

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

TRẦN TÚ ANH

**NGIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ
REVERSE ENGINEERING TRONG THIẾT KẾ
KHUÔN MẪU, ỨNG DỤNG THIẾT KẾ, CHẾ
TẠO BỘ KHUÔN ĐÙN GIOẪNG CAU SU CHO
XE TẢI**

THÁI NGUYÊN, 2016

LỜI CAM ĐOAN

Luận văn thạc sỹ “*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ Reverse Engineering trong thiết kế khuôn mẫu, ứng dụng thiết kế, chế tạo bộ khuôn đùn gioăng cao su cho xe tải*” được hoàn thành bởi tác giả **Trần Tú Anh**, học viên lớp cao học chuyên ngành Kỹ thuật Cơ khí, lớp 16, khóa học 2013-2015, khoa Cơ khí, Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp, Đại học Thái Nguyên. Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Ngoài phần tài liệu tham khảo đã được liệt kê, tất cả các số liệu đều trung thực và chưa được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Thái Nguyên, ngày 22 tháng 02 năm 2016

Tác giả luận văn

Trần Tú Anh

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn PGS. TS. Trần Minh Đức, người đã hướng dẫn và giúp đỡ tận tình từ định hướng đề tài, tổ chức thực nghiệm đến quá trình viết và hoàn chỉnh Luận văn.

Tác giả bày tỏ lòng biết ơn đối với các thầy cô trong khoa Cơ khí – Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp, Đại học Thái Nguyên. Xin cảm ơn Ban lãnh đạo khoa Cơ khí của trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp, Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện thuận lợi để tôi hoàn thành Luận văn này.

Tác giả cũng chân thành cảm ơn ban lãnh đạo trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp, Đại học Thái Nguyên.

Do năng lực bản thân còn nhiều hạn chế nên Luận văn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy (cô) giáo, các nhà khoa học và các bạn đồng nghiệp.

Thái Nguyên, ngày 22 tháng 02 năm 2016

Tác giả luận văn

Trần Tú Anh

CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

- CAD (*Computer Aided Design*): Thiết kế với sự trợ giúp của máy tính. (CAD còn được định nghĩa là *Computer Aided Design*: Công cụ trợ giúp vẽ trên máy tính).
- CAM (*Computer Aided Manufacturing*): Lĩnh vực sử dụng máy tính để tạo chương trình điều khiển hệ thống sản xuất, kể cả trực tiếp điều khiển các thiết bị, hệ thống đảm bảo vật tư, kỹ thuật.
- CNC (*Computerized Numerical Control*): Máy gia công điều khiển số có sự trợ giúp của máy tính trong việc vận hành và lập trình gia công.
- CMM (*Coordinate Measuring Machine*): Các thiết bị vạn năng có thể thực hiện việc đo các thông số hình học theo phương pháp tọa độ, còn được gọi là máy quét hình.
- RE (*Reverse Engineering*): Kỹ thuật ngược hay công nghệ chép mẫu.
- RP (*Rapid Prototyping*): Tạo mẫu nhanh, bao gồm các phương pháp tạo mẫu nhanh.

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1. Số liệu tiêu thụ các sản phẩm cao su.....	37
Bảng 3.2. Các bước lập trình gia công nửa khuôn dưới trên máy phay CNC	56
Bảng 3.4. Thành phần hợp kim của thép SKD61.....	61
Bảng 3.5. Quy đổi mác thép theo các tiêu chuẩn trên thế giới.	61
Bảng 3.6. Mức hưởng của các biến đầu vào	68
Bảng 3.7. Bảng lựa chọn mảng trực giao theo số cấp độ của biến đầu vào ...	68
Bảng 3.8. Sơ đồ mảng trực giao thực hiện thí nghiệm	69
Bảng 3.9. Bảng kết quả thí nghiệm.....	69
Bảng 3.10: Bảng số liệu thông qua xử lý	71

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Sơ đồ chu kỳ phát triển sản phẩm.	6
Hình 1.2. Quá trình từ sản phẩm cụ thể tới mô hình CAD.	6
Hình 1.3. Sơ đồ ý tưởng của kỹ thuật RE.	7
Hình 1.4. Quy trình lấy mẫu ô tô áp dụng công nghệ kỹ thuật ngược.	8
Hình 1.5. Công nghệ RE dựng mô hình CAD cho các tác phẩm nghệ thuật.	10
Hình 1.6. Ứng dụng công nghệ kỹ thuật ngược lấy mẫu hoa văn thủ công. ..	10
Hình 1.7. Ứng dụng RE thiết kế lại, cải tiến mẫu mã sản phẩm.	11
Hình 1.8. Ứng dụng công nghệ RE để thiết kế lại, phát triển sản phẩm.	11
Hình 1.10. Ứng dụng thiết kế đảo chiều để tạo răng hàm.	12
Hình 1.11. Ứng dụng công nghệ kỹ thuật ngược tạo mảnh sọ não dùng trong y học.	12
Hình 1.12. Ứng dụng công nghệ kỹ thuật ngược lấy mẫu mặt người và động vật.	13
Hình 1.13. Sử dụng công nghệ RE để thiết kế trong Game.	13
Hình 2.1. Cấu tạo máy CMM.	17
Hình 2.2. Quét bằng máy CMM so với quét bằng laser.	18
Hình 2.3. Một số máy điển hình quét bằng ánh sáng trắng	20
Hình 2.4. Quy trình xử lý dữ liệu quét của Geomagic.	22
Hình 2.5. Quy trình làm việc của Rapidform	23
Hình 2.6. Sơ đồ công nghệ kỹ thuật ngược trên Rappitform.	24
Hình 2.7. Máy scan hình tốc độ cao ATOS I (2M).	26
Hình 2.8. Các bộ phận làm việc chính của ATOS I (2M).	28
Hình 2.9. Khả năng linh hoạt của máy.	29
Hình 2.10. Hệ thống máy.	30
Hình 2.11. Khởi động phần mềm ATOS v6.2.0-3	30
Hình 2.12. Giao diện làm việc của phần mềm ATOS v6.2.0-3.	31
Hình 2.13. Kết quả quét mẫu thu được.	31
Hình 2.14. Nhập dữ liệu quét vào phần mềm.	32
Hình 2.15. Sửa lỗi quét bằng công cụ Healing wizard.	32
Hình 2.16. Phân vùng tự động bằng công cụ Auto Segiment.	34

Hình 2.17. Kết quả thu được sau khi phân vùng hoàn chỉnh.	34
Hình 2.18. Phác thảo biên dạng Sketch1.....	35
Hình 2.19. Kết quả tạo khối bao quanh bên ngoài bằng lệnh Extrude.	35
Hình 2.20. kết quả tạo khối bao quanh bên ngoài bằng lệnh Extrude.....	36
Hình 2.21. Phân tích độ chính xác của sản phẩm thiết kế	36
Hình 2.22. Dây truyền đùn gioăng cao su [6].	39
Hình 2.23. Máy đùn gioăng cao su	42
Hình 2.24. Chuyển đổi dữ liệu trực tiếp từ phần mềm Rapidform sang Inventor.....	43
Hình 2.25. Kích thước nửa khuôn dưới tiêu chuẩn	44
Hình 2.26. Kích thước nửa khuôn trên tiêu chuẩn	45
Hình 2.27. Bộ khuôn thiết kế hoàn chỉnh trên phần mềm Inventor	46
Hình 3.1. Bản vẽ kỹ thuật của nửa khuôn trên	49
Hình 3.2. Giao diện phần mềm MasterCam.....	50
Hình 3.3. Mũi khoan và các thông số hình học	50
Hình 3.4. Thông số về chế độ cắt mũi khoan	51
Hình 3.5. Các thông số trên phần mềm MasterCam.....	51
Hình 3.6. Mô phỏng gia công khoan nửa khuôn trên	52
Hình 3.7. Tạo mã điều khiển máy phay CNC	52
Bảng 3.1. Các bước lập trình gia công 31 lỗ $\Phi 5$ trên máy phay CNC	53
Hình 3.8. Bản vẽ kỹ thuật nửa khuôn dưới	53
Hình 3.9. Mở dữ liệu nửa khuôn dưới	54
Hình 3.10. Thông số hình học dao phay ngón.....	55
Hình 3.11. Chế độ cắt dao phay ngón.....	55
Hình 3.12. Các thông số trên phần mềm MasterCam.....	55
Hình 3.13. Nguyên lý gia công tia lửa điện	57
Hình 3.14. Máy cắt dây GOLDSUN GS	60
Hình 3.15. Các thông số trên bảng điều khiển của máy cắt dây.	67
Hình 3.16. Ứng dụng phần mềm Minitab để tính toán.....	71
Hình 3.17. Đồ thị biểu diễn giá trị trung bình bằng phần mềm Minitab	72
Hình 3.18. Đồ thị biểu diễn S/N giá trị trung bình bằng phần mềm Minitab .	73

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài:

Công cuộc công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước trong những năm gần đây đang được đẩy nhanh là một yêu cầu tất yếu cho sự phát triển của công nghiệp nói riêng và nền kinh tế nói chung. Và ngành công nghiệp ô tô đã được Đảng và Chính phủ hết sức quan tâm, tuy nhiên theo lộ trình cắt giảm thuế đến năm 2018 của Hiệp định Thương mại hàng hóa ASEAN (ATIGA), từ năm 2018, thuế suất thuế nhập khẩu ô tô nguyên chiếc (CBU) từ các nước Đông Nam Á sẽ giảm về 0%. do đó gây áp lực lớn cho ngành công nghiệp ô tô trong nước.

Mặt khác tỷ lệ sản xuất nội địa hóa của các doanh nghiệp ô tô trong nước rất thấp chỉ đạt từ 10 đến 30% tùy theo dòng xe. Và các linh kiện được sản xuất tại Việt Nam chủ yếu là các loại phụ tùng đơn giản giá trị thấp.

Quy hoạch phát triển ngành được Thủ tướng phê duyệt đã chỉ rõ mục tiêu tổng quát là phát triển ngành công nghiệp ô tô Việt Nam trở thành ngành công nghiệp quan trọng của đất nước, đáp ứng tối đa nhu cầu thị trường nội địa về các loại xe tải, xe khách thông dụng và một số loại xe chuyên dùng.

Do đó việc nghiên cứu, thiết kế, chế tạo khuôn để tạo ra những thiết bị, phụ tùng của các dòng xe tải là rất cần thiết, làm tăng khả năng nội địa hóa các sản phẩm, tăng khả năng cạnh tranh và tự chủ công nghệ của các doanh nghiệp sản xuất ô tô trong nước.

Dựa trên những nhu cầu và thực trạng đã nêu ở trên và cơ sở những kiến thức được trang bị trong quá trình học tập tại trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp, Đại học Thái Nguyên tác giả quyết định chọn đề tài: ***“Nghiên cứu ứng dụng công nghệ Reverse Engineering trong thiết kế khuôn mẫu, ứng dụng thiết kế, chế tạo bộ khuôn đúc gioăng cao su cho xe tải”***.

2. Mục đích và đối tượng nghiên cứu:

Giải pháp nâng cao độ chính xác khi thiết kế biên dạng mặt cắt ngang của gioăng cao su nhờ ứng dụng công nghệ Reverse Engineering.

Nghiên cứu các lý thuyết liên quan đến khuôn đúc để từ đó có thể thiết kế và chế tạo được một bộ khuôn đúc.

Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ đến độ nhám bề mặt lòng khuôn đúc khi gia công trên máy cắt dây CNC để từ đó tối ưu hóa được các thông số khi gia công trên máy cắt dây CNC

3. Phương pháp nghiên cứu:

Tác giả kết hợp nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm.

Nghiên cứu lý thuyết về vật liệu, khuôn đúc gioăng cao su. Nghiên cứu lý thuyết về công nghệ kỹ thuật ngược (RE) và phần mềm ứng dụng. Nghiên cứu lý thuyết về công nghệ CAD/CAM và các phần mềm ứng dụng. Nghiên cứu lý thuyết về máy cắt dây, các yếu tố ảnh hưởng tới độ nhám bề mặt của khuôn đúc, nghiên cứu phương pháp quy hoạch thực nghiệm để tối ưu hóa các thông số gia công.

Thực nghiệm đo các mẫu sử dụng máy đo 3D và xử lý kết quả. Thực nghiệm gia công các chi tiết của khuôn trên máy phay CNC và cắt dây CNC, trong đó thí nghiệm các mẫu trên máy cắt dây và xử lý số liệu để tìm ra được thông số tối ưu khi gia công.

4. Tóm tắt nội dung đề tài

Nội dung luận văn gồm 4 chương cơ bản:

Chương 1. Tổng quan về công nghệ Reverse Engineering: Chương này tác giả trình bày tổng quan về công nghệ kỹ thuật ngược (**Reverse Engineering**) trên cơ sở lý thuyết như: Vai trò, ứng dụng, ưu nhược điểm của công nghệ, tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước trên cơ sở đó tác giả chọn hướng nghiên cứu cho đề tài của mình.

Chương 2. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ Reverse Engineering để thiết kế bộ khuôn đúc gioăng cao su: Chương này tác giả đã trình bày các cơ sở lý thuyết về vật liệu, công nghệ gia công và cơ sở thiết kế khuôn đúc gioăng cao su. Từ đó, tác giả đã ứng dụng phần mềm Inventor để thiết kế được bộ khuôn đúc từ biên dạng mặt cắt ngang của gioăng cao su đã thiết kế nhờ sử dụng công nghệ Reverse Engineering.

Chương 3. Thiết kế và chế tạo khuôn đùn gioăng cao su: Chương này tác giả trình bày việc ứng dụng phần mềm Mastercam, một phần mềm CAM thông dụng có thể lập trình gia công các chi tiết của khuôn. Tác giả cũng tiến hành thí nghiệm, nghiên cứu ảnh hưởng các thông số công nghệ đến chất lượng bề mặt khi gia công lòng khuôn trên máy cắt dây CNC. Sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm Taguchi để tìm ra các thông số tối ưu để từ đó ứng dụng vào gia công lòng khuôn trên máy cắt dây.

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

5.1 Ý nghĩa khoa học.

Nghiên cứu thiết kế và chế tạo khuôn đùn gioăng cao su ứng dụng công nghệ RE hiện tại chưa có tác giả nào nghiên cứu và đề cập đến. Tài liệu chuyên sâu về lĩnh vực này còn hạn hẹp chủ yếu là các tài liệu nước ngoài. Các công ty sản xuất trong nước chỉ sản xuất được những loại khuôn đùn đơn giản, chất lượng thấp. Vì vậy đề tài “*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ Reverse Engineering trong thiết kế khuôn mẫu, ứng dụng thiết kế, chế tạo bộ khuôn đùn gioăng cao su cho xe tải*” có đóng góp mới và ý nghĩa khoa học nhất định.

Đề tài cũng đưa ra một số giải pháp nâng cao chất lượng của khuôn như: Nâng cao độ chính xác biên dạng mặt cắt ngang của gioăng bằng việc ứng dụng công nghệ Reverse Engineering và nghiên cứu ảnh hưởng một số yếu tố công nghệ đến độ nhám bề mặt khi gia công lòng khuôn trên máy cắt dây CNC trong điều kiện sản xuất cụ thể, ứng dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm Taguchi để tối ưu hóa thông số chế tạo từ đó nâng cao chất lượng sản phẩm.

5.2 Ý nghĩa thực tiễn.

Kết quả đề tài có thể ứng dụng và có thể kết hợp để chuyển giao công nghệ cho các cơ sở sản xuất thực tế, do đó đề tài có giá trị thực tiễn.

Kết quả của đề tài có thể làm tài liệu tham khảo cho sinh viên ngành kỹ thuật và những người làm việc trong lĩnh vực thiết kế chế tạo khuôn đùn.