

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP VÀ THƯƠNG MẠI

GIÁO TRÌNH
Tên mô đun: Gia công trên máy phay
CNC
NGHỀ: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT CƠ KHÍ
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*Ban hành kèm theo Quyết định số: ngày tháng năm 2018 của Hiệu
trưởng Trường Cao đẳng Công nghiệp và Thương mại*

Vĩnh Phúc, năm 2018

MỤC LỤC

TRANG

LỜI GIỚI THIỆU	Error! Bookmark not defined.
MỤC LỤC	1
BÀI 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY PHAY CNC.....	5
1. Quá trình phát triển của máy phay CNC:.....	5
3. Các bộ phận chính của máy:.....	8
4. Đặc tính kỹ thuật của máy Phay CNC:	13
5. Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy phay CNC:	14
BÀI 2: LẬP TRÌNH PHAY CNC	15
1. Cài đặt các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển phay CNC	15
2. Cấu trúc chương trình phay CNC	16
3. Lệnh, câu lệnh phay CNC:	18
4. Chế độ cắt khi phay CNC:.....	20
5. Giới thiệu các lệnh hỗ trợ phay CNC:	23
6. Giới thiệu các lệnh cắt gọt cơ bản phay CNC:.....	25
7. Giới thiệu các lệnh chu trình phay CNC	32
8. Mô phỏng chương trình.....	43
9. Xuất, nhập chương trình NC	44
BÀI 3: VẬN HÀNH MÁY PHAY CNC	46
1. Kiểm tra máy.....	46
2. Mở máy.....	46
3. Thao tác di chuyển máy về chuẩn máy (điểm tham chiếu).....	46
4. Thao tác cho trục chính quay.....	47
5. Thao tác di chuyển các trục X, Y, Z, Q...ở các chế độ điều khiển bằng tay..	47
6. Gá dao, gá phôi:	49
7. Cài đặt thông số dao (theo phần mềm điều khiển máy)	49
8. Cài đặt thông số phôi (theo phần mềm điều khiển máy)	52
9. Nhập chương trình	55
BÀI 4: GIA CÔNG PHAY CNC.....	59

1. Phay mặt đầu.....	59
2. Phay bậc, cong, cung.....	61
3. Phay theo biên dạng.....	61
4. Khoan lỗ.....	61
5. Tarô.....	61
6. Phay mặt 3D được lập trình bằng phần mềm CAD/CAM:.....	66
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	69

Tailieu.vn

TÊN MÔ ĐUN: PHAY CNC CƠ BẢN

Mã mô đun: M□TC17021161

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:

- Vị trí: Trước khi học mô đun này sinh viên phải hoàn thành: MH07; MH08; MH09; MH10; MH11; MH12; MH15; MD917, MH19; MĐ26; MĐ27; MĐ28; MĐ34.
- Tính chất: Là mô đun chuyên môn nghề thuộc mô đun đào tạo nghề
- Ý nghĩa và vai trò: Mô đun Phay CNC cơ bản trong chương trình Cắt gọt kim loại có ý nghĩa và vai trò quan trọng. Người học được trang bị những kiến thức, kỹ năng sử dụng dụng cụ thiết bị để Phay CNC cơ bản đúng qui trình qui phạm, đạt yêu cầu kỹ thuật.

Mục tiêu của mô đun:

- 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;
- Cài đặt được chính xác thông số phôi, dao;
- Vận hành được 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 lao động, vệ sinh công nghiệp;
- Phân tích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa 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;
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

Nội dung môn học:

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	3	15	2
3	Vận hành máy phay CNC	5	1	4	0
4	Gia công phay CNC	18	0	18	0
	Cộng	45	6	37	2

BÀI 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY PHAY CNC

Mã bài: MD38.1

Giới thiệu: Máy Phay CNC là máy công cụ được điều khiển nhờ sự trợ giúp của máy tính.

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. 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 phaysớm. 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 cụng 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.

2. Cấu tạo chung của máy phay CNC:

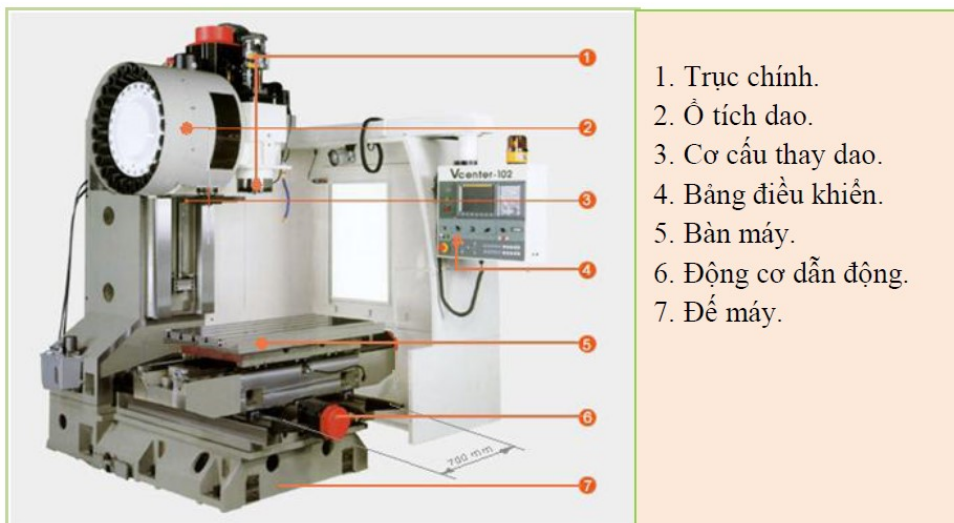
Gồm 2 phần chính đó là (hình 1.1):

+ 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

3. Các bộ phận chính của máy:

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).



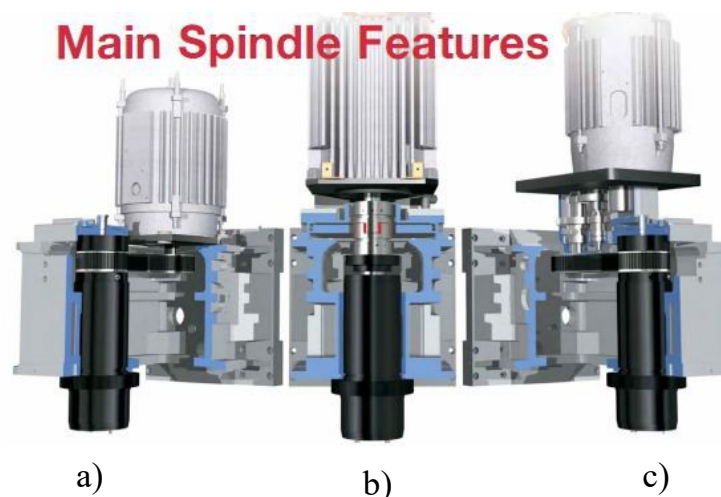
Hình 1.2: Cụm trục chính máy

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.

3.1.2. Các dạng điều khiển trục chính:

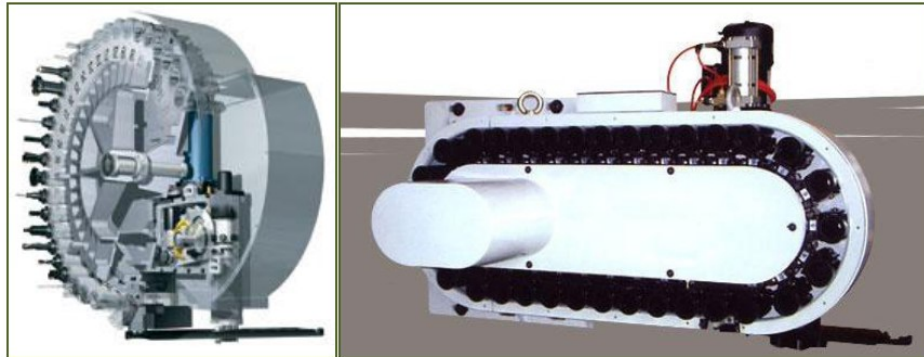


Hình 1.3: Các dạng điều khiển trục chính

<i>Điều khiển đai(hình1.3a)</i> - Truyền động từ động cơ tới trục 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.	<i>Điều khiển trực tiếp(hình1.3b)</i> - Ưu điểm chính là nó có thể cải thiện được tốc độ trục chính lên đến 12000v/p - Tạo ra quá trình làm việc êm	<i>Điều khiển bánh răng(hình1.3c)</i> - Nó có khả năng duy trì tốc độ 10000v/p ở chế độ tải nặng
--	---	---

3.2 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).



Ổ tích dao dạng đĩa

Ổ tích dao dạng xích

Hình 1.4: Ổ tích dao

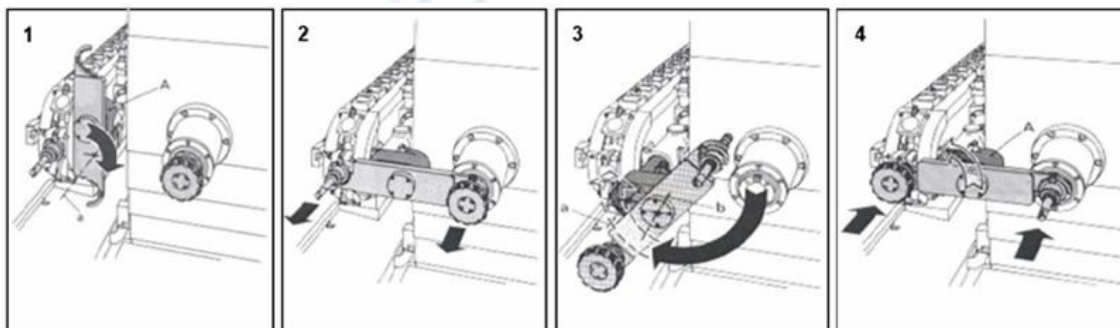
3.3 Cơ cấu thay dao:

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

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

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.



Hình 1.8: Bàn xoay mở rộng khả năng khi phay

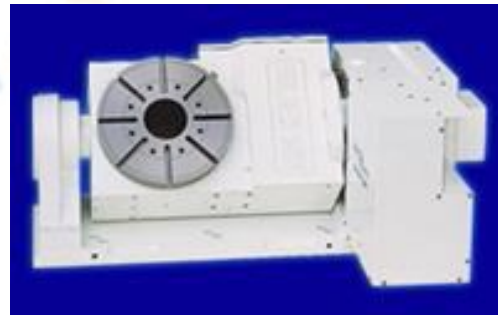
Bàn máy Phay CNC có thể là các loại bàn máy thường hoặc có thể là các loại bàn

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.



a)



b)

Hình 1.9: Bàn xoay trên máy phay

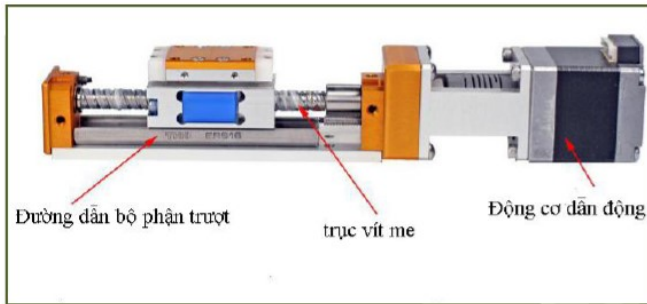
a) Bàn xoay điều khiển bằng tay

b) Bàn xoay điều khiển tự động

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..

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 để đỡ toàn bộ máy tạo sự ổn định và cân bằng cho máy

4. Đặc tính kỹ thuật của máy Phay CNC:

- Kết cấu máy chắc chắn

- Bàn máy có thể điều khiển đồng thời 2 chuyển động tịnh tiến cùng 1 lúc. Nếu là máy nhiều trục thì bàn máy có thể tháo, lắp, bàn máy nghiêng $\pm 120^0$ và xoay 360^0 và nó có thể điều khiển trực tiếp thông qua bộ điều khiển máy.
- Bộ thay dao tự động nằm ngoài vỏ máy giải phóng thêm không gian làm việc trong khi vẫn mang lại sự linh hoạt lớn hơn khi sử dụng đồ gá lớn hoặc bàn chia độ. Bộ thay dao gồm 30 dao, cộng thêm với 1 dao trên trục chính với đặc điểm thay dao bằng cánh tay kẹp giúp thay dao nhanh hơn. Hệ thống thay dao cơ điện tử, thời gian thay dao trong khi làm việc nhanh, thông thường nhỏ hơn 15s.
- Cổng truyền dữ liệu RS232 thích hợp với chương trình trong phần mềm CIMCO
- Độ chính xác lắp lại là 0.005, Điều khiển 3 trục x, y, z chuyển động đồng thời nên gia công được các chi tiết có bề mặt phức tạp.

5. Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy phay CNC:

- 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.

BÀI 2: LẬP TRÌNH PHAY CNC

Mã bài: MD38.2

Giới thiệu: Máy Phay CNC là máy công cụ được điều khiển nhờ sự trợ giúp của máy tính thông qua chương trình do kỹ thuật viên lập bằng tay hoặc dùng các phần mềm hỗ trợ xuất ra chương trình sau đó truyền dữ liệu chương trình đưa vào máy.

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.

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(hình 2.1). 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

Hình 2.1: Màn hình cài đặt thông số

-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

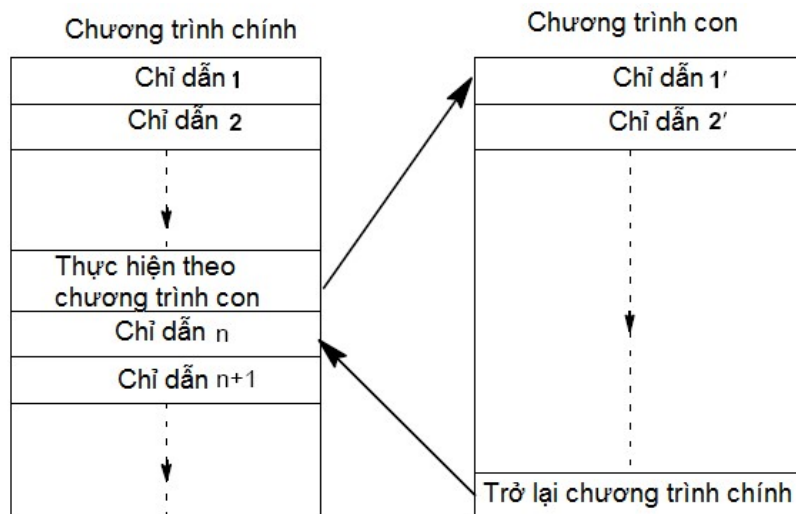
-PUNCH CODE: chức năng này sử dụng để lựa chọn mã chương trình theo EIA hay ISO. Nhập 0 để lựa chọn EIA, nhập 1 để lựa chọn ISO

-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(hình 2.2).



Hình 2.2: Sơ đồ cây chương trình

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
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