

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHẦN MỀM TÍCH HỢP CAD/CAM-MASTERCAM 9.0 VÀO QUÁ TRÌNH GIA CÔNG TRÊN MÁY PHAY CNC EMCO 105 MILL

Nguyễn Thái Bình (*Trường Cao đẳng Công nghiệp Thái Nguyên*)
Trần Vệ Quốc (*Trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp - ĐH Thái Nguyên*)

1- Đặt vấn đề.

Phát triển mạnh mẽ và bùng nổ vào những năm cuối của thế kỷ 20, công nghệ CAD/CAM đã trở thành một lĩnh vực đột phá trong thiết kế, chế tạo và sản xuất sản phẩm công nghiệp. Thực tế chứng minh khi CAD/CAM-CNC được ghép nối lại với nhau đã trở thành một loại hình công nghệ cao (High-Tech) là hạt nhân chính để sáng tạo và sản xuất sản phẩm giúp năng suất lao động tăng, cường độ lao động giảm, nâng cao độ chính xác của chi tiết và đạt hiệu quả kinh tế cao. ở nước ta hiện nay việc ứng dụng công nghệ CAD/CAM-CNC đang là một vấn đề được rất nhiều các cơ sở đào tạo và sản xuất quan tâm, bởi công nghệ này cho phép chế tạo được những sản phẩm cơ khí có biên dạng phức tạp, có độ chính xác cao mà chúng ta đang phải nhập siêu để phục vụ cho công nghiệp chế tạo khuôn mẫu hiện đại... Tuy nhiên bất cập là việc ứng dụng và khai thác công nghệ này ở nhiều cơ sở lại đạt được hiệu quả không cao và thường gặp phải nhiều khó khăn.

Lý do chủ yếu đó là: Chưa tích hợp được trực công nghệ CAD/CAM-CNC...

Qua những nhận định trên cho thấy việc tích hợp CAD/CAM vào quá trình gia công trên máy công cụ CNC là một vấn đề cấp thiết nhằm tạo ra giải pháp tích cực để giải quyết bài toán về gia công các khuôn mẫu có biên dạng phức tạp đồng thời dần đưa kỹ thuật CAD/CAM-CNC vào ứng dụng rộng rãi ngay cả những nơi mà nguồn nhân lực và thông tin còn hạn chế để nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm, tăng cường sức cạnh tranh của các doanh nghiệp góp phần thúc đẩy mạnh công cuộc CNH- HĐH đất nước và hội nhập kinh tế quốc tế.

2- Cơ sở lý thuyết.

Với đặc thù là sự liên ngành của: Tin học- Điện tử- Tự động hoá- Vật liệu mới- Cơ khí chính xác cùng với sự phát triển của kỹ thuật máy tính mà công nghệ CAD/CAM ngày càng hoàn thiện. Việc ứng dụng các phần mềm CAD - để thiết kế các bản vẽ 2D, 3D cho các chi tiết máy từ đơn giản đến phức tạp trở lên rất nhanh chóng, chính xác và đạt hiệu quả cao, các phần mềm CAM mạnh còn cho phép xuất được các chương trình NC tự động điều khiển các máy CNC gia công chi tiết theo thiết kế... Tuy nhiên việc tích hợp giữa các phần mềm CAD/CAM thông dụng với một máy CNC cụ thể không hề đơn giản, thậm chí đây còn là một thách thức không nhỏ đối với rất nhiều cơ sở sản xuất và đào tạo. Các nhà sản xuất máy CNC vì nhiều lý do khách quan hoặc chủ quan như: sự độc quyền, hoặc cần tạo ra những sự khác biệt, hoặc do thiếu sự tiêu chuẩn hoá giữa các hệ thống điều khiển, thiết kế...do đó đã dẫn đến tình trạng, mã lệnh nguồn của máy CNC có nhiều câu lệnh không tương thích với mã lệnh NC của phần CAM chung khiến cho quá trình tích hợp CAD/CAM với một máy CNC cụ thể gặp rất nhiều khó khăn, thậm chí không thể tích hợp được. Xin đơn cử trường hợp cụ thể tại trường CĐ Cơ khí luyện kim Thái Nguyên thuộc Bộ Công thương:

Máy phay CNC EMCO MILL105 được nhà trường nhập về năm 2004 nhằm phục vụ cho công tác học tập, nghiên cứu và làm thực nghiệm sản xuất. Đây là loại máy thuộc thế hệ mới sử dụng hệ điều khiển Fanuc21M. Hệ điều khiển này được cài đặt trên PC liên kết trực tiếp với máy

CNC qua cổng Broadcom. Hệ thống chương trình được cài đặt nằm trong PC có cấu trúc như một phần mềm ứng dụng thông thường nên có thể quản lý dễ dàng bằng PC. “*Đặc biệt các chương trình NC dùng để gia công chi tiết là các file dữ liệu có cấu trúc đơn giản nên có thể mở và sửa đổi bằng các chương trình soạn thảo thông dụng trên máy tính như WinWord, WordPad, NotePad, vv...*” Mọi hoạt động của máy phay Mill 105 đều thông qua PC, khi khởi động phần mềm WinNC Fanuc, hệ điều khiển sẽ nhận diện máy CNC và cho phép hoạt động. Một vấn đề được đặt ra là liệu các file NC của phần mềm CAM dịch ra có thể đưa trực tiếp vào WinNC Fanuc và gia công được hay không? Để trả lời cho câu hỏi này cần phải nghiên cứu và xem xét kỹ một chương trình NC của CAM đã dịch ra xem có phù hợp với máy phay Mill105, và câu trả lời ở đây là không. Lý do của vấn đề này ở chỗ: Bản thân phần mềm CAM khi chọn bộ hậu xử lý (Postprocessor) sẽ không thể chọn được chính xác máy phay Mill 105 vì không có sự liên kết trực tiếp và do đó không thể nhận đúng được điểm gốc của hệ trục tọa độ phôi, phần mềm CAM sẽ mặc định chọn gốc tọa độ của máy là (G53). Mặt khác cấu trúc file NC của CAM và WinNC Fanuc cũng không giống nhau nên WinNC Fanuc không mở được chương trình NC của CAM... Ngoài ra bản thân chương trình NC trên máy Mill 105 cũng có một số điểm riêng...

Hơn thế nữa do chỉ được chuyển giao công nghệ phần cứng, không có phần mềm tích hợp kèm theo nên chưa xác định rõ được các mã nguồn nào của máy không tương thích với mã lệnh NC của phần mềm CAM vì vậy đã không thể tích hợp được CAD/CAM cho máy CNC (máy phay Emco Mill 105 chỉ lập trình đơn giản để gia công những biên dạng 2D, không gia công được những chi tiết có biên dạng phức tạp 3D)... Như vậy có thể thấy được khả năng công nghệ của máy là hạn chế, điều này khiến cho việc N/C và ứng dụng máy trở nên rất khó khăn... Trước thực tế trên việc tích hợp CAD/CAM để có thể mở rộng khả năng công nghệ cho máy phay EMCO Concept MILL105 nhằm phục vụ tốt cho quá trình đào tạo và dịch vụ SX được xem là rất cấp thiết.

Sau một thời gian nghiên cứu và làm nhiều thử nghiệm, chúng tôi đã ứng dụng phần mềm tích hợp CAD/CAM- MasterCam 9.0 cho máy phay CNC EMCO MILL105 thành công. Việc này đã mang lại một kết quả rất hữu ích, đó là đã thiết kế, lập trình mô phỏng và sản xuất thực nghiệm thành công với các mô hình 3D, đường cong bậc cao (Spline), các bề mặt bất kỳ, dạng hốc, đảo chữ nhật, elip... Đặc biệt là gia công thành công được biên dạng phức tạp của một số bộ khuôn mẫu dập nguội như: Kim vạn năng 7, Nắp bình nóng lạnh Ferroli...(đây là các sản phẩm đang rất được quan tâm ở một số doanh nghiệp trong nước).

Cũng cần phải nói thêm về phần mềm công nghệ MasterCam. Trong số nhiều các phần mềm CAM thông dụng như: GIPCAM, DELCAM, SOLIDCAM... thì MasterCam được xem là một trong những phần mềm mạnh, chuyên nghiệp trong gia công khuôn mẫu và chế tạo các sản phẩm công nghiệp cũng như trong công tác giáo dục đào tạo. Nó có những ưu điểm nổi bật như:

- Bộ phần mềm có cấu trúc lệnh đơn giản, yêu cầu cấu hình máy tính và bộ lưu trữ không lớn.
- Giao diện rõ ràng, thân thiện, dễ sử dụng, làm việc thuận lợi trên môi trường Window.
- Tích hợp mạnh với các phần mềm CAD thông dụng (đọc và chuyển đổi trực tiếp được các định dạng của các phần mềm CAD thông dụng thông qua chức năng Converters).
- Phiên bản MasterCam V9.0 là một phiên bản hiện đại, hoàn thiện, trọn gói, tin cậy và dễ kiểm...

Chính với những ưu điểm lớn như vậy nên chúng tôi đã quyết định lựa chọn phần mềm MasterCam 9.0 để hỗ trợ lập trình công nghệ và tích hợp CAD/CAM-CNC.

3- Kết quả và bàn luận.

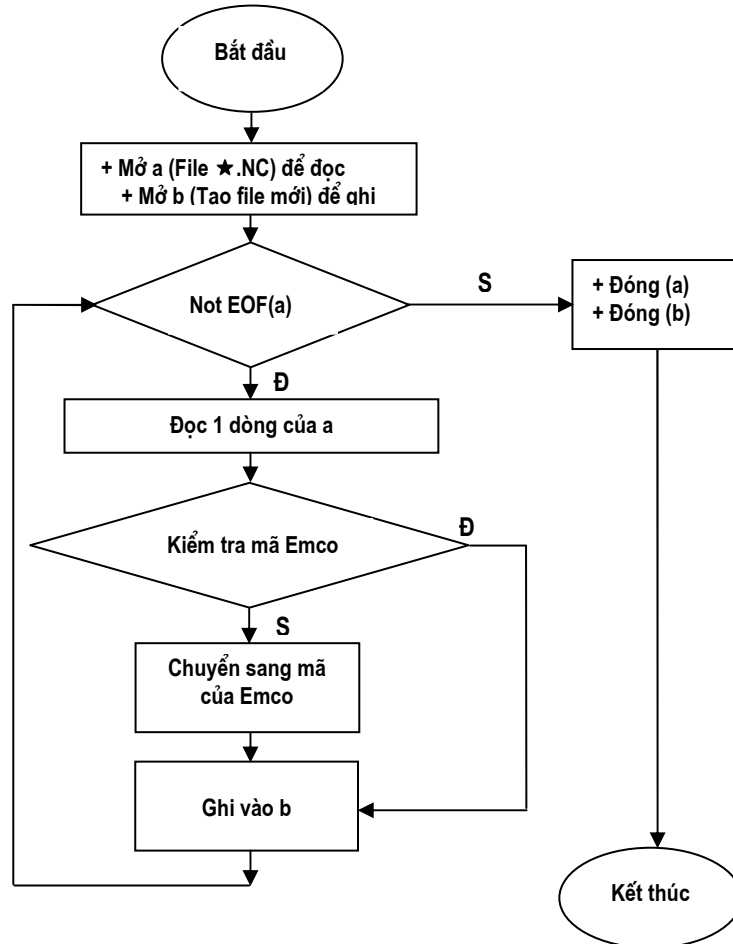
Trong quá trình tích hợp CAD/CAM cho máy CNC, chúng tôi đã sử dụng các phần mềm CAD thông dụng (hoặc modul Design của MasterCam) để thiết kế và modul MasterCam Mill để lập trình công nghệ và mô phỏng quá trình gia công. Tuy nhiên nếu chỉ dừng lại ở đây thì chưa đủ, như đã trình bày ở trên, vì có nhiều mã nguồn của máy CNC EMCO 105 Mill không tương thích với mã lệnh NC của phần mềm CAM biên dịch ra, kiểu tệp NC của MasterCam và kiểu tệp NC của Mill105 không giống nhau (*cụ thể là: địa chỉ các tệp dữ liệu NC của Mastercam là C:\Mcam*\Mill\NC; còn địa chỉ các tệp dữ liệu NC của Mill105 là: C:\WinNC32\Fanuc21\PRG*) nên nếu đưa thẳng tệp NC của Mastercam vào danh sách thì Mill105 sẽ không mở được, và lại thông thường một chương trình NC được dịch từ MasterCam có dung lượng rất lớn nên việc kiểm tra và sửa chữa lỗi rất khó khăn...Do vậy quá trình tích hợp CAD/CAM cho máy không thực hiện được... Để giải quyết những vấn đề tồn tại này chúng tôi đã "Xây dựng chương trình tiện ích tự động tạo lập và chuyển đổi mã lệnh chương trình gia công trong MasterCAM cho máy CNC EMCO Concept MILL 105".

Trên cơ sở là một chương trình tiện ích viết bằng ngôn ngữ lập trình bậc cao Visual Basic, nó sẽ tự động sửa lỗi chương trình, cấu trúc file NC của chương trình thiết kế chung (CAM) và chuyển đổi chính xác, tương thích với chương trình mã nguồn NC điều khiển máy CNC EMCO concept MILL 105. Kết quả là chúng tôi đã gia công được với các mô hình 3D, các bề mặt bất kỳ có biên dạng phức tạp... Dưới đây là sơ đồ thuật toán và một đoạn chương trình chuyển đổi trích dẫn:

...

```
retstring = a.ReadLine
phantram=InStr(1,retstring,"%",vbTextCompare)
ngoac = InStr(1, retstring, "(", vbTextCompare)
aa = InStr(1, retstring, "A0.", vbTextCompare)
If (phantram = 0) And (ngoac = 0) Then
    If aa = 0 Then
        a1.writeline (retstring)
    Else
        sret = Replace(retstring, "A0.", "", , , vbTextCompare)
        a1.writeline (sret)
    End If
End If
```

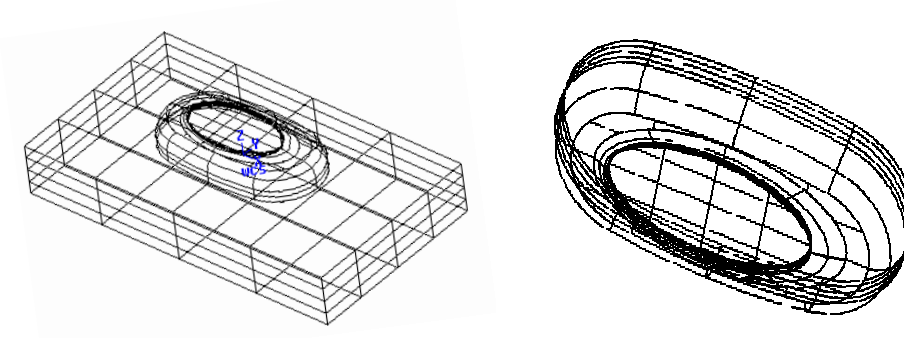
...



Để chứng minh cụ thể hơn, chúng tôi sẽ trình bày từng bước của quá trình tích hợp CAD/CAM và thuật chuyển đổi mã lệnh NC để: *Gia công bộ khuôn dập nguội nắp bình nóng lạnh Ferroli trên máy máy phay CNC EMCO Concept MILL105.*

a - Thiết kế bản vẽ chi tiết.

Có thể dùng modul Design trong MC 9.0 để thiết kế chi tiết (3D), hoặc Thiết kế trên các phần mềm CAD thông dụng rồi “converter” sang MasterCam để tiến hành làm CAM. Ta có bản vẽ chi tiết (3D) của **bộ khuôn dập nguội bình nóng lạnh Ferroli:**

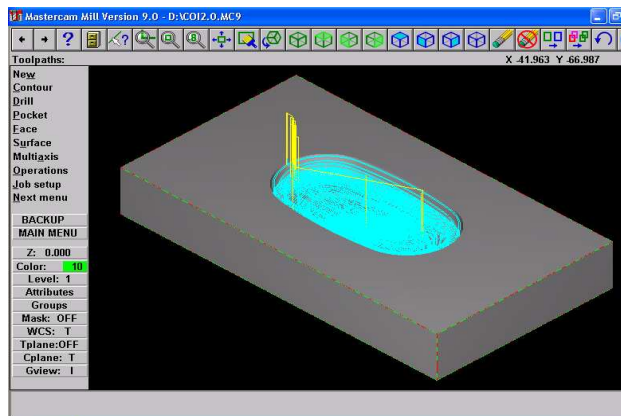


b- Quá trình lập trình công nghệ gia công khuôn dưới (Cối) ở modul MastreCam MiLL.

- Thiết đặt phôi, các tham số về máy, dụng cụ
- Thiết lập các nguyên công để gia công chi tiết
- + Gia công thô hốc có đảo (Rough)
- + Gia công tinh mặt cong (Finish),
- Chọn kiểu chạy dao hương kính (Radial),
- Chọn phương pháp cắt xoắn ốc gối chồng liên tiếp (Constant Overlap)
- Xác định các thông số công nghệ cơ bản như :

Lượng chạy dao (F), tốc độ trục chính chính (S), chiều sâu cắt (T), tốc độ tiến theo các trục x,y,z, bù dao, dung sai, bước tiến lớn nhất...

- Chọn OK khi kết thúc quá trình nhập và chọn các thông số. Chương trình sẽ tính toán theo các thông số đã chọn và sinh đường chạy dao như trên hình sau đây:



d- Kiểm tra và xuất dữ liệu tới máy gia công.

Sau khi lập trình cho các nguyên công ta tiến hành mô phỏng toàn bộ quá trình gia công và xuất chương trình NC.

e- Nhập chương trình NC để gia công.

- Bước 1: Tiến hành sửa lỗi NC ở file ★.NC (được dịch ra từ PossProcessor của chương trình CAM) bằng *Chương trình tiện ích tự động tạo lập và chuyển đổi mã lệnh chương trình gia công trong MasterCAM cho máy CNC EMCO Concept MILL 105* để tương thích với file NC của máy CNC EMCO 105 Mill.

- Bước 2: Nhập File chương trình gia công đã được sửa vào máy CNC EMCO Concept MILL10. (Copy vào thư mục: C:\Win NC\FANUC\PRG)

g- Thao tác trên máy CNC

- Gá đặt phôi lên máy
- Thiết đặt điểm 0 cho phôi và máy CNC (W, R) - Chọn chế độ gia công tự động.

h- Mô phỏng gia công.

- Chọn chế độ mô phỏng (GRAPH).
- Chọn “W.SHFT” để nhập kích thước phôi và tọa độ điểm W.
- Chọn chế độ mô phỏng (SIMULATION)

i - Chạy chương trình gia công.

- Chọn chế độ EDIT→ PROG →Nhập tên của chương trình (01112)→UP AROW→ MEM → START→ Block → CHECK, CURRENT (hiển thị G, M, S, F,)

k- Quá trình lập trình công nghệ gia công khuôn trên (Chày) ở modul MastreCam MiLL.

- Tiến hành làm tuần tự như chương trình gia công khuôn trên (chỉ khác ở việc thiết đặt phôi, chọn dụng cụ cắt, kiểu chạy dao (Constan Scallop)...

Hình ảnh thực tế trong quá trình gia công chi tiết và sản phẩm sau gia công.



*** Nhận xét**

Qua công việc cụ thể trình bày ở trên, chúng tôi nhận thấy:

- + Với chương trình gia công chi tiết gồm gần 10.000 dòng lệnh là việc không thể lập trình bằng phương pháp thủ công (lập trình bằng tay) kể cả đối với những kỹ thuật viên lập trình giỏi.
- + Chi tiết có biên dạng phức tạp như vậy nếu không sử dụng phần mềm hỗ trợ mạnh như MasterCam và tiến hành chuyển đổi mã lệnh NC của MasterCAM cho tương thích với mã lệnh NC của máy CNC EMCO MILL105 thì không thể tích hợp được CAD/CAM-CNC để gia công chi tiết .

4 - Kết luận.

Việc “*ứng dụng kỹ thuật CAD/CAM và thuật chuyển đổi mã lệnh NC của Mastrecam 9.0 sang mã lệnh NC của máy phay CNC EMCO Concept MILL 105*” đã có những đóng góp nhất định về khoa học, cụ thể như sau:

- Tổ chức ghép nối thành công hệ thống MasterCam 9.0 với một máy phay cụ thể (máy phay CNC EMCO Concept MILL105 của trường CĐ CKLK Thái Nguyên, đại diện cho một hệ máy hạn chế về khả năng công nghệ khá phổ biến tại nước ta) đạt mục đích: Gia công được khuôn mẫu có biên dạng phức tạp, có độ chính xác cao. Kết quả này đã cho phép mở rộng được khả năng công nghệ giúp tăng năng suất lao động, giảm cường độ lao động và nâng cao hiệu quả kinh tế.

- Mở ra một trang mới cho việc dạy và học, kết hợp được lý thuyết với thực hành, qua đó có thể sử dụng Mastercam 9.0 trên máy phay EMCO MILL 105 làm thiết bị để giảng dạy về một hệ thống tích hợp CAD/CAM-CNC cho các hệ học sinh và sinh viên, việc làm này giúp nâng cao chất lượng đào tạo và thương hiệu của nhà trường trong giai đoạn mới.

- Góp phần tích cực vào việc tiếp cận, phát triển và ứng dụng các công nghệ tiên tiến của thế giới đồng thời hạn chế phần nào những bất cập trong việc ứng dụng công nghệ CAD/CAM-CNC tại cơ sở đào tạo và tiến tới là các dịch vụ sản xuất công nghiệp.

Việc này đi đúng hướng với mục tiêu đã đề ra của ngành cơ khí nói riêng và sự nghiệp CNH-HĐH đất nước trong giai đoạn từ nay đến 2020 nói chung.

- Việc xây dựng được chương trình chuyển đổi tương thích dữ liệu để có thể tích hợp được CAD/CAM cho máy phay CNC EMCO Concept MILL 105 có ý nghĩa về mặt kinh tế không nhỏ đó là giảm thiểu chi phí cho đầu tư (ví dụ như việc phải thuê chuyên gia, mua phần mềm hỗ trợ tích hợp của nước ngoài với giá cao... và hoàn toàn chủ động được về máy và công nghệ)☐

Tóm tắt

Bài báo trình bày về việc: “*Ứng dụng phần mềm tích hợp CAD/CAM-MasterCam V9.0 và thuật chuyển đổi mã lệnh NC để tích hợp CAD/CAM cho máy phay CNC EMCO MILL 105*” phương pháp này được áp dụng để gia công các chi tiết có biên dạng phức tạp trên máy phay CNC EMCO Mill 105 .

Summary

A study on application of MasterCam V 9.0 software into machining process of EMCO MILL 105 CNC machine)

This paper present application of MasterCam V 9.0 software and a NC program modifier in improvement machining capacity of 2 ă D CNC EMCO MILL 105 machine. Complex surfaces were machined successfully by 2 ă D CNC EMCO MILL 105 machine using NC program generated by MasterCam 9.0 software and modified by CN program modifier.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật 2006 - NguyễnThái Bình- ĐHKTCN-TN.
- [2].Bùi Thế Đức, *Thao tác vận hành và lập trình gia công trên máy CNC EMCO Concept MILL 105*, .CĐCKLK- TN
- [3]. Trần Vệ Quốc (2002) *Hệ thống điều khiển số CNC- Sinumerik 810/820T*.
- [4]. S.C.Jonathan Lin (1994), "Computer Numerical Control". *Delmar Publishers Inc*.