

TS. VÕ TUYẾN

NGUYÊN LÝ

CẮT

KIM
LOẠI



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TS. VÕ TUYỂN

LỜI NÓI ĐẦU

NGUYÊN LÝ

CẮT

KIM LOẠI



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

LỜI NÓI ĐẦU

Nguyên lý cắt kim loại là học phần cơ sở kỹ thuật quan trọng, nghiên cứu những quy luật trong việc gia công kim loại bằng phương pháp cắt, nhằm nâng cao năng suất lao động và độ chính xác gia công.

Hiện nay, gia công kim loại có hai phương pháp chủ yếu sau:

– Gia công không phôi (gia công không qua cắt gọt) như: đúc, rèn dập, cán, ép, nhiệt luyện... Phương pháp này chủ yếu là tạo ra phôi hoặc các sản phẩm thô (còn gọi là bán thành phẩm) có độ chính xác không cao. Muốn đạt độ chính xác và độ nhẵn bóng bề mặt cao phải qua cắt gọt.

– Gia công có phôi (gia công qua cắt gọt) như: tiện, phay, bào, mài, khoan, doa... Phương pháp này phải sử dụng máy cắt và dao cắt để bóc đi một lớp kim loại trên bề mặt phôi để đạt được hình dáng, kích thước của chi tiết máy có độ chính xác và độ nhẵn bề mặt cần thiết.

Khi cắt gọt, phôi và dụng cụ cắt chuyển động tương đối với nhau (phôi có thể đứng yên trong lúc dụng cụ cắt chuyển động hoặc dụng cụ cắt đứng yên trong lúc phôi chuyển động). Những chuyển động đó gọi là chuyển động cắt gọt (còn gọi là chuyển động tạo hình) và thực hiện được nhờ các cơ cấu của máy cắt kim loại. (Phôi – vật liệu ban đầu, có kích thước lớn hơn chi tiết thành phẩm, lớn hơn kích thước trên bản vẽ hay chi tiết thực một lượng gọi là *lượng dư gia công*).

Quá trình cắt là một quá trình tương đối phức tạp, xảy ra nhiều hiện tượng vật lý. Vì vậy, lý thuyết cắt gọt kim loại nghiên cứu các quy luật chung của các hiện tượng như:

- Quá trình tạo thành phôi.
- Lực tác dụng vào dụng cụ cắt và ảnh hưởng của chúng đến quá trình cắt.
- Độ mòn của dao và biện pháp tăng độ chống mài mòn của dao.
- Các hiện tượng nhiệt, rung động... phát sinh trong quá trình cắt.
- Ảnh hưởng về hình dạng hình học của dao trong quá trình cắt.
- Ảnh hưởng việc chọn chế độ cắt đến lực cắt, tuổi thọ của dao và năng suất cắt, đảm bảo tính kinh tế, giảm giá thành sản phẩm...
- Cách lựa chọn vật liệu làm dao cắt.

– Chọn vật liệu bôi trơn và làm nguội, phương pháp làm nguội.

Để thuận tiện cho việc nghiên cứu về lý thuyết cắt, các học giả thường lựa chọn quá trình cắt gọt kim loại khi tiện làm đối tượng. Vì vậy, trong cuốn sách này chủ yếu đề cập tới cơ sở lý thuyết của quá trình cắt khi tiện.

Sau khi đọc xong cuốn sách này, bạn đọc có khả năng:

– Hiểu và trình bày được kiến thức cơ bản của môn học để có thể áp dụng trong thực tế sản xuất.

– Nghiên cứu các biện pháp cắt và dao cắt để nâng cao năng suất và chất lượng bề mặt gia công.

Trong quá trình biên soạn, tác giả đã hết sức cố gắng trình bày các kiến thức cơ bản một cách đầy đủ, có logic nhưng không thể tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được những góp ý của Quý đồng nghiệp, Quý bạn đọc cũng như các bạn sinh viên để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản.

Mọi ý kiến đóng góp xin vui lòng gửi về:

Bộ môn **CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY** - Khoa **CÔNG NGHỆ CƠ KHÍ**

Trường **ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP. HỒ CHÍ MINH**

Số 140 đường Lê Trọng Tấn – Phường Tây Thạnh – Quận Tân Phú

TÁC GIẢ

MỤC LỤC

| | |
|------------------|---|
| Lời nói đầu..... | 5 |
|------------------|---|

Chương 1

VẬT LIỆU CHẾ TẠO PHẦN CẮT CỦA DỤNG CỤ

| | |
|---|----|
| 1.1 Đặc tính cơ bản của vật liệu dụng cụ cắt..... | 13 |
| 1.2 Các loại vật liệu chế tạo dụng cụ cắt..... | 14 |
| 1.2.1 Thép cacbon dụng cụ..... | 16 |
| 1.2.2 Thép hợp kim dụng cụ..... | 17 |
| 1.2.3 Thép gió..... | 20 |
| 1.2.4 Hợp kim cứng..... | 24 |
| 1.2.5 Vật liệu gốm..... | 29 |
| 1.2.6 Vật liệu tổng hợp..... | 32 |
| 1.2.7 Vật liệu mài..... | 34 |
| 1.3 Gia công nhiệt luyện vật liệu dụng cụ cắt..... | 35 |
| 1.3.1 Ủ..... | 35 |
| 1.3.2 Tôi..... | 36 |
| 1.3.3 Ram..... | 39 |
| 1.4 Biện pháp nâng cao khả năng cắt của vật liệu dụng cụ..... | 41 |
| 1.4.1 Xianua hóa..... | 41 |
| 1.4.2 Nhiệt luyện trong môi trường hơi..... | 43 |
| 1.4.3 Mạ crôm..... | 44 |
| 1.4.4 Hóa bền bằng tia lửa điện..... | 44 |
| Câu hỏi và bài tập..... | 45 |

Chương 2

THÔNG SỐ HÌNH HỌC PHẦN CẮT CỦA DỤNG CỤ

| | |
|--|----|
| 2.1 Những bộ phận chính của dụng cụ cắt..... | 49 |
| 2.1.1 Phần làm việc của dụng cụ..... | 49 |
| 2.1.2 Phần thân dao..... | 53 |
| 2.2 Các bề mặt của chi tiết gia công..... | 53 |
| 2.2.1 Các bề mặt trên chi tiết gia công..... | 53 |
| 2.2.2 Các dạng bề mặt gia công..... | 54 |
| 2.3 Các phương pháp tạo hình..... | 56 |
| 2.3.1 Phương pháp chép hình..... | 56 |
| 2.3.2 Phương pháp theo vết..... | 56 |
| 2.3.3 Phương pháp bao hình..... | 57 |
| 2.4 Thông số hình học phần làm việc của dụng cụ cắt..... | 58 |
| 2.4.1 Khái niệm chung..... | 58 |
| 2.4.2 Thông số hình học của dụng cụ cắt ở trạng thái tĩnh..... | 59 |
| 2.4.3 Thông số hình học của dụng cụ cắt khi làm việc..... | 68 |
| Câu hỏi và bài tập..... | 79 |

Chương 3

ĐỘNG HỌC CỦA QUÁ TRÌNH CẮT

| | |
|--|-----|
| 3.1 Khái niệm về sơ đồ cắt động học..... | 81 |
| 3.2 Các yếu tố của chế độ cắt..... | 85 |
| 3.2.1 Các chuyển động trong một số loại máy công cụ..... | 85 |
| 3.2.2 Các chuyển động khi tiện..... | 90 |
| 3.3 Thông số hình học lớp kim loại bị cắt..... | 99 |
| 3.4 Các dạng làm việc của lưỡi cắt..... | 101 |
| Câu hỏi và bài tập..... | 104 |

Chương 4

CƠ SỞ VẬT LÝ CỦA QUÁ TRÌNH CẮT

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.1 | Cấu tạo tinh thể của kim loại..... | 105 |
| 4.1.1 | Cấu tạo nguyên tử..... | 106 |
| 4.1.2 | Liên kết kim loại..... | 106 |
| 4.1.3 | Mạng tinh thể của kim loại..... | 107 |
| 4.2 | Sự biến dạng của tinh thể..... | 110 |
| 4.2.1 | Khái niệm..... | 110 |
| 4.2.2 | Biến dạng dẻo của đơn tinh thể..... | 111 |
| 4.2.3 | Biến dạng dẻo của đa tinh thể..... | 114 |
| 4.3 | Quá trình cắt và tạo phoi..... | 116 |
| 4.4 | Các dạng phoi..... | 119 |
| 4.5 | Hiện tượng lẹo dao..... | 120 |
| 4.5.1 | Khái niệm..... | 120 |
| 4.5.2 | Các yếu tố ảnh hưởng tới chiều cao lẹo dao..... | 122 |
| 4.6 | Sự co rút phoi..... | 125 |
| 4.6.1 | Khái niệm..... | 125 |
| 4.6.2 | Các yếu tố ảnh hưởng tới hệ số co rút phoi..... | 126 |
| 4.6.3 | Độ trượt tương đối..... | 129 |
| 4.7 | Chất lượng bề mặt gia công..... | 132 |
| 4.7.1 | Tính chất hình học của bề mặt gia công..... | 132 |
| 4.7.2 | Tính chất cơ lý của bề mặt gia công..... | 138 |
| | Câu hỏi và bài tập..... | 145 |

Chương 5

NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC CỦA QUÁ TRÌNH CẮT

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.1 | Hiện tượng nhiệt khi cắt kim loại..... | 147 |
| 5.1.1 | Các nguồn nhiệt và sự thu phát nhiệt..... | 147 |
| 5.1.2 | Trường nhiệt độ trên phoi và dụng cụ..... | 149 |
| 5.1.3 | Các yếu tố ảnh hưởng tới nhiệt cắt..... | 151 |
| 5.1.4 | Các phương pháp đo nhiệt cắt..... | 155 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.2 | Lực trong quá trình cắt..... | 164 |
| 5.2.1 | Lực cắt trong hệ thống động lực học quá trình cắt | 164 |
| 5.2.2 | Lực tác dụng lên dụng cụ cắt..... | 165 |
| 5.2.3 | Các yếu tố ảnh hưởng đến lực cắt khi tiện | 167 |
| 5.2.4 | Công thức tính lực cắt và công suất cắt khi tiện..... | 174 |
| 5.2.5 | Đo lực cắt..... | 178 |
| 5.3 | Hiện tượng rung động khi cắt kim loại | 183 |
| 5.3.1 | Các loại rung động..... | 183 |
| 5.3.2 | Các yếu tố ảnh hưởng tới sự rung động | 184 |
| 5.4 | Dung dịch trơn nguội | 186 |
| 5.4.1 | Đặc điểm và tác dụng của dung dịch trơn nguội | 186 |
| 5.4.2 | Phân loại dung dịch trơn nguội..... | 188 |
| 5.4.3 | Hiệu quả của dung dịch trơn nguội..... | 189 |
| | Câu hỏi và bài tập | 191 |

Chương 6

SỰ MÀI MÒN VÀ TUỔI BỀN CỦA DỤNG CỤ CẮT

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.1 | Sự mài mòn của dụng cụ cắt..... | 193 |
| 6.1.1 | Các dạng mài mòn phần cắt của dụng cụ..... | 193 |
| 6.1.2 | Chỉ tiêu đánh giá sự mài mòn dụng cụ cắt | 196 |
| 6.1.3 | Cơ chế mài mòn dụng cụ cắt..... | 197 |
| 6.1.4 | Tiêu chuẩn đánh giá sự mài mòn..... | 200 |
| 6.1.5 | Đặc trưng mòn của các loại dụng cụ cắt | 203 |
| 6.1.6 | Các phương pháp xác định lượng mài mòn | 204 |
| 6.2 | Tuổi bền dụng cụ cắt..... | 206 |
| 6.2.1 | Phương pháp xác định tuổi bền dụng cụ | 206 |
| 6.2.2 | Các yếu tố ảnh hưởng đến tuổi bền | 206 |
| 6.2.3 | Tuổi bền năng suất và tuổi bền kinh tế | 211 |
| 6.3 | Xác định chế độ cắt khi tiện | 214 |
| 6.3.1 | Cách xác định chế độ cắt..... | 214 |
| 6.3.2 | Ví dụ chọn chế độ cắt khi tiện..... | 216 |

