

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP
-----&📖&-----

ĐỖ THANH MAI

**NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC BIÊN DẠNG BÁNH RĂNG
BẰNG PHƯƠNG PHÁP BÙ SAI SỐ TRÊN MÁY CẮT DÂY
DK7732**

LUẬN VĂN THẠC SỸ KHOA HỌC KỸ THUẬT

Chuyên ngành : Công nghệ chế tạo máy

Mã số :

Thái Nguyên, năm 2011

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan những kết quả có được trong luận văn là do bản thân tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của thầy giáo PGS.TS Nguyễn Đăng Hoè. Ngoài tài liệu tham khảo đã được liệt kê, các số liệu và kết quả thực nghiệm là trung thực và chưa được ai công bố trong bất cứ công trình nào khác.

Thái Nguyên, Ngày 20 tháng 10 năm 2011.

Người thực hiện

Đỗ Thanh Mai

LỜI CẢM ƠN

Cùng với xu thế phát triển của xã hội, các ngành khoa học kỹ thuật cũng có những bước tiến vượt bậc. Đặc biệt là sản xuất cơ khí hiện đại đã dần dần thay thế sản xuất truyền thống, các sản phẩm cơ khí ngày càng đòi hỏi độ chính xác, độ tin cậy cao.

Với mong muốn nâng cao độ chính xác của các sản phẩm gia công trên máy công cụ nói chung và máy cắt dây nói riêng. Dưới sự hướng dẫn của PGS.TS Nguyễn Đăng Hoè, tác giả đã thực hiện đề tài : “***Nâng cao độ chính xác biên dạng bánh răng bằng phương pháp bù sai số trên máy cắt dây DK7732***”.

Trong thời gian thực hiện đề tài, tác giả đã nhận được sự quan tâm rất lớn của nhà trường, các Khoa, các Phòng, Ban chức năng, các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp.

Tác giả bày tỏ lời cảm ơn chân thành nhất đến PGS.TS Nguyễn Đăng Hoè, Trường Đại học Kỹ Thuật công nghiệp đã tận tình hướng dẫn trong quá trình thực hiện luận văn này.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu, Khoa sau đại học, các giáo viên giảng dạy và các đồng nghiệp.

Tác giả chân thành cảm ơn Trung tâm thí nghiệm và các giáo viên thuộc trung tâm đã tạo điều kiện về thiết bị và giúp đỡ trong quá trình sử dụng thiết bị để thực hiện luận văn.

Tác giả chân thành cảm ơn trường Cao Đẳng Công Nghiệp Cẩm Phả đã tạo mọi điều kiện về trang thiết bị thí nghiệm để thực hiện đề tài này.

Mặc dù đã cố gắng song do kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế nên chắc chắn luận văn không tránh khỏi thiếu sót. Tác giả mong nhận được những ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo và các đồng nghiệp để Luận văn được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn !

Thái nguyên, Ngày 20 tháng 10 năm 2011.

Tóm tắt luận văn

Luận văn này đưa ra một giải pháp nâng cao độ chính xác của bánh răng trụ răng thẳng khi gia công trên máy cắt dây DK 7732 bằng phương pháp bù sai số. Thiết kế thí nghiệm toàn phần theo phương pháp bề mặt chỉ tiêu để tìm ra lượng bù tối ưu sao cho giá trị sai số đạt được là hợp lý nhất.

Nội dung chính của luận văn là phân tích những nguyên nhân gây ra sai số gia công và tìm cách khử các sai số đó, tuy nhiên đó là một biện pháp hoàn chỉnh và tốn kém. Chính vì vậy tác giả đề xuất một phương pháp hiệu quả, đơn giản hơn : Đó là kết hợp giữa phương pháp lựa chọn chế độ cắt, tối ưu (t_i , t_e) và phương pháp bù sai số tọa độ dịch chuyển (x , y) trong chương trình NC. Các thí nghiệm được thiết kế theo phương pháp bề mặt chỉ tiêu RSN và phần mềm Minitab. Qua quá trình thực nghiệm kết quả chính mà luận văn đạt được như sau :

- Phân tích đánh giá các nguyên nhân gây sai số.
- Thiết kế thí nghiệm bù sai số đơn giản và hiệu quả .
- Ứng dụng phần mềm thiết kế thí nghiệm có khả năng hội tụ nhanh hơn và độ chính xác cao hơn.
- Đưa ra khoảng lượng bù tối ưu và sai số đạt được ở vùng tối ưu được trình bày trong bảng dưới đây.
- Phân tích đánh giá các nguyên nhân gây ra sai số khi gia công bánh răng trụ răng thẳng trên máy cắt dây DK7732.

Giá trị tối ưu (t_i , t_e) để đạt được sai số bước răng nhỏ nhất.

<i>TT</i>	<i>Giá trị (t_i)</i>	<i>Giá trị (t_e)</i>	<i>Giá trị sai số Bước răng</i>
1	65.4246	3.4203	0.0105
2	63.394	3,3429	0.0188
3	68.8091	3.4861	0.0225

Giá trị lượng bù và sai số khoảng pháp tuyến chung trong miền tối ưu.

<i>TT</i>	<i>Lượng bù X</i>	<i>Lượng bù Y</i>	<i>Giá trị sai số Khoảng pháp tuyến chung</i>
1	0.0919	0.0447	0.0165
2	0.088	0.0374	0.029
3	0.0956	0.0513	0.0257

MỤC LỤC

Đề mục	Nội dung	Trang
	Phần mở đầu	13
	CHƯƠNG I : TỔNG QUAN VỀ MÁY CẮT DÂY	15
1.1	Tổng quan về gia công tia lửa điện.	15
1.1.1	Đặc điểm gia công tia lửa điện của máy cắt dây CNC.	15
1.1.2	Khả năng công nghệ của phương pháp gia công tia lửa điện trên máy cắt dây CNC.	16
1.1.2.1	Các phương pháp gia công tia lửa điện	16
1.1.2.2	Phương pháp gia công xung định hình.	16
1.1.2.3	Phương pháp gia công cắt dây bằng tia lửa điện.	16
1.1.2.4	Các phương pháp khác.	17
1.1.3	Cơ sở công nghệ của quá trình gia công tia lửa điện.	18
1.2	Máy cắt dây DK7732	24
1.2.1	Thông số kỹ thuật chính của máy cắt dây.	24
1.2.2	Đặc điểm của máy cắt dây DK7732	25
1.3	Những xu hướng nghiên cứu gần đây về bù sai số cho máy CNC	26
	CHƯƠNG II: PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ SAI SỐ BÁNH RĂNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KHÁC PHỤC SAI SỐ KHI GIA CÔNG BÁNH RĂNG TRỤ RĂNG THẲNG TRÊN MÁY CẮT DÂY DK7732	28
2.1	Các phương pháp đánh giá sai số khi gia công bánh răng.	28
2.1.1.	Phương pháp kiểm tra tổng hợp loại ăn khớp một bên	28
2.1.2	Phương pháp kiểm tra tổng hợp loại ăn khớp khít	34
2.1.3	Phương pháp đo sai số tích lũy bước vòng	36
2.1.3.1	Đo theo sai lệch bước góc	38
2.1.3.2	Đo theo sai số tích lũy bước sau nửa vòng quay của bánh răng	39

2.1.3.3	Đo sai lệch bước vòng trên vòng tròn đo	40
2.1.3.4	Đo sai lệch giới hạn bước pháp cơ sở	41
2.1.3.5	Đo sai lệch khoảng pháp tuyến chung	42
2.1.3.6	Đo độ đảo hướng tâm vành răng	44
2.1.3.7	Đo đường kính vòng chia	45
2.1.3.8	Đo sai số prôfin răng	46
2.2	Phương pháp khắc phục sai số khi gia công bánh răng trụ răng thẳng trên máy cắt dây DK7732.	48
2.2.1	Các yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác gia công khi gia công trên máy cắt dây DK7732.	48
2.2.2	Phương pháp khắc phục sai số.	52
2.3	Thiết kế thí nghiệm bù sai số.	52
2.3.1	Cơ sở tiến hành thí nghiệm:	52
2.3.2	Nội dung chính của phương pháp bề mặt chỉ tiêu (RSM)	53
2.3.3	Thiết kế hệ thống thí nghiệm.	54
2.3.3.1	Hệ thống thí nghiệm.	54
2.3.3.2	Thiết kế thí nghiệm	56
2.4	Kết luận chương II	59
	CHƯƠNG III: KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN	60
A	KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VỀ ĐỘ CHÍNH XÁC SAI SỐ BƯỚC RĂNG	60
3.1	Thí nghiệm sàng lọc:(sơ bộ)	60
3.2	Thí nghiệm xuống dốc	66
3.3	Thí nghiệm RSM	69
B	KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM VỀ ĐỘ CHÍNH XÁC SAI SỐ KHOẢNG	77
3.1	Thí nghiệm sàng lọc.	77
3.2	Thí nghiệm xuống dốc	86
3.3	Thí nghiệm RSM	91
C	Kết luận chương III	101

CHƯƠNG IV : KẾT LUẬN	103
PHỤ LỤC	
Phụ lục 1 : Chương trình NC bù sai số theo thí nghiệm sàng lọc (9 thí nghiệm)	105
Phụ lục 2 : Chương trình NC bù sai số theo thí nghiệm sàng lọc (10 thí nghiệm)	115
Phụ lục 3 : Chương trình NC bù sai số theo thí nghiệm sàng lọc (13 thí nghiệm)	126
TÀI LIỆU THAM KHẢO	140

CÁC TỪ VIẾT TẮT

CMC	Coordinate Measuring Machine	Máy đo toạ độ 3 chiều
CAD	Computer Aided Design	Thiết kế với sự trợ giúp của máy tính
CAM	Computer Aided Manufacturing	Sản xuất có sự trợ giúp của máy tính
CNC	Computer Numerical Control	Điều khiển số bằng máy tính
CCD	Central composite design.	Thí nghiệm toàn phần
RSM	Response Surface Methodology	Phương pháp bề mặt chỉ tiêu
3D	3 Dimension	3 chiều
2D	2 Dimension	2 chiều
FMS	Flexible Manufacturing Systems	Hệ thống sản xuất linh hoạt
WEDM	Electrical Discharge Manufacturing	Phương pháp gia công cắt dây bằng tia lửa điện
AEDG	Abrasive Electrical Discharge Grinding	Mài xung điện

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ / ĐỒ THỊ

- Hình 1.1 Sơ đồ nguyên lý gia công tia lửa điện.
Hình 1.2 Pha đánh lửa.
Hình 1.3 Sự hình thành kênh phóng điện.
Hình 1.4 Sự hình thành và bốc hơi vật liệu.
Hình 1.5 Đồ thị điện áp và dòng điện trong một xung phóng điện.
Hình 1.6 Máy cắt dây DK7732
Hình 1.7 Một số sản phẩm gia công trên máy cắt dây DK7732
Hình 2.1 Sơ đồ nguyên tắc đo sai số động học
Hình 2.2 Sơ đồ nguyên tắc của máy kiểm tra tổng hợp kiểu ăn khớp một bên
Hình 2.3 Các sơ đồ đo bánh răng dùng bánh răng trung
Hình 2.4 Máy đo sai số tổng hợp dùng đòn trung gian
Hình 2.5 Máy đo sai số tổng hợp dùng thước sin
Hình 2.6 Phân tích quá trình đo thuận nghịch
Hình 2.7 Sơ đồ nguyên tắc của máy kiểm tra tổng hợp loại ăn khớp 2 bên
Hình 2.8 Sơ đồ máy đo độ dao động khoảng cách
Hình 2.9 Xác định khe hở mặt bên
Hình 2.10 Sự phân bố của răng gây nên sai số tích lũy bước
Hình 2.11 Phương pháp đo sai lệch bước góc
Hình 2.12 Phương pháp đo theo sai số tích lũy bước sau nửa vòng quay
Hình 2.13 Sơ đồ đo sai lệch bước
Hình 2.14 Sơ đồ đo sai lệch bước cơ
Hình 2.15 Sơ đồ đo khoảng pháp tuyến chung
Hình 2.16 Sơ đồ đo độ đảo hướng tâm vành
Hình 2.17 Đo đường kính vòng
Hình 2.18 Các phương pháp tạo hình thân khai
Hình 2.19 Máy đo thân khai đơn
Hình 2.20 Máy đo thân khai Evonvienmet