

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
ThS. PHẠM VĂN CÔI

GIÁO TRÌNH
TIN HỌC
CHUYÊN NGÀNH
**Cơ học
biến dạng &
cán kim loại**

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ThS. PHẠM VĂN CÔI

GIÁO TRÌNH
TIN HỌC CHUYÊN NGÀNH
CƠ HỌC BIẾN DẠNG VÀ CÁN KIM LOẠI



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Sự phát triển hết sức nhanh chóng của công nghệ thông tin và điện tử viễn thông đã mang lại những hiệu quả vô cùng to lớn. Trong tất cả các lĩnh vực KHTN, KHXH, công nghiệp, nông nghiệp, tài chính, giao thông, chính phục vũ trụ... v.v... không ngành nào là không sử dụng tin học. Ngày nay, bất cứ ai trên hành tinh chúng ta đều có thể truy nhập vào mạng thông tin toàn cầu Internet để nắm bắt những gì có thể.

So với các nước khác, Việt Nam đến với công nghệ thông tin khá muộn. Mãi tới năm 1989-1990 mới xuất hiện những máy tính XI. AT với ổ cứng nhỏ, tốc độ trao đổi thông tin rất hạn chế. Đến nay, như tất cả các nước khác, chúng ta đã sử dụng những máy tính (PC) với công nghệ vi xử lý vào loại mạnh nhất thế giới Intel Pentium IV cả về ổ cứng, bộ nhớ lẫn tốc độ tính toán, thoả mãn yêu cầu của người tiêu dùng. Mỗi giây, Nhật Bản đã tạo ra máy tính có thể thực hiện tới 300 tỉ phép tính/giây. Máy tính này có cấu tạo gồm tới 1024 bộ vi xử lý ghép lại. Và gần đây nhất, hãng IBM vừa công bố kế hoạch tạo ra trong 5 năm đầu của thiên niên kỷ thứ ba loại máy tính nhanh nhất mang tên Blue Gene với khả năng tính toán 1 triệu tỷ phép tính/giây.

Tuy nhiên máy tính mới chỉ là công cụ. Những phần mềm ứng dụng trong các lĩnh vực của ta còn rất thiếu, tất cả gần như của nước ngoài. Trong lĩnh vực luyện kim nói chung và cán kéo kim loại nói riêng, có thể nói ta chưa tự có được một phần mềm có giá trị nào mặc dù chúng ta có khá nhiều công ty liên doanh sản xuất thép với nước ngoài.

Để có được một phần mềm khá dể về công nghệ cán kim loại, tác giả đã bắt đầu nghiên cứu từ những năm 1994 và đã đạt được những kết quả nhất định. Công việc nghiên cứu và kết quả đạt được, trên một bảng thực tế công nghệ phần mềm còn quá non trẻ của Việt Nam càng được khẳng định là một trong những bước đi rất yếu phát triển công nghệ thông tin trong ngành theo tinh thần Nghị quyết 07/NQ-CP ngày 5-6-2000 của Chính phủ về phát triển công nghệ phần mềm góp phần CNH-HĐH nền kinh tế nước nhà. Trong phạm vi một giáo trình "Tin học chuyên ngành Cán kim loại" chủ xin được giới thiệu vệt phần của những kết quả đó. Nội dung của cuốn sách gồm hai phần chính:

- Phần mềm công nghệ cán hình trên máy cán hình cỡ nhỏ liên tục (Đầu vào lấy điều kiện thực tế của một số cơ sở - Công ty liên doanh sản xuất thép cán với nước ngoài);

- Chương trình ứng dụng công nghệ cán tấm.

Để dễ hiểu, cả hai phần mềm ứng dụng này được trình bày dưới dạng:

- Cơ sở lý thuyết tin học công nghệ cán hình và tấm;

- Thuật toán, chương trình và một số kết quả tính toán.

Ngoài ra giáo trình còn giới thiệu tổng quát một vấn đề mà nhiều cán bộ và sinh viên trong ngành quan tâm, đó là: tối ưu công nghệ cán tấm nguội liên tục.

Những phần mềm công nghệ cán hình và tấm được chạy cả trong trường *TURBO PASCAL* cũng như trong trường *C++* trên nền *Windows*. Giáo trình giới thiệu một số nét khái quát và kết quả của phần mềm công nghệ cán hình (thép tròn và thép góc) chạy trong *MICROSOFT VISUAL C++ 6.0*.

Sách được viết cho cán bộ, sinh viên, *NCS* ngành *CHBD* và Cán kim loại có kiến thức cơ bản về Tin học cơ sở.

Đây là một môn khoa học mới nên nội dung, bố cục của sách có thể sẽ còn có điểm chưa hợp lý. Tác giả cảm ơn những cựu sinh viên: *Đỗ Quang Vương, Phạm Sỹ Hùng, Nguyễn Hồng Phong* đã hoàn thành xuất sắc nhiệm vụ học tập và *NCKH* theo lương để tài đã được giao; cảm ơn những ý kiến đóng góp và phê bình từ bạn đọc.

Tác giả

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	3
<i>Phần thứ nhất : CỞ SỞ LÝ THUYẾT TIN HỌC CÔNG NGHỆ CÁN HÌNH VÀ TẮM</i>	7
<i>Chương I: CỞ SỞ LÝ THUYẾT TIN HỌC CÔNG NGHỆ CÁN HÌNH</i>	9
I.1 - Đại cương	9
I.2 - Phương pháp tính	11
I.2.1- Thiết kế lỗ hình thành phẩm	12
I.2.2- Thiết kế lỗ hình vuông trước tinh	13
I.2.3- Thiết kế lỗ hình oval trước tinh	14
I.2.4- Thiết kế các lỗ hình kéo dài	15
I.2.5- Tính vận tốc - (lượng) vượt trước	24
I.2.6- Tính lực, mômen, công suất động cơ	30
<i>Chương II : TÍNH KÉO CĂNG VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA KÉO CĂNG</i>	33
II.1- Khái niệm chung	33
II.2- Áp lực kim loại lên trục	33
II.3- Áp lực riêng	34
II.4- Mặt tiếp xúc	36
II.5- Áp lực riêng và kéo căng	37
II.6- Xác định mômen cán	37
II.7- Độ co thắt của kim loại khi có kéo căng	38
II.8- Vượt trước	40
II.9- Kéo căng giữa các giá cán	40
<i>Chương III : CỞ SỞ THUẬT TOÁN CÔNG NGHỆ CÁN TẮM</i>	45
Những công thức giải tích	46
III.1- Áp lực riêng trung bình theo Selicov A.I.	46
III.2- Chiều dài cung biến dạng	47
III.3- Phương pháp Stoun	49
III.4- Trở kháng của kim loại biến dạng	51
III.5- Lực cán toàn phần	52

Cơ bản về phương pháp số	52
III.6- Tính lực và các TSCN cần tám bằng phương pháp số kết hợp với phương pháp giải tích	52
Lời giải phương trình vi phân	53
Thuật giải	55
III.7- Vài nét về tối ưu quá trình cán tấm nguội	57
III.7.1- Đặt vấn đề	57
III.7.2- Phương pháp điều khiển tối ưu	61
Phương pháp điều kiện tối hạn	61
Phương pháp quy hoạch động	64
III.7.3- Một số công thức cơ bản trong thuật toán	64
Phần thứ hai : THUẬT TOÁN – CHƯƠNG TRÌNH VÀ KẾT QUẢ TÍNH TOÁN	67
Chương I : THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH CÔNG NGHỆ CÁN HÌNH	69
I.1- Những yêu cầu cơ bản	69
I.2- Thuật toán kéo căng	71
I.3- Thuật toán cán hình trên máy cán liên tục	74
I.4- Chương trình tính công nghệ cán hình thép tròn trên máy cán	79
I.5- Chương trình tính kéo căng và ảnh hưởng của kéo căng	91
I.6- Chương trình tính công nghệ cán thép góc	102
Chương II : THUẬT TOÁN TÍNH CÔNG NGHỆ CÁN TẤM	113
II.1- Thuật toán tính áp lực kim loại lên trục	113
II.2- Thuật toán tính các TSCN cơ bản khi cán tấm	116
II.3- Thuật toán cán tối ưu công nghệ cán tấm	118
Chương III: VÀI NÉT VỀ PHẦN MỀM CÔNG NGHỆ CÁN HÌNH CHẠY TRONG MICROSOFT VISUAL C++ 6.0 TRÊN NỀN WINDOWS	121
III.1- Vài nét về ngôn ngữ Microsoft Visual C++ 6.0 trong Tin học chuyên ngành	121
III.2- Phần mềm Công nghệ cán hình	121
III.3- Thuật toán PMCNCH M. Visual C++	127
PHỤ LỤC (Để tham khảo)	138
1- Chương trình tính CN cán thép góc chạy trong Windows	138
2- Một số kết quả tính toán	162
TÀI LIỆU THAM KHẢO	174

PHẦN THỨ NHẤT

CƠ SỞ LÝ THUYẾT
TIN HỌC CÔNG NGHỆ
CÁN HÌNH VÀ TẤM

CHƯƠNG 1

CƠ SỞ LÝ THUYẾT TIN HỌC CÔNG NGHỆ CÁN HÌNH

1.1- Đại cương

Như ta đã biết, hơn 80% sản lượng thép trong các nhà máy luyện kim được đưa tới xưởng cán để sản xuất thép hình và thép tấm. Chúng loại thép hình hiện có tới hàng ngàn profin khác nhau. Sản phẩm thép hình đơn giản chiếm khoảng 50-60% trong toàn bộ sản lượng thép hình cỡ nhỏ, cỡ trung bình và cỡ lớn.

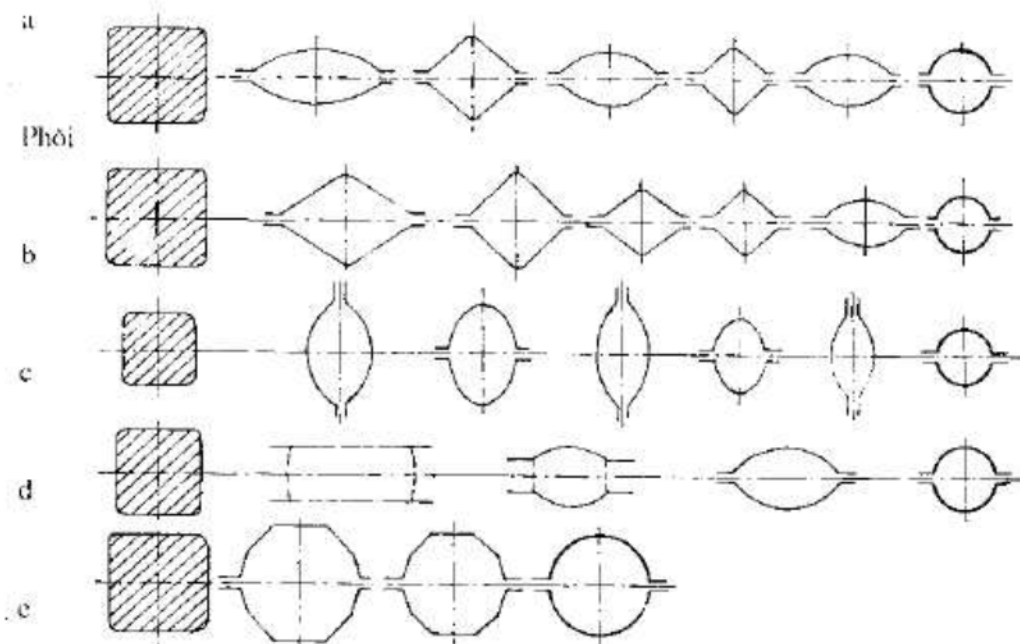
Sản xuất cán kim loại ở Việt Nam hiện nay đã đạt được những thành tựu đáng kể. Ngoài các cơ sở sản xuất thép trước đây, từ những năm 1990, chúng ta đã có hàng loạt công ty liên doanh với nước ngoài với tổng sản lượng đạt khoảng hơn một triệu tấn.

Theo kế hoạch phát triển do Tổng Công ty Thép Việt Nam đề xuất và được Nhà nước thông qua thì đến năm 2000, Việt Nam cán khoảng 3,5 triệu tấn thép, trong đó riêng thép hình, thanh, dầm là 2 triệu tấn và tới năm 2010 chúng ta cán có khoảng 7 triệu tấn với trên 50% là thép hình. Hiện nay sản lượng thép cán của ta đạt hơn một triệu tấn, chủ yếu phục vụ xây dựng.

Xuất phát từ tỷ lệ thép hình trong toàn bộ sản lượng thép cán trên thế giới nói chung và của Việt Nam nói riêng, việc tính toán công nghệ sản xuất thép hình, rõ ràng giữ một vai trò vô cùng quan trọng. Thép tròn, thép xây dựng lại chiếm một tỷ lệ lớn trong thép hình. Vì vậy bài toán ứng dụng tin học cơ bản nhất và quan trọng nhất, đó là điếm qua những nét chính về lý thuyết, trên cơ sở đó sử dụng kiến thức tin học để lập ra thuật toán, chương trình ứng dụng - hay hoàn thiện hơn - một phần mềm hoàn chỉnh tính toán các thông số công nghệ- năng lượng cán hình - sản phẩm thép tròn các loại với đường kính khác nhau từ phối kích thước bất kỳ. Như vậy đầu vào chương trình ứng dụng là kích thước phối và sản phẩm. Chương trình ứng dụng sẽ tính toán kích thước lỗ hình, tất cả các thông số công nghệ, năng lượng cần thiết để cán loại sản phẩm theo yêu cầu từ phối đã cho.

Để tạo ra thuật toán và chương trình chính xác và nhanh chóng nhất, ta điếm qua một số hệ thống lỗ hình hiện đang được sử dụng rộng rãi nhất để cán thép tròn.

Phụ thuộc vào kích thước profin, chất lượng thép cán, loại máy cán và những yếu tố khác mà những cơ sở sản xuất sử dụng những phương pháp khác nhau để cán thép tròn. Trên hình 1 biểu diễn một số hệ thống lỗ hình phổ biến hơn cả.



Hình 1. Một số sơ đồ cán thép tròn sử dụng các hệ thống lỗ hình khác nhau:
a: - ôvan-vuông; b: - thoi-vuông; c: - ôvan-ôvan cạnh; d: - hệ thống lỗ hình tổng hợp; e: - hệ lỗ hình sử dụng các lỗ hình mười cạnh.

Hình 1a là sơ đồ cán thép tròn theo hệ thống lỗ hình ôvan-vuông trong những lỗ hình thô, sau đó dài cán vào lỗ hình vuông và tiếp theo đó vào lỗ hình ôvan trước tinh và tròn tinh.

Đây là hệ thống lỗ hình phổ biến nhất được nhiều nước sử dụng. Tại Việt Nam, hệ thống lỗ hình này cũng được đa số các công ty đang dùng trên thực tế.

Phương pháp cán theo hệ thống ôvan-vuông đang được sử dụng rộng rãi để cán thép thanh, dây trên các máy cán theo hàng và dây liên tục cũng như để cán thép tròn đường kính 10 ÷ 30 mm trên những máy cán hình cỡ nhỏ liên tục.

Hệ thống lỗ hình ôvan - vuông được đặc trưng bởi hệ số dẫn dài lớn. Điều này rất có ý nghĩa khi cán những sản phẩm thép hình cỡ nhỏ. Trong trường hợp điều kiện cán chỉ cho phép sử dụng dẫn dài nhỏ, những lỗ hình kéo dài có thể là thoi-vuông. Vì vậy người ta sử dụng hệ thống thoi-vuông để cán thép tròn có đường kính từ 30 mm trở lên trên các máy cán hình cỡ trung bình (hình 1b).

Để cán thép tròn người ta cũng sử dụng hệ hỗn hợp những lỗ hình thô-là tập hợp các hệ: thoi-vuông và ôvan-vuông.

Hệ thống lỗ hình ôvan-ôvan cạnh (hình 1 c) cũng được sử dụng nhiều trên các máy cán hình cỡ nhỏ liên tục mặc dù cán theo hệ thống lỗ hình này thì hệ số dẫn dài không lớn- khoảng 1,3-1,4. Tuy nhiên lượng dẫn dài này trên máy cán liên tục, đặc

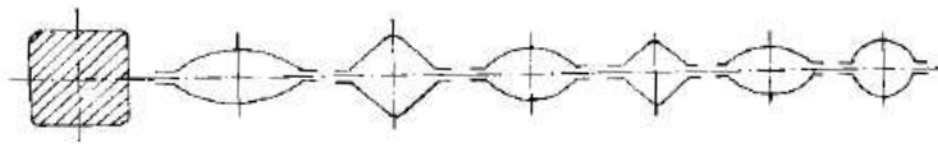
biệt là ở nhóm cân tĩnh, hoàn toàn đảm bảo nhận được sản phẩm thép tròn kích thước khác nhau.

Hình 1.d là hệ thống lỗ hình tổng hợp dùng để cán những profin tròn từ thép chất lượng.

Còn hình 1.d là hệ thống lỗ hình mười cạnh sử dụng cho việc cán sản phẩm tròn đường kính 100-300 mm.

Từ ưu việt của những hệ thống lỗ hình trên, chương trình ứng dụng tính công nghệ cán thép tròn được thiết kế theo hệ thống lỗ hình:

ôvan-vuông - - vuông-ôvan-tròn.



Hình 2. Hệ thống lỗ hình thiết kế trong chương trình ứng dụng.

Như trên đã nói, đây là hệ thống lỗ hình sử dụng rộng rãi nhất. Phối cặp cho hệ thống lỗ hình này là vuông cạnh $A_0 \times A_n$. Thông thường hiện nay phối ban đầu của các cơ sở sản xuất có kích thước vuông từ 100×100 mm trở lên và để cán thép tròn với hệ thống lỗ hình ôvan-vuông, người ta thường sử dụng máy cán thô ba trục tạo phối vuông cạnh $A_0 \times A_n$.

Trên cơ sở phối cạnh $A_0 \times A_n$ đã cho, sản phẩm đường kính d xác định, hệ thống lỗ hình ôvan-vuông- - vuông-ôvan-tròn cần xác định thuật toán và lập trình. Thuật toán và chương trình ứng dụng được xác lập theo các bước sau:

- Phương pháp tính;
- Cơ sở tính toán.

Sau khi chương trình thực hiện việc tính toán những thông số công nghệ như: hệ số dẫn dài, lượng ép, các kích thước lỗ hình, diện tích tiếp xúc, đường kính cán, áp lực riêng, lực cán toàn phần, mômen, công suất v.v... + kết quả của chương trình tính công nghệ sẽ được sử dụng để tính kéo căng và ảnh hưởng của kéo căng.

1.2- Phương pháp tính

Để dễ hiểu ta giới hạn bài toán trong việc tính toán công nghệ cán sản phẩm thép vằn xây dựng từ $\Phi 10 - \Phi 30$ với mác thép là các loại CT, kích thước sản phẩm thuộc loại trung bình. Như đã phân tích ở trên phần đại cương, hệ thống lỗ hình thô