

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LÊ TIẾN THANH

**THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO
BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG CONG
TRÊN MÁY CNC 4D**

**CHUYÊN NGÀNH
KỸ THUẬT CƠ KHÍ**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: PGS. TS HOÀNG VỊ

Thái Nguyên, năm 2016

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LÊ TIẾN THANH

**THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO
BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG CONG
TRÊN MÁY CNC 4D**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

**CHUYÊN NGÀNH
KỸ THUẬT CƠ KHÍ**

**KHOA CHUYÊN MÔN
TRƯỞNG KHOA**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PHÒNG ĐÀO TẠO

Thái Nguyên, năm 2016

LỜI CAM ĐOAN

-----***-----

Tôi xin cam đoan luận văn thạc sĩ kỹ thuật **“Thiết kế và chế tạo bộ truyền bánh răng trụ răng cong trên máy CNC 4D”** dưới sự hướng dẫn của PGS.TS Hoàng Vị là công trình nghiên cứu của tôi, các số liệu sử dụng được chỉ rõ nguồn trích dẫn trong mục tài liệu tham khảo. Các kết quả tính toán, nghiên cứu chưa từng được công bố ở một công trình nào khác. Nếu sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Tác giả

Lê Tiến Thanh

LỜI CẢM ƠN

-----***-----

Tôi xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc thầy giáo PGS. TS Hoàng Vị đã tận tình, chu đáo giúp tôi tôi hoàn thành đề tài.

Đồng thời, tôi cũng xin chân thành cảm ơn các thầy giáo, cô giáo đã tận tình hướng dẫn, giảng dạy trong quá trình học tập, nghiên cứu và rèn luyện tại trường đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, phòng đào tạo, khoa cơ khí trường CĐ nghề kỹ thuật công nghiệp Việt Nam- Hàn Quốc, đã tạo điều kiện cho tôi được học tập để nâng cao trình độ và giúp đỡ hỗ trợ tôi trong thời gian học tập và làm đề tài.

Tôi xin cảm ơn gia đình, người thân và đồng nghiệp đã động viên giúp đỡ tôi trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

Dù đã cố gắng rất nhiều nhưng cũng không thể tránh được các sai sót trong luận văn. Tác giả rất mong muốn nhận được sự góp ý của quý thầy cô và các đồng nghiệp để công trình được hoàn thiện hơn. .

Xin chân thành cảm ơn và kính chúc các thầy, các cô sức khỏe và thành công.

MỤC LỤC

Trang

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	vi
PHẦN MỞ ĐẦU	1
1. Đặt vấn đề	1
2. Phạm vi nghiên cứu của đề tài.	3
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.	3
3.1. Ý nghĩa khoa học.	3
3.2. Ý nghĩa thực tiễn.	3
4. Phương pháp và phương pháp luận.	3
4.1. Phương pháp nghiên cứu.	3
4.2. Phương pháp luận.	4
5. Nội dung của đề tài.	4
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ	5
1.1 Giới thiệu chung.....	5
1.2 Các loại bộ truyền bánh răng trụ.....	5
1.2.1 Bộ truyền bánh răng thẳng.....	5
1.2.2 Bộ truyền bánh răng nghiêng.....	9
1.2.3 Bộ truyền bánh răng chữ V.....	11
1.3 Kết luận	13
Chương 2: BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG CONG	14
2.1 Phần khái quát.....	14
2.2 Bánh răng trụ răng cong.....	14
2.2.1 Đường răng	14
2.2.2 Biên dạng răng	16
2.2.3 Các thông số hình học của bánh răng trụ răng cong.....	18

2.3 Kết luận	22
--------------------	----

Chương 3: THIẾT KẾ BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG CONG

TRÊN MÁY TÍNH	23
3.1 Công cụ phần mềm.	23
3.2 Thông số thiết kế của bộ truyền.	23
3.3 Thiết kế bộ truyền động bánh răng trụ răng cong.	24
3.3.1 Thiết kế phôi	24
3.3.2 Thiết kế biên dạng răng.	25
3.3.3 Thiết kế đường răng	28
3.3.4 Thiết kế bánh răng trụ răng cong.	30
3.4 Mô phỏng quá trình làm việc	32
3.4.1 Thiết kế mô hình mô phỏng	32
3.4.2 Mô phỏng quá trình làm việc của bộ truyền bánh răng trụ răng cong.	34
3.5 Kết luận	36

Chương 4: THỬ NGHIỆM CHẾ TẠO BỘ TRUYỀN BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG CONG

CONG	37
4.1 Chế tạo thanh răng cơ sở.	37
4.1.1 Thông số hình học thanh răng cơ sở.	37
4.1.2 Công cụ phần mềm	38
4.1.3 Thiết kế đường chạy dao.	38
4.1.4 Biên dịch chương trình gia công.	40
4.1.5 Phôi gia công	44
4.1.6 Máy gia công	45
4.1.7 Gia công thanh răng cong	47
4.2 Chế tạo bộ truyền bánh răng trụ răng cong.	48
4.2.1 Các thông số hình học của bộ truyền bánh răng trụ răng cong	48
4.2.2 Công cụ phần mềm	50
4.2.3 Thiết kế đường răng	50
4.2.4 Biên dịch chương trình gia công.	53
4.2.5 Máy gia công	56

4.2.6 Phôi gia công	58
4.2.7 Dụng cụ cắt	59
4.2.8 Gia công bánh răng trụ răng cong.....	59
4.3 Đánh giá độ chính xác của bộ truyền bánh răng trụ răng cong	62
4.4 Kết luận	62
Chương 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI.....	63
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	64

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

TT	Hình	Nội dung	Trang
1	Hình 1.1	Bánh răng thẳng	6
2	Hình 1.2	Sơ đồ gia công răng bằng chép hình biên dạng răng	7
3	Hình 1.3	Sơ đồ chuốt răng bao hình	7
4	Hình 1.4	Sơ đồ xọc răng bao hình	8
5	Hình 1.5	Nguyên lý bao hình biên dạng răng	8
6	Hình 1.6	Bánh răng trụ răng nghiêng	9
7	Hình 1.7	Sơ đồ gá dao phay bánh răng nghiêng trên máy phay vạn năng	10
8	Hình 1.8	Phay bánh răng nghiêng bằng phương pháp bao hình	11
9	Hình 1.9	Bánh răng chữ V	11
10	Hình 1.10	Gia công bánh răng chữ V theo phương pháp chép hình	12
12	Hình 1.11	Gia công bánh răng chữ V theo phương pháp bao hình	12
13	Hình 2.1	Mô hình xác định đường răng	15
14	Hình 2.2	Biên dạng sinh của răng	17
15	Hình 2.3	Đường thân khai trong hệ tọa độ cực	17
16	Hình 2.4	Thông số hình học bánh răng trụ răng cong	19
17	Hình 2.5	Góc ăn khớp	20
18	Hình 2.6	Đường ăn khớp và cung ăn khớp	21
19	Hình 2.7	Góc nghiêng β của bánh răng trụ răng cong	21
20	Hình 3.1	Đường tròn cơ sở	24
21	Hình 3.2	Thông số mặt trụ phôi	25
22	Hình 3.3	Các thông số của bộ truyền bánh răng thẳng	26
23	Hình 3.4	Tách biên dạng răng	26

24	Hình 3.5	Vị trí biên dạng thân khai trong file thiết kế phôi	27
25	Hình 3.6	Biên dạng răng được kéo dài	27
26	Hình 3.7	Khối trụ đi qua đường kính vòng lăn .	28
27	Hình 3.8	Cung tròn trên mặt phẳng tiếp tuyến.	29
28	Hình 3.9	Đường răng của bánh răng trụ răng cong	29
29	Hình 3.10	Hai đường cong răng trong một rãnh răng	30
30	Hình 3.11	Thiết kế rãnh răng	30
31	Hình 3.12	Hình dáng rãnh răng	31
32	Hình 3.13	Thông số lệnh sao chép theo dây	32
33	Hình 3.14	Cặp bánh răng trụ răng cong	32
34	Hình 3.15	Gói đỡ	33
35	Hình 3.16	Ràng buộc các thông số lắp ghép	33
36	Hình 3.17	Các cặp bề mặt đối tiếp	34
37	Hình 3.18	Thông số chạy mô phỏng	34
38	Hình 3.19	Góc quay camera thứ nhất	35
39	Hình 3.20	Góc quay camera thứ hai	35
40	Hình 3.21	Góc quay camera thứ ba	35
41	Hình 3.22	Bánh răng chủ động quay thuận chiều kim đồng hồ	36
42	Hình 3.23	Bánh răng chủ động đảo chiều truyền động	36
45	Hình 4.1	Bán kính cong của thanh răng cơ sở	37
43	Hình 4.2	Bản vẽ thanh răng cơ sở	38
44	Hình 4.3	Biên dạng chạy dao	39
45	Hình 4.4	Các đường răng	40
46	Hình 4.5	Các dòng máy gia công trong phần mềm	40
57	Hình 4.6	Xác lập thông số gia công	41
48	Hình 4.7	Đường chạy dao	41
49	Hình 4.8	Thông số quá trình vào dao và thoát dao	42

50	Hình 4.9	Sơ đồ đường chạy dao khi gia công	42
51	Hình 4.10	Mô phỏng quá trình gia công	42
52	Hình 4.11	Bản vẽ phôi gia công thanh răng cơ sở	45
53	Hình 4.12	Trung tâm CNC - VF2	45
54	Hình 4.13	Cài đặt thông số trên máy	47
55	Hình 4.14	Tổng thể quá trình gia công	48
56	Hình 4.15	Thanh răng sinh	48
57	Hình 4.16	Góc nghiêng β của bánh răng trụ răng cong	49
58	Hình 4.17	Vị trí cung tròn đường răng	50
59	Hình 4.18	Đường răng	51
60	Hình 4.19	Góc giữa hai đường răng	51
61	Hình 4.20	Thông số lệnh sao chép đường răng	52
62	Hình 4.21	Các đường chân răng	52
63	Hình 4.22	Thông số cài đặt của lệnh Xform Roll	53
64	Hình 4.23	Đường chân răng trải ra trên mặt phẳng	53
65	Hình 4.24	Cài đặt trục thứ 4	54
66	Hình 4.25	Thông số quá trình vào dao và thoát dao	54
67	Hình 4.26	Mô phỏng quá trình gia công	55
68	Hình 4.27	Trung tâm CNC5D VF2 – TR160	57
69	Hình 4.28	Bản vẽ phôi gia công bánh răng trụ răng cong	58
70	Hình 4.29	Dao phay ngón mô đun 2.5	59
71	Hình 4.30	Quá trình gá phôi	59
72	Hình 4.31	Tổng thể quá trình cắt gọt	60
73	Hình 4.32	Màn hình hiển thị các thông số quá trình gia công	60
74	Hình 4.33	Sản phẩm sau khi gia công xong	61
75	Hình 4.34	Sản phẩm bánh răng cong hoàn thiện	61
76	Hình 4.35	Vết tiếp xúc của bánh răng	62