



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ
XỬ LÝ VẬT LIỆU



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

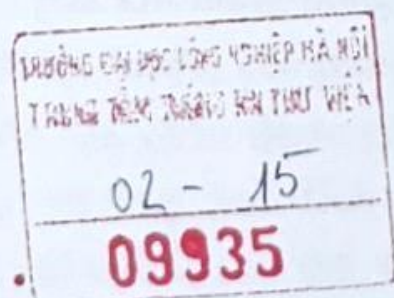
Nguyễn Quốc Tuấn (Chủ biên)

Đỗ Ngọc Tú - Đặng Văn Trường - Phạm Văn Liệu

GIÁO TRÌNH

CÔNG NGHỆ

XỬ LÝ VẬT LIỆU



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2020

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, những tiến bộ của khoa học nói chung và kỹ thuật vật liệu nói riêng đã và đang phát triển mạnh mẽ trong nhiều lĩnh vực như: Cơ khí, giao thông vận tải, điện, điện tử... Trong đó có quá trình xử lý nhiệt và phun phủ bề mặt chi tiết cơ khí nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng của vật liệu thông qua các quá trình: Xử lý nhiệt để thay đổi tổ chức và tính chất của vật liệu; sử dụng nguồn năng lượng cao nhằm tạo ra các hợp chất hoặc các pha hóa bền cho lớp bề mặt thông qua phản ứng hóa học hoặc liên kết cơ học của lớp phủ để cải thiện khả năng chịu mài mòn, chịu ma sát, chịu nhiệt, chịu ăn mòn,...

Giáo trình Công nghệ xử lý vật liệu do Bộ môn Thiết bị và Dụng cụ công nghiệp - Khoa Cơ khí biên soạn nhằm phục vụ công tác giảng dạy và học tập cho sinh viên hệ đại học ngành Công nghệ kỹ thuật Cơ khí của Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, cũng như là nguồn tài liệu tham khảo có giá trị cho các kỹ sư, kỹ thuật viên ngành cơ khí. Giáo trình trình bày những kiến thức cơ bản về quá trình khuếch tán trong vật liệu; các quá trình chuyển biến pha khi nung nóng và làm nguội; các phương pháp nhiệt luyện và hóa nhiệt luyện; các phương pháp phun phủ bề mặt. Từ đó, giúp cho sinh viên lựa chọn được phương pháp xử lý nhiệt và phun phủ bề mặt phù hợp với từng mục đích và yêu cầu đối với các dạng chi tiết cơ khí tương ứng với vật liệu cụ thể. Giáo trình gồm 4 chương do TS. Nguyễn Quốc Tuấn chủ biên với sự phân công như sau:

Chương 1: Khuếch tán, do Nguyễn Quốc Tuấn, Đỗ Ngọc Tú biên soạn.

Chương 2: Công nghệ nhiệt luyện, do Nguyễn Quốc Tuấn, Đỗ Ngọc Tú, Đặng Văn Trường biên soạn.

Chương 3: Hóa bền bề mặt thép, do Nguyễn Quốc Tuấn, Đỗ Ngọc Tú biên soạn.

Chương 4: Công nghệ phun phủ, do Nguyễn Quốc Tuấn, Đặng Văn Trường, Phạm Văn Liệu biên soạn.

Ngoài ra, phần phụ lục còn cung cấp cho người đọc các đặc tính kỹ thuật của một số loại thép thông dụng cũng như tra cứu các thông số công nghệ của quá trình nhiệt luyện thép.

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Khoa Cơ khí và các đơn vị liên quan về những đóng góp, giúp đỡ trong quá trình biên soạn cuốn giáo trình này.

Giáo trình này được biên soạn lần đầu nên không thể tránh khỏi những sai sót. Để cuốn giáo trình được hoàn thiện hơn trong lần xuất bản sau, nhóm tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của quý độc giả. Các ý kiến đóng góp vui lòng gửi về địa chỉ: Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Chương 1. KHUẾCH TÁN	9
1.1. KHUẾCH TÁN TRONG VẬT LIỆU	9
1.1.1. Khái niệm	9
1.1.2. Đặc điểm	9
1.2. CƠ CHẾ KHUẾCH TÁN	12
1.2.1. Trong dung dịch thay thế	12
1.2.2. Trong dung dịch xen kẽ	13
1.2.3. Trong tinh thể với liên kết ion hoặc đồng hoá trị	14
1.2.4. Trong vật liệu kim loại vô định hình	15
1.2.5. Trong vật liệu Polyme	15
1.3. ĐỊNH LUẬT KHUẾCH TÁN	16
1.3.1. Định luật Fick I và hệ số khuếch tán	16
1.3.2. Định luật Fick II	20
1.4. ỨNG DỤNG KHUẾCH TÁN TRONG CHẾ TẠO, XỬ LÝ VẬT LIỆU	23
1.4.1. Công nghệ đúc	23
1.4.2. Ủ đồng đều thành phần	24
1.4.3. Tạo lớp thấm bề mặt	24
1.4.4. Thiêu kết	25
1.4.5. Oxy hoá kim loại	25
1.4.6. Pha tạp bán dẫn và thủy tinh	26
Câu hỏi ôn tập	26
Chương 2. CÔNG NGHỆ NHIỆT LUYỆN	29
2.1. KHÁI NIỆM CHUNG	29
2.1.1. Khái niệm	29
2.1.2. Các thông số của quá trình nhiệt luyện	30

2.1.3. Tác dụng của nhiệt luyện	30
2.1.4. Phân loại nhiệt luyện	31
2.1.5. Giản đồ Fe - C và đặc điểm các tổ chức	32
2.1.6. Nhiệt độ tới hạn	37
2.2. CÁC CHUYỂN BIẾN XẢY RA KHI NUNG NÓNG THÉP	40
2.2.1. Cơ sở xác định chuyển biến pha khi nung	40
2.2.2. Sự tạo thành Austenit khi nung nóng	42
2.3. CÁC CHUYỂN BIẾN XẢY RA KHI LÀM NGUỘI	46
2.3.1. Khái niệm chung	46
2.3.2. Chuyển biến Austenit khi làm nguội chậm đẳng nhiệt	47
2.3.3. Chuyển biến Austenit khi làm nguội liên tục	51
2.3.4. Chuyển biến Austenit khi làm nguội nhanh (chuyển biến Mactenxit)	53
2.4. CHUYỂN BIẾN KHI NUNG THÉP ĐÃ TÔI (RAM THÉP)	57
2.5. XÁC ĐỊNH CÁC THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ TRONG QUY TRÌNH NHIỆT LUYỆN	59
2.5.1. Nhiệt độ nung	59
2.5.2. Thời gian nung	60
2.5.3. Thời gian giữ nhiệt	66
2.5.4. Thời gian nguội	67
2.6. CÔNG NGHỆ NHIỆT LUYỆN	68
2.6.1. Ủ thép	68
2.6.2. Thường hóa thép	73
2.6.3. Tôi thép	75
2.6.4. Ram thép	94
2.7. CÁC KHUYẾT TẬT XẢY RA KHI NHIỆT LUYỆN	96
2.7.1. Biến dạng, nứt	96
2.7.2. Oxi hóa và thoát cacbon	98

2.7.3.	Độ cứng không đạt	99
2.7.4.	Tính giòn cao	100
	Câu hỏi ôn tập	100
Chương 3. HOÁ BỀN BỀ MẶT THÉP		103
3.1.	BỀ MẶT CHI TIẾT VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP HÓA BỀN BỀ MẶT	103
3.1.1.	Điều kiện làm việc của bề mặt	103
3.1.2.	Các phương pháp hóa bền bề mặt thép	104
3.2.	PHƯƠNG PHÁP CƠ HỌC	104
3.2.1.	Nguyên lý	104
3.2.2.	Các phương pháp cơ học	105
3.3.	PHƯƠNG PHÁP TÔI BỀ MẶT	105
3.3.1.	Khái niệm	105
3.3.2.	Nguyên lý chung	105
3.3.3.	Các phương pháp tôi bề mặt	106
3.4.	PHƯƠNG PHÁP HOÁ NHIỆT LUYỆN	109
3.4.1.	Khái niệm	109
3.4.2.	Mục đích	110
3.4.3.	Các giai đoạn của quá trình hoá nhiệt luyện	110
3.4.4.	Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian đến quá trình thấm	111
3.4.5.	Các công nghệ hóa nhiệt luyện	111
	Câu hỏi ôn tập	121
Chương 4. CÔNG NGHỆ PHUN PHỦ		123
4.1.	GIỚI THIỆU CHUNG	123
4.2.	CÔNG NGHỆ PHUN PHỦ NHIỆT	124
4.2.1.	Khái niệm chung	124
4.2.2.	Đặc điểm	127

99	4.2.3. Phân loại	128
100	4.2.4. Ứng dụng	128
	4.3. CÔNG NGHỆ CVD	129
	4.3.1. Khái niệm chung	129
103	4.3.2. Đặc điểm	131
	4.3.3. Phân loại	132
103	4.3.4. Ứng dụng	132
	4.4. CÔNG NGHỆ PVD	133
104	4.4.1. Khái niệm chung	133
104	4.4.2. Phân loại	135
104	4.4.3. Đặc điểm	136
103	4.4.4. Ứng dụng	137
102	Câu hỏi ôn tập	138

PHỤ LỤC

Tài liệu tham khảo

109		139
109		159
110		
110		
111		
111		
121		
123		
123		
124		
124		
127		