

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

PHẠM ĐỨC BÌNH

**CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT CHI TIẾT KHI GIA CÔNG
VẬT LIỆU THÉP C45 SỬ DỤNG ĐÁ MÀI CÓ BỀ MẶT
LÀM VIỆC GIÁN ĐOẠN**

CHUYÊN NGÀNH: CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

THÁI NGUYÊN - 2012

**THUYẾT MINH
LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

ĐỀ TÀI:

**CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT CHI TIẾT KHI GIA CÔNG VẬT
LIỆU THÉP C45 SỬ DỤNG ĐÁ MÀI CÓ BỀ MẶT LÀM VIỆC
GIÁN ĐOẠN**

Học viên : **Phạm Đức Bình**
Lớp : **CHK13**
Chuyên ngành : **Cơ khí chế tạo máy**
CB hướng dẫn khoa học : **GS.TSKH Bành Tiến Long**
TS. Nguyễn Tiến Đông
Ngày giao đề :/...../.....
Ngày hoàn thành :/...../.....

**BAN GIÁM
HIỆU**

**KHOA ĐÀO
TẠO SAU
ĐẠI HỌC**

CB HƯỚNG DẪN

HỌC VIÊN

**GS.TSKH
Bành Tiến Long**

Phạm Đức Bình

TS. Nguyễn Tiến Đông

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan các số liệu và kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ một công trình khác, trừ những phần tham khảo đã được ghi rõ trong luận văn

Tác giả

Phạm Đức Bình

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin chân thành cảm ơn Thầy giáo GS.TSKH Bành Tiên Long, TS.Nguyễn Tiên Đông đã hướng dẫn và giúp đỡ tận tình từ định hướng đề tài, tổ chức thực nghiệm đến quá trình viết và hoàn thành Luận văn này.

Tác giả bày tỏ lòng biết ơn đối với Ban lãnh đạo và khoa Sau đại học của trường Đại học kỹ thuật công nghiệp – Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện thuận lợi để hoàn thành bản Luận văn.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo trường Trung cấp nghề tỉnh Lào Cai đã giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu luận văn.

Tác giả bày tỏ lòng biết ơn đối với Công ty TNHH Vạn Xuân; Trung tâm thí nghiệm của Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội đã tận tình giúp đỡ trong quá trình làm thực nghiệm và xử lý kết quả thí nghiệm.

Do năng lực của bản thân còn nhiều hạn chế nên Luận văn không tránh khỏi những 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.

Tác giả

Phạm Đức Bình

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

| Ký hiệu | Ý nghĩa |
|-----------------|--|
| P_i | Lực cắt tổng hợp tác dụng lên một hạt mài |
| P_Σ | Lực cắt tổng hợp khi mài |
| P_x | Lực dọc theo phương chạy dao |
| P_y | Lực cắt pháp tuyến |
| P_z | Lực cắt tiếp tuyến |
| R_a | Độ nhám bề mặt |
| S_d | Lượng chạy dao dọc |
| S_n | Lượng chạy dao ngang |
| n_c | Vận tốc chạy dao vòng của bàn máy khi mài mặt đầu có bàn máy chạy dao vòng |
| S_o | Lượng chạy dao dọc trục (mài mặt đầu) |
| ρ | Bán kính đỉnh lưỡi cắt của hạt mài |
| γ | Góc trước của lưỡi cắt hạt mài |
| α | Góc sau của lưỡi cắt hạt mài |
| θ | Góc ở tâm của đá mài gián đoạn giới hạn bởi chiều rộng xẻ rãnh W của một rãnh đá |
| β | Góc cắt của lưỡi cắt hạt mài |
| λ | Góc ăn tới của lưỡi cắt hạt mài |
| a_z | Chiều dày phoi cắt theo lý thuyết |
| a'_z | Chiều dày phoi cắt thực tế |
| s | Độ sắc của lưỡi cắt hạt mài |
| L_m | Chiều dài trung bình của diện tích mòn đỉnh hạt mài |
| n | Tổng số lưỡi cắt của các hạt mài đồng thời tham gia cắt |
| ΔR_{hk} | Lượng mòn đá theo hướng kính |
| ΔR_{cd} | Lượng mòn cạnh đá |
| A_{cd} | Diện tích mòn cạnh đá tương ứng với lượng mòn cạnh đá |

| | |
|------------|--|
| A_{hk} | Diện tích mòn hướng kính tương ứng với lượng mòn hướng kính |
| V_{shk} | Thể tích mòn đá theo hướng kính |
| $V_{scđ}$ | Thể tích mòn cạnh đá |
| V_{hm} | Thể tích hạt mài trong đá mài |
| V_{cdk} | Thể tích chất dính kết trong đá mài |
| V_{kt} | Thể tích khoảng trống trong đá mài |
| V_d | Thể tích đá mài |
| B | Bề rộng của đá |
| D_d | Đường kính ngoài của đá |
| v_{ct} | Vận tốc chi tiết |
| $S_{sđ}$ | Lượng chạy dao khi sửa đá |
| $t_{sđ}$ | Chiều sâu cắt khi sửa đá |
| t_{dn} | Chiều sâu cắt danh nghĩa (thiết lập cho máy từ ban đầu) |
| t_a | Chiều sâu cắt thực tế |
| v_c | Vận tốc đá mài |
| n_d | Tốc độ quay của đá mài |
| η | Tỷ lệ gián đoạn của đá mài gián đoạn |
| S_w | Bước sóng bề mặt |
| W_z | Chiều cao độ sóng bề mặt |
| σ_1 | Ứng suất pháp tuyến lớn nhất sinh ra trong đá mài gián đoạn |
| σ_2 | Ứng suất pháp tuyến nhỏ nhất sinh ra trong đá mài gián đoạn |
| σ_3 | Ứng suất dọc trục sinh ra trong đá mài gián đoạn |
| L_{lt} | Chiều dài một cung đá mài gián đoạn có chứa hạt mài theo lý thuyết |
| L_{th} | Chiều dài thực tế của một cung đá mài gián đoạn có chứa hạt mài |
| N_{lt} | Số lượng hạt mài theo lý thuyết tương ứng với chiều dài L_{lt} |
| N_{th} | Số lượng hạt mài thực tế tương ứng với chiều dài L_{th} |

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU DÙNG TRONG LUẬN VĂN

| Thứ tự | NỘI DUNG |
|----------|--|
| Bảng 1.1 | Thành phần, đặc tính và công dụng của một số vật liệu mài |
| Bảng 1.2 | Độ hạt và kích thước hạt mài theo một số tiêu chuẩn |
| Bảng 1.3 | Một số chất dính kết thông dụng trong sản xuất đá mài |
| Bảng 1.4 | Thang độ cứng của đá mài và ký hiệu |
| Bảng 1.5 | Lượng hạt mài theo cấu trúc |
| Bảng 3.1 | Thành phần hoá học của thép Các bon chất lượng C45 |
| Bảng 3.2 | Cơ tính của thép Các bon chất lượng C45 |
| Bảng 3.3 | Thành phần của hạt mài Corundun nâu: |
| Bảng 3.4 | Thông số hình học của các viên đá mài gián đoạn |
| Bảng 3.5 | Tỷ lệ gián % gián đoạn η của các viên đá |
| Bảng 3.6 | Chiều dài của một cung đá có chứa hạt mài (L) của các viên đá mài. |
| Bảng 3.7 | Kết quả đo chiều sâu cắt thực tế khi gia công thép C45 không nhiệt luyện bằng đá mài gián đoạn |
| Bảng 3.8 | Kết quả đo chiều sâu cắt thực tế khi gia công thép C45 nhiệt luyện bằng đá mài gián đoạn |

DANH MỤC HÌNH ẢNH, HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

| Thứ tự | NỘI DUNG |
|-----------|--|
| Hình 1.1 | Các dạng có thể có của lưỡi cắt |
| Hình 1.2 | Quá trình tạo phoi khi mài |
| Hình 1.3 | Dạng mài mòn hạt mài và chất dính kết |
| Hình 1.4 | Mài tròn ngoài có tâm |
| Hình 1.5 | Mài tròn ngoài không tâm |
| Hình 1.6 | Các phương pháp mài lỗ |
| Hình 1.7 | Sơ đồ các phương pháp mài phẳng dùng đá mài mặt đầu |
| Hình 1.8 | Mài phẳng dùng đá mài mặt đầu |
| Hình 1.9 | Sơ đồ các phương pháp mài phẳng dùng đá mài tròn |
| Hình 1.10 | Quá trình mài phẳng bằng đá mài tròn |
| Hình 1.11 | Sơ đồ mài mặt định hình |
| Hình 1.12 | Sơ đồ mài khôn |
| Hình 1.13 | Sơ đồ mài nghiền |
| Hình 1.14 | Sơ đồ mài siêu tinh xác |
| Hình 1.15 | Các sơ đồ của cơ cấu đai mài |
| Hình 1.16 | Sơ đồ gia công điện hóa mài |
| Hình 1.17 | Sơ đồ gia công bằng tia hạt mài |
| Hình 1.18 | Sơ đồ ký hiệu đá mài |
| Hình 1.19 | Đá mài mặt phẳng của hãng TYROLIT |
| Hình 1.20 | Một số loại đá mài của hạng Camel Grinding Wheels |
| Hình 1.21 | Một số loại đá mài mặt phẳng của hãng Norton Abrasive |
| Hình 1.22 | Đá mài mặt phẳng cacborundum của hãng ANCHOR |
| Hình 1.23 | Đá mài mặt phẳng của hãng KINIK |
| Hình 1.24 | Đá mài mặt phẳng cacborundum của hãng Saint - Gobain |
| Hình 1.25 | Một số loại đá mài mặt phẳng của Công ty đá mài Hải Dương |
| Hình 1.26 | Sự hình thành độ nhám bề mặt mài |
| Hình 1.27 | Ảnh SEM bề mặt mài |
| Hình 1.28 | Sơ đồ của độ sóng bề mặt |
| Hình 1.29 | Một số dạng sai số hình dáng bề mặt trụ theo tiết diện dọc |
| Hình 2.1 | Đá mài của hãng Saint-Gobain Abrasives có vận tốc cắt đến 180m/s |
| Hình 2.2 | Đá mài gián đoạn CBN và các phần phân đoạn chéo của hãng Saint- |

| | |
|-----------|---|
| | Gobain Abrasives. |
| Hình 2.3 | Ứng suất lớn nhất của đá mài gián đoạn khi đang quay là hàm số của số lượng các phân đoạn đá mài và chiều dày lớp mài mòn |
| Hình 2.4 | Tốc độ quay tại đó đá mài gián đoạn bị vỡ như là hàm số của đường kính đá mài và chiều dày của lớp mài mòn |
| Hình 2.5 | So sánh sự hư hỏng của các viên đá mài |
| Hình 2.6 | Đá mài thông thường bị hỏng khi mài tròn ngoài cổ trục khuỷu |
| Hình 2.7 | Năng lượng được giải phóng của một phần tư viên đá mài liên khối với một phân đoạn của đá mài gián đoạn |
| Hình 2.8 | Đá mài kim cương dạng cốc của công ty Camel grinding Wheels |
| Hình 2.9 | Đá mài mặt đầu gián đoạn với các mảnh đá được ghép đều trên đế |
| Hình 2.10 | Đá mài mặt đầu kim cương gián đoạn |
| Hình 2.11 | Đá mài mặt đầu gián đoạn gắn trên máy mài |
| Hình 2.12 | Một số loại đá mài gián đoạn |
| Hình 2.13 | Một số kiểu mảnh đá của các hãng sản xuất đá mài trên thế giới |
| Hình 2.14 | Một số mảnh đá mài mặt phẳng của hãng NORTON |
| Hình 2.15 | Một số mảnh đá mài mặt phẳng của hãng ANCHOR |
| Hình 2.16 | Một số mảnh đá mài mặt phẳng của hãng TYROLIT |
| Hình 2.17 | Một số mảnh đá của hãng NIKIK |
| Hình 2.18 | Hình dáng một số mảnh đá của tập đoàn Saint – Gobain Abrasive |
| Hình 2.19 | Biểu đồ mối quan hệ giữa lực cắt với tỷ lệ gián đoạn và số lượng phân đoạn |
| Hình 2.20 | Sơ đồ so sánh nhiệt khi mài gián đoạn và mài thông thường |
| Hình 2.21 | Mối quan hệ giữa lượng kim loại được hút đi và hệ số lệch K |
| Hình 2.22 | Đá mài mặt đầu gián đoạn với mô hình lục giác |
| Hình 2.23 | Ảnh hưởng của tỷ lệ gián đoạn η (%) đến độ nhám bề mặt |
| Hình 2.24 | Ảnh hưởng của vận tốc cắt đến độ nhám bề mặt khi mài với đá mài tròn gián đoạn và mài bằng đá mài liên tục thông thường |
| Hình 2.25 | Mối quan hệ giữa độ nhám bề mặt với tỷ lệ gián đoạn và tốc độ cắt |
| Hình 2.26 | Quan hệ của độ nhám bề mặt chi tiết với lượng chạy dao khi mài bằng đá mài tròn gián đoạn |
| Hình 2.27 | Quan hệ của độ nhám bề mặt chi tiết với chiều sâu cắt a_e |
| Hình 3.1 | Phôi thép C45 sử dụng trong thí nghiệm |
| Hình 3.2 | Hình dáng hình học của đá mài gián đoạn |

| | |
|-----------|--|
| Hình 3.3 | Bộ đá mài sử dụng trong thí nghiệm |
| Hình 3.4 | Sơ đồ tính toán tỷ lệ % (η) gián đoạn của đá |
| Hình 3.5 | Đầu sửa đá kim cương 22 viên |
| Hình 3.6 | Tiến hành sửa đá mài sau mỗi lần cắt |
| Hình 3.7 | Máy mài phẳng OKAMOTO |
| Hình 3.8 | Thước cặp điện tử Mitsubishi |
| Hình 3.9 | Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa tỷ lệ % gián đoạn của đá mài (η) với chiều sâu cắt thực tế (t_a) khi gia công thép C45 không nhiệt luyện với chiều sâu cắt $t_1=0,015\text{mm}$ /hành trình kép |
| Hình 3.10 | Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa tỷ lệ % gián đoạn của đá mài (η) với chiều sâu cắt thực tế (t_a) khi gia công thép C45 không nhiệt luyện với chiều sâu cắt $t_2=0,025\text{mm}$ /hành trình kép |
| Hình 3.11 | Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa tỷ lệ % gián đoạn của đá mài (η) với chiều sâu cắt thực tế (t_a) khi gia công thép C45 không nhiệt luyện với chiều sâu cắt $t_3=0,05\text{mm}$ /hành trình kép |
| Hình 3.12 | Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa tỷ lệ % gián đoạn của đá mài (η) với chiều sâu cắt thực tế t_a khi gia công thép C45 nhiệt luyện với chiều sâu cắt $t_1=0,015\text{mm}$ /hành trình kép |
| Hình 3.13 | Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa tỷ lệ % gián đoạn của đá mài (η) với chiều sâu cắt thực tế t_a khi gia công thép C45 nhiệt luyện với chiều sâu cắt $t_2=0,025\text{mm}$ /hành trình kép |
| Hình 3.14 | Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa tỷ lệ % gián đoạn của đá mài (η) với chiều sâu cắt thực tế t_a khi gia công thép C45 nhiệt luyện với chiều sâu cắt $t_3=0,05\text{mm}$ /hành trình kép |
| Hình 3.15 | Mô phỏng quỹ đạo cắt của hạt mài |
| Hình 3.16 | Sự tích tụ và hình thành các đám phoi mài |
| Hình 3.17 | Quá trình thoát phoi khi mài với đá mài gián đoạn |
| Hình 3.18 | Sự tiếp cận của dung dịch trơn nguội vào bề mặt gia công khi sử dụng đá mài liên tục và đá mài gián đoạn |
| Hình 3.19 | Chiều dài cung hạt mài và khả năng thoát phoi đối với đá mài gián đoạn |
| Hình 3.20 | Hoa lửa trong quá trình gia công bằng đá mài gián đoạn |
| Hình 3.21 | Hoa lửa trong quá trình gia công bằng đá mài liên tục |