được giảm đáng kể. Với gia tăng tự động hóa các quy trình sản xuất với công CNC, cải thiện đáng kể về tính nhất quán và chất lượng đã đạt được không có căng thẳng vào nhà điều hành. CNC tự động hóa làm giảm tần số của các lỗi và cung cấp cho các nhà khai thác CNC với thời gian để thực hiện các nhiệm vụ bổ sung. CNC tự động hóa cũng cho phép linh hoạt hơn trong cách các bộ phận được tổ chức trong quá trình sản xuất và thời gian cần thiết để thay đổi máy để sản xuất các thành phần khác nhau.

1.2 Cấu tạo chung của máy phay CNC

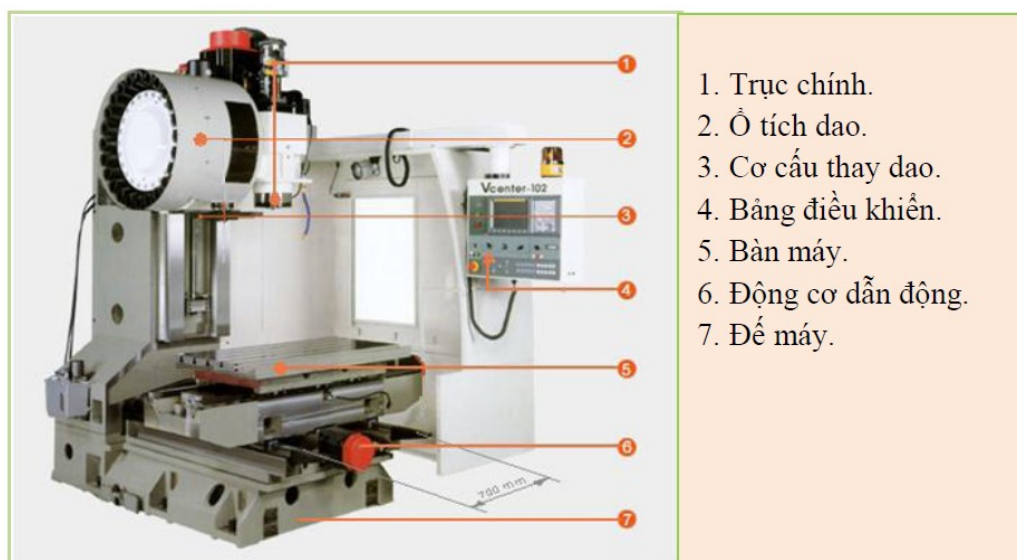
Gồm 2 phần chính đó là (hình 1.1):

+ Phần cơ khí: Đế máy, thân máy, bàn máy, bàn xoay, trục Vít me bi, ổ tích dụng cụ, cụm trục chính và băng dẫn hướng.

Ở Việt Nam hiện nay chưa thể chế tạo ra 2 bộ phận quan trọng của máy là: cụm trục chính và băng dẫn hướng mà mới chỉ chế tạo được những cơ cấu đơn giản là: thân máy, bàn máy, bàn xoay.

+ Phần điều khiển: các loại động cơ, các hệ thống điều khiển và máy tính trung tâm.

Ngoài các bộ phận trên máy CNC còn có các bộ phận như: vòi phun nước, đèn chiếu sáng, các hệ thống cửa che chắn bảo vệ,....



Hình 1.1: Cấu tạo phía ngoài máy phay CNC

1.3 Các bộ phận chính của máy

1.3.1 Cụm trục chính

Là nơi lắp dụng cụ, chuyển động quay của trục chính sẽ sinh ra lực cắt để cắt gọt phôi trong quá trình gia công (hình 1.2).



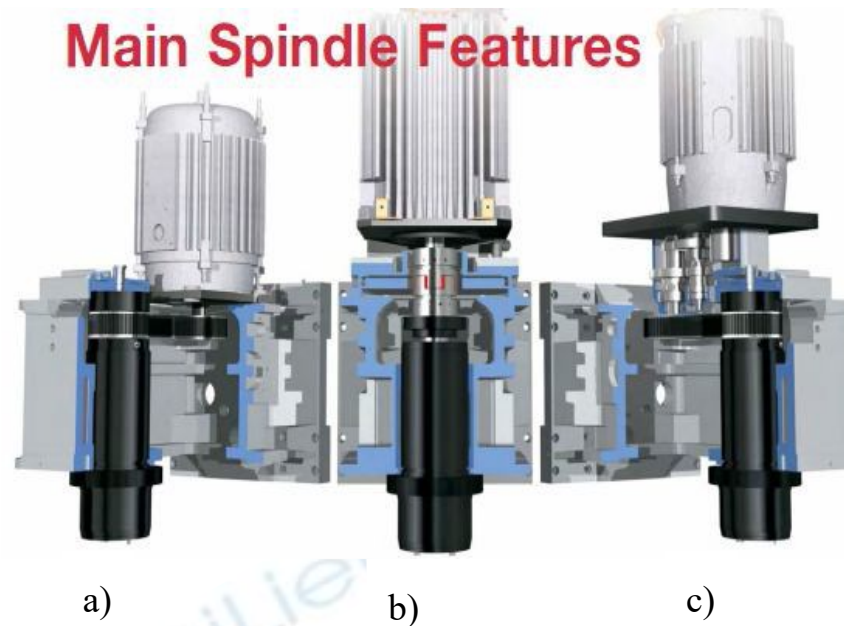
Hình 1.2: Cụm trục chính máy

1.3.1.1 Nguồn động lực điều khiển trục chính

Trục chính được điều khiển bởi các động cơ. Thường sử dụng động cơ Servo theo chế độ vòng lặp kín, bằng công nghệ số để tạo ra tốc độ điều khiển chính xác và hiệu quả cao dưới chế độ tải nặng.

Hệ thống điều khiển chính xác góc giữa phần quay và phần tĩnh của động cơ trục chính để tăng momen xoắn và gia tốc nhanh. Hệ thống điều khiển này cho phép người sử dụng có thể tăng tốc độ của trục chính lên rất nhanh.

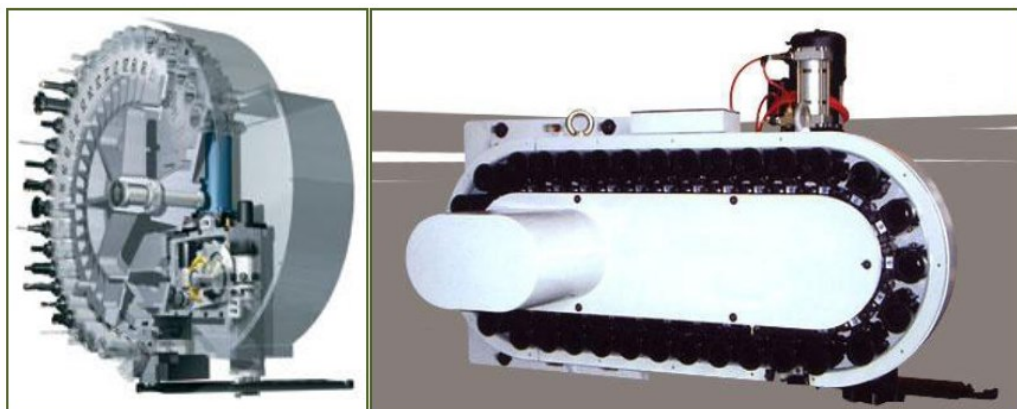
1.3.1.2 Các dạng điều khiển trực chính



Hình 1.3: Các dạng điều khiển trực chính

Điều khiển đai(hình1.3a) - Truyền động từ động cơ tới trực chính thông qua dây đai. - Sự kết hợp tốt giữa momen và tốc độ tạo ra nhiều sự lựa chọn cho chế độ làm việc của máy.	Điều khiển trực tiếp(hình1.3b) - Ưu điểm chính là nó có thể cải thiện được tốc độ trực chính lên đến 12000v/p - Tạo ra quá trình làm việc êm	Điều khiển bánh răng(hình1.3c) - Nó có khả năng duy trì tốc độ 10000v/p ở chế độ tải nặng
---	--	--

1.3.2 Ổ tích dao



Ổ tích dao dạng đĩa

Ổ tích dao dạng xích

Hình 1.4: Ổ tích dao

Ổ tích dao trên máy Phay CNC có thể là dạng xích hoặc dạng đĩa tùy theo kết cấu của máy, dùng để tích chứa nhiều dao phục vụ cho quá trình gia công. Nhờ có ổ tích dao mà máy Phay CNC có thể thực hiện được nhiều nguyên công cắt gọt khác nhau liên tiếp với nhiều loại dao cắt khác nhau(hình 1.4).

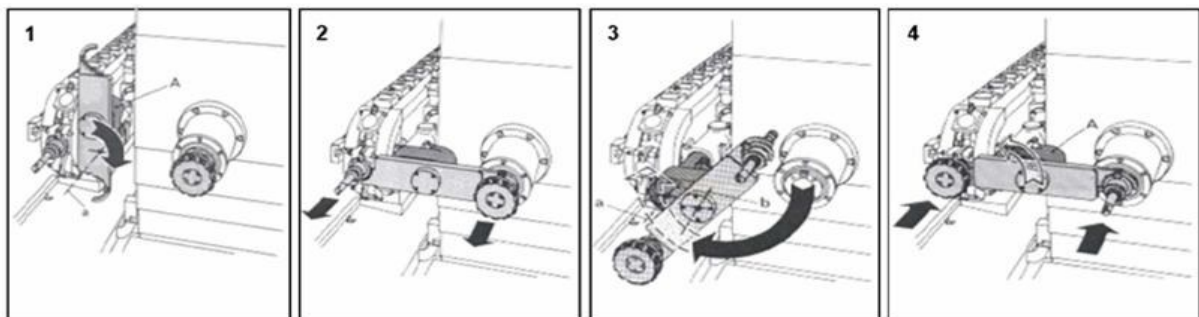
1.3.3 Cơ cấu thay dao

Cùng với ổ tích dao cơ cấu thay dao tự động giúp cho việc thay dao được chính xác và nhanh gọn, nâng cao tính tự động hóa .Trong quá trình gia công khi cần chuyển sang nguyên công cắt gọt khác cần phải thay dao thì ta không phải dừng máy để thay dao bằng tay mà hệ thống sẽ tự động thay dao theo chương trình ta đã lập trình sẵn (hình 1.5).



Hình 1.5: Cơ cấu thay dao

Các thao tác thay đổi dụng cụ:



Hình 1.6: Các bước thay dụng cụ

1.3.4 Bảng điều khiển

Bao gồm các phím và công tắc và các nút bấm dùng để vận hành máy.



Hình 1.7: Bảng điều khiển máy phay cnc

1.3.5 Bàn máy

Bàn máy là nơi để gá đặt chi tiết gia công hay đồ gá. Nhờ có sự chuyển động linh hoạt và chính xác của bàn máy mà khả năng gia công của máy CNC được tăng lên rất cao, có khả năng gia công được những chi tiết có biên dạng phức tạp.



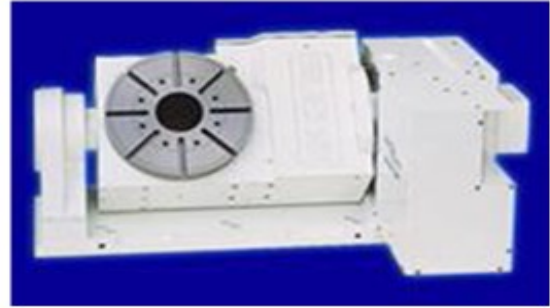
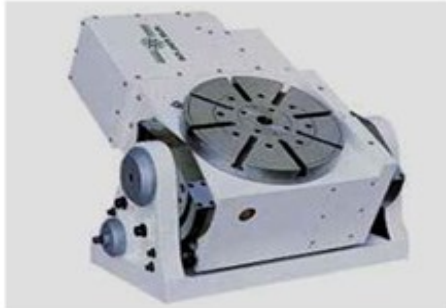
Above: A complex impeller being created on a Haas mill using a dual-axis translation table and 5-axis simultaneous motion.



Hình 1.8: Bàn xoay mở rộng khả năng khi phay

Bàn máy Phay CNC có thể là các loại bàn máy thường hoặc có thể là các loại bàn máy xoay để tăng số trục gia công giúp cho máy có thể gia công các bề mặt phức tạp(hình 1.8).

Nhằm mở rộng khả năng công nghệ của máy công cụ, nhất là cho các máy CNC 2 hoặc 3 trục, người ta đã chế tạo một thiết bị có khả năng tăng số trục của máy từ 2 hoặc 3 trục thành các máy có 4 hoặc 5 trục. Thiết bị đó chính là bàn xoay (Rotary Table)(hình 1.9). Thực ra bàn xoay chẳng qua là một loại đồ gá đặc biệt và chúng chủ yếu được sử dụng trên các máy phay CNC, trung tâm gia công đứng, trung tâm gia công ngang và máy doa ngang.



Hình 1.9: Bàn xoay trên máy phay

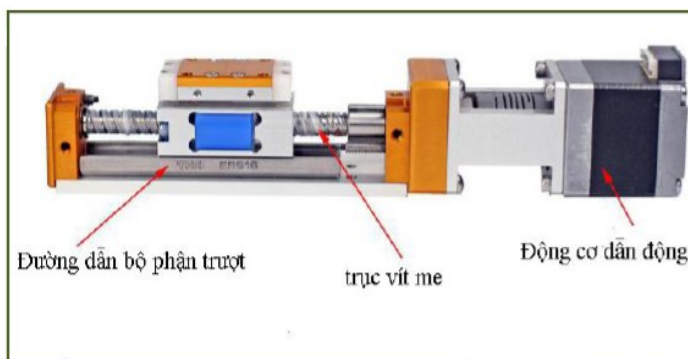
Bàn xoay điều khiển bằng tay

Bàn xoay điều khiển tự động

1.3.6 Động cơ dẫn động

Động cơ dẫn động trong máy Phay CNC sử dụng động cơ servo điều khiển vô cấp theo số vòng quay. Cũng có thể dùng động cơ bước để dẫn động tuy nhiên có hạn chế về dải công suất lớn (hình 1.10).

Động cơ servo được thiết kế cho những hệ thống hồi tiếp vòng kín. Tín hiệu ra của động cơ được nối với một mạch điều khiển. Khi động cơ quay vận tốc và vị trí sẽ được hồi tiếp về mạch điều khiển này. Nếu có bất kì lí do nào ngăn cản chuyển động quay của động cơ, cơ cấu hồi tiếp sẽ nhận thấy tín hiệu ra chưa đạt được vị trí mong muốn.



Bộ phận truyền dẫn

Cơ cấu vít me đai ốc bi

Hình 1.10: Cơ cấu dẫn động máy phay

Mạch điều khiển tiếp tục chỉnh sai lệch cho động cơ đạt được điểm chính xác. Động cơ servo có nhiều kiểu dáng và kích thước, được sử dụng trong nhiều máy khác nhau từ máy tiện điều khiển bằng máy tính đến các mô hình máy bay, xe hơi. Ứng dụng mới nhất là sử dụng trong robot. Những ứng dụng này là tiền đề cho việc đưa vào quá trình sản xuất những thành tựu như điều khiển máy CNC, trung tâm gia công..

1.3.7 Thân máy và Đế máy

Thường được chế tạo bằng các chi tiết gang vì gang có độ bền nén cao gấp 10 lần so với thép và đều được kiểm tra sau khi đúc để đảm bảo không có khuyết tật đúc. Bên trong thân máy chứa hệ thống điều khiển, động cơ của trục chính và rất nhiều hệ thống khác

Yêu cầu:

- Phải có độ cứng vững cao.
- Phải có các thiết bị chống rung động
- Phải có độ ổn định về nhiệt

Mục đích:

- Đảm bảo độ chính xác cao khi gia công
- Đế máy đỡ đỡ toàn bộ máy tạo sự ổn định và cân bằng cho máy

1.4 Đặc tính kỹ thuật của máy Phay CNC

Trung tâm gia công đứng

Hãng sản xuất: Hwacheon

Xuất xứ: Hàn quốc

Model: VESTA-1000

Thông số kỹ thuật:

- Hành trình làm việc của trục X: 1000mm
- Hành trình làm việc của trục Y: 550mm
- Hành trình làm việc của trục Z: 500mm
- Khoảng cách giữa bàn làm việc và trục: 150 – 700mm
- Kích thước bàn làm việc: 1000 x 550mm
- Khối lượng của phôi: 700kg

- Kích thước bàn chữ T: 18 x 12 x 30mm
- Tốc độ trục chính : 10000v/p
- Đường kính trong của ổ trục chính: 70mm
- Hệ số truyền động : 1:1
- Tốc độ dịch chuyển nhanh của bàn dao 36/36/30m/p
- Tốc độ cắt gọt: 10m/p
- Kiểu chuỗi dao: BT- 40
- Kiểu vít rút dao: MAS P40T- I
- khay chứa dao: 24dao
- Đường kính dao lớn nhất: 100mm
- Khối lượng dụng cụ lớn nhất: 6kg
- Chiều dài dụng cụ lớn nhất: 250mm
- Thời gian thay dao (từ dao tới dao): 10giây
- Thời gian thay dao (từ dao tới ổ dao): 4giây
- Động cơ trục chính (Fanuc): 10HP/7,5KW
- Động cơ trục X(Fanuc): 2,3Kw
- Động cơ trục Y(Fanuc): 2,3Kw
- Thể tích thùng dầu bôi trơn: 4lít
- Thể tích thùng làm mát: 250lít

1.5 Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy phay CNC

- Kiểm tra mức chất bôi trơn trong tất cả các bình chứa.
- Kiểm tra mức áp suất không khí thông qua bộ điều áp trên máy.
- Kiểm tra máng hứng phoi và mức các chất làm nguội. Làm sạch hoặc bổ xung thêm chất làm nguội theo yêu cầu.
- Bảo đảm thiết bị chuyển phoi tự động hoạt động tốt khi máy đang gia công
- Bảo đảm bàn máy và tất cả các bề mặt tiếp xúc sạch sẽ và không có gờ sắc.
- Kiểm tra giá trị xác lập áp suất mâm cặp đủ để kẹp chi tiết gia công.
- Làm sạch máy sau khi sử dụng bằng máy hút bụi khô/ớt để loại bỏ phoi ra khỏi khu vực gia công.
- Cuối buổi thực tập phải đưa bàn máy theo phương X, Y về chính giữa máy , đưa trục Z về vị trí tham chiếu.

- Thường xuyên kiểm tra dầu máy và các đồng hồ cảnh báo.
- Có chế độ bảo dưỡng máy định kỳ.
- Khi khởi động máy nếu có hiện tượng bất thường hay các dòng cảnh báo thì phải kiểm tra máy tìm rõ nguyên nhân sau đó mới vận hành.

TaiLieu.vn

Bài 2

Lập trình phay CNC

Mục tiêu:

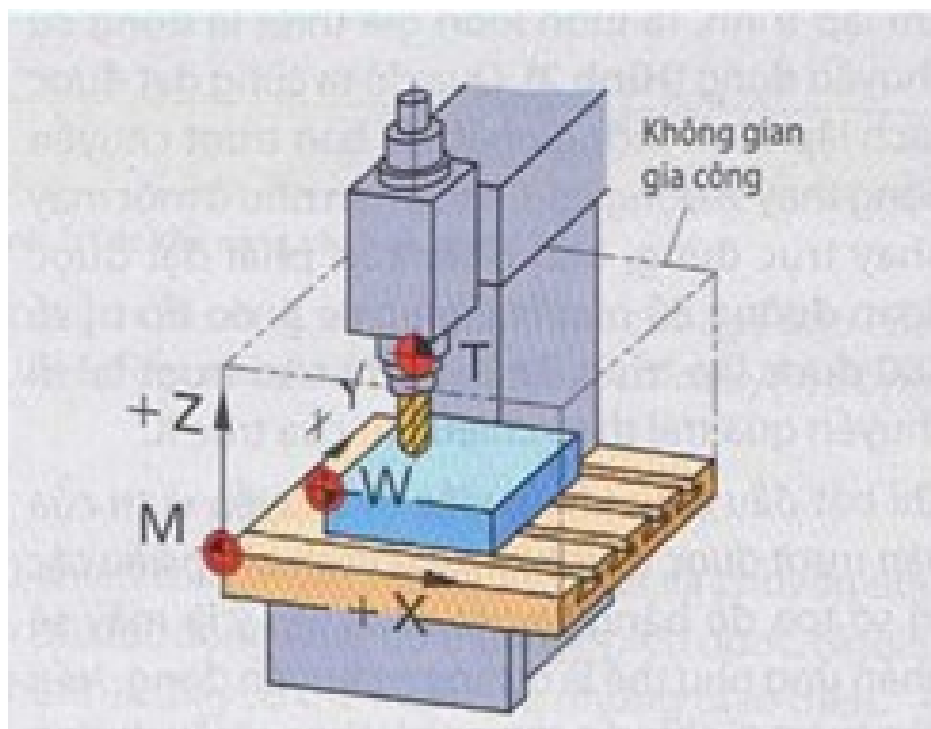
- + Xác định, cài đặt được đơn vị đo trong máy CNC;
- + So sánh được chế độ cắt khi phay máy vạn năng và phay CNC;
- + Phân biệt được các lệnh hỗ trợ và lệnh cắt gọt cơ bản cũng như lệnh chu trình trong phay CNC;
- + Lập được các chương trình cắt gọt cơ bản đạt được yêu cầu chi tiết gia công.
- + Mô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

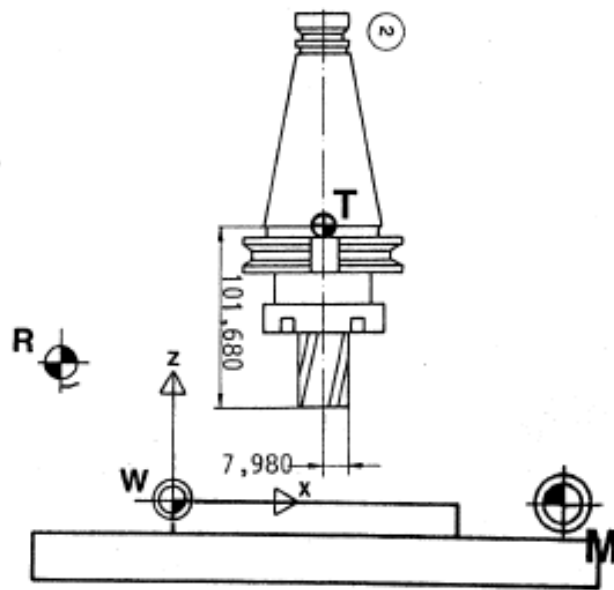
2.1 Một số điểm không và điểm chuẩn trên máy phay CNC

* Điểm “0” của máy M:

Quá trình gia công trên máy điều khiển theo chương trình số được thiết lập bằng một chương trình mô tả quỹ đạo chuyển động tương đối giữa lưỡi cắt của dụng cụ và phôi. Vì thế, để đảm bảo việc gia công đạt độ chính xác thì các dịch chuyển của dụng cụ phải được so sánh với điểm 0 (zero) của hệ thống đo lường người ta gọi đó là điểm gốc của hệ tọa độ hai gốc đo lường M. Các điểm M được nhà chế tạo máy quy định.



Hình 2.1: Một số điểm 0 và điểm chuẩn

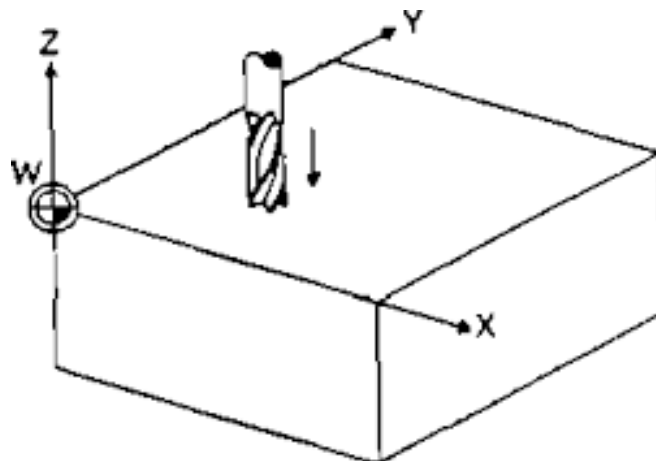


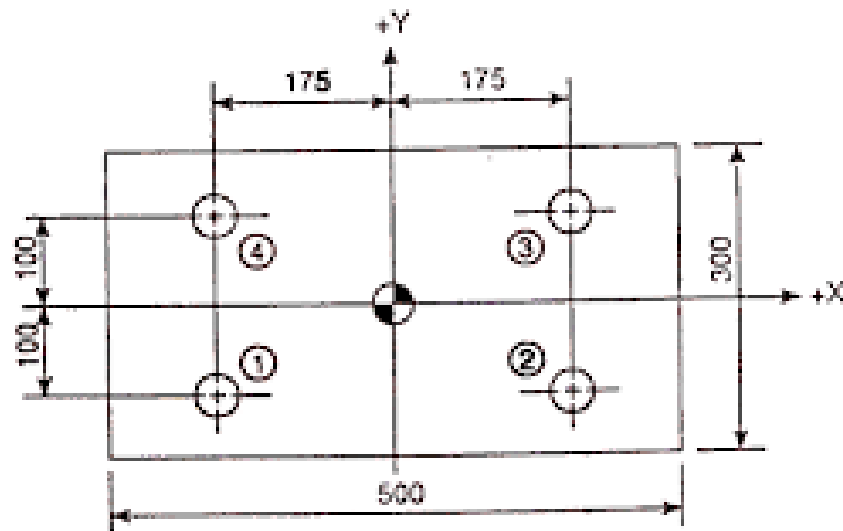
***Điểm “0” của phôi W:**

Khi bắt đầu gia công, Cần phải tiến hành xác định tọa độ điểm Zero của chi tiết hay gốc chương trình so với điểm M để xác định và hiệu chỉnh hệ thống đo lường dịch chuyển.

Điểm Zero (W) của phôi xác định hệ tọa độ của phôi trong quan hệ với điểm Zero của máy. Điểm W của phôi được chọn chọn bởi người lập trình và được đưa vào hệ thống CNC trước khi gia công.

Điểm W của phôi có thể được chọn tùy ý với người lập trình trong phạm vi không gian làm việc của máy và chi tiết. Tuy vậy, nên chọn điểm nào ở trên phôi cho thuận tiện khi xác định các thông số giữa nó và M. Với chi tiết gá trên máy phay, về cơ bản thì chọn được rất nhiều điểm W cho nó. Tuy nhiên để thuận lợi cho quá trình lập trình và dễ tính toán các tọa độ và tránh nhầm lẫn, nên chọn gốc W ở góc ngoài bên trái, phía trên phôi. Với những chi tiết gia công đối xứng, khi chọn gốc W của chi tiết nên vào giữa tâm phôi, phía bề mặt trên của phôi.





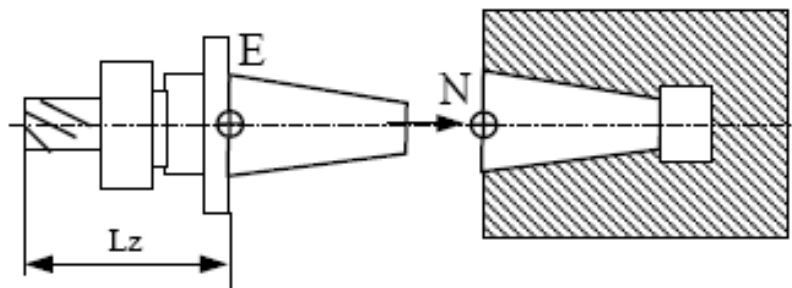
Hình 2.2: Điểm 0, gốc W của phôi

*** Điểm “0” của dao N, E:**

Thông thường người ta sử dụng hai loại cán dao (tool Holder), một loại chuôi trụ vụ và một loại chưa côn theo tiêu chuẩn.

Đối với chuôi giao thì người ta lấy điểm đặt dụng cụ E. đối với lỗ giá giao thì người ta lấy điểm giá dụng cụ N. khi chuôi dao lắp vào lỗ gá dao thì điểm N và điểm E trùng nhau.

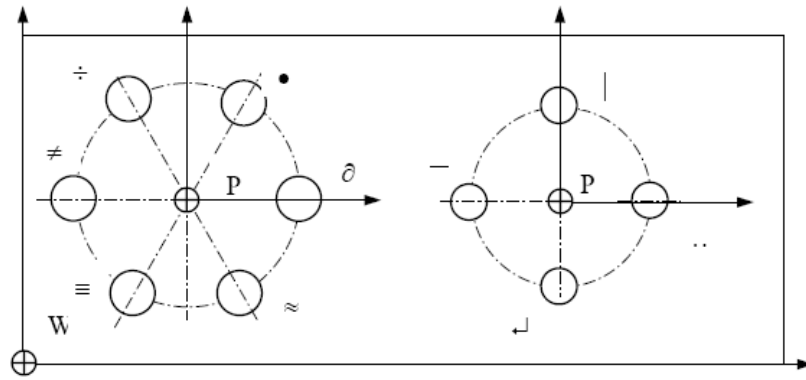
Trên cơ sở của điểm chuẩn này, người ta có thể xác định các kích thước để đưa vào bộ nhớ lượng bù dao. các kích thước này có thể bao gồm chiều dài của dao phay và bán kính của nó. Kích thước này có thể xác định từ trước bằng cách đo trên các thiết bị đo chuyên dụng hay xác định ngay trên máy rồi đưa vào hệ điều khiển CNC để thực hiện việc bù dao



Hình 2.3: Điểm 0 của dao và lỗ gá

*** Điểm gốc của chương trình P₀:**

Tùy thuộc vào bản vẽ chi tiết gia công mà người ta sẽ có một hay một số điểm chuẩn để xác định tọa độ của các bề mặt khác. Trong trường hợp đó, điểm này sẽ gọi là điểm gốc của chương trình P₀. Thực tế trong quá trình gia công, nếu chọn điểm gốc W của phôi trùng với điểm gốc P₀ của chương trình thì sẽ càng thuận lợi cho quá trình lập trình Vì không phải thực hiện nhiều phép tính toán bổ sung.

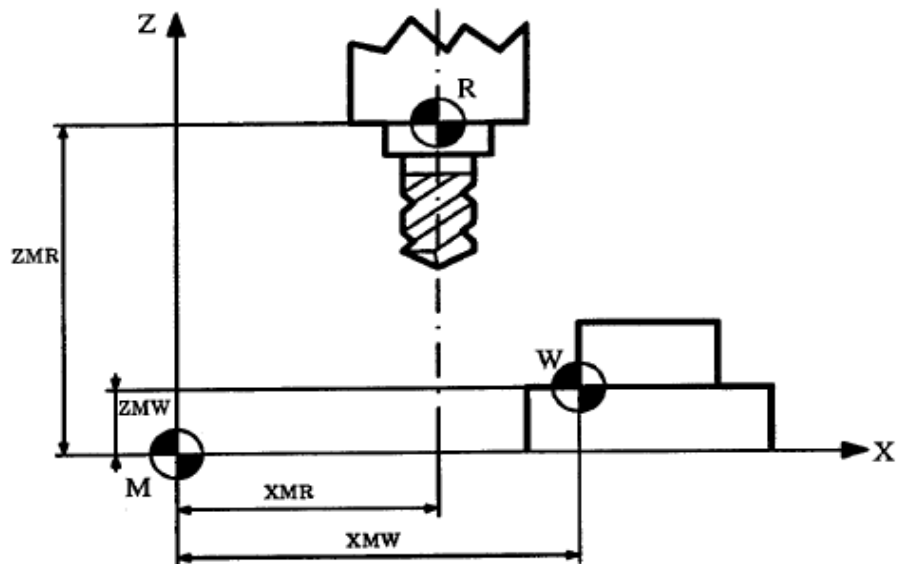


Hình 2.4: Điểm gốc của chương trình

2.1.1 Các điểm chuẩn

* Điểm chuẩn của máy R:

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 (tọa độ thực) so với tọa độ lập trình. Trên các máy CNC người ta đặt các mốc để theo dõi hãy các tọa độ thực của dụng cụ trong quá trình di chuyển, vị trí của dụng cụ 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 mang giá trị tọa độ của nó so với điểm gốc M phải luôn luôn không đổi và do các nhà máy chế tạo quy định. điểm đó gọi là điểm chuẩn của máy R.



Hình 2.5: Một số điểm 0 và điểm chuẩn trên máy phay

* Điểm chuẩn của dao P:

Điểm chuẩn của giao sao là điểm mà từ đó chúng ta lập chương trình chuyển động trong quá trình gia công. Đối với dao phay cầu người ta chọn điểm chuẩn là tâm của mặt cầu.