

ĐỀ CƯƠNG LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT

Họ và tên học viên: **Ngô Ngọc Vũ**
Ngày tháng năm sinh: 15/10/1981
Đơn vị công tác: TT Thí Nghiệm, Trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp, TN
Tên cơ sở đào tạo: Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên
Chuyên ngành: Công nghệ Chế tạo máy
Giảng viên hướng dẫn: **PGS.TS. Phan Quang Thế**

TÊN ĐỀ TÀI:

"Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo cam của trục cam DS60 động cơ Diesel bằng phương pháp bao hình và các giải pháp công nghệ bề mặt nâng cao chất lượng của cam"

1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay để gia công tinh các bề mặt tròn xoay trong chế tạo máy thường dùng các phương pháp gia công phổ biến như mài và tiện cứng.

Đối với các bề mặt định hình không phải là mặt tròn xoay thường dùng phương pháp mài chép hình, gia công tia lửa điện, phay bao hình trên trung tâm phay CNC... Trong thực tế khi sản xuất loạt lớn, hàng khối thường sử dụng mài chép hình và phay bao hình, với phương pháp gia công tia lửa điện chỉ sử dụng đối với các bề mặt phức tạp, đòi hỏi độ chính xác vì giá thành gia công cao và tốn nhiều thời gian [4].

Mài chép hình là phương pháp gia công tinh theo biên dạng chi tiết mẫu trên các máy mài chuyên dùng. Mài chép hình có ưu điểm là cho năng suất và chất lượng cao [7]. Tuy nhiên có nhược điểm là độ chính xác và chất lượng bề mặt của chi tiết phụ thuộc rất nhiều vào độ chính xác của chi tiết dùng làm chi tiết mẫu trong suốt quá trình gia công, vào độ chính xác của máy mài và chất lượng của đá mài. Phương pháp này thực hiện bằng cách chi tiết mẫu được lắp lên một trục riêng và thực hiện chuyển động quay, chi tiết gia công được lắp lên trục chính, bề mặt chi tiết luôn tiếp xúc với bề mặt đá mài. Trục chính mang chi tiết gia công có một đầu tỳ luôn tiếp xúc với bề mặt chi tiết

mẫu để khi gia công, trục chính sẽ chuyển động tịnh tiến ra vào nhằm tạo ra chuyển động chép hình trên chi tiết gia công. Có một số chi tiết khi chế tạo dùng phương pháp này như: mài chép hình biên dạng cam, biên dạng răng của các bánh răng . . .

Một cách giải quyết khác đối với gia công tinh các bề mặt định hình không tròn xoay, không cần sử dụng chi tiết mẫu trong quá trình gia công đó là phương pháp phay bao hình trên trung tâm phay CNC. Phương pháp này có ưu điểm là :

- Có thể thực hiện chuyển động bao hình theo tọa độ biên dạng chi tiết.

- Phương pháp này có thể tạo ra trực tiếp biên dạng các chi tiết mà không cần qua chi tiết mẫu và độ chính xác chỉ phụ thuộc vào độ chính xác của máy và biên dạng ban đầu của mẫu.

Tuy nhiên nhược điểm của phương pháp này là do lượng kim loại hớt đi nhiều và gia công thép đã qua nhiệt luyện nên đòi hỏi phải gia công trên máy có độ chính xác cao và dụng cụ cắt phải tốt. Có thể khắc phục bằng cách sử dụng các máy phay CNC và dụng cụ phủ PVD, CVD hay CPN. . . để gia công.

Để thực hiện phương pháp này, biên dạng chi tiết mẫu sẽ được thiết kế dựa vào công nghệ tái tạo ngược. Công việc này được thực hiện như sau:

- + Xác định tọa độ các điểm trên biên dạng chi tiết mẫu bằng các phương pháp đo tọa độ.

- + Xây dựng phương trình các đường cong của biên dạng chi tiết mẫu trên cơ sở dữ liệu điểm thu thập được [14].

- + Xây dựng bản vẽ thực của chi tiết mẫu từ phương trình đường cong.

- + Sử dụng công nghệ CAD/CAM/CNC thiết kế và gia công.

- + Kiểm tra độ chính xác hình dáng hình học bằng cách so sánh mô hình CAD và sản phẩm.

Với phương pháp này có thể sử dụng để gia công các chi tiết có biên dạng phức tạp mà nhiều khi phương pháp mài chép hình không gia công được hay khó gia công.

Xuất phát từ đó đề tài “**Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo cam của trục cam DS60 động cơ Diesel bằng phương pháp bao hình và các giải pháp công nghệ bề mặt nâng cao chất lượng của cam**” được chọn làm đề tài trong luận văn này. Chi tiết cam

sẽ được sử dụng như một chi tiết điển hình trong nghiên cứu sử dụng phương pháp phay bao hình ứng dụng công nghệ tái tạo ngược trong thiết kế và chế tạo.

Cam sử dụng trong nghiên cứu này là cam bơm nhiên liệu trong các động cơ Diesel do công ty Diesel Sông Công chế tạo. Loại cam này đang chế tạo bằng phương pháp chép hình trên máy mài chép hình của Nga (3M344) theo biên dạng cam mẫu, sau khi chế tạo xong mới được lắp lên trục cam. Quy trình chế tạo Cam là mài chép hình thô, nhiệt luyện sau đó mài tinh là công đoạn cuối cùng. Đây là phương pháp gia công cam truyền thống được sử dụng chủ yếu trong công nghệ chế tạo cam bơm nhiên liệu nói chung và ở công ty Diesel nói riêng. Cam mẫu được sử dụng để mài biên dạng cam theo nó. Vì vậy, việc chế tạo cam mẫu là một trong những bước quyết định trong chế tạo cam. Cam mẫu phải có độ chính xác cao phù hợp với máy mài hiện có. Trên cơ sở máy mài của Nhà máy, cam mẫu phải có kích thước lớn gấp 4 lần cam thật, nhằm để đảm bảo độ chính xác. Biên dạng của cam mẫu được xây dựng dựa trên biên dạng cam khởi thủy ban đầu có kích thước giống với kích thước cam thật. Như vậy, việc chế tạo cam theo phương pháp chép hình đã có sai số khi chế tạo cam mẫu.

Với phương pháp phay bao hình:

+ Phương pháp phay sau nhiệt luyện không phụ thuộc hoàn toàn vào cam mẫu, độ chính xác của đá mài mà chỉ phụ thuộc vào chất lượng ban đầu của cam mẫu về hình dáng hình học.

+ Biên dạng chi tiết được thiết kế bằng phương pháp tái tạo ngược cho độ chính xác cao.

+ Áp dụng được các công nghệ hiện đại như công nghệ CAD/CAM/CNC, công nghệ tái tạo ngược thay cho các công nghệ gia công truyền thống mà vẫn đảm bảo được các tính chất cơ bản của chi tiết.

Với đề tài này, ngoài sử dụng cho chế tạo cam bơm nhiên liệu của động cơ Diesel còn có thể mở rộng để ứng dụng chế tạo các chi tiết có biên dạng phức tạp mà phương pháp mài chép hình không thực hiện được hay thực hiện không hiệu quả.

2. Mục đích, đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài

Phạm vi nghiên cứu của đề tài giới hạn chủ yếu trong phạm vi thiết kế, chế tạo cam bơm nhiên liệu của động cơ Diesel DS60 trên máy phay CNC sử dụng dao phay

ngón phủ PVD (TiAlN) với vật liệu Cam là thép hợp kim 40X đã qua nhiệt luyện đạt độ cứng trong khoảng 50HRC ÷ 55HRC. Biên dạng cam được thiết kế nhờ vào công nghệ tái tạo ngược sử dụng các phương pháp đo và phương pháp toán giải tích.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

3.1. Ý nghĩa khoa học của đề tài

Ngày nay công nghệ CAD/CAM/CNC và công nghệ tái tạo ngược đang được ứng dụng nhiều trong thực tế sản xuất các sản phẩm cơ khí chất lượng cao, nhờ vào các công nghệ này mà chúng ta có thể sản xuất được những sản phẩm cơ khí chất lượng có tính kinh tế và kỹ thuật cao. Bên cạnh đó không thể không kể đến tầm quan trọng của các loại dụng cụ mới như dụng cụ phủ PVD, CVD . . . đã đem lại hiệu quả kinh tế cao trong ngành cơ khí chế tạo.

Các kết quả nghiên cứu mang ý nghĩa khoa học:

- Nghiên cứu kết hợp công nghệ CAD/CAM/CNC và công nghệ tái tạo ngược.
- Nghiên cứu ứng dụng các phương pháp xây dựng đường cong trong thiết kế CAD/CAM nhằm xây dựng phương trình biên dạng cam.
- Nghiên cứu khả năng cắt của dao phay ngón phủ PVD (TiAlN) gia công thép hợp kim 40X đã qua nhiệt luyện đạt độ cứng 50HRC ÷ 55HRC trên trung tâm phay CNC kiểu VMC 85S.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

Từ các kết quả nghiên cứu tác giả đánh giá được khả năng cắt của dao phay ngón phủ PVD gia công thép hợp kim 40X đã qua nhiệt luyện đạt độ cứng 50HRC ÷ 55HRC trên các trung tâm phay CNC, mà ở đây tác giả ứng dụng trực tiếp vào chế tạo Cam của động cơ DS60 nhằm thay thế cho phương pháp mài chép hình đã được sử dụng từ lâu tại công ty Diesl Sông Công.

Ứng dụng được các công nghệ mới như công nghệ tái tạo ngược, công nghệ CAD/CAM/CNC vào sản xuất các sản phẩm cơ khí chất lượng cao. Và đặc biệt ứng dụng kỹ thuật khớp đường cong trong việc xây dựng phương trình biểu diễn biên dạng cam từ đó có thể mở rộng để xây dựng phương trình của các đường cong và bề mặt phức tạp trong công nghệ tái tạo ngược.

4. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu trong phòng Thí nghiệm, về phương pháp xây dựng phương trình các đường cong và bề mặt trong công nghệ tái tạo ngược từ những điểm thí nghiệm có được từ chi tiết mẫu, nghiên cứu khả năng cắt của dao phay ngón phủ PVD (AlTiN) gia công thép hợp kim 40X đã qua nhiệt luyện đạt 50HRC ÷ 55HRC, kiểm tra chất lượng bề mặt của chi tiết bằng máy đo độ nhám. Sử dụng máy đo 3 chiều CMM nhằm kiểm tra sai số biên dạng chi tiết với mẫu đo ban đầu.

5. Nội dung của đề tài, các vấn đề cần giải quyết

+ Ứng dụng công nghệ tái tạo ngược vào:

- Thu thập tọa độ các điểm thông qua các phương pháp đo trong kỹ thuật tái tạo ngược.
- Xử lý dữ liệu tìm ra phương trình đường cong biên dạng chi tiết.
- Xây dựng bản vẽ chi tiết.

+ Thí nghiệm gia công biên dạng bằng phương pháp phay sau nhiệt luyện bằng dao phủ PVD (TiAlN).

+ Kiểm tra độ chính xác hình dáng hình học, chất lượng bề mặt sau gia công từ đó đưa ra đánh giá và so sánh với các phương pháp gia công cơ khác.

+ Phân tích đánh giá hiệu quả của phương pháp gia công phay với phương pháp mài.

6. Dự kiến kế hoạch thực hiện

Từ ngày 30/07/2008 đến ngày 30/01/2009

7. Tài liệu tham khảo

1. **Bùi Quý Lực**, Phương pháp xây dựng bề mặt cho CAD/CAM, NXB Khoa học và kỹ thuật.
2. **Trịnh Quang Vinh, Trần Văn Lắm, Phan Quang Thế, Vũ Quý Đạc** (2000), Giáo trình Nguyên lý máy, Trường Đại học kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.
3. **Nguyễn Trọng Bình** (2003), Tối ưu hoá quá trình gia công cắt gọt, NXB Giáo dục.
4. **Lê Công Dương** (1996), Vật liệu học, NXB Khoa học kỹ thuật.
5. **B.N. Arzamaxov** (2004), Vật liệu học, NXB Giáo dục.
6. **Trần Văn Địch** (2004), Công nghệ CNC, NXB Khoa học và kỹ thuật.

7. **Trần Hữu Đà, Nguyễn Văn Hùng, Cao Thanh Long** (1998), Cơ sở chất lượng của quá trình cắt, Trường Đại học KTCN Thái Nguyên.
8. **Bành Tiên Long, Trần Thế Lục, Trần Sỹ Túy** (2001), Nguyên lý gia công vật liệu, NXB Khoa học kỹ thuật.
9. **Trần Mao, Phạm Đình Sùng** (1998), Vật liệu cơ khí, NXB Giáo dục.
10. **Trần Ngọc Hiền**, Lập trình và điều khiển máy CNC với Mastercam Đại học GTVT.
11. **Nguyễn Hoàng Hải, Nguyễn Việt Anh** (2006), Lập trình Matlab và ứng dụng, NXB khoa học kỹ thuật.
12. **NUMERICAL METHODS FOR ENGINEERINGS** (Steven C. Chapra .Ph.D-Proessor of civil Engineering The University of Colorado ; Raymond P.Canale. Ph.D-Professor of Civil Engineering The University of Michigan).
13. Operation's manual for machining center Fanuc Series O-MD, Oi Mate-TC
14. Advanced Modelling for CAD/CAM System. (**Heidelberg 1991**)..
15. Mastercam Version 9.0 User Guide, Software Mastercam Version 9.0, 9.1. Mechanical Design Solutions 1,2,3. **Catia V5R16**.

Duyệt BGH

Khoa sau Đại học

**Hướng dẫn
khoa học**

Học viên

TS. Nguyễn Văn Hùng

PGS.TS Phan Quang Thế

Ngô Ngọc Vũ

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay để gia công tinh các bề mặt tròn xoay trong chế tạo máy thường dùng các phương pháp gia công phổ biến như mài và tiện cứng.

Đối với các bề mặt định hình không phải là mặt tròn xoay thường dùng phương pháp mài chép hình, gia công tia lửa điện, phay bao hình trên trung tâm phay CNC... Trong thực tế khi sản xuất loạt lớn, hàng khối thường sử dụng mài chép hình và phay bao hình, với phương pháp gia công tia lửa điện chỉ sử dụng đối với các bề mặt phức tạp, đòi hỏi độ chính xác vì giá thành gia công cao và tốn nhiều thời gian [4].

Mài chép hình là phương pháp gia công tinh theo biên dạng chi tiết mẫu trên các máy mài chuyên dùng. Mài chép hình có ưu điểm là cho năng suất và chất lượng cao [7]. Tuy nhiên có nhược điểm là độ chính xác và chất lượng bề mặt của chi tiết phụ thuộc rất nhiều vào độ chính xác của chi tiết dùng làm chi tiết mẫu trong suốt quá trình gia công, vào độ chính xác của máy mài và chất lượng của đá mài. Phương pháp này thực hiện bằng cách chi tiết mẫu được lắp lên một trục riêng và thực hiện chuyển động quay, chi tiết gia công được lắp lên trục chính, bề mặt chi tiết luôn tiếp xúc với bề mặt đá mài. Trục chính mang chi tiết gia công có một đầu tỳ luôn tiếp xúc với bề mặt chi tiết mẫu để khi gia công, trục chính sẽ chuyển động tịnh tiến ra vào nhằm tạo ra chuyển động chép hình trên chi tiết gia công. Có một số chi tiết khi chế tạo dùng phương pháp này như: mài chép hình biên dạng cam, biên dạng răng của các bánh răng . . .

Một cách giải quyết khác đối với gia công tinh các bề mặt định hình không tròn xoay, không cần sử dụng chi tiết mẫu trong quá trình gia công đó là phương pháp phay bao hình trên trung tâm phay CNC. Phương pháp này có ưu điểm là :

- Có thể thực hiện chuyển động bao hình theo tọa độ biên dạng chi tiết.
- Phương pháp này có thể tạo ra trực tiếp biên dạng các chi tiết mà không cần qua chi tiết mẫu và độ chính xác chỉ phụ thuộc vào độ chính xác của máy và biên dạng ban đầu của mẫu.

Tuy nhiên nhược điểm của phương pháp này là do lượng kim loại hớt đi nhiều và gia công thép đã qua nhiệt luyện nên đòi hỏi phải gia công trên máy có độ chính xác

cao và dụng cụ cắt phải tốt. Có thể khắc phục bằng cách sử dụng các máy phay CNC và dụng cụ phủ PVD, CVD hay CPN. . . để gia công.

Để thực hiện phương pháp này, biên dạng chi tiết mẫu sẽ được thiết kế dựa vào công nghệ tái tạo ngược. Công việc này được thực hiện như sau:

- + Xác định tọa độ các điểm trên biên dạng chi tiết mẫu bằng các phương pháp đo tọa độ.
- + Xây dựng phương trình các đường cong của biên dạng chi tiết mẫu trên cơ sở dữ liệu điểm thu thập được [14].
- + Xây dựng bản vẽ thực của chi tiết mẫu từ phương trình đường cong.
- + Sử dụng công nghệ CAD/CAM/CNC thiết kế và gia công.
- + Kiểm tra độ chính xác hình dáng hình học bằng cách so sánh mô hình CAD và sản phẩm.

Với phương pháp này có thể sử dụng để gia công các chi tiết có biên dạng phức tạp mà nhiều khi phương pháp mài chép hình không gia công được hay khó gia công.

Xuất phát từ đó đề tài “**Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo cam của trục cam DS60 động cơ Diesel bằng phương pháp bao hình và các giải pháp công nghệ bề mặt nâng cao chất lượng của cam**” được chọn làm đề tài trong luận văn này. Chi tiết cam sẽ được sử dụng như một chi tiết điển hình trong nghiên cứu sử dụng phương pháp phay bao hình ứng dụng công nghệ tái tạo ngược trong thiết kế và chế tạo.

Cam sử dụng trong nghiên cứu này là cam bơm nhiên liệu trong các động cơ Diesel do công ty Diesel Sông Công chế tạo. Loại cam này đang chế tạo bằng phương pháp chép hình trên máy mài chép hình của Nga (3M344) theo biên dạng cam mẫu, sau khi chế tạo xong mới được lắp lên trục cam. Quy trình chế tạo Cam là mài chép hình thô, nhiệt luyện sau đó mài tinh là công đoạn cuối cùng. Đây là phương pháp gia công cam truyền thống được sử dụng chủ yếu trong công nghệ chế tạo cam bơm nhiên liệu nói chung và ở công ty Diesel nói riêng. Cam mẫu được sử dụng để mài biên dạng cam theo nó. Vì vậy, việc chế tạo cam mẫu là một trong những bước quyết định trong chế tạo cam. Cam mẫu phải có độ chính xác cao phù hợp với máy mài hiện có. Trên cơ sở máy mài của Nhà máy, cam mẫu phải có kích thước lớn gấp 4 lần cam thật, nhằm để đảm bảo độ chính xác. Biên dạng của cam mẫu được xây dựng dựa trên biên dạng cam

khởi thủy ban đầu có kích thước giống với kích thước cam thật. Như vậy, việc chế tạo cam theo phương pháp chép hình đã có sai số khi chế tạo cam mẫu.

Với phương pháp phay bao hình:

+ Phương pháp phay sau nhiệt luyện không phụ thuộc hoàn toàn vào cam mẫu, độ chính xác của đá mài mà chỉ phụ thuộc vào chất lượng ban đầu của cam mẫu về hình dáng hình học.

+ Biên dạng chi tiết được thiết kế bằng phương pháp tái tạo ngược cho độ chính xác cao.

+ Áp dụng được các công nghệ hiện đại như công nghệ CAD/CAM/CNC, công nghệ tái tạo ngược thay cho các công nghệ gia công truyền thống mà vẫn đảm bảo được các tính chất cơ bản của chi tiết.

Với đề tài này, ngoài sử dụng cho chế tạo cam bơm nhiên liệu của động cơ Diesel còn có thể mở rộng để ứng dụng chế tạo các chi tiết có biên dạng phức tạp mà phương pháp mài chép hình không thực hiện được hay thực hiện không hiệu quả.

2. Mục đích, đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài

Phạm vi nghiên cứu của đề tài giới hạn chủ yếu trong phạm vi thiết kế, chế tạo cam bơm nhiên liệu của động cơ Diesel DS60 trên máy phay CNC sử dụng dao phay ngón phủ PVD (TiAlN) với vật liệu Cam là thép hợp kim 40X đã qua nhiệt luyện đạt độ cứng trong khoảng 50HRC ÷ 55HRC. Biên dạng cam được thiết kế nhờ vào công nghệ tái tạo ngược sử dụng các phương pháp đo và phương pháp toán giải tích.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

3.1. Ý nghĩa khoa học của đề tài

Ngày nay công nghệ CAD/CAM/CNC và công nghệ tái tạo ngược đang được ứng dụng nhiều trong thực tế sản xuất các sản phẩm cơ khí chất lượng cao, nhờ vào các công nghệ này mà chúng ta có thể sản xuất được những sản phẩm cơ khí chất lượng có tính kinh tế và kỹ thuật cao. Bên cạnh đó không thể không kể đến tầm quan trọng của các loại dụng cụ mới như dụng cụ phủ PVD, CVD . . . đã đem lại hiệu quả kinh tế cao trong ngành cơ khí chế tạo.

Các kết quả nghiên cứu mang ý nghĩa khoa học:

- Nghiên cứu kết hợp công nghệ CAD/CAM/CNC và công nghệ tái tạo ngược.

- Nghiên cứu ứng dụng các phương pháp xây dựng đường cong trong thiết kế CAD/CAM nhằm xây dựng phương trình biên dạng cam và mở rộng cho các chi tiết có biên dạng phức tạp.
- Nghiên cứu khả năng cắt của dao phay ngón phủ PVD (TiAlN) gia công thép hợp kim 40X đã qua nhiệt luyện đạt độ cứng 50HRC ÷ 55HRC trên trung tâm phay CNC kiểu VMC 85S.

3.2. Ý nghĩa thực tiễn của đề tài

Từ các kết quả nghiên cứu tác giả đánh giá được khả năng cắt của dao phay ngón phủ PVD gia công thép hợp kim 40X đã qua nhiệt luyện đạt độ cứng 50HRC ÷ 55HRC trên các trung tâm phay CNC, mà ở đây tác giả ứng dụng trực tiếp vào chế tạo Cam của động cơ DS60 nhằm thay thế cho phương pháp mài chép hình đã được sử dụng từ lâu tại công ty Diesl Sông Công.

Ứng dụng được các công nghệ mới như công nghệ tái tạo ngược, công nghệ CAD/CAM/CNC vào sản xuất các sản phẩm cơ khí chất lượng cao. Và đặc biệt ứng dụng kỹ thuật khớp đường cong trong việc xây dựng phương trình biểu diễn biên dạng cam từ đó có thể mở rộng để xây dựng phương trình của các đường cong và bề mặt phức tạp trong công nghệ tái tạo ngược.

4. Phương pháp nghiên cứu

+ Ứng dụng công nghệ tái tạo ngược vào:

- Thu thập tọa độ các điểm thông qua các phương pháp đo trong kỹ thuật tái tạo ngược.
- Xử lý dữ liệu tìm ra phương trình đường cong biên dạng chi tiết.
- Xây dựng bản vẽ chi tiết.

+ Thí nghiệm gia công biên dạng bằng phương pháp phay sau nhiệt luyện bằng dao phủ PVD (TiAlN).

+ Kiểm tra độ chính xác hình dáng hình học, chất lượng bề mặt sau gia công từ đó đưa ra đánh giá và so sánh với các phương pháp gia công cơ khác.

+ Phân tích đánh giá hiệu quả của phương pháp gia công phay với phương pháp mài.