

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY**

**NGHIÊN CỨU BÙ OFF-LINE SAI SỐ TỔNG HỢP
TRÊN TRUNG TÂM GIA CÔNG 3 TRỤC VMC-85S**

**Học viên: Lê Thị Thu Thủy
Người HD khoa học: PGS.TS Nguyễn Đăng Hòe**

Thái Nguyên 2009

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐHKT CÔNG NGHIỆP**

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

----- oOo -----

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGHIÊN CỨU BÙ OFF-LINE SAI SỐ TỔNG HỢP TRÊN TRUNG TÂM GIA CÔNG 3 TRỤC VMC-85S

Học viên: **Lê Thị Thu Thủy**

Lớp: CH-K9

Chuyên ngành: Công nghệ chế tạo máy

Người HD khoa học: **PGS.TS Nguyễn Đăng Hòe**

KHOA ĐT SAU ĐẠI HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN

MỤC LỤC

	Trang
PHẦN MỞ ĐẦU	10
Chương I SAI SỐ GIA CÔNG VÀ CÁC NGUYÊN LÝ BÙ SAI SỐ GIA CÔNG TRÊN CÁC MÁY CNC	12
1.1 Độ chính xác gia công	12
1.2 Các nguồn gây sai số	14
1.2.1 Sai số hình học	15
1.2.2 Sai số do vít me	17
1.2.3 Sai số do sóng trượt	17
1.2.4 Sai số do ổ đỡ	18
1.2.5 Sai số do nhiệt	18
1.2.6 Sai số do rung động tự do	20
1.2.7 Sai số do tải tĩnh và động	20
1.2.8 Sai số do hệ thống điều khiển truyền động servo	20
1.2.9 Sai số do sự hình thành đường chạy dao trong CAM và máy CNC	22
1.3 Nguyên lý bù sai số trên các máy CNC	23
1.3.1 Mô hình bù	23
1.3.1.1 Thêm modul phần mềm	24
1.3.1.2 Biến đổi các thông số điều khiển	24
1.3.1.3 Biến đổi Post processor (PP)	25
1.3.1.4 Biến đổi chương trình NC	25
1.3.2 Bù sai số với các bộ điều khiển	26
1.3.2.1 Thêm modul phần mềm mới	26
1.3.2.2 Cài đặt bộ điều khiển phân cứng độc lập	27
1.4 Giới thiệu một vài nghiên cứu bù sai số ở trong nước và trên thế giới	27
1.4.1 Các công trình ở trong nước	27
1.4.2 Các công trình bù sai số tổng hợp của các tác giả nước ngoài	28
1.5 Kết luận chương I	29

Chương II	QUY TRÌNH BÙ SAI SỐ CHO MÁY VMC - 85S	30
2.1	Hệ thống thiết bị thí nghiệm	30
2.1.1	Trung tâm gia công VMC-85S	30
2.1.2	Máy đo tọa độ 3 chiều CMM – C544	32
2.1.2.1	Cấu hình cơ bản của máy	32
2.1.2.2	Tính năng kỹ thuật cơ bản	33
2.1.3	Phần mềm thiết kế CAD/CAM	46
2.1.3.1	Thiết kế với sự trợ giúp của máy tính CAD	46
2.1.3.2	Sản xuất với sự trợ giúp của máy tính CAM	46
2.2	Phần mềm Mastercam	47
2.2.1	Giao diện	48
2.2.2	Các dạng gia công cơ bản trên module phay	49
2.2.3	Quá trình phay	49
2.3	Kết luận chương II	51
Chương III	XÁC ĐỊNH SAI SỐ VÀ BÙ SAI SỐ TỔNG HỢP	53
3.1	Xác định sai số tổng hợp	53
3.1.1	Thực nghiệm gia công trên máy VMC-85S	53
3.1.1.1	Biên dạng và kích thước gia công	53
3.1.1.2	Lập trình nguyên công	54
3.1.1.3	Chuyển chương trình sang máy CNC	60
3.1.1.4	Điều chỉnh máy	60
3.1.1.5	Gia công cắt gọt	60
3.1.2	Đo sai số gia công trên máy CMM C544	61
3.1.2.1	Gá đặt chi tiết	61
3.1.2.2	Khởi động và kiểm tra hệ thống	62
3.1.2.3	Chọn đầu đo	62
3.1.2.4	Hiệu chuẩn đầu đo	62
3.1.2.5	Xác lập hệ tọa độ của chương trình đo	63
3.1.2.6	Tiến hành đo và kết quả	63
3.1.2.7	Xác định kích thước thực của chi tiết và sai số tổng hợp	64
3.2	Bù sai số tổng hợp trên phần mềm CAD/CAM	69

3.2.1	Cơ sở lý thuyết	69
3.2.2	Bù sai số	69
3.3	Kết luận chương III	74
Chương IV	BÙ SAI SỐ KHI PHAY BIÊN DẠNG	75
4.1	Chi tiết gia công	75
4.2	Tạo mô hình CAD và thiết lập các thông số công nghệ trên Mastercam	75
4.3	Bù sai số	78
4.4	Gia công chi tiết theo biên dạng đã được bù	79
4.5	Kiểm tra sai số	80
4.6	Kết luận chương IV	81
Chương V	KẾT LUẬN	82
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	84

CÁC TỪ VIẾT TẮT

CMM	Coordinate Measuring Machine	Máy đo toạ độ 3 chiều
Co-or. Sys	Coordinate System	Hệ toạ độ
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
2D	2 Dimension	Không gian 2 chiều
3D	3 Dimension	Không gian 3 chiều
CL	Cutter Location	Điểm chuẩn dụng cụ cắt
CC	Cutter Contact	Điểm tiếp xúc
PP	Post Processor	Hậu xử lý
SW	Software	Phần mềm
I/O	Input/Output	Vào/ Ra
PC	Personal Computer	Máy tính cá nhân
PLC	Programmable Logic Controller	Bộ điều khiển PLC
FEM	Finite Element Methods	Phương pháp phần tử hữu hạn
NC	Numerical Control	Điều khiển số
DNC	Direct Numerical Control	Điều khiển số trực tiếp
MB	Master Ball	Quả cầu chuẩn

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

		Trang
Hình 1.1	Phân loại độ chính xác gia công	12
Hình 1.2	Các sai số thành phần trên máy công cụ	15
Hình 1.3	Sai số độ không vuông góc giữa từng đôi trục	16
Hình 1.4	Hệ thống phản hồi của máy công cụ	21
Hình 1.5	Phần lồi/lõm – Các điểm CC và CL	22
Hình 1.6	Hệ thống bù sai số của máy công cụ	24
Hình 1.7	Các thành phần của Post Processor	25
Hình 1.8	Các thành phần của bộ biến đổi chương trình NC	26
Hình 2.1	Sơ đồ quá trình bù sai số	30
Hình 2.2	Trung tâm gia công 3 trục VMC-85S	32
Hình 2.3	Máy CMM C544	33
Hình 3.1	Đường chạy dao gia công rãnh	53
Hình 3.2	Biên dạng gia công rãnh	54
Hình 3.3	Thiết kế biên dạng rãnh trên MasterCam	54
Hình 3.4	Khai báo phôi, vật liệu phôi, hệ điều khiển	55
Hình 3.5	Khai báo dao và chế độ cắt.	56
Hình 3.6	Các thông số về biên dạng	57
Hình 3.7	Cửa sổ hiển thị quá trình công nghệ	57
Hình 3.8	Mô phỏng đường chạy dao.	58
Hình 3.9	Mô phỏng quá trình gia công	58
Hình 3.10	Post processing.	59
Hình 3.11	Chương trình NC.	59
Hình 3.12	Giao diện DNC	60
Hình 3.13	Sản phẩm gia công trước khi bù sai số	61
Hình 3.14	Đo mẫu gia công.	61
Hình 3.15	Phần mềm GEOPAK	62
Hình 3.16	Đo điểm	63
Hình 3.17	Kết quả đo	64

Hình 3.18, 3.19	Mẫu sản phẩm gia công sau khi bù sai số	70
Hình 3.20	Đồ thị so sánh kết quả thí nghiệm trước và sau khi được bù sai số	73
Hình 4.1	Bản vẽ chi tiết	75
Hình 4.2	Tạo mô hình CAD của sản phẩm trên Mastercam	75
Hình 4.3	Khai báo các thông số công nghệ	76
Hình 4.4	Khai báo kiểu đường chạy dao	76
Hình 4.5	Mô phỏng đường chạy dao khi phay hốc lõm	77
Hình 4.6	Mô phỏng quá trình phay hốc lõm	77
Hình 4.7	Mô phỏng chi tiết sau quá trình phay	78
Hình 4.8	Sản phẩm ứng dụng phương pháp bù	80
Hình 4.9	Kích thước thực tế của sản phẩm	80

DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang	
Bảng 3.1	Kết quả đo trước khi bù sai số theo phương X	66
Bảng 3.2	Kết quả đo trước khi bù sai số theo phương Y	68
Bảng 3.3	Kết quả đo sau khi bù sai số theo phương X	71
Bảng 3.4	Kết quả đo sau khi bù sai số theo phương Y	72
Bảng 4.1	Kết quả đo sai số gia công chi tiết ứng dụng	80

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 Hoà. Ngoài phần tài liệu tham khảo đã được liệt kê, các số liệu và kết quả thực nghiệm là trung thực và chưa được công bố trong bất cứ công trình nào khác.

Thái Nguyên, ngày 2 tháng 5 năm 2009

Người thực hiện

Lê Thị Thu Thủy