

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO



GIÁO TRÌNH
VẬT LIỆU CƠ KHÍ

NGHỀ: CẮT GỌT KIM LOẠI

(Lưu hành nội bộ)

TP.HCM - 2010

MỘC LỤC

TRANG	
1	ĐỀ MỤC
1	Trang bìa.....
2	Mục lục.....
7	Bài 1: Lý thuyết về cấu trúc kim loại và hợp kim.....
7	I. Cấu tạo tinh thể của kim loại nguyên chất.....
7	I-1. Khái niệm về kim loại, cấu tạo nguyên tử và liên kết kim loại.....
	I-1-1. Khái niệm về kim loại
	I-1-2. Đặc điểm cấu tạo nguyên tử
	I-1-3. Liên kết kim loại
9	I-2. Cấu tạo tinh thể kim loại.....
	I-2-1. Khái niệm về mạng tinh thể
	I-2-2. Các kiểu mạng tinh thể lý t- ởng th- ờng gấp
	a- Mạng lập ph- ơng thể tâm
	b- Mạng lập ph- ơng diện tâm
	c- Mạng lục giác xếp chật
10	I-2-3. Mạng tinh thể thực tế.....
11	II. Cấu tạo của hợp kim.....
11	II-1. Khái niệm về hợp kim.....
	a- Định nghĩa
	b- Ph- ơng pháp chế tạo
	c- So sánh giữa kim loại và hợp kim
11	II-2. Các dạng cấu tạo của hợp hợp kim.....
	a- Dung dịch rắn
	b- Hợp chất hóa học
	c- Hỗn hợp cơ học
15	Bài thí nghiệm đo độ cứng kim loại.....
	I. Phần lý thuyết
	I-1. Ph- ơng pháp đo độ cứng Brinen (HB)
	I-2. Ph- ơng pháp đo độ cứng Rőcoen (HR)
	II. Phần thực hành đo độ cứng trên máy Brinen và máy Rőcoen
	III. Nội dung báo cáo thí nghiệm
17	Bài 2: Gang.....
17	I. Khái niệm về gang.....
	I-1. Đặc tính cơ bản của gang
	I-1-1. Thành phần hóa học
	I-1-2. Tổ chức tế vi của gang
	I-2. Các yếu tố ảnh h- ưởng đến tổ chức của gang
	I-2-1. Thành phần hóa học
	I-2-2. Vật lý
	I-2-3. Tạp chất
	I-2-4. Sự phân hóa Xementít ở nhiệt cao
18	II. Các loại gang.....
18	II-1. Gang trắng.....
	II-1-1. Thành phần hóa học và tổ chức
	II-1-2. Tính chất
	II-1-3. Công dụng

II-2. Gang xám.....	18
II-2-1. Tổ chức	
II-2-2. Thành phần hóa học	
II-2-3. Ký hiệu	
II-2-4. Tính chất	
II-2-5. Công dụng	
II-3. Gang biến tính.....	20
II-3-1. Thành phần hóa học và tổ chức	
II-3-2. Ký hiệu	
II-3-3 Tính chất	
II-3-4. Công dụng	
II-4. Gang dẻo.....	20
II-4-1. Tổ chức	
II-4-2. Thành phần hóa học và các chế tạo	
II-4-3. Ký hiệu	
II-4-4. Tính chất	
II-4-5. Công dụng	
II-5. Gang cầu.....	22
II-5-1. Tổ chức	
II-5-2. Thành phần hóa học và cách chế tạo	
II-5-3. Ký hiệu	
II-5-4. Tính chất và công dụng	
Bài thí nghiệm nghiên cứu tổ chức tế vi của gang.....	24
I. Phân lý thuyết	
II. Phân thực hành	
III. Nội dung báo cáo thí nghiệm	
Bài 3: Thép các bon.....	26
I. Khái niệm về thép các bon.....	26
I-1. Phần phân hóa học	
I-2. Ónh h-ởng của các nguyên tố đến tính chất của thép các bon	
I-2-1. Các bon	
I-2-2. Mang gan	
I-2-3. Silíc	
I-2-4. L- u huỳnh	
I-2-5. Phốt pho	
I-2-6. Các loại khí	
I-3. Phân loại thép các bon	
I-3-1. Phân loại theo nấu luyện	
I-3-2. Phân loại theo ph-ơng pháp khử oxy	
I-3-3. Phân loại theo tính chất và công dụng	
II-1. Các loại thép các bon.....	28
II-1. Thép các bon chất l-ợng th-ờng.....	28
a- Ký hiệu	
b- Tính chất và công dụng	
II-2. Thép các bon kết cấu.....	29
a- Ký hiệu	
b- Tính chất và công dụng	

II-3. Thép các bon dụng cụ.....	30
a- Ký hiệu.	
b- Tính chất và công dụng	
II-4. Thép có công dụng riêng.....	30
a- Thép dập nguội	
b- Thép dễ cắt	
III. Ký hiệu thép các bon của một số n- ớc khác.....	31
Bài 4: Thép hợp kim.....	32
I. Thành phần hóa học và đặc điểm của thép hợp kim.....	32
I-1. Nguyên tố hợp kim	
I-2. Các đặc tính của thép hợp kim	
II. Tác dụng của các nguyên tố hợp kim	
II-1. Tác dụng về cơ tính.....	34
II-2. Các nguyên tố hợp kim có tác dụng tăng tính thấm tối	
II-3. Các nguyên tố hợp kim có tác dụng tạo cho thép có tính chất lý hóa đặc biệt	
III. Phân loại và ký hiệu thép hợp kim.....	35
III-1. Phân loại	
a- Phân loại theo nguyên tố hợp kim chủ yếu	
b- Phân loại theo tổng hàm l- ợng các nguyên tố hợp kim	
c- Phân loại theo tính chất và công dụng	
II-2. Ký hiệu	
a- Tiêu chuẩn Nga	
b- Tiêu chuẩn Việt nam	
c- Ký hiệu thép hợp kim của một số n- ớc khác	
IV. Các loại thép hợp kim.....	37
IV-1. Thép hợp kim kết cấu.....	37
IV-1-1. Yêu cầu cơ tính, thành phần hóa học và ký hiệu	
a- Yêu cầu cơ tính	
b- Thành phần hóa học	
c- Ký hiệu	
IV-1-2. Các loại thép hợp kim kết cấu.....	37
a- Thép dùng để thấm các bon	
b- Thép hóa tốt	
c- Thép làm lò xo	
IV-2. Thép hợp kim dụng cụ.....	38
IV-2-1. Yêu cầu cơ tính, thành phần hóa học và ký hiệu	
a- Yêu cầu cơ tính	
b- Thành phần hóa học	
c- Ký hiệu	
IV-2-2. Các loại thép hợp kim dụng cụ.....	39
a- Thép làm dao cắt	
b- Thép làm khuôn dập	
c- Thép làm dụng cụ đo	
IV-3. Thép hợp kim đặc biệt.....	41
IV-3-1. Thép không rỉ	
IV-3-2. Thép từ tính	

Bài 5: Kim loại màu và hợp kim màu.....	43
I. Nhôm và hợp kim của nhôm.....	43
I-1. Nhôm nguyên chất.....	43
a- Đặc điểm và tính chất	
b- Ký hiệu	
I-2. Hợp kim nhôm.....	44
a- Hợp kim nhôm biến dạng	
b- Hợp kim nhôm đúc	
II. Đồng và hợp kim đồng.....	45
II-1. Đồng nguyên chất.....	45
a- Đặc điểm và tính chất	
b- Ký hiệu	
II-2. Hợp kim đồng	
II-2-1. Đồng thau.....	46
a- Đồng thau đơn giản	
b- Đồng thau phức tạp	
II-2-2. Đồng thanh.....	47
a- Đồng thanh thiếc	
b- Đồng thanh nhôm	
c- Đồng thanh chì	
III. Hợp kim làm ống tr- ợt.....	48
III-1. Yêu cầu cơ tính hợp kim làm ống tr- ợt	
III-2. Các loại hợp kim làm ống tr- ợt	
III-2-1. Hợp kim làm ống tr- ợt có nhiệt độ nóng chảy thấp	
III-2-2. Hợp kim làm ống tr- ợt có nhiệt độ nóng chảy cao	
Bài 6: Nhiệt luyện và hóa nhiệt luyện.....	50
A. Nhiệt luyện.....	51
I. Khái niệm về nhiệt luyện.....	51
1- Định nghĩa nhiệt luyện	
2- Đặc điểm chung của nhiệt luyện	
3- Mục đích của nhiệt luyện	
4- Phân loại nhiệt luyện	
II. <input type="checkbox"/> thép.....	51
1- Định nghĩa ủ thép	
2- Mục đích của ủ thép	
3- Các phương pháp ủ và phạm vi sử dụng	
a- <input type="checkbox"/> không chuyển biến pha	
b- <input type="checkbox"/> có chuyển biến pha	
c- <input type="checkbox"/> đẳng nhiệt	
III. Thờng hóa thép.....	52
1- Định nghĩa thường hóa	
2- Mục đích và công dụng của thường hóa	
IV. Tối thép.....	53
1- Định nghĩa tối thép	
2- Mục đích của tối thép	
3-Tốc độ tới hạn	

4- Độ thấm tôi	
5- Nhiệt độ tôi và môi tr- ờng làm nguội	
a- Nhiệt độ tôi	
b- Môi tr- ờng làm nguội	
6. Các ph- ơng pháp tôi và công dụng	
a- Tôi một môi tr- ờng	
b- Tôi hai môi tr- ờng	
c- Tôi đẳng nhiệt	
d- Tôi bộ phận	
V. Các ph- ơng pháp tôi bề mặt.....	55
1- Tôi bề mặt bằng dòng điện tần số cao	
2-Tôi bề mặt bằng ngọn lửa Axetylen C_2H_2	
VI. Ram thép.....	56
1- Định nghĩa ram thép	
2- Mục đích ram thép	
3- Các ph- ơng pháp ram và phạm vi sử dụng	
a- Ram thấp	
b- Ram trung bình	
c- Ram cao	
VII. Các sai hỏng khi tôi thép, biện pháp ngăn ngừa khắc và khắc phục.....	57
1- Oxy hóa và thoát các bon	
2- Biến dạng: cong, vênh và nứt	
3- Độ cứng thấp	
4- Độ cứng cao (dòn)	
B. Hóa nhiệt luyện.....	59
I. Khái niệm chung về hóa nhiệt luyện (thấm)	
1- Định nghĩa và mục đích	
a- Định nghĩa	
b- Mục đích	
2- Nguyên lý của quá trình thấm	
3- Phân loại thấm	
II. Thấm các bon.....	59
1- Thép thấm các bon	
2- Công tác chuẩn bị	
3- Chế độ thấm	
4- Nhiệt luyện sau khi thấm	
III. Thấm ni tơ.....	61
IV. Thấm xianua (CN).....	62
Bài thí nghiệm: Nghiên cứu tổ chức sau khi nhiệt luyện.....	64
I. Phần lý thuyết	
II Phần thực hành	
III Nội dung báo cáo thí nghiệm	
Tài liệu tham khảo.....	66

BÀI 1

LÝ THUYẾT VŨ CỐU TRẠC KIM LOẠI VÀ HỢP KIM

Mã bài MH - 11 - 01

Giáo thi:

Nghiên cứu về cấu trúc kim loại và hợp kim là nội dung cần thiết để hiểu được tổ chức, tính chất của vật liệu.

Mục tiêu học hỏi: Học xong bài này người học sẽ có khả năng trả lời được 90% câu hỏi trong bài trắc nghiệm viết về cấu tạo, công dụng của kim loại và hợp kim

Nội dung chính

- Cấu tạo tinh thể kim loại của kim loại nguyên chất
- + Khái niệm về kim loại, cấu tạo nguyên tử & liên kết kim loại
- + Các kiểu mạng tinh thể lý tưởng thường gặp
- + Sự sai lệch của mạng tinh thể
- Cấu tạo của hợp kim
- + Khái niệm về hợp kim
- + Các tổ chức của hợp kim

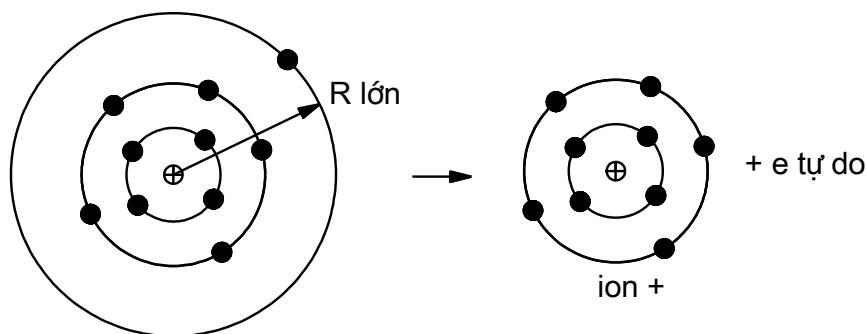
I . Cấu tạo tinh thể kim loại cõa kim loại nguyên chất

I-1. Khái niệm vũ kim loại, cấu tạo nguyên tử và liên kết kim loại

I-1-1. Khái niệm vũ kim loại

Kim loại là vật thể sáng (có ánh kim), dẻo có khả năng rèn đúc và có tính dẫn điện, dẫn nhiệt tốt. Hiện nay kim loại đúc quan niệm là một vật thể có hệ số nhiệt độ điện trở dương, có nghĩa điện trở tăng khi nhiệt độ tăng. Còn á kim có hệ số nhiệt độ điện trở âm, điện trở giảm khi nhiệt độ tăng. Đó là tính chất của kim loại so với chất vô định hình khác. Sở dĩ kim loại có những tính chất trên là nhờ chúng có cấu tạo nguyên tử.

I-1-2. Đặc điểm cấu tạo nguyên tử

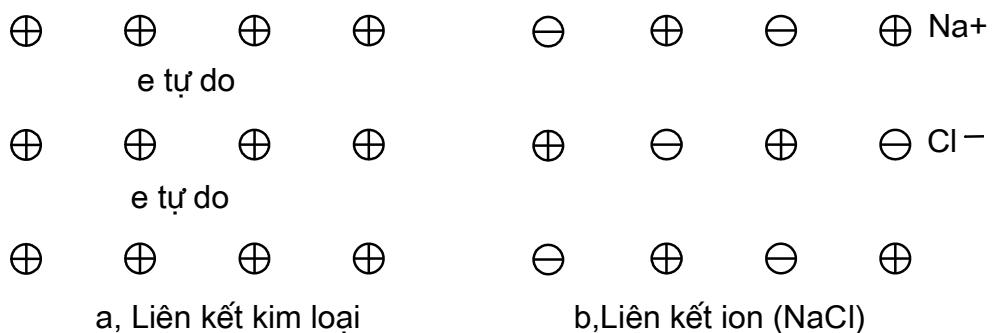


Hình 1.1 - Cấu tạo nguyên tử

Nguyên tử đ- ợc cấu tạo bởi hạt nhân mang điện tích d- ơng và các lớp điện tử mang điện âm bao quanh hạt nhân với các quỹ đạo khác nhau. □ trạng thái cân bằng tổng số điện tích d- ơng của hạt nhân bằng tổng số điện tích âm của điện tử .Lớp điện tử ngoài cùng của kim loại th- ờng có 1- 2 điện tử, do có bán kính với hạt nhân lớn nên lực hút tĩnh điện trái dấu yếu dễ bị bứt ra khỏi liên kết với hạt nhân thành điện tử tự do (e tự do) .Lúc đó nguyên tử không có cân bằng về điện tích . Tổng số điện tích d- ơng của hạt nhân lớn hơn tổng số điện tích âm của điện tử. Nguyên tử chuyển thành ion+ và e tự do.

Trong kim loại có sự sắp xếp giữa ion+ và e tự do nh- sau:

I-1-3. Liền kết kim lo□



Hình 1-2

Liền kết kim loại, ion+ sắp xếp theo lớp (có trật tự), còn e tự do chuyển động hỗn loạn trong môi tr- ờng khí quyển của ion+ tạo thành các "đám mây" điện tử (hình 1-2a). Nh- vậy trong kim loại tồn tại ở hai dạng vật chất: ion+ và e tự do. Chúng liên kết với nhau bằng các lực tĩnh điện: lực đẩy giữa ion+ và ion+, e tự do và e tự do: lực đẩy giữa ion+ và e tự do. Tổng cộng các lực tĩnh điện của chúng ở trạng thái cân bằng

Liền kết ion, ví dụ NaCL = $Na^+ + Cl^-$ chúng liên kết bởi các hút tĩnh điện của các ion trái dấu (hình 1-2b).

Sự có mặt của các điện tử tự do là căn cứ để giải thích các tính chất của kim loại:

- Tính dẫn điện: Khi đặt lên dây dẫn kim loại một hiệu điện thế dù rất nhỏ thì các e tự do chuyển động theo một h- ống xác định tạo nên dòng điện.
- Tính dẫn nhiệt: Khi tiếp xúc với nguồn nhiệt các e tự do hấp thụ năng l- ợng cao hơn mức năng l- ợng trung bình, năng l- ợng d- đó phát ra d- ới dạng bức xạ nhiệt, do đó kim loại có tính dẫn nhiệt và có ánh kim.

I-2. Cấu tạo tinh thể kim loại

I-2-1. Khái niệm mạng tinh thể:

Sự sắp xếp một cách có trật tự (hay quy luật) hình học trong không gian gian của các ion+ (nguyên tử) kim loại ở trạng thái rắn - gọi là cấu tạo tinh thể kim loại (mạng tinh thể). Trong mạng tinh thể gồm có:

a- Nút mạng: Các ion+ giao động xung quanh vị trí cân bằng của nó tạo nên nút mạng (hình 1-3a)

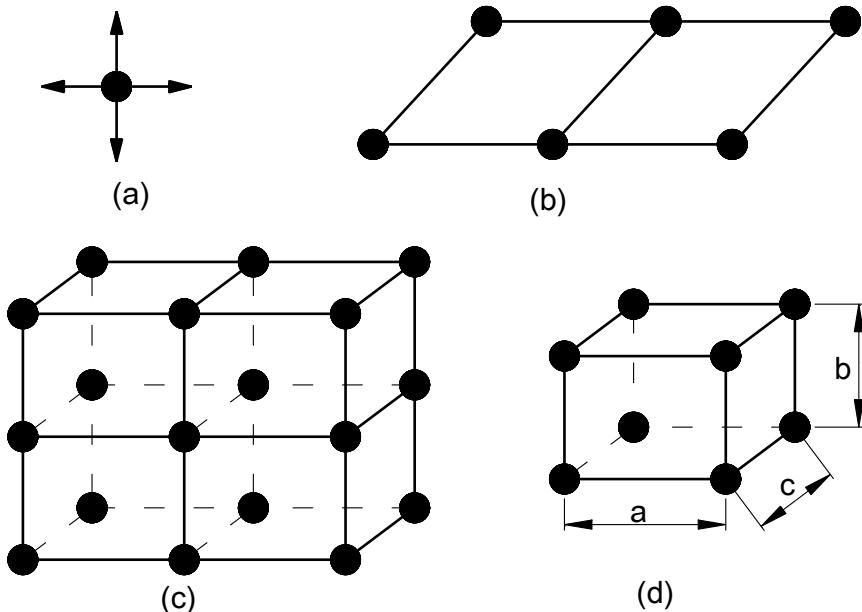
b- Mặt mạng: Các nguyên tử nằm trong một mặt phẳng tạo nên mặt mảng (hình 1-3b)

c- Mạng tinh thể: Tập hợp vô số mặt mảng tạo thành một hình thể trong không gian gọi là mặt mảng (hình 1-3c)

d- Ô cơ bản: Khi nghiên cứu mạng tinh thể để đơn giản hóa ta chỉ nghiên cứu một phần rất nhỏ của mạng đặc trưng cho một kiểu mạng, gọi là ô cơ bản (hình 1-3d)

+ Các kích thước để biểu diễn đầy đủ cho một ô cơ bản gọi là các thông số mạng (a,b,c)

+ Đơn vị đo các thông số mạng bằng Angstrom (Å^0). $1\text{Å}^0 = 10^{-8} \text{ cm}$



I-2-2. Cyclic kiểu mạng tinh thể lập phương đơn giản

Trong kim loại thường gặp các kiểu sắp xếp như sau :

a- Mạng lớp phẳng thịnh tâm (LPTT)

Trong ô cơ bản các nguyên tử (ion+) nằm ở đỉnh và tâm khối hình lập phương (Hình 1-4). Kiểu mạng này thường gặp ở các nguyên tố Fe α , Cr, Mo, W, V....

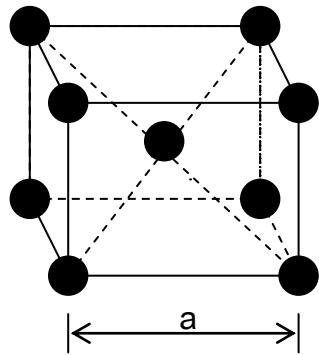
b - Mạng lối ph- ỏng dih tâm (LPDT)

Trong ô cơ bản các nguyên tử (ion+) nằm ở đỉnh và tâm các mặt bao quanh khối hình lập ph- ỏng (Hình 1- 5)

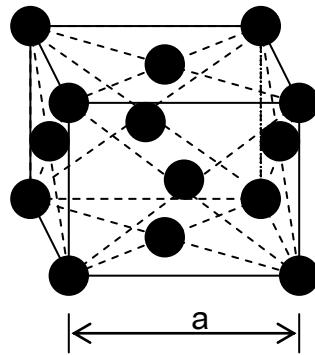
Kiểu mạng này th- ờng gặp ở các nguyên tố: Fe γ , Ni, Cu, Al, Pb....

c- Mạng lõi giyc xop chđt (LGXC)

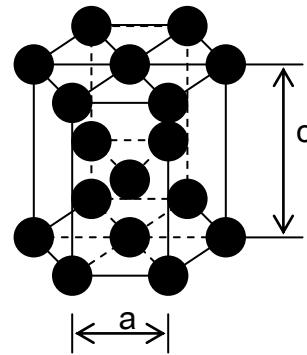
Trong ô cơ bản các nguyên tử (ion) nằm ở đỉnh , 2 nguyên tử nằm ở tâm hai đáy của khối lăng trụ lục giác, ba nguyên tử nằm ở trung tâm của ba khối hình lăng trụ tam giác cách đều nhau. Có 2 thông số mạng a và c (hình 1- 6). Các nguyên tử sắp xếp sít chặt khi tỷ số c/a = 1,57-1,64.



Hình 1 - 4



Hình 1 - 5



Hình 1 - 6

Chúng ta có thể coi các nguyên tử kim loại là những quả cầu thì dù chúng nhỏ đến mấy và sắp xếp bằng kiểu gì cũng có lỗ hổng. Mật độ khối là khái niệm để đánh giá độ sít chặt của các nguyên tử trong ô cơ bản.

- **Mật độ khối :** Mật độ nguyên tử của mạng, là phần thể tích tính ra phần trăm của mạng do nguyên tử chiếm chỗ, đ- ợc xác định bằng công thức:

$$Mv = \frac{nv}{V} \cdot 100\%$$

Trong đó: - Mv là mật độ khối (%)

- n số nguyên tử trong ô cơ bản
- v thể tích nguyên tử
- V Thể tích ô cơ bản

II-2-3. Mạng tinh thợ thíc t

Thực tế có một số nguyên tử sắp xếp không đúng vị trí quy định gây ra sai lệch mạng tinh thể . Sự sai lệch chiếm tỷ lệ thấp khoảng 10^{-1} - 10^{-4} , nh- ng có một ý nghĩa, vai trò rất lớn đối

với một số kim loại khi nghiên cứu và ứng dụng nó. Tuỳ theo kích th- ớc và kiểu sai lệch ta có sai lệch điểm sai lệch đ- ờng và sai lệch mặt.

- Sai lệch điểm là dạng sai lệch có kích th- ớc nhỏ theo cả ba chiều đo (cở 1-2 thông số mạng) bao quanh một điểm theo dạng hình cầu. Đó là nút trống, nguyên tử xen kẽ, tạp chất...

- Sai lệch đ- ờng là dạng sai có kích th- ớc nhỏ theo hai chiều đo cở 1-2 thông số mạng và lớn theo chiều đo còn lại cở hàng ngàn, hàng vạn thông số mạng theo đ- ờng thẳng hoặc đ- ờng cong. Đó là một dãy nút trống hoặc một dãy nguyên tử xen kẽ.

- Sai lệch mặt là dạng sai lệch có kích th- ớc nhỏ theo một chiều đo và lớn theo chiều đo còn lại theo một phẳng hoặc một mặt cong

Kim loại nguyên chất có cơ tính nh- : độ bền, độ cứng thấp, vì vậy trong ngành cơ khí ít khi sử dụng mà chủ yếu ở dạng hợp kim.

II. Cỗ tob ca hp kim

II-1. Khyi nim vu hp kim

a- Ônh ngha:

Hợp kim là sản phẩm của hai hay nhiều nguyên tố tạo tinh thể và có tính chất kim loại.

Thành phần của các nguyên tố biểu thị bằng % trọng l- ợng. Nguyên tố chủ yếu trong hợp kim là kim loại.

b - Ph- ơng phýp chto

Hợp kim đ- ợc chế tạo bằng ph- ơng pháp nấu chảy, thiêu kết và điện phân.

c- So synh giea kim lou và hp kim

- Giống nhau : Kim loại và hợp kim đều có tính chất kim loại nh- : dẫn điện, dẫn nhiệt, tính dẻo song chúng khác nhau về mức độ.

- Khác nhau : Kim loại cấu tạo bằng một loại nguyên tử, có một kiểu mạng tinh thể xác định và thành phần hoá học đồng nhất. Hợp kim cấu tạo bằng nhiều loại nguyên tử của các nguyên tố khác nhau, chúng tác dụng hoá học lẫn nhau tạo thành các tổ chức, các pha (pha là vùng nhỏ tổ chức) đồng nhất về thành phần hoá học và có kiểu mạng, tính chất xác định.

II-2. Cyc dong cou tob ca hp kim

a- Dung dich ron (hay gọi dung dịch đặc)

Là một pha tinh thể có thành phần thay đổi, trong đó nguyên tố thứ nhất A vẫn giữ nguyên kiểu mạng, khi nguyên tố thứ hai B đ- ợc phân bố vào mạng của nguyên tố A. Vì vậy nguyên tố A gọi là nguyên tố (chất) dung môi, nguyên tố B (chất) nguyên tố hoà tan.

• **Kết cấu của dung dịch rắn:**

- A (B) trong đó A là nguyên tố dung môi, B nguyên tố hòa tan
- Hoặc ký hiệu bằng chữ Hy Lạp : α, β, δ v.v

Tùy theo cách phân bố các nguyên tử hòa tan trong mạng tinh thể dung môi chúng ta chia dung dịch rắn làm hai loại :

- Dung dịch rắn thay thế:

Các nguyên tử của nguyên tố hòa tan thay thế cho các nguyên tử dung môi ở nút mạng (Hình 1-7)

Điều kiện để tạo thành dung dịch rắn thay thế là : Tính chất và đ-ờng kính nguyên tử của nguyên tố hòa tan và nguyên tố dung môi không khác nhau nhiều.

Dung dịch rắn thay thế có thể hòa tan có hạn hoặc vô hạn . Hòa tan có hạn có nghĩa là hòa tan với tỷ lệ nào đó. Hòa tan vô hạn có nghĩa là hòa tan với tỷ lệ bất kỳ, khi nguyên tử của nguyên tố hòa tan thay thế một nút, hai nút, hoặc nhiều nút mạng. Lúc đó chất hòa tan và chất dung môi chỉ có tính chất t-ơng đối mà thôi : $A(B) \leftrightarrow B(A)$

- Dung dịch rắn xen kẽ:

Các nguyên tử của nguyên tố hòa tan xen vào khoảng trống của mạng nguyên tố dung môi (Hình 1-8)

Th-ờng xảy ra ở nhóm kim loại chuyển tiếp (Fe, Mn, W...) với các â kim (C, N₂, H₂...)

Điều kiện để tạo thành dung dịch rắn hòa tan xen kẽ là :

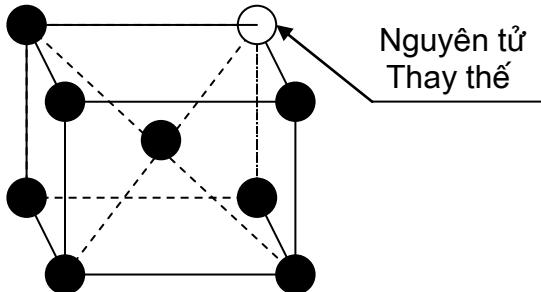
Tốt nhất là: $d_{ht} < Kt_{lỗ hổng}$. Chúng taõ mãn các tỷ lệ sau:

Mạng lập ph-ơng diện tâm : $d_{ht} / d_{dm} = 0,41$;

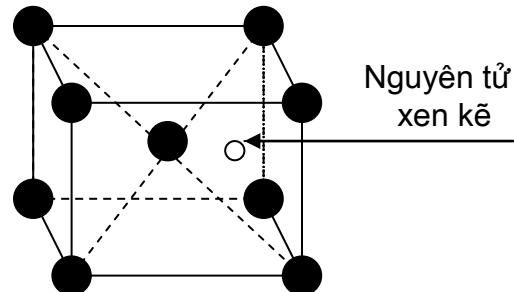
Mạng lục giác xếp chăt : $d_{ht} / d_{dm} = 0,21$

Trong đó : - d_{ht} : là đ-ờng kính nguyên tử của chất hòa tan;
- d_{dm} là đ-ờng kính nguyên tử của chất dung môi;
- $Kt_{lỗ hổng}$ là kích th-ớc lỗ hổng của mạng dung môi.

Do lỗ hổng của mạng dung môi có hạn và cho dù các nguyên tử hòa tan chiếm hết các lỗ hổng cũng không tạo thanhf dung dịch rắn hòa tan vô hạn. Th-ờng dung dịch rắn xen kẽ có độ hòa tan thấp.



Hình 1-7



Hình 1-8

• Ôđc ăiom và tinh chốt cña dung dch rñ

- Có liên kết giống nh- kim loại nguyên chất nên có **tinh dño cao**, tuy không bằng kim loại nguyên chất.

- Thành phần hoá học **thay ăai** trong phạm vi nhất định, có kiểu mạng là kiểumạng của dung môi.

- Khi nồng độ chất hoà tan càng nhiều, càng làm xô lệch mạng, độ bền, độ cứng, điện trở suất tăng, độ dẻo giảm nh- ng bản chất của chúng là pha dẻo, có khả năng biến dạng đ- ợc ở trạng thái nóng. Cho nên dung dịch rắn là pha cơ sở cho việc gia công nóng nh- : cán kéo, rèn, nhiệt luyện.

b - Hüp chốt hoÿ h c

Trong hợp kim ngoài dung dịch rắn các pha phức tạp còn lại gọi là pha trung gian. Pha trung gian có rất nhiều loại, hợp chất hoá học là loại th- ờng gấp nhất, chúng có những đặc điểm sau:

- Cấu tạo mạng tinh thể của hợp chất hoá học **khác** với mạng tinh thể kim loại nguyên chất tạo thành nó. Vì vậy tính chất của hợp chất hoá học khác với dung dịch rắn là chúng **c ng và d n** và một số có nhiệt độ nóng chảy cao.

- Thành phần hoá học **không thay ăai** hoặc thay đổi trong phạm vi hẹp, th- ờng tuân theo một công thức hoá học nhất định.

Hợp chất hoá học có rất nhiều loại nh- : hợp chất hoá học i on, hợp chất hoá học điện tử, hay gấp là pha xen kẽ có công thức MeA (Me - Kim loại, A - á kim) gọi là **c c b t**: TiC, WC, MoC, VC....

Trong đó các bít TiC và WC ngoài có độ cứng cao chống mài mòn tốt còn tăng cứng nóng tốt nhất. Vì hai loại các bít này có nhiệt độ nóng chảy gần 3500°C

c- H n h p c  h c

Hỗn hợp cơ học là tổ chức 2 pha, th- ờng gấp nhất là một dung dịch rắn (A) và một hợp chất hoá học (B), cơ tính của chúng phụ thuộc vào tỷ lệ giữa hai pha \square chúng kết hợp giữa tính dẻo của dung dịch rắn và cứng, dòn của hợp chất hoá học. ít khi gấp hỗn hợp cơ học của hai dung dịch rắn hoặc của hai hợp chất hoá học vì nó quá mềm dẻo hoặc quá cứng và dòn. Chúng đ- ợc đặt trong ngoặc vuông [A+B]

Câu hỏi cần trả lời

- 1, Dựa vào thuyết cấu tạo nguyên tử, liên kết kim loại để giả thích tính chất kim loại?
- 2, Trình bày các kiểu mạng tinh thể lý tưởng thường gặp ? Các kiểu sai lệch của mạng tinh thể ?
- 3, Định nghĩa hợp kim, so sánh kim loại và hợp kim ?
- 4, Trình bày các tổ chức hợp kim ? So sánh đặc điểm, tính chất của dung dịch rắn và hợp chất hóa học ?

BÀI THIẾT KẾ MÔ CƠ CÔNG CƠ A KIM LOẠI

Giới thiệu :

Độ cứng là một trong những đặc tính cơ tính quan trọng của kim loại. Việc xác định độ cứng có thể tiến hành ngay trên chi tiết, không cần chế tạo những mẫu đặc biệt và sau khi thử độ cứng chi tiết không bị phá huỷ. Ngoài ra đối với kim loại dẻo độ cứng và độ bền có mối quan hệ bậc nhất tức là khi biết được độ cứng có thể suy ra được giới hạn bền của kim loại như sau:

$$\sigma_b = a \cdot HB \quad (\text{a hệ số của vật liệu})$$

Mục tiêu thực hiện:

- Trình bày được nguyên lý đo độ cứng Brinell và Rockwell
- Biết độ độ cứng ở các máy Brinell, Rockwell. Biết cách chuyển đổi giữa các loại độ cứng

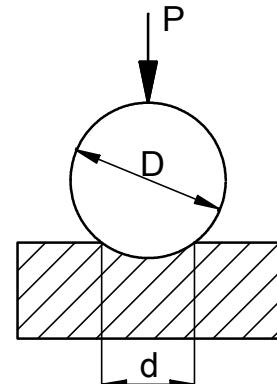
Nội dung chính

- Phần lý thuyết : Nguyên lý đo độ cứng Brinell và Rockwell
- Phần thực hành : Đo độ cứng trên máy Brinell và Rockwell
- Nội dung báo cáo thí nghiệm

I. Phân tích lý thuyết:

Nguyên lý chung của mọi phương pháp đo độ cứng là ấn một tải trọng nhất định lên bề mặt kim loại thông qua mũi đâm, nhờ đó để lại một vết lõm. Vết lõm càng sâu độ cứng càng thấp

Vậy độ cứng là khả năng chống lại biến dạng dẻo cục bộ của kim loại dưới tác dụng của tải trọng bên ngoài thông qua mũi đâm.



Hình 1- 9

I-1. Phương pháp ấn áp công Brinell (HB)

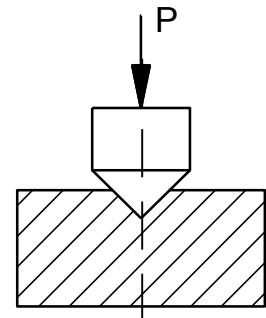
Xác định độ cứng Brinell bằng cách ấn tải trọng P lên bề mặt kim loại qua viên bi có đường kính D. Sau khi thôi tác dụng của tải trọng, trên mặt mẫu để một vết lõm có đường kính d (đo bằng kính lúp - hình 1- 9) .

Dựa vào trị số tải trọng, đ- ờng kính viên bi, đ- ờng kính vết lõm ta tiến hành tra bảng ở sổ tay tra cứu nhiệt luyện để xác độ cứng cần đo.

- Độ cứng Brinen chỉ đo đ- ợc độ cứng vật liệu < 450HB,
Không đo đ- ợc vật liệu mỏng hoặc trên thành phẩm.

I-2. Ph- ương pháp ăo ăc cōng Rōcoen (HR)

Nguyên lý đo độ cứng Rōcoen là dùng mũi đâm hình côn bằng kim c- ơng hoặc hợp kim cứng có góc ở đỉnh là 120° (hoặc viên bi thép có đ- ờng kính 1,588 mm) d- ới tác dụng của tải trọng ấn lên mặt mẫu(hình 1-10). Tuỳ theo mũi đâm và tải trọng ở máy đo độ cứng Rōcoen có các thang đo sau:



Hình 1-10

a- Thang C, ký hiệu HRC - mũi đâm kim c- ơng hoặc hợp kim cứng, tải trọng 150 KG.

Dùng đo mẫu có độ cứng từ 20- 66HRC, th- ờng là thép các bon, thép hợp kim thấp, trung bình sau khi tôi.

b -Thang A, ký hiệu HRA - mũi đâm kim c- ơng , tải trọng 60 kG. Đo các mẫu có độ cứng cao > 66HRC, th- ờng là thép hợp kim cao sau khi tôi.

c -Thang B , ký hiệu HRB - viên bi đ- ờng kính 1, 588mm, tải trọng 100KG. Đo các mẫu có độ cứng < 20 HRC, th- ờng là thép ch- a tôi, gang, kim loại mẫu...

Độ cứng Rōcoen đ- ợc đọc trực tiếp trên máy. Quan hệ giữa 3 độ cứng trên ta tra bảng.

II . Ph- ản th- ửc hành ăo ăc cōng tràn myy Brinen và myy Rōcoen

II-1. Đo độ cứng trên máy Brinen : sau khi giáo viên h- ống dẫn làm mẫu,mỗi nhóm học sinh đ- ợc nhận 3 mẫu thép, đồng, nhôm tiến hành đo cho từng mẫu.

II-2. Đo độ cứng trên máy Rōcoen: sau khi giáo viên h- ống dẫn làm mẫu, mỗi nhóm học sinh đ- ợc nhận 3 mẫu thép đã qua tôi, tiến hành chọn tải trọng, mũi đâm để đo ở các thang A,B,C

III. N- ội dung b- ảo c- ửo th- ửnghi- ểm

III-1. Nêu tóm tắt nguyên lý đo độ cứng Brinen và Rōcoen, phạm vi ứng dụng của mỗi ph- ương pháp, cách chọn tải trọng và mũi đâm.

III-2. Kết quả thí nghiệm: kết quả đo độ cứng Brinen và Rōcoen, chuyển đổi ở các độ cứng.

BÀI 2

GANG

Mã bài MH - 11 - 02

Giáo thi:

Gang là vật liệu đ- ợc dùng khá phổ biến trong các ngành công nghiệp. Chúng ta cần phải tìm hiểu kỹ về tổ chức và cơ tính của các loại gang để sử dụng chúng đúng mục đích đảm bảo tính kinh tế và kỹ thuật.

Mục tiêu thi: Học xong bài này ng- ời học sē có khả năng:

Nhận biết đ- ợc các loại gang từ các mẫu gang có sẵn, phát biểu tính chất, thành phần hoá học, của từng loại gang và phạm vi sử dụng của chúng.

Nội dung chính

- Khái niệm về gang
- Các loại gang (Gang trắng, gang xám, gang biến tính, gang dẻo, gang cầu)

I. Khái niệm về gang

I-1. Ông tinh cỏ bón cỏa gang

I-1-1. Thành phần hoăc hóac : Gang là hợp kim của Fe - C. Ngoài Fe, hàm l- ợng các bon >2,14%, gang còn có các nguyên tố nh- Mn, Si, P, S . Các nguyên tố đó có mặt trong gang bằng cách cho vào lúc nấu chảy hoặc d- ới dạng tạp chất lẫn vào trong quặng sắt.

I-1-2. Tính chất vi của gang

a, Các bon ở dạng xementít (Xe - Fe₃C). Xementit là hợp chất hoá học của Fe và các bon có mạng phức tạp, có cơ tính : **cứng và dòn**.

b, Các bon ở dạng grafit. Grafit có mạng lục giác, có cơ tính : **mềm**

c, Nền kim loại gồm có : Ferit (F), Péclit (P) và Lêđeburit (Lê)

Độ hiệu ứng tinh chất của gang, chung ta có thể bùn chốt c- a cỏc pha, tinh chất n- tr-:

d, Ferit : là dung dịch r- xen k- c- a cỏc bon trong Feα - Feα(C) cỏ m- ng l- ph- ng thợ tâm, kh- nơng hoà tan c- c bon trong Feα rất nh- t- nh- t- ng ch- hoà tan a- c 0,006%; cho n- Ferit **rất m- n** và a- c coi nh- s- t- nguy- n chốt.

e, P- c l- : là h- n h- p c- h- c c- a F và Xe - P = [F+Xe], trong a- F = 88%,

Xe = 12%. Ởng v- h- p kim 0,8%C. P- c l- c- c- t- nh- t- g- h- p kh- cao. C- ngh- a- c- b- n- a- c- ng t- h- a- cao, a- d- oai a- m- b- b.

g, $L_{\text{đá}}/\text{burit}$: là $\text{h}_{\text{đá}}/\text{h}_{\text{đá}}$ $\text{c}_{\text{đá}}/\text{h}_{\text{đá}}$ $\text{c}-\text{a}$ P và Xe , $L_{\text{đá}} = [P+Xe]$, trong $c_{\text{đá}}/2/3 Xe$, cho $n_{\text{đá}} L_{\text{đá}}$ rất **cứng và dẻo**

I-2. Cyclic углеродистая сталь

I-2-1. Thành phần hoặn hòa:

Các nguyên tố có mặt trong gang làm tăng hoặc cản trở đến quá trình grafit:

a- Nguyên tố các bon, si líc thúc đẩy quá trình grafit.

b- Nguyên tố mangan, lưu huỳnh làm cản trở quá trình grafit.

I-2-2. Võt I₀: Tốc độ làm nguội cũng ảnh hưởng đến quá trình grafit hóa.

a- Tốc độ làm nguội chậm thuận lợi cho tạo thành grafit.

b- Tốc độ làm nguội nhanh gang dễ biến trắng - tức tạo thành xê men tít.

I-2-3. Tỷ trọng chốt: Sự có mặt các tạp chất trong gang là trung tâm hình thành grafit.

I-2-4. Số phân hoặn Xementit nhiệt độ thấp cao ($> 735^{\circ}\text{C}$)

Khi nung gang ở nhiệt độ lớn hơn 735°C , giữ nhiệt một thời gian dài thì Xe có mặt trong gang sẽ phân hoà thành grafit.

Sự tạo thành grafit hóa trong gang - Hình dáng, kích thước, mật độ grafit quyết định đến tổ chức, tính chất của gang. Vì vậy người ta phân loại gang như sau.

II. Cyclic Iron gang

II-1. Gang trắng. Các bon ở dạng Xe. Mặt gãy có màu trắng vì Xe có màu trắng.

II-1-1. Thành phần hoặn hòa, tinh khiết gang trắng chia ra làm 3 loại:

a, Từ 2,14 - 4/3% C : $\text{P} + \text{Xe} + \text{Lê}$ - gọi là gang tr- ớc cùng tinh

b, = 4,30% C : Lê - gọi là gang cùng tinh

c, Từ 4,40 - 6,67% C : Lê + Xê - gọi là gang sau cùng tinh

Công tinh công nghệ kim loại $\leq 4,3\%$, công nghiệp thường thấp nhốt.

II-1-2. Tính chất : Do các bon ở dạng Xe, lượng các bon càng lớn càng nhiều Xe nên **gang càng trắng càng cứng và dẻo**, vì vậy trong ngành cơ khí chủ yếu dùng gang tr- ớc cùng tinh, với $\text{C}=3.0 \square 3.5\%$.

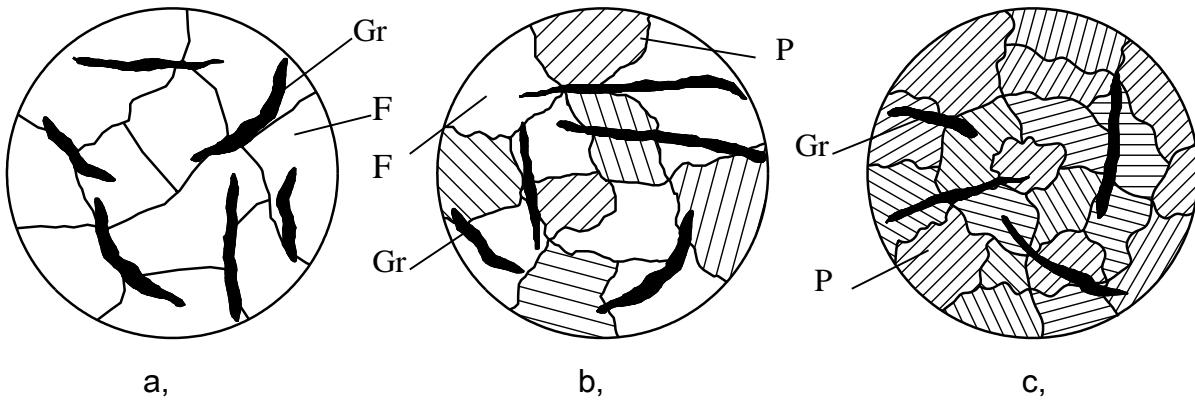
II-1-3. Cứng đúc: Gang trắng dùng để chế tạo các chi tiết đòi hỏi dạng vật đúc như nghiền, lõi cày, trục cán, trục nghiền ... Phần lớn gang trắng dùng để luyện thép, một phần để thành gang dẻo.

II-2. Gang xám :

Các bon ở dạng grafit (tấm, phiến chuỗi). Mặt gãy có màu xám vì grafit có màu xám.

II-2-1. Tă chăc : Gang xám có 3 loại;

- a, Gang xám Ferit (hình 2-1a): F + grafit (tám, phiến, chuỗi)
- b, Gang xám Ferit, péclit (hình 2-1b) : F + P + grafit (tám, phiến, chuỗi)
- c, Gang xám Peclit (hình 2-1c) : P + grafit (tám phiến, chuỗi)



Hình 2-1 : Các tổ chức gang xám

Nh- vậy tổ chức gang xám gồm các tấm phiến chuỗi grafit phân bố trên nền kim loại F, hoặc F, P, hoặc P. Trên tổ chức tế vi của gang xám ngoài các tấm phiến chuỗi grafit còn có một ít Xementit.

II-2-2. Thành phăh hoÿ hăc

$$C = 2,8 - 3,5\%; \quad Si = 1,5 - 3,0\%; \quad Mn = 0,5 - 1,0\%; \quad P = 0,1 - 0,2\%; \quad S = 0,10 - 0,12\%$$

II-2-3. Kăhiău : - Theo tiêu chuẩn Việt nam TCVN 1659 - 75 gang xám ký hiệu là GX a-b. a là giới hạn bền kéo, b là giới hạn bền uốn tính theo KG/mm²

Ví dụ : GX 12-28 - giới hạn bền kéo $\delta_k = 12 \text{ KG/mm}^2$; giới hạn bền uốn $\delta_u = 28 \text{ KG/mm}^2$

- Theo tiêu chuẩn Liên xô (cũ) gang xám ký hiệu bằng C4 a -b: a, b có ý nghĩa nh- trên. Ví dụ : C4 12-28 là gang xám có $\delta_k = 12 \text{ KG/mm}^2$; $\delta_u = 28 \text{ KG/mm}^2$

II-2-4. Tăh chăt : Do ảnh h- ởng các bon ở dạng grafit tấm, phiến, chuỗi mà cơ tính của gang xám kém hơn so với thép. đặc biệt là giới hạn bền kéo, độ dẻo thấp do grafit tạo ra khe hở, vết nứt, lỗ hổng, gây ứng suất tập trung . Grafit càng nhiều, tấm grafits càng lớn thì độ bền, độ dẻo của gang càng giảm. Độ bền còn phụ thuộc vào nền kim loại. Chẳng hạn gang xám có nền kim loại peclit có độ bền cao hơn nền kim loại ferit. Gang xám có - u điểm có độ bền nén cao, bôi trơn tốt, chống đ- ợc rung động cổng h- ởng là nhờ grafit mềm.

Tính công nghệ : Gang xám có tính đúc tốt, gia công cắt gọt dễ dàng nhờ độ cứng không cao, phoi dễ gãy.

II-2-5. Cồng dồng : Gang xám đ- ợc dùng nhiều trong cơ khí, vì nó dễ chế tạo, giá thành rẻ. Thường dùng làm các chi tiết chịu tải trọng thấp, ít chịu va đập nhẹ, bệ máy, băng máy, bạc lót, ống n- ớc... Một số gang xám có chỉ số giới hạn bền kéo, uốn trung bình : C415-32, C418-38 dùng để chế tạo chi tiết chịu tải trọng trung bình nhẹ- hộp số giảm tốc, thân bom, mặt bích ... Gang có chỉ số giới hạn bền kéo, uốn cao: C4 32-52, C436-56 dùng để chế tạo chi tiết chịu tải trọng cao, chịu mài mòn nhẹ- bánh răng chữ V, trục chính, vỏ bom thuỷ lực...

II-3. Gang biến tính

Để nâng cao cơ tính gang xám người ta dùng chất biến tính. Bằng cách trộn khi rót gang lỏng vào khuôn cho vào gang xám một lượng chất biến tính khoảng 0,5% trọng lượng gang, trong đó 65% FeSi và 35% bột Al. Chất biến tính có tác dụng làm cho các tấm, phiến, chuỗi grafit phân bố đều và có kích thước nhỏ. Gang nhận đ- ợc như vậy gọi là gang biến tính.

II-3-1. Thành phần hoặn hợp, tinh chất : gang biến tính giống như gang xám, chỉ khác là kích thước grafit nhỏ hơn và phân bố đều hơn. Cũng chính nhờ đó mà gang biến tính có cơ tính cao hơn hẳn so với gang xám.

II-3-2. Khiêu : Theo tiêu chuẩn Liên Xô cũ gang xám ký hiệu bằng MC4 a-b trong đó a, b có ý nghĩa như gang xám. Ví dụ : MC4 28 -48 là gang biến tính có $\sigma_b = 28 \text{ KG/mm}^2$; $\sigma_u = 48 \text{ KG/mm}^2$

II-3-3. Tính chố : So với gang xám, gang biến tính có độ bền, độ dẻo cao hơn (kết cấu vật đúc có thành phần đồng đều, hạt nhỏ hơn). Tính chống ăn mòn, mài mòn tốt hơn, và có thể nhiệt độ nâng cao cơ tính, giá thành chế tạo rẻ.

II-3-4. Cồng dồng : Gang biến tính đ- ợc dùng rộng rãi trong ngành chế tạo cơ khí, chế tạo thân máy, mâm cắp máy tiệm, bánh răng chịu tải trọng nhỏ, ống lót xi lanh...

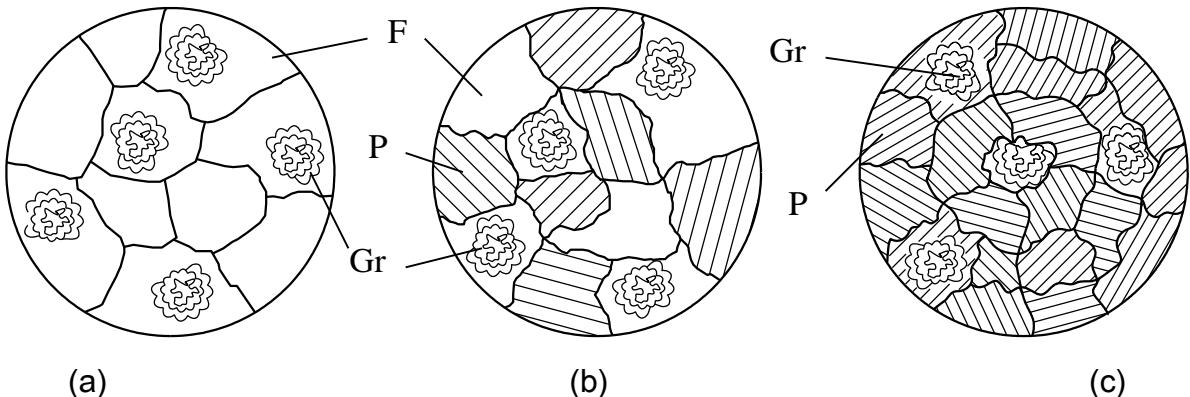
II-4. Gang dẻo (gang rắn):

Các bon ở dạng grafit (cụm bông). Mặt gãy có màu xám vì grafit có màu xám.

II-4-1. Tắc chất : Gang dẻo có 3 loại;

- a, Gang dẻo Ferit (hình 2-2a) : F + grafit (cụm bông)
- b, Gang dẻo Ferit, péclit (hình 2-2b) : F + P + grafit (cụm bông)
- c, Gang dẻo Péclit (hình 2-2c) : P + grafit (cụm bông)

Nh- vậy tổ chức gang dẻo gồm các cụm bông grafit phân bố trên nền kim loại F, hoặc F, P, hoặc P.



Hình 2-2 : Các tổ chức gang dẻo

II-4-2. Thành ph^{nh} ho^y h^c và c^ych ch^{ot}o

$$C = 2,2 - 2,8\% ; \quad Si = 0,8 - 1,4\% ; \quad Mn < 0,4\% ; \quad P = < 0,2\% ; \quad S = < 0,1\%$$

L- ợng các bon trong gang dẻo thấp để bảo đảm tính dẻo. L- ợng Si cũng vừa đủ để gang có thể biến trắng hoàn toàn sau khi đúc, đồng thời thúc đẩy grafit hoá khi ủ.

Đặc điểm chế tạo gang dẻo: Gang dẻo đ- ợc chế tạo bằng cách ủ từ gang trắng. Đúc chi tiết bằng gang trắng (Các bon phải hoàn toàn ở dạng Xe, nếu có grafit nó sẽ phát triển thành tấm ta đ- ợc gang xám), sau đó đem ủ để Xe phân hoá thành grafit (cụm bông)

II-4-3. K^hi^u: - Theo tiêu chuẩn Việt nam TCVN1659 - 75 gang dẻo ký hiệu là GZ a-b (a là giới hạn bền kéo bằng KG/mm², b là độ giãn dài t- ơng đối (%))

Ví dụ : GZ 30 - 6 nghĩa là giới hạn bền kéo $\sigma_k = 30\text{KG/mm}^2$; độ giãn dài t- ơng đối $\delta = 6\%$

- Theo tiêu chuẩn Liên xô (cũ) gang dẻo ký hiệu bằng KЧ a-b . a, b có ý nghĩa nh- trên. Ví dụ : KЧ 30 - 6 là gang dẻo có $\sigma_k = 30\text{KG/mm}^2$; $\delta = 6\%$

II-4-4. T^{nh} ch^{ot} : Gang dẻo có độ bền, độ dẻo cao hơn gang xám do hàm l- ợng các bon thấp , số l- ợng grafit ít và ở dạng cụm bông.

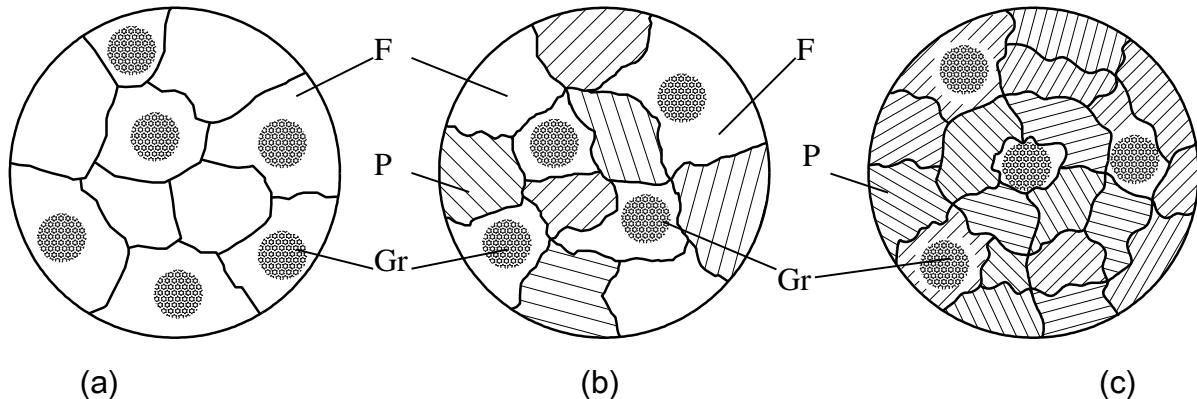
II-4-5. C^{ng} d^{ng} : So với gang xám, gang dẻo tuy có cơ tính tổng hợp tốt hơn nh- ng giá thành cao vì thời gian ủ dài nên chỉ sử dụng khi cần thiết. Vì thế nó chỉ dùng để chế tạo các chi tiết đòi hỏi đồng thời các tính chất : Hình dáng phức tạp, tiết diện thành mỏng, chịu va đập trong các máy nông nghiệp, ôtô, máy kéo, máy dệt v.v. Những chi tiết này chế tạo bằng thép thì khó gia công, ng- ời ta tiến hành đúc sau đó ủ thành gang dẻo.

II-5. Gang cầu

Các bon ở dạng grafit (cầu), dạng gọn nhất. Mặt gãy có màu xám vì grafit có màu xám.

II-5-1. Tả chung : Gang cầu có 3 loại;

- a, Gang cầu Ferit (hình 2-3a) : F + grafit (cầu)
- b, Gang cầu Ferit, péclit (hình 2 -3b): F + P + grafit (cầu)
- c, Gang cầu Peclit (hình 2-3c) : P + grafit (cầu)



Hình 2-3: tổ chức tế vi gang cầu

Nh- vậy tổ chức gang cầu gồm các quả cầu grafit phân bố trên nền kim loại F, hoặc F, P, hoặc P.

II-5-2. Thành phần hoynes và cách chế tạo

C = 3,2 - 3,6%; Si = 1,8 - 3,0%; Mn = 0,5 - 1,2%; P < 0,1%; S< 0,04%, Mg = 0,01 - 0,1%

Gang cầu chế tạo bằng cách biến tính từ gang lỏng. Gang lỏng tr- ác khi rót vào khuôn ta cho một l- ợng Mg, Ce vào khoảng 0,01 \square 0,1%; sau đó cho FeSi để chống tác dụng hoá trắng của Mg. Chất biến tính làm cho tốc độ phát triển grafit đều về mọi ph- ơng, khi kết tinh ta nhận đ- ợc grafit hình cầu

II-5-3. Khiếu:

a, Theo tiêu chuẩn Việt nam TCVN1659 - 75 gang cầu ký hiệu là GC a-b. a là giới hạn bền kéo bằng KG/mm² (hoặc N/ mm²), b là độ giãn dài t- ơng đối (%).

Ví dụ : GC 50 - 2 nghĩa là giới hạn bền kéo $\sigma_k = 50\text{KG}/\text{mm}^2$ (500N/ mm²), độ giãn dài t- ơng đối $\delta = 2\%$.

b, Theo tiêu chuẩn Liên xô (cũ) gang dẻo ký hiệu bằng BЧ a-b; a, b có ý nghĩa nh- trên. Ví dụ : BЧ 50 - 2 là gang cầu có $\sigma_k = 50\text{KG}/\text{mm}^2$ (500N/ mm²), $\delta = 2\%$.

II-5-4. Tính chất: Gang cầu có cơ tính tốt nhất trong các loại gang. Độ bền gần bằng thép 30, độ dẻo khá, có tính đúc tốt hơn thép, công nghệ chế tạo đơn giản. Vì thế nó được dùng nhiều thay cho thép để chế tạo các chi tiết có hình dáng phức tạp, chịu tải trọng kéo, chịu mài mòn. Công dụng điển hình của gang cầu là đúc trực khuỷu trong các động cơ diezen vừa đảm bảo kỹ thuật, vừa rẻ, tuổi thọ không kém thép các bon.

Câu hỏi cần trả lời

- 1, Trình bày các yếu tố ảnh hưởng đến tổ chức của gang (quá trình grafit hoá)?
- 2, Giải thích ký hiệu của Liên xô, Việt nam các loại gang xám, gang dẻo, gang cầu?
- 3, Lập bảng so sánh về thành phần hoá học, tổ chức, ký hiệu, công dụng của các loại gang?

BÀI THI NGHIỆM

NGHIỆM CƠ U TỔ CHỨC TỔ VI CƠ A GANG

Giới thiệu :

Gang là vật liệu dùng khá phổ biến để chế tạo máy, rẻ tiền, tuy có cơ tính tổng hợp kém thép song có nhiều ưu điểm cần lợi dụng triệt để đó là nhiệt độ nóng chảy thấp, dễ nấu chảy, tính đúc tốt, dễ gia công cắt gọt.

Mục tiêu thực hiện :

- Biết cấu tạo và sử dụng kính hiển vi quang học, kính hiển vi điện tử.
- Phân biệt được tổ chức tế vi các loại gang trên kính hiển vi.

Nội dung chính :

- Phần lý thuyết : Nghiên cứu tổ chức tế vi các loại gang.
- Phần thực hành : Quan sát và vẽ tổ chức tế vi các loại gang.
- Nội dung báo cáo thí nghiệm.

I - Phân tích thuyết

Gang là hợp kim của Fe -C với l-ợng C > 2,14%. Các bon trong gang tồn tại dưới dạng xementít hoặc grafit và tùy theo hình dáng grafit ta có : gang trắng, gang biến tính, gang xám, gang dẻo, gang cầu...

Thành phần hóa học, tổ chức tế vi của các loại gang đã trình bày chi tiết trong bài học. Song cần lưu ý rằng gang các bon ở dạng grafit thì hình dáng grafit quyết định đến tính chất của gang. Nếu trong một loại gang cơ tính của chúng phụ thuộc vào kích thước, sự phân bố của grafit và nền kim loại.

II - Phân tích hành.

II-1. Nghiệm vật chất giũa viễn:

a, Chuẩn bị mẫu : Do thời gian hạn chế vì vậy cán bộ thí nghiệm hoặc giáo viên hướng dẫn chuẩn bị sẵn các mẫu gang: gang trắng, gang xám, gang dẻo và gang cầu (mẫu đã mài, đánh bóng, tẩm thực axit HNO₃ và sấy khô).

b, Kiểm tra lại kỹ thuật kính hiển vi.

c, Trình bày cho học sinh sơ đồ cấu tạo, nguyên lý làm việc, cách sử dụng kính hiển vi.

II-2. Nghiệm vật học sinh :

Quan sát và vẽ lại tổ chức tế vi các loại gang: gang trắng tr-ớc cùng tinh, gang trắng cùng tinh, gang trắng sau cùng tinh; gang xám ferit, gang xám ferit péclit, gang xám

péclit; gang dẻo ferit, gang dẻo ferit péclit, gang dẻo péclit; gang cầu ferit, gang cầu ferit péclit, gang cầu péclit . Các tổ chức này cũng phải vẽ vào vòng tròn nh- bài học và ghi chú đầy đủ thành phần tổ chức.

III- Nguồn dung bão cáo thí nghiệm.

- Một phần của báo cáo học sinh trình bày các loại gang và tổ chức của chúng (phần làm ở nhà)

- Các tổ chức của gang vẽ ngay vào báo cáo ở phòng thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm đ- ợc đánh giá ngay sau buổi thí nghiệm

BÀI 3

THÔP CỘC BON

Mã bài MH - 11 - 03

Giáo thi:

Thép các bon là vật liệu đ- ợc dùng phổ biến trong các ngành công nghiệp, chế tạo máy, tuy nó còn một số hạn chế về cơ tính nhất định. Trên thị tr- ờng hiện nay có khá nhiều mác thép của các n- ớc .Chúng ta cần phải quan tâm và tìm hiểu kỹ để khi sử dụng chúng có hiệu quả nhất.

Mục tiêu thắc hỏi . Học xong bài này ng- ời học sẽ có khả năng:

- Biết đ- ợc nh h- ảng của các nguyên tố hoá học đến tính chất của thép các bon.
- Giải thích đ- ợc ký hiệu, công dụng của các loại thép các bon

Nội dung chính

- Khái niệm về thép các bon.
 - + Thành phần hoá học.
 - + nh h- ảng của các nguyên tố đến tính chất của thép các bon.
 - + Phân loại thép các bon.
- Các loại thép các bon.

I - Khái niệm về thép cõc bon.

I-1. Thành phần hoá học

Thép các bon ngoài Fe và C < 2,14%, còn có các nguyên tố tạp chất : Mn < 0,8%, Si< 0,5% ; P < 0,05% ; S < 0,05%; các khí O₂, N₂ , H₂ hòa tan trong quá trình nấu luyện.

I-2. nh h- ảng cõa cõc nguyễn tõănh tñh chõt cõa thõp cõc bon

I-2-1. Cõc bon: Các bon là thành phần chủ yếu, quan trọng nhất quyết định đến tổ chức và tính chất của thép các bon. Khi l- ợng các bon thay đổi thì tổ chức cũng thay đổi.

- Hàm l- ợng các bon < 0,8%, tổ chức : F + P
- Hàm l- ợng các bon = 0,8%, tổ chức : P
- Hàm l- ợng các bon = 0,8%, tổ chức : P+ Xe₂

Tổ chức thay đổi thì tính chất cũng thay đổi. Khi hàm l- ợng các bon tăng thì hàm l- ợng Xe tăng, đồng nghĩa độ cứng tăng độ dẻo giảm. Nhìn vào đồ thị (hình 3 -1) ta thấy:

- Độ cứng tăng tỷ lệ thuận với hàm l- ợng các bon, theo hàm số $y = ax + b$.

- Độ bền tăng tỷ lệ thuận với hàm l- ợng các bon đến khoảng 0,8 - 1,0% C, sau đó giảm xuống do xuất hiện Xe₂ ở dạng l- ới làm tăng tính dòn và giảm độ bền.

- Độ dẻo (δ , φ) giảm xuống khi hàm l- ợng các bon tăng

I-2-2. Manganese . Mn là tạp chất có

lợi trong thép các bon, cụ thể:

- Hoà tan vào Ferit làm tăng độ bền và d- ới hạn đàn hồi
- Manganese kết hợp với các bon tạo thành các bít: $3Mn + C = Mn_3C (\approx Fe_3C)$
- Manganese tham gia khử oxy trong thép: $FeO + Mn = Fe + MnO$ (xỉ)
- Manganese khử tác hại của l- u huỳnh (xem ở mục d,)

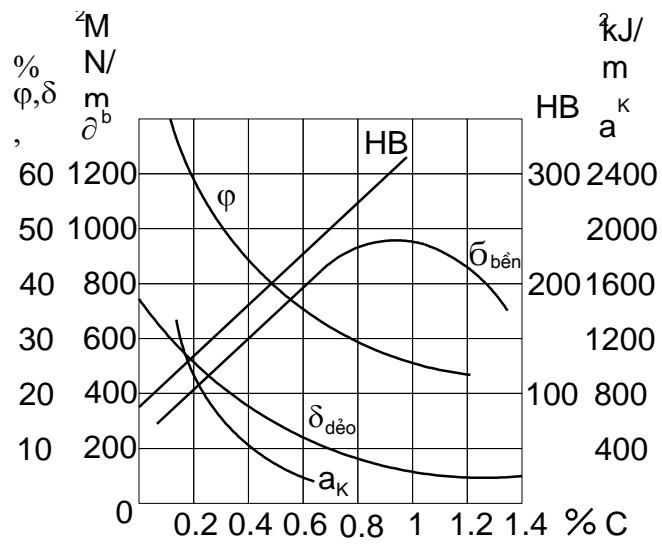
I-2-3. Silicon. Si là tạp chất có lợi trong thép các bon

- Hoà tan vào Ferit làm tăng độ bền và d- ới hạn đàn hồi
- Silic tham gia khử oxy trong thép: $FeO + Si = Fe + SiO_2$ (xỉ)

I-2-4. L- u huỳnh. S là tạp chất có hại, làm cho thép dòn nóng, do đó rất khó cán và rèn.

Trong hợp kim Fe-C, khi có l- u huỳnh, nó tạo thành FeS cùng tinh với Fe(Fe - FeS), có nhiệt độ nóng chảy thấp ($985^{\circ}C$) cho nên khi kết tinh nó kết tinh sau cùng nằm ở biên d- ới hạt. Khi nung để cán và rèn ($t = 1200^{\circ}C$) cùng tinh sẽ chảy ra làm yếu liên kết các hạt thép, làm thép dễ bị nứt. Do đó hàm l- ợng l- u huỳnh trong thép phải nhỏ hơn 0,05%.

Khi có mặt mangan: $Mn + S = MnS$ (xỉ), Một phần MnS nhờ có nhiệt độ nóng chảy cao ($1620^{\circ}C$), cao hơn nhiệt độ nóng chảy của Fe nên nó kết tinh tr- ớc nằm ở tâm hạt thép, cho nên khi nung để cán và rèn không bị ảnh h- ưởng gì.



Cơ tính thép các bon phụ thuộc % C

Hình 3 -1

I-2-5. Phot pho. P là tạp chất có hại. Nó hoà tan vào ferit làm giảm tính dẻo, gây hiện t-ợng dòn . Phot pho có lợi trong thép gia công trên máy cắt gọt tự động, vì phot pho làm tăng tính dòn, phoi dễ gãy.

I-2-6. Cyclic loài khử O₂, N₂, H₂ - là tạp chất có hại.

- Chúng hoà tan vào thép làm mất tính liên tục trong thép làm giảm cơ tính.
- Hoà tan vào ferit làm xô lệch mạng, tăng tính dòn.
- Tạo nên hợp chất hoá học tập trung ứng suất làm giảm độ bền của thép.

I-3. Phân loại thép cycle bon.

I-3-1. Phân loại theo ph-òng phypy nổ luyhn.

a, Thép Mác tanh : Sản xuất thép từ lò Mác tanh. Thép Mactanhbazơ cao hơn thép Mactanh axit

b, Thép lò chuyển : Sản xuất thép từ lò Becsorme, Tô măc, lò chuyển (LD). Chất l-ợng thép kém .

c, Thép lò điện : Sản xuất thép từ lò điện : Thép có chất l-ợng tốt, ít tạp chất, th-ờng luyện thép để chế tạo dụng cụ cắt.

I-3-2. Phân loại theo ph-òng phypy khoxoxy.

a, Thép sôi: Thép khử oxy ch- a triệt để. Khử oxy bằng FeMn.

b, Thép lăng : Khử oxy triệt để hơn bằng FeMn, FeSi, Al. Vì thế, thép lăng tốt hơn thép sôi.

I-3-3. Phân loại theo tính chốt và cầng dóng

a, Thép các bon chất l-ợng th-ờng : Dùng trong xây dựng và dân dụng.

b, Thép các bon kết cấu: Dùng chế tạo các chi máy.

c, Thép các bon dụng cụ : Dùng chế tạo dụng cụ cắt năng suất thấp.

d, Thép các bon có công dụng riêng: Dùng vào mục đích đặc biệt nh- dập nguội, nồi hơi...

II. Cyclic loài thlop cycle bon

II-1. Thlop cycle bon chốt l-òng th-òng.

Loại này đ- ợc sản xuất t bằng ph-ơng pháp cán nóng, cho nên tuỳ theo khuôn cán ta có thép tấm, thép thanh, thép dây, thép hình : V, L, I , Φ...

Loại thép này th-ờng đ- ợc sử dụng trong xây dựng, giao thông, dân dụng hoặc dùng để chế tạo chế tạo các chi tiết máy không quân trọng. Chất l-ợng thép không cao vì nó chứa: S =0,05 - 0,06% ; P = 0,04 - 0,07%

a- Ký hiệu.

+ Theo Liên xô cũ thép các bon chất l-ợng th-ờng đ-ợc ký hiệu bằng chữ CT tiếp theo là các số thứ tự từ 0, 1,...,7: CT₀, CT₁, CT₂, CT₃, CT₄, CT₅, CT₆, CT₇

Hàm l-ợng các bon trung bình đ-ợc tính bằng : C = Số thứ tự x 0,07%

Ví dụ : CT₃ ta có C = 3 x 0,07% = 0,21%

+ Việt Nam ký hiệu bằng CT tiếp theo là giới hạn bền σ_b (KG/mm²), gồm có : CT₃₁, CT₃₃, CT₃₄, CT₃₈, CT₄₂, CT₅₁, CT₆₁.

Các ký hiệu trên dùng cho thép lắng, nếu trên ký hiệu có thêm chữ KΠ (Liên xô), thêm chữ S (Việt nam) gọi là thép sôi.

Ví dụ : Liên xô CT₂ (thép lắng), CT₂^{KΠ} (thép sôi); Việt nam CT₃₄ (thép lắng), CT₃₄^S (thép sôi)

b- Tính chốt và căng đòng.

- CT₀ - CT₂ : Có hàm l-ợng các bon thấp - mềm dẻo, th-ờng cán thành tấm để dập, gò các chi tiết, hoặc làm que hàn đinh tán ...

- CT₃ - CT₅ : Có hàm l-ợng các bon trung bình, có độ cứng độ bền trung bình, đ-ợc dùng nhiều trong xây dựng, dân dụng hoặc chế tạo các chi tiết không quan trọng.

- CT₆ - CT₇ : Có hàm l-ợng Các bon t-ơng đối cao nên độ bền độ cứng t-ơng đối cao, dùng chế tạo các chi tiết chịu lực, mài mòn nh- trực máy nhỏ, đ-ờng goòng...

II-2. Thép các bon kết cấu (thép các bon hoặn tết)

Thép các bon kết cấu có chất l-ợng tốt vì ít hàm l-ợng P, S = 0,03 - 0,04% (P,S nhỏ hơn trong thép các bon chất l-ợng th-ờng)

a, Ký hiệu :

+ Nga (Liên xô cũ) : Ký hiệu bằng số có hai chữ số chỉ phần vạn các bon trung bình : 05, 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85

+ Việt Nam: Ký hiệu bằng chữ C và số có hai chữ số (giống Nga) tiếp theo chỉ phần vạn các bon trung bình: C05, C08, C10, C15, C20, C25, C30, C35, C40, C45, C50, C55, C60, C65, C70, C75, C80, C85.

Hàm l-ợng các bon đ-ợc tính bằng phần vạn. Ví dụ: 30 có 0,30%C. Cũng nh- thép các bon chất l-ợng th-ờng, thép các bon kết cấu nếu Liên xô có thêm chữ KΠ, Việt nam thêm chữ S trên đầu ký hiệu gọi là thép sôi.

b, Tính chốt và căng đòng

Tính chất và công dụng đ-ợc phân theo hàm l-ợng các bon.

Từ thép 05 đến 20, có hàm I- ợng các bon thấp, có cơ tính mền dẻo dùng để dập tấm, làm que hàm định tán và thấm các bon.

Từ thép 25 đến 50 có hàm I- ợng các bon trung bình, có cơ tính tổng hợp tốt- nghĩa là độ cứng độ bền t- ợng đối cao, độ dẻo dai đảm bảo dùng để chế tạo các chi tiết chịu lực, chịu va đập.

Từ thép 55 đến 80 có hàm I- ợng các bon cao có cơ tính độ cứng độ bền cao, độ dẻo dai kém dùng để chế tạo các chi tiết chịu mài mài không chịu va đập.

Nói chung thép các bon kết cấu sử dụng chế tạo các chi tiết máy.

II-3. Thép cấy bon đònг cù

Loại thép này có hàm I- ợng các bon khoảng 0,7 - 1,3% .

a, Kí hiệu

+ Nga ký hiệu thép các bon dụng cụ bằng chữ Y và tiếp theo là số 7, ..., 13 chỉ phần ngàn các bon trung bình. Y7 , Y8, Y9, Y10, Y11, Y12, Y13. Nếu có thêm chữ A phía sau đ- ợc ký hiệu thép tốt. Ví dụ thép Y8A : Y thép các bon dụng cụ, 0,7%C tb, A là thép tốt

+ Việt Nam ký hiệu thép các bon dụng cụ bằng chữ CD và số tiếp theo chỉ hàm I- ợng các bon đ- ợc biểu thị bằng phàn vạn: CD70, CD80, CD 90, CD100, CD110, CD120, CD130.

Hàm I- ợng các bon t- ợng đ- ợng với ký hiệu của Nga, ví dụ CD130 (Nga là Y13) có C=1,3% tb

b, Tính chất và căng đònг

Thép các bon dụng cụ th- ờng dùng để chế tạo các dụng cụ cắt năng suất thấp (Vcắt <10m/phút) nh- đục, đột nguội, dũa, khuôn dập...

Th- ờng Y7, Y8 chế tạo dụng cụ cắt chịu va đập nh- đục đột nguội; Y9 - Y11 chế tạo khuôn dập nguội; Y12, Y13 chế tạo dũa...

II-4. Thép cù căng đònг riềng

a, Thép đập nguội: Là thép đ- ợc dùng nhiều trong công nghiệp sản xuất ô tô và ngành chế tạo bằng sản phẩm dập nguội. Thép lá để đập nguội phải có tính dẻo cao, chất I- ợng bề mặt tốt. Muốn vậy phải có thành phần các bon thấp, ít si lic (<0,20%C, Si < 0,03 - 0,07; P <0,15%; S<0,03%).

Thép dùng để dập nguội, thông th- ờng là thép sôi với các ký hiệu 05KП, 08 KП, 10 KП, 15 KП. Thép sôi có nh- ợc điểm cơ tính thay đổi theo thời gian đ- ợc gọi hiện t- ợng hoá già biến dạng, nghĩa là sau khi biến dạng nguội để lâu thép trở nên bền, cứng và dòn.

b, Thép dù cắt : Là loại thép dùng cắt với năng suất cao trên máy cắt tự động. Khi cắt gọt với tốc độ cao và năng suất cao nh- ng vẫn vẫn đảm bảo độ bền của dao, bề mặt chi tiết mău.Thép dễ cắt dùng để chế tạo bu lông, đai ốc, bánh răng và những chi tiết sản xuất hàng loạt khác - yêu cầu độ chính xác về kích th- ớc và bề mặt nhǎn.

Về thành phần hoá học thép này chứa nhiều l- u huỳnh ($S = 0,20\%$) để làm tăng tính gia công cắt gọt- thép dòn dễ gãy phoi khi cắt. Măng gan cao bình th- ờng ($Mn=0,8\%$) để giảm làm tác của l- u huỳnh. L- u huỳnh kết hợp với măng gan tạo thành MnS, khi cần MnS kéo dài theo ph- ơng cán. MnS dòn và có tính bôi trơn nên thép dễ gia công và bề mặt nhǎn. L- ơng các bon để đảm bảo cho thép cắt gọt tốt là : $0,20 - 0,30\% C$, ít quá thép dẻo, nhiều quá thép cứng khó cắt . Liên Xô ký hiệu thép dễ cắt bằng chữ A tiếp theo là chỉ số chỉ phần vạn các bon : A20, A30,

III. Ký hiệu thép thép cõc bon cõa mõt sõn- cõc khõc

- **M:** Thép kết cấu ký hiệu SAE + (4- 5 số)

+ Một hoặc hai số đầu chỉ loại thép nh- sau :10 - Thép các bon ; 11,12 - Thép dễ cắt

+ Hai hoặc ba số sau cùng chỉ phần vạn các bon trung bình

Ví dụ: SAE 1040 - thép các bon (10), có $0,40\%C$ (hai số sau cùng 40 t- ơng đ- ơng với thép 40 của Nga).

SAE 1138 - thép dễ cắt (11) có $0,38\%C$ (38)

- **Nhốt bõn:** Ký hiệu thép theo JIS . Tất cả ký hiệu thép bằng đều bắt đầu chữ S

+ Thép các bon th- ờng đ- ợc ký hiệu theo trật tự sau :

S + chữ cái biểu thị loại thép + giới hạn bền tính theo KG/mm^2

Ví dụ : SS41 có $\sigma_b > 41 KG/mm^2$

SMXX - thép hàn ; SBxx - thép nồi hơi (trong đó XX số giới hạn bền)

+ Thép các bon kết cấu ký hiệu theo công thức $SxxC$, trong đó XX là số phần vạn các bon trung bình. Ví dụ : S10C - thép các bon kết cấu có $0,10\%C$

Câu hõi ân tõp

1, Trình bày ảnh h- ơng của các nguyên tố tới tổ chức , tính chất của thép các bon?

2, Các ph- ơng pháp phân loại thép các bon ? Th- ờng đ- ợc sử dụng theo cách phân loại nào?

3, Giải thích ký hiệu của các loại thép các bon?

4, Nh- ợc điểm cơ bản của thép các bon?

BÀI 4

THÔP HỌP KIM

Mã bài MH - 11 - 04

Giới thiệu :

Trong kỹ thuật nhiều tr-ờng hợp thép các bon không đáp ứng đ-ợc yêu cầu về độ bền hoặc khả năng chịu đựng trong những môi tr-ờng đặc biệt cần có những tính chất lý hoá đặc biệt v.v... Ng-ời ta sáng tạo ra thép hợp kim để khắc phục những nh-ợc điểm ấy. Thép hợp kim có rất ít tạp chất, đắt hơn thép th-ờng, do đó quý hơn, th-ờng đ-ợc dùng tiết kiệm, đúng nơi đúng chỗ. Tỷ lệ thép hợp kim th-ờng chiếm khoảng 15 - 20% tổng sản l-ợng thép của mỗi n-ớc có nền công nghiệp phát triển.

Ngày nay có xu h-ống sử dụng nhiều thép hợp kim bởi vì tuổi thọ của máy móc, công trình cao hơn mà có thể gọn nhẹ hơn, công suất cao hơn.

Mục tiêu thắc hỏi. Học xong bài này ng-ời học sē có khả năng:

- Giải thích ký hiệu, thành phần của các nguyên tố, tính chất và phạm vi ứng dụng của các loại thép hợp kim.

Nội dung chính.

- Thành phần hoá học và đặc điểm của thép hợp kim.

+ Nguyên tố hợp kim.

+ Đặc điểm của thép hợp kim.

- Tác dụng của các nguyên tố hợp kim

- Phân loại và ký hiệu thép hợp kim

+ Phân loại

+ Ký hiệu

- Các loại thép hợp kim

+ Thép hợp kim kết cấu

+ Thép hợp kim dụng cụ

+ Thép hợp kim đặc biệt

I. Thành phần hóa học và đặc điểm của thép hợp kim

I-1. Nguyên tố hợp kim

Thành phần hóa học của thép hợp kim: Ngoài hai nguyên tố Fe và C, ng-ời ta cố tình đ-a vào các nguyên tố hợp kim với hàm l-ợng đủ lớn để cải thiện, nâng cao cơ tính (cơ, lý hoá) cho thép hợp kim nh- sau :

Mn ≥0,8 -1,0%,	Si ≥ 0,5 - ,08% ,
Cr ≥ 0,5-0,8%,	Ni ≥ 0,5 - 0,8% ,
W ≥ 0,1-0,5%,	Mo ≥ 0,05 - 0,2% ,
Ti ≥ 0,1%	Cu ≥ 0,1% ; B ≥0,002%

Nếu nhỏ hơn các giới hạn trên đ- ợc gọi là tạp chất.

I-2. Cyclic ădc tinh cña th p h p kim

Đánh giá chung, thép hợp kim có tính trội hẳn hơn thép các bon.

- Về cơ tính:

- Độ thẩm tơi cao hơn thép các bon. Tác dụng mạnh nhất là nguyên tố crôm

- Độ bền cao sau khi tơi và ram. Ở trạng thái ủ độ bền của thép hợp kim không cao hơn thép các bon mấy. Vì vậy để tránh lãng phí về kinh tế không nên dùng thép hợp kim ở trạng thái ủ.

- Khi tăng mức độ hợp kim hoá thì độ bền, độ cứng tăng lên, nh- ng độ dẻo lại giảm đi và th- ờng khó gia công cắt gọt, cán , r  n d  p.v.v...

- Thép hợp kim có tính chịu nhiệt cao. Để tạo nên tính - u việt này cần phải hợp kim hoá bằng các nguyên tố nh- Ti , W...

- Có tính chất lý hoá đặc biệt nh- :

- + Không rỉ, có khả năng chống đ- ợc ăn mòn trong môi tr- ờng không khí , n- ớc, bazơ, axit, muối...

- + Từ tính đặc biệt hoặc không có từ tính.

- + Giản nở nhiệt đặc biệt.

Từ đó ta thấy thép hợp kim là vật liệu không thể thiếu đ- ợc trong ngành chế tạo máy, công nghiệp hóa chất, khí cụ điện...

- Tính công nghệ

- + Khó luyện, giá thành cao.

- + Tính công nghệ kém.

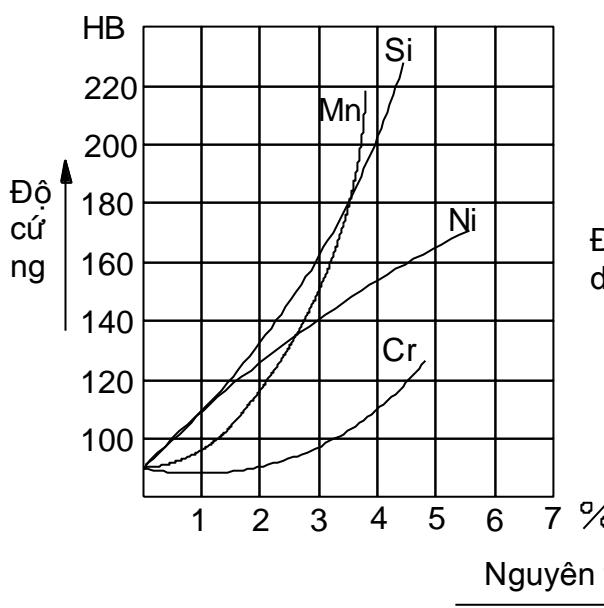
Sở dĩ thép hợp kim có những tính chất trên là nhờ các nguyên tố hợp kim có tác dụng thay đổi tổ chức chúng.

II - Týc d^ong c^oa c^{yc} nguy^{en} t^o h^{op} kim

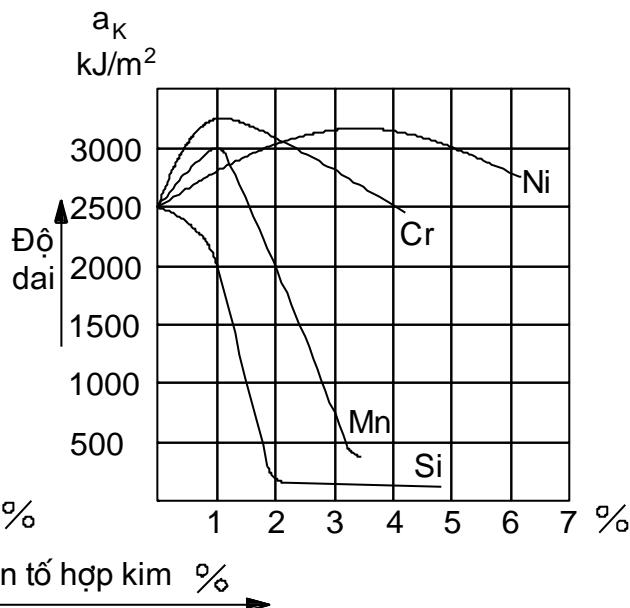
II-1. Týc d^ong v^u c^ot^{nh}

Các nguyên tố hợp kim làm tăng độ bền, độ cứng và làm giảm mạnh độ dẻo, độ dai của thép. Xu hướng này càng tăng tỷ lệ thuận với hàm l^ong các nguyên tố hợp kim.

a - Tốt c^oc^{yc} nguy^{en} t^o h^{op} kim hoà tan vào pherit d^ong dạng dung dịch rắn thay thế để làm tăng độ bền cho pherit. Song tác dụng của các nguyên tố ở mức độ khác nhau. Chẳng hạn nguyên tố Mn, Si làm tăng mạnh độ bền và độ cứng đồng thời làm giảm mạnh độ dẻo, độ dai (H 4-1a). Còn hai nguyên tố Cr, Ni làm tăng độ bền, độ cứng, tuy không bằng Mn, Si nhưng không làm giảm mạnh độ dẻo, độ dai mấy (H 4 - 1b)



Hình 4-1a



Hình 4-1b

b - M^{ot} s^o nguy^{en} t^o h^{op} kim k^{et} h^{op} c^{yc} bon t^ob thành c^{yc} bⁱ nh- : M₀₂C, W₂C, TiC, Mn₃C.v.v... hoặc hoà tan vào Fe₃C nh- Cr, Mn...

Sự có mặt các loại các bít trong thép làm cho thép khó biến dạng, cứng, dòn, có khả năng chống mài mòn tốt. Trong đó có VC tăng độ cứng và chống mài mòn tốt nhất. Còn W₂C, TiC lại tăng cứng nóng, vì nhiệt độ nóng chảy của hai loại các bít này khoảng 1620°C

II-2. C^{yc} nguy^{en} t^o h^{op} kim t^onh th^{om} tài

Các nguyên tố hợp kim có khả năng tăng chiều dày đ^ong tối đa tính từ bề mặt thép trở vào lõi. Về khả năng này tác dụng mạnh nhất là nguyên tố crôm.

II-3. C^{yc} nguy^{en} t^o h^{op} kim c^o t^{nh} ch^{ot} c^o, l^o, ho^y ^ădc bi^{nh}- đã trình bày ở phần trên (I-2)

III. Phân loại và khái quát thép hợp kim

III-1. Phân loại

a - Phân loại theo nguyên tố hợp kim chính

Cách phân loại này dựa vào nguyên tố hợp kim chính trong thép. Ví dụ : Thép crôm - măng gan gọi là thép crôm - măng gan, thép crôm - niken gọi là thép crôm - niken .v.v...

b - Theo tổng hàm lượng nguyên tố hợp kim

+ Thép hợp kim thấp : Là thép có tổng hàm lượng nguyên tố hợp kim < 2,5%

+ Thép hợp kim trung bình : Là loại thép có tổng hàm lượng nguyên tố hợp kim từ 2,5% - 10%.

+ Thép hợp kim cao : Là loại thép có tổng hàm lượng nguyên tố hợp kim > 10%

c - Phân loại theo công dụng

+ Thép hợp kim kết cấu : Là nhóm thép dùng để chế tạo các chi tiết máy, có cơ tính tổng hợp cao.

+ Thép hợp kim dụng cụ: Là nhóm thép dùng để chế tạo các dụng cụ bao gồm dao cắt, dụng cụ cắt, khuôn dập, dụng cụ đo. Loại này có độ cứng và tính chống mài mòn cao.

+ Thép hợp kim đặc biệt : Là nhóm thép có tính chất cơ, lý, hóa đặc biệt. Ví dụ : Thép có tính chống ăn mòn cao(gọi là thép không rỉ), thép chịu nóng cao, thép từ tính, thép có tính giản nở nhiệt đặc biệt...

III-2 - Ph- ương pháp khai thác

Hệ thống thép hợp kim mỗi nước có ký hiệu riêng.Ở nước ta sản xuất thép hợp kim còn ít cả về số lượng và chủng loại. Do vậy cũng chưa xây dựng được hệ thống thống nhất. Nhiều tài liệu về chủng loại thép hợp kim ta vẫn sử dụng hệ thống ký hiệu của Nga (Liên Xô cũ). Gần đây ta cũng nhập ngoại thép của nhiều nước trong khu vực. Sau đây chỉ giới thiệu phương pháp ký hiệu của một vài nước.

a - Tiêu chuẩn của Nga

- Chữ dùng để chỉ các nguyên tố hợp kim sau :

X : Crôm; H : Niken; M : Molifden; P : Bo; A : Nitơ ; T : Titan; IO : Nhôm

K : Cobre; B : Vônfram; Г : Manganese ; C : Silic ; Ф : Vanadi .v.v

- Các số dùng để chỉ hàm lượng các bon và hàm lượng nguyên tố hợp kim.

+ Số đứng đầu ký hiệu chỉ hàm lượng các bon trung bình với quy - ớc : Thép hợp kim kết cấu chỉ phần vạn, thép hợp kim dụng cụ chỉ phần ngàn . Nếu > 1% không ký hiệu.

+ Số đứng sau chữ chỉ nguyên tố hợp kim biểu thị hàm l-ợng trung bình theo phần trăm nguyên tố hợp kim đó, nếu l-ợng nguyên tố đó xấp xỉ 1% không ký hiệu.

Ví dụ : - 30X GC ta có ≈ 0,30%C ; ≈ 1% Cr ; ≈ 1%Mn ; ≈ 1% Si

- 12 G₂ ta có ≈ 0,12%C ; ≈ 2%Mn

Chú ý : - Chữ A đứng đầu ký hiệu chỉ thép cắt tự động (thép dễ cắt).

- Chữ A đứng giữa ký hiệu chỉ nguyên tố Nitơ.

- Chữ A đứng sau ký hiệu chỉ thép tốt - thép có hàm l-ợng Phốtpho, L- u huỳnh thấp (<0,025%)

- Liên Xô ký hiệu thép hợp kim chuyên dùng làm ổ bi bằng chữ Щ. Ví dụ: ЩХ15 có 1%C, 15%Cr.

b -Tiểu chuộn cảng Việt nam : Việt nam về nguyên tắc ký hiệu thép hợp kim giống Nga, có nghĩa là cũng bằng hệ thống chữ và số. Nh- ng chữ chỉ nguyên tố hợp kim đ- ợc biểu thị bằng ký hiệu hóa học của nguyên tố hợp kim đó.

Ví dụ : Liên Xô ký hiệu thép 9 Г₂, việt nam ký hiệu 9Mn2

c - Kí hiệu thép hợp kim cảng mỏ sорт сорт khýc

- Tiểu chuộn cảng Trung Quốc, ký hiệu thép hợp kim hoàn toàn giống Việt nam.

- Tiểu chuộn cảng M: Thép kết cấu ký hiệu SAE + (4- 5 số)

+ Một hoặc hai số đầu chỉ loại thép nh- sau :

2 - Thép Niken; 3 - Thép Crôm - Niken ; 4 - Thép Molipden ; 5 - Thép Crôm ;

6 - Thép Crôm - Vanadi ; 7 - Thép Wônfraum ; 8 -Thép Crôm - Molipden

9 - Thép Silíc - Mănggan; 10 - Thép các bon ; 11,12 - Thép dễ cắt ; 13 - Thép Mănggan

+ Số thứ hai hoặc cả số thứ ba chỉ phần trăm của nguyên tố hợp kim mang tên thép

+ Hai hoặc ba số sau cùng chỉ phần vạn các bon trung bình

Ví dụ: SAE 1040 - thép các bon (10), có 0,40%C (hai số sau cùng 40 t- ợng đ- ợng với thép 40 của Nga).

SAE 52100 - thép Crôm (5) có 2%Cr (2), 1%C (100)

SAE 71360 - thép Vofram (7) có 13%W (13), 0,60%C (60)

SAE 1138 - thép dễ cắt (11) có 0,38%C (38)

SAE 2320 - thép Niken (2) có 3%Ni (3) , 0,20%C (20)

SAE 6150 - thép Crôm - Vanadi (6) có 1%Cr (1), 0,50%C (50) và 0,15%V (15)

SAE 71360 - thép vonfram (7) có 13%W (13) ,và 0,60%C (60)

- **Nhốt bùn:** Ký hiệu thép theo JIS . Tất cả ký hiệu thép bằng đều bắt đầu chữ S

+ Thép hợp kim kết cấu ký hiệu theo trật tự sau : S + chữ cái tiếng Anh biểu thị nguyên tố hợp kim + số thứ tự x

Ví dụ : SNCx - thép Niken - Crôm ; SNCMx - thép Niken - Crôm - Molifden

+ Thép hợp kim dụng cụ đ- ợc ký hiệu bắt đầu bằng chữ SK

Ví dụ : SKx - thép hợp kim dụng cụ (trong đó x là số thứ tự)

SKUx - thép làm dao cắt ; SKH - thép gió

IV. Cyclic thép hợp kim

IV-1. Thép hợp kim kết cấu

IV-1-1. Yếu cầu vũ cốt nh, thành phòn hoÿ hòn và kohiu

a, Yếu cầu vũ cốt nh

Thép hợp kim kết cấu dùng để chế tạo các chi tiết máy cho nên chúng cần có những yêu cầu cơ bản sau đây:

+ Giới hạn bền của thép phải cao, đảm bảo độ dẻo dai cao để chi tiết làm việc trong điều kiện chịu đ- ợc tải trọng va đập.Nếu chi tiết làm trong điều kiện chịu tải trọng thay đổi theo chu kỳ thì giới hạn mỏi - tính đàn hồi phải cao phải cao.

+ Các chi tiết chịu mài mòn yêu cầu độ cứng phải cao.

b, Thành phần hoÿ hòn : Để đảm bảo các yêu cầu trên thành hóa học của thép đ- ợc quy định: Hàm I- ợng các bon t không cao quá hoặc thấp quá (không quá 0,7%C); tổng hàm I- ợng nguyên tố hợp kim không quá 5%

c, Kohiu : Các số đầu ký hiệu chỉ phần vạn các bon trung bình .Tiếp theo là chữ chỉ nguyên tố hợp kim và sau mỗi chữ là số chỉ phần trăm trung bình, nếu xấp xỉ bằng 1% không ký hiệu. Sau cùng có ký hiệu thêm cũ A là thép tốt

Ví dụ : 30X₂ ΦA - thép hợp kim kết cấu có 0,30%C , ≈ 2% Cr , ≈ 1% V , A - thép tốt.

IV-1-2 Cyclic thép hợp kim kết cấu

Thép hợp kim kết cấu đ- ợc chia làm ba loại sau:

a- Thép dñng ăg thóm cyclic bon. Là loại thép có I- ợng các bon thấp (< 0,25%) nhằm đảm bảo độ dẻo dai sau khi thrm, tôi, ram và hiệu quả thrm các bon cao. Chúng th- ờng dùng để chế tạo các chi tiết chịu mài mòn, chịu va đập.

Thép dùng để thrm các bon chia làm 2 nhóm:

- Nhóm thép : 20X, 20XH... loại 20XH sau thrm chất I- ợng cao hơn thép 20X

- Nhóm thép: 20XGP, 18XPT, 18X₂H₄B.... , nhóm này hoá bền rất mạnh, dùng để chế tạo các chi tiết chịu tải trọng

b - Thép hořt . Là loại thép có C= 0,30 - 0,50%. Sau khi nhiệt luyện (tôi, ram) có cơ tính tổng hợp cao, có độ bền, độ cứng tốt; độ dẻo dai đảm bảo.

Các nguyên tố hợp kim chủ yếu : Cr, Ni, Mn, Si.....

Một số loại thép th- ờng dùng : 40X, 45X, 40XP, 40XT, 30XM, 40XH, 30XH₃....

Thép hợp kim hoá tót dùng để chế tạo các chi tiết chịu tải trọng và đập nh- : bánh răng, trục, then hoa...

c -Thép làm lò xo. Đặc điểm của thép lò xo là phải có giới hạn đàn hồi, giới hạn mỏi phải cao.Khi làm việc lò xo không bị biến dạng dẻo, bề mặt gia công phải nhẵn, không có vết nứt, sẹo nhỏ...

Để đảm bảo các yêu cầu trên thành phần hoá học : C= 0,50 - 0,70% và hai nguyên tố hợp kim chủ yếu Mn, Si khoảng từ 1 -2%

Các số hiệu th- ờng dùng của thép lò xo : 60ГC, 60C₂, 65Г, 50ХФА, 60C₂XA, 60C₂H₂A...

Các loại thép làm lò xo đ- ợc cán kéo thành dây, tấm sau đó uốn thành hình rồi nhiệt luyện

Loại : 65Г chế tạo lò xo tàu hoả, 60C₂ chế tạo nhíp xe ôtô, 50ХФА chế tạo lò xo cao cấp...

IV-2. Thép hőp kim dőng cő

IV-2-1. yău cőu cőtinh , thành phőn hořt hőc và kőhiću cőa thép hőp kim dőng cőa, yău cőu cőtinh

+ Độ cứng phải cao hơn độ cứng kim loại cần cắt (>62HRC)

+ Đảm bảo độ dẻo dai và đập tốt

+ Tính chống mài mòn cao

+ Tính cứng nóng phải cao

b, Thành phőn hořt hőc

Để đảm bảo các yêu cầu trên thành phần hoá học của thép: I- ợng các bon trong thép hợp kim dụng cụ không đ- ợc nhỏ hơn 0,8% (trừ thép làm khuôn đập nóng). Các nguyên tố hợp kim chủ yếu : Cr, W, Ti, V, Si..., nhằm tăng tính thấm tôi, tính cứng nóng, tính chống mài mòn.

c, Kőhiću (theo tiêu chuẩn Nga) . Số đứng đầu ký hiệu dùng để chỉ phần ngàn các bon trung bình (nếu >1%C không ký hiệu) . Tiếp theo chữ chỉ nguyên tố hợp kim cùng con số phần trăm nguyên tố hợp kim đó với quy - ớc ≈ 1% không ghi . Ví dụ :

- 9XC có ≈ 0,9%C; ≈ 1%Cr ; ≈ 1%Si
- X12M có ≈ 1%C; ≈ 12Cr ; ≈ 1%Mn

IV-2-2. Cyclic thép hợp kim dùng cắt

Thép hợp kim dụng cụ đ- ợc chia ra làm ba loại chủ yếu: Thép dao cắt , thép khuôn dập và thép chế tạo dụng cụ đo l- ờng.

a - Thép dao cắt.

Thép dao cắt đ- ợc chia làm hai loại :

- **Thép dao cắt nong suốt thớp:** Dùng để chế tạo dao cắt với tốc độ 5-10m/phút.

Có thành phần các bon cao. L- ợng chứa các nguyên tố hợp kim khoảng 0,5 - 3%. (th- ờng là Cr, W, Ti, V, Si...)

Các số hiệu th- ờng dùng: X05, 9XC, XBΓ, 85ХФА

X05: Có độ cứng cao, tính chống mài mòn tốt, th- ờng dùng chế tạo dao cạo. Độ cứng sau khi tôi và ram thấp khoảng 65HRC

9XC : Tính thẩm tôi tốt, tính cứng nóng 250 - 260°C, có tốc độ cắt 10 -14m/phút. Dùng khá nhiều để chế tạo mũi khoan, ta rõ, bàn ren, dao phay...

XBΓ : Có độ biến dạng sau tôi nhỏ so với các loại thép hợp kim dụng cụ khác, th- ờng dùng để chế tạo các dụng cụ cần độ chính xác.

- **Thép dao cắt nong suốt cao (thép gió)**

Thép gió đ- ợc sử dụng chế tạo dao cắt rộng rãi. . Dao thép gió có thể cắt với tốc độ 25 - 35m/phút ở nhiệt độ 560 - 600°C.

Nguyên tố hợp kim trong thép gió là Vonfram chiếm từ 9 - 18%. Vonfram trong thép gió tạo nên cacbit FeW₂C với số l- ợng lớn làm cho thép có tính cứng nóng cao. Ngoài ra trong thành phần hoá học của thép gió còn có Crôm để tăng tính thẩm tôi, Vanadi tạo thành V₂C làm tăng tính chống mài mòn.

Ngoài hiệu thép gió bằng chữ P, số tiếp theo chỉ số phần trăm Vonfram trung bình và các nguyên tố khác .

Ví dụ : P18 có P: thép gió , 18%W tb

P9Φ5 có P: thép gió, 9% Wtb, 5%Vtb

Thép gió đ- ợc chia làm hai loại:

+ Thép gió th- ờng : P9, P18 dùng để chế tạo dao tiện, dao phay, khoét , bàn ren, chốt... gia công các vật liệu có độ cứng trung bình (260 -280HB)

+ Thép gió cao cấp: P9Φ5, P18Φ2, P9K5, P10K5Φ5, P14K5... loại này có tính chống mài mòn cao dùng để gia công vật liệu có độ cứng cao (280 - 320HB)

b - Thép làm khuôn dập

Thép dùng để chế tạo dụng cụ biến dạng kim loại nh- khuôn dập (chày , cối), trực ép,trục lăn... Thép làm khuôn dập có hai loại : Thép làm khuôn đập nguội và thép làm khuôn dập nóng.

- Thép làm khuôn ăp nguội.

Khuôn dập nguội là dụng cụ biến dạng kim loại ở trạng thái nguội.

Yêu cầu cơ tính của thép làm khuôn dập nguội:

+ Độ cứng phải cao để biến dạng kim loại ở trạng thái nguội (58 - 62HRC)

+Tính chống mài mòn phải cao để đảm bảo độ chính xác và khả năng làm việc đ- ợc lâu dài.

+ Độ dẻo dai tốt để khuôn chịu đ- ợc va đập.

Các ký hiệu thép làm khuôn dập nguội th- ờng dùng:

XΓ, XBΓ, X12M, 6XC, 5XB₂C... trong đó :

XΓ, XBΓ, X12M làm khuôn dập tinh (có tính chống mài mòn cao)

6XC, 5XB₂C làm khuôn dập chịu va đập lớn, đột lỗ cắt tấm dày 3 -4 mm

- Thép làm khuôn ăp nòng.

Khuôn dập nóng là dụng cụ biến dạng kim ở trạng thái nóng (t = 960 - 1200⁰C)

Đặc điểm làm việc : Do bề mặt khuôn luôn tiếp xúc với phôi bị nóng và làm nguội theo chu kỳ nên khuôn chóng hỏng. Vì vậy yêu cầu cơ tính của khuôn dập nóng nh- sau:

- Độ bền, độ dẻo cao để chịu đ- ợc va đập khi biến dạng kim loại.

- Tính chống mài mòn phải cao để khuôn làm việc đ- ợc lâu dài.

- Tính dẫn nhiệt phải tốt.

- Tính cứng nóng, tính bền nhiệt phải cao.

Để thoả mãn các yêu cầu trên, thành phần hoá học của thép làm khuôn dập nóng phải có l- ợng các bon 0,4 -0,6%C , có khi là 0,3%C và các nguyên tố hợp kim chủ yếu : Cr, Ni, W, Ti, V, ... để đảm bảo tính thẩm mỹ và tính bền nóng.

Các ký hiệu thép khuôn dập nóng th- ờng dùng:

5XMH, 5XHB, 5XΓM : Dùng chế tạo khuôn rèn tải trọng lớn, có hình dáng phức tạp

$3X_2B_8\Phi$, $4X_5B_2\Phi C$: Chế tạo khuôn dập làm việc trong điều kiện cần tính bền nhiệt cao, nhờ có chứa nguyên tố Vonfram.

c- Thép làm dụng cụ ảo

Trong sản xuất cơ khí th- ờng dùng các dụng cụ đo với các cấp chính xác khác nhau nh- : Panme, th- ớc cắp, calip, d- ống,... th- ờng xuyên cọ xát với các chi tiết gia công, do đó sẽ bị mòn, , biến dạng làm sai kết quả đo.

Để bảo đảm chính xác của dụng cụ đo, thép chế tạo dụng cụ đo phải đạt yêu cầu:

- Độ cứng (63 - 65HRC) và tính chống mài mòn cao.
- Độ định h- số giản nở nhiệt khi làm việc, ít biến dạng khi nhiệt luyện.
- Độ nh-nsn bóng bề mặt khi mài phải cao.

Để đạt yêu cầu trên, thép làm dụng cụ đo có thành phần các bon khoảng 1 -1,4%C, l- ợng nguyên tố hợp kim thấp, chủ yếu là các nguyên tố (nh- Crôm) nhằm tăng tính thẩm mĩ bảo đảm thép tôi đ- ợc trong dầu, ít bị biến dạng.

Các số hiệu thép làm dụng cụ đo với độ chính xác cao : X, ЩХ15, ХГ, ХВГ

Ngoài ra đối với dụng cụ yêu cầu độ chính xác thấp có thể dùng thép 15Х, 20Х, 12ХН₃A đem thấm các bon, tôi và ram thấp để nâng cao tính chống mài mòn của lớp bề mặt... Hoặc thép 38ХМЮА thấm ni tơ chế tạo dụng cụ đo lớn, có hình háng phức tạp.

IV-3. Thép h- p kim đặc biệt

Là thép có tính chất lý, hoá đặc biệt và đ- ợc sử dụng vào mục đích đặc biệt. Dựa vào công dụng ng- ời ta chia thép ra các loại : Thép không rỉ, thép chịu nhiệt, thép cùi mài mòn, thép giản nở nhiệt, thép từ tính.v.v.

Ta chỉ nghiên cứu vài loại thép đặc biệt

IV-3-1. Thép kháng rỉ

Là loại thép không bị ăn mòn trong môi tr- ờng không khí, n- ớc, axit, bazơ, muối...

a, Loại Crôm : 12Х13, 20Х13, 30Х13, 40Х13 chịu đ- ợc ăn mòn không khí, n- ớc dùng để chế tạo cánh tua bin, máy lạnh, máy thực phẩm. 40Х13 làm dụng cụ y tế

b, Loại Crôm - Niken : 12Х18Н9, 12Х18Н9Т, 17Х18Н9 chịu đ- ợc ăn mòn trong môi tr- ờng axit, bazơ và muối dùng để chế tạo các chi tiết làm việc trong nhà máy hóa chất.

IV-3-2. Thép cùi t- tinh :

a, Vật liệu từ cứng: làm nam châm vĩnh cửu, th- ờng dùng thép các bon cao Y10 - Y12 sau khi tôi có tổ chức Matenxit + Xementit

b, Vật liệu từ mềm : Sắt nguyên chất kỹ thuật làm lõi cực nam châm điện, làm rôle trong máy điện thoại. Thép Silic làm máy phát điện và máy biến thế với các số hiệu Φ41, Φ42, Φ43... (trong đó số 4 chỉ 4% Si trung bình, còn 1,2,3 chỉ tính chất từ)

Câu hỏi cần trả lời

- 1, So sánh thành phần hóa học của thép các bon và thép hợp kim?
- 2, Ưu điểm của thép hợp kim so với thép các bon ?
- 3, Nêu tác dụng của nguyên tố hợp kim tới tổ chức, tính chất của thép hợp kim?
- 4, Nêu yêu cầu cơ tính của thép hợp kim kết cấu, thép hợp kim dụng cụ ?
- 5, Giải thích các ký hiệu , tính chất, công dụng của các loại thép hợp kim ?

BÀI 5

KIM LOẠI MÀU VÀ HỢP KIM MÀU

Mã bài MH - 11 - 05

Giáo thi:

Ng-ời ta quy - ớc chia kim loại thành hai nhóm:

- Kim loại đen là sắt hợp kim trên cơ sở của sắt, chủ yếu là gang và thép
- Các kim loại còn lại và hợp kim của chúng gọi là kim loại màu và hợp kim màu

Những kim loại màu th-ờng gặp nh- đồng và hợp kim đồng, nhôm và hợp kim của nhôm, thiếc, chì và hợp kim của chúng.

Kim loại màu và hợp kim màu có số l-ợng rất ít so với gang và thép nh- ng chiếm vai trò quan trọng trong thiết bị máy móc do chúng có nhiều - u điểm.

D- ói đây ta chỉ khảo át một số kim loại màu và hợp kim của chúng.

Mục tiêu thíc híh. Học xong bài này ng-ời học sē có khả năng:

- Giải thích ký hiệu, thành phần hoá học, tính chất, công dụng kim loại màu và hợp kim màu (nhôm, đồng và hợp kim của chúng)

Nội dung chính

- Nhôm và hợp kim của nhôm.

- + Nhôm nguyên chất.
- + Hợp kim của nhôm.

- Đồng và hợp kim của đồng .

- + Đồng nguyên chất.
- + Hợp kim của đồng.

- Hợp kim làm ố tr- ợt.

- + Yêu cầu cơ tính của hợp kim làm ố tr- ợt.
- + Các loại hợp kim làm ố tr- ợt.

I. Nhôm và hợp kim của nhôm.

I-1. Nhôm nguyên chất.

a- Ôngc ăiợm và tinh chất

- + Nhôm là kim loại không có tính thù hình chỉ có một kiểu mạng lập ph- ơng thể tâm.
- + Khối l-ợng riêng nhỏ ($\gamma = 2,79\text{g/cm}^3$), nhẹ gấp 3 lần sắt. Đây là - u việt của nhôm so với kim loại khác.

+ Dẫn điện, dẫn nhiệt khá cao (điện trở suất bằng $2,62 \cdot 10^{-8} \Omega \text{cm}$), bằng 60% Cu. Dẫn nhiệt cao hơn thép.

+ Tính chống ăn mòn cao, do lớp oxit Al_2O_3 mỏng sít chặt có tính bảo vệ tốt. Độ sạch của nhôm càng cao thì tính chống ăn mòn càng cao.

+ Tính dẻo cao ($\delta = 40\%$), do đó có thể rèn đập ngay ở trạng thái nguội.

+ Nhiệt độ nóng chảy thấp (660°C)

+ Độ bền thấp ($\sigma_b = 60 \text{N/mm}^2$), mềm (25HB) - tức chỉ bằng 1/4 - 1/6 thép.

b - Ký hiệu của nhôm.

Liên Xô ký hiệu nhôm theo hệ thống mới bằn chữ A và số tiếp theo chỉ độ sạch

+ Nhôm có độ sạch đặc biệt : A999 (có 99,999% Al)

+ Nhôm có độ sạch cao : A995 (có 99,995% Al)

+ Nhôm có độ sạch kỹ thuật : A85, A8, A7, A6, A5, Ao

Tạp chất t- ơng ứng với các ký hiệu trên: < 0,15%; < 0,2%; < 0,3%, < 0,4%, < 0,5%, < 1%

Độ sạch càng cao độ dẻo càng cao.

Nhôm rất khó luyện bởi vì nó là nguyên tố có hoạt tính lớn. tạp chất trong nhôm th- ờng là Fe, Si, Cu, Zn, ti... Trong đó Silic là nguyên tố có lợi, nhờ có cùng tinh Al - Si mà có tính đúc tốt. Fe là tạp chất có hại : $\text{Fe} + \text{Al} = \text{FeAl}_3$ và tạo thành cùng tinh FeAl_3 - Al nằm ở biên giới hạt, làm xấu cơ tính của nhôm.

Chính vì các đặc điểm trên nhôm chỉ dùng trong một số ngành cơ khí - vì cơ tính thấp. Trong ngành chế tạo cơ khí chủ yếu dùng hợp kim nhôm nh- : Al - Cu, Al - Mg, Al - si, Al - Cu - Mg...

I-2. Hợp kim nhôm

a, Hợp kim nhôm biến dạng.

- **Dura** : Phổ biến hợp kim nhôm biến dạng là : Al - Cu (Cu=4 - 5%). Diễn hình là Dura. Dura là hợp kim nhôm có ba cấu tử : Al - Cu - Mg, trong đó Cu = 4%; Mg ≈ 1%. Mg có tác dụng hoà bền Dura bằng nhiệt luyện. Ngoài ra còn có Mn để tăng khả năng chống ăn mòn của Dura.

- Tổ chức của Dura bao gồm các dung dịch rắn thay thế của Al với Cu, Mg : α, β, δ...

- Ký hiệu : Liên Xô ký hiệu Dura bằng chữ Δ và số thứ tự của Dura tìm đ- ợc nh- : Δ1, Δ6, Δ7, Δ16, ...

- Tính chất của Dura:

+ Độ bền t- ơng đối cao ($\sigma_b = 420 - 470 \text{ N/mm}^2$), t- ơng đ- ơng với độ bền thép 30 ; khối l- ợng riêng nhỏ ; l- ợng Mg càng cao thì độ bền càng cao.

+ Tính chống ăn mòn kém do Dura có nhiều pha nên có các điện thế khác nhau , gây ăn mòn điện hoá. Bảo vệ khỏi bị ăn mòn bằng cách phủ lên Dura một lớp nhôm nguyên chất lúc cán nóng.

- Công dụng của Dura : Nhờ có độ bền cao, nhẹ nên đ- ợc sử dụng nhiều trong công nghiệp hàng không- chế tạo vỏ, cánh máy bay...

b- Hợp kim nhôm ănh

Phổ biến nhất của hợp kim nhôm đúc là hệ hợp kim Al -Si, gọi là Silumin. đặc biệt loại này có cùng tinh nênh nhiệt độ nóng chảy thấp, tính chảy loảng cao, tính đúc tốt

Có hai loại Silumin:

- **Silumin ănh giinh** . Thành phần hoá học chỉ có Al, Si (Si=10 -12%)

Liên Xô ký hiệu AЛ₂ . Loại này có tính đúc tốt nh- ng có tính hút khí lớn, gây nén xốp, độ bền, độ dai và đạp kém ($\sigma_b = 130 \text{ N/mm}^2$, $\delta = 3\%$). Hiện nay Silumin đơn giản ít dùng mà phổ biến dùng Silumin phức tạp

- **Silumin phc tph**. Thành phần hoá học, ngoài Al, Si còn có các nguyên tố khác để cải thiện và nâng cao cơ tính cho Silumin, chẳng hạn:

+ Cho đồng vào để tăng cơ tính .

+ Cho manhê vào để tăng hiệu quả nhiệt luyện (tỏi, ram)

+ Cho kẽm vào để cải thiện tính gia công cho Silumin

Thành phần hóa học của Silumin phức tạp thay đổi trong phạm vi rộng:

Si = 4 - 30%; Mg<1%; Cu =1-7%,

- Cơ tính :Tính đúc tốt, độ bền $\sigma_b = 200 -250 \text{ N/mm}^2$, $\delta = 1 - 6\%$;

- Công dụng : AЛ₄ (8 -10%Si; 0,2%Mg) chế tạo thân nắp máy ôtô. Chủ yếu Si lumin phức tạp dùng làm Pít tông động cơ vì nó nhẹ, dễ chế tạo hình dáng phức tạp nh- : AЛ₁₀ , AЛ₁₇ , AЛ₂₅ , AЛ₂₆ , AЛ₃₀ ...

II. Ông và hợp kim ănh

II-1. Ông nguyễn chốt

a- Ông ănh và tinh chốt

+ Đồng là kim loại không có tính thù hình chỉ có một kiểu mạng lập ph- ơng thể tâm + Khối l- ợng riêng lớn ($\gamma = 8,94 \text{ g/cm}^3$), nặng gấp 3 nhôm.

- + Dẫn điện, dẫn nhiệt cao hơn nhôm nên dùng làm dây dẫn điện và ống tản, dẫn nhiệt.
- + Tính chống ăn mòn cao, do lớp oxyt Cu₂O mỏng sít chặt có tính bảo vệ tốt.
- + Tính dẻo cao ($\delta = 50\%$), do đó có thể cán kéo dát mỏng.
- + Nhiệt độ nóng chảy 1083°C
- + Độ bền thấp ($\sigma_b = 130\text{N/mm}^2$)

Đặc biệt sau khi biến dạng nguội đồng đ- ợc hoá bền rất mạnh ($\sigma_k = 450\text{N/mm}^2$), giới hạn chảy gấp 10 lần. Do đó biến dạng nguội là biện pháp hoá bền tốt nhất đối với đồng và hợp kim đồng

b - Ký hiệu: Liên Xô ký hiệu đồng theo hệ thống mới bằng chữ M và số tiếp theo chỉ độ sạch : Moo : có 99,99%Cu; Mo : có 99,95%Cu, M1: có 99,9%Cu, M2 : có 99,7%Cu ...

Tạp chất trong đồng th- ờng là Bi, Pb, O₂... là tạp chất có hại.

Đồng nguyên chất rất đắt tiền nên chỉ sử dụng khi cần thiết, trong ngành cơ khí chủ yếu dùng hợp kim đồng : đồng thau và đồng thanh.

II-2. Hợp kim đồng

II-2-1. Ông thau - Là hợp kim của đồng và kẽm (Cu - Zn), đồng thau có hai loại:

a, Ông thau ăn giòn

- Thành phần hóa học chỉ có hai nguyên tố : Cu và Zn

+ Nếu l- ợng Zn<39% , tổ chức một pha (α) ... đồng thau mềm ,dẻo

+ Nếu l- ợng Zn>39%, tổ chức hai pha ($\alpha + \beta$ + ít pha điện tử) đồng thau cứng và dòn

Vì thế th- ờng dùng đồng thau < 46%Zn.

Đồng thau cứng và bền hơn đồng nh- ng vẫn dẻo dai nên th- ờng dùng thay cho đồng

- Cách nhận biết :

+ Nếu đồng thau có màu đỏ có ít kẽm

+ Đồng thau có màu vàng có nhiều kẽm

- Ký hiệu : Liên Xô ký hiệu đồng thau đơn giản bằng chữ Λ, tiếp theo số chỉ phần trăm của đồng, còn lại %Zn.

Ví dụ : Λ90 có Λ đồng thau, 90%Cu, 10%Zn

- Tính chất và công dụng

Λ90 đồng thau một pha có ít kẽm, cơ tính mềm và dẻo dùng làm ống tản, dẫn nhiệt

Λ62 , Λ68 cũng đồng thau một pha , th- ờng cán thành tấm dập các chi tiết

Loại đồng thau hai pha ($\alpha + \beta$ + ít pha điện tử) dẻo kém, dùng để chế tạo các chi tiết bằng gia công cắt gọt...

b, Ông thau phc tpb

• Thành phần hóa học. Ngoài Cu, Zn còn có các nguyên tố khác nh- : Pb, I, Ni, Sn, ... để cải thiện một số tính chất của đồng thau. Chẳng hạn cho chì vào để cải thiện tính cắt gọt, thiếc tăng tính chống ăn mòn trong n- ớc biển, nhôm và nikén tăng cơ tính...

- Liên Xô ký hiệu các nguyên tố trong đồng thau nh- sau:

X : Crôm ;	B : Beri	ж : sắt;	U : Kẽm
H : Niken;	M : đồng;	Ф : Phốt pho;	МГ : Ma nhê
A : Nhôm;	O : thiếc;	C : Chì;	Mu : Manggan.v.v.

- Một số ký hiệu đồng thau th- ờng gấp

+ ПС59-1 - Đồng thau chì có 59%Cu; 1%Pb; 40%Zn.

Nhờ có Pb nên phoi dễ gãy, gia công cắt gọt tốt.

+ П070-1 - Đồng thau thiếc có 70% Cu; 1%Sn; 29%Zn.

Nhờ có thiếc nên đồng thau chịu ăn mòn trong n- ớc biển

+ ПАН59-3-2 - Đồng thau nhôm - nikén có 59%Cu; 3%Al; 2%Ni; 36%Zn

Nhờ có Al, Ni nên giới hạn bền cao $\sigma_b = 500N/mm^2$, $\delta = 50\%$

- Đặc điểm chung của đồng thau :

Đồng thau chịu ăn mòn trong n- ớc sông nh- ng bị ăn mòn trong axit, muối. Khi tăng I- ợng kẽm đồng thau xuất hiện pha β ($>39\%Zn$) khả năng chống ăn mòn sẽ giảm đi.

II-2-2. Ông thanh

Là hợp kim của đồng với các nguyên tố khác (trừ kẽm) nh- : Sn, Al, Pb... và đ- ợc gọi là đồng thanh thiếc, đồng thanh nhôm, đồng thanh chì.

Liên Xô ký hiệu đồng thanh : Bp tiếp theo ký hiệu nguyên tố, tiếp sau nữa là I- ợng nguyên tố hợp kim.

a- Đồng thanh thiếc : Cu - Sn (8 -10%)

Ví dụ : Bp0Ф10-1 có 10%Sn, 1% P, còn lại 89%Cu

b - Đồng thanh nhôm : Cu - Al

Các ký hiệu th- ờng gấp : BpA5 (5%Al, 95%Cu); BpA7(7%Al, 93%Cu), BpA10 (10%Al, 90%Cu),
Đồng thanh nhôm có cơ tính cao, tính chống mài mòn tốt, ít ma sát.

c- Đồng thanh chì : Cu - Pb

Ví dụ: BnP30 có 30%Pb, 70%Cu

- Công dụng : Đồng thanh thường sử dụng làm ổ tr- ợt

III. Hợp kim làm ổ tr- ợt

III-1. Yếu cầu của tính hợp kim làm ổ tr- ợt

Không phải hợp kim nào cũng làm đ- ợc ổ tr- ợt mà chỉ có những hợp kim thoả mãn các yêu cầu sau đây mới làm đ- ợc ổ tr- ợt :

- Có khả năng giữ đ- ợc dầu giảm đ- ợc ma sát,

- Có cơ tính đủ để cùn nén và không bị nứt,

- Độ cứng thấp hơn độ cứng cổ trực để tránh hỏng trực.

- Chịu đ- ợc ăn mòn trong môi tr- ờng dầu có axit,

Hình 5-1

- Tính dẫn nhiệt tốt , nhiệt độ nóng chảy không quá thấp để tránh bị cháy.

- Có tính đúc tốt ,dễ gia công cắt gọt. Giá thành chế tạo rẻ.

Hai yêu cầu đầu tiên là quan trọng nhất . Để đảm bảo các yêu cầu này hợp kim làm ổ tr- ợt phải có tổ chức gồm có các hạt cứng phân bố trên nền mềm, hoặc ng- ợc lại để trong quá trình làm việc phần mềm sẽ mòn đi sẽ là nơi chứa dầu, còn phần cứng giữ lại chịu mài mòn

II-2. Cấu tạo hợp kim làm ổ tr- ợt.

III-2-1. Hợp kim làm ổ tr- ợt có nhiệt độ nóng chảy thấp.

Hợp kim làm ổ tr- ợt có nhiệt độ nóng chảy thấp thường là các hợp kim trên cơ sở các kim loại dễ chảy nh- thiếc, chì, nhôm ...đ- ợc gọi là babbit thiếc, ba bít chì, ba bít nhôm.... Các loại ba bit này chống ăn mòn tốt, hệ số ma sát nhỏ, không làm hại cổ trựcnh- ng cơ tính thấp , dễ bị chảy khi nhiệt độ cao.

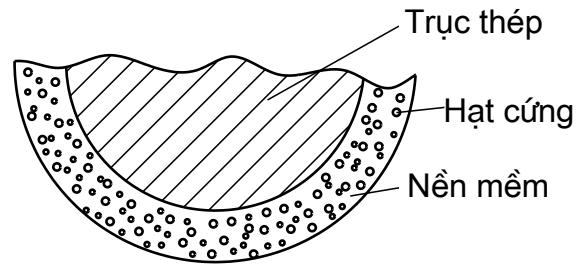
Liên Xô ký hiệu ba bít bằng chữ B, tiếp theo l- ợng các nguyên tố.

Th- ờng sử dụng các loại ba bít sau :

a, Ba bít thiếc, gồm có:

B89 có 89%Sn, 8%Pb, 3%Cu. Tổ chức : nền mềm là Sn, hạt cứng là hợp chất hóa học Cu_3Sn , khối l- ợng riêng $7,3g/cm^3$, tnc = $342^\circ C$.

B83 có 83%Sn, 11%Sb, 6%Cu. Tổ chức: nền mềm là Sn, hạt cứng là hợp chất hóa học Cu_3Sn và $SnSb$, khối l- ợng riêng $7,4g/cm^3$, tnc = $380^\circ C$.



Babít thiếc dùng làm ổ tr- ợt ổ biên động cơ ôtô.

b, Ba bít chì : Khả năng làm việc kém ba bít thiếc nh- ng rẻ tiền hơn

Ký hiệu B16 có 16%Sn, 16%Sb, 2%Cu, 66%Pb . Tổ chức : Hạt cứng là các hợp chất hóa học nền mềm là cung tinh (Pb \square Sb)

c, Ba bít nhôm: Có tính chất thoã mãn với hợp kim làm ổ tr- ợt nh- ng tính công nghệ kém . Th- ờng gấp : A0 20-1 (20%Sn, 1%Cu, 79%Al); A0 9-2 (9%Sn, 2%Cu, 89%Al)

Tổ chức là các hợp chất hóa học, nền mềm là nhôm

Công dụng : Sử dụng lót trực khuỷu, động cơ ôtô, ổ tr- ợt trong tàu thuỷ

Cũng có thể ng- ời ta tráng ba bít lên thép với chiều dày 1mm, do nguội nhanh cải thiện đ- ợc tính chất của ba bít.

III-2-2. Hợp kim làm ổ tr- ợt có nhiệt độ nóng chảy cao th- ờng dùng gang xám, đồng thanh thiếc, đồng thanh chì...

a, Gang xám : Ng- ời ta dùng gang xám có nhiều grafit phân bố trên nền kim loại peclit làm ổ tr- ợt. Quá trình làm việc Grafit mòn trở thành khe ch- a dầu, nền cứng là pelit. Nh- ợc điểm của gang xám có hệ số ma sát lớn ảnh h- ưởng đến tốc độ quay của trực. Vì vậy gang xám chỉ dùng cho những ổ tr- ợt không quan trọng.

b, Đồng thanh thiếc : Là hợp kim lót trực tốt, th- ờng dùng số hiệu: Bp0Φ10-1, Bp0C8-12

c, Đồng thanh chì : Số hiệu BpC30, tổ chức : hạt thiếc mềm phân bố trên nền đồng cứng hơn. loại này lót trực tốt nhờ có độ bền cao, tính dẫn nhiệt và tính dẻo cao.

Nh- ợc điểm : Tính chống ăn mòn kém, nên dùng dầu bôi trơn phải ít axit, mặc khác lót trực bằng đồng thanh chì khó chế tạo.

Câu hỏi cần tốp

1, Ký hiệu, thành phần hóa học, tính chất công dụng của Dura?

2, Ký hiệu, thành phần hóa học, tính chất công dụng của Silumin đơn giản và Silumin phức tạp?

3, Ký hiệu, thành phần hóa học, tính chất công dụng của Đồng thau đơn giản và đồng thau phức tạp?

4, Ký hiệu, thành phần hóa học, tính chất công dụng của các loại đồng thanh?

5, Nêu và phân tích các yêu cầu hợp kim làm ổ tr- ợt?

6, Trình bày các hợp kim làm ổ tr- ợt : ký hiệu, thành phần hóa học, tính chất, công dụng và - u nh- ợc điểm của từng loại?

BÀI 6

NHIỆT LUYỆN VÀ HÓA NHIỆT LUYỆN

Mã bài MH - 11 - 06

Giáo thi:

Nhiệt luyện và hoá nhiệt luyện là một công nghệ không thể thiếu đ- ợc trong ngành sản xuất cơ khí nhằm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và tính kinh tế . Vì vậy việc nghiên cứu về nhiệt luyện và hoá nhiệt luyện ngày càng đ- ợc quan tâm.

Mục tiêu th-ợc hi- h . Học xong bài này ng-ời học sẽ có khả năng:

Hiểu đ- ợc các ph- ơng pháp nhiệt luyện và hoá nhiệt luyện và biết lựa chọn, vận dụng chúng một cách hợp lý trên cơ sở thực tế về thiết bị và công nghệ vào sản xuất của nhà máy, xí nghiệp.

Nội dung chính

A -Nhiệt luyện

I- Khái niệm chung về nhiệt luyện

1- Định nghĩa, 2- Đặc điểm, 3 - Mục đích, 4 - Phân loại nhiệt luyện

II. Ủ thép

1- Định nghĩa, 2- Mục đích, 3 - Các ph- ơng pháp ủ và phạm vi sử dụng chúng

III. Th-ờng hoá thép

1 - Định nghĩa, 2- Mục đích, 3 - Phạm vi sử dụng chúng

IV. Tôi thép

1 - Định nghĩa, 2- Mục đích, 3 - Tốc độ tối hạn, 4- Độ thẩm tôi, 5. Nhiệt độ tô i và môi tr-ờng làm nguội, 6 - Các ph- ơng pháp tô i và công dụng (tô i một môi tr-ờng, tô i hai môi tr-ờng, tô i đẳng nhiệt, tô i bộ phận...)

V. Các ph- ơng pháp tô i bề mặt

1- Tô i bằng dòng điện tần số cao; 2 - Tô i bằng ngọn lửa axetylen

VI. Ram thép

1- Định nghĩa, 2- Mục đích, 3 - Các ph- ơng pháp ram và phạm vi sử dụng chúng

VII . Các dạng sai hỏng khi tô i thép, biện pháp ngăn ngừa và khắc phục

B. Hoá nhiệt luyện

I. Khái niệm chung về hoá nhiệt luyện

1 - định nghĩa và mục đích

2 - Nguyên lý của quá trình thấm

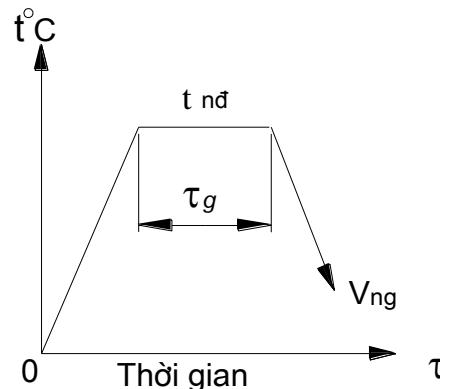
3 - Phân loại (a- Thấm các bon; b- Thấm nitơ, 3 - Thấm xianua)

A. Nhiệt luyện

I. Khái niệm chung về nhiệt luyện

1- **Ôn h nh g**: Nhiệt luyện bao gồm các nguyên công:

- Nung nóng đến nhiệt độ nhất định (Tnd)
- Giữ nhiệt một thời gian cần thiết (τ_g)
- Làm nguội với tốc độ khác nhau (Vng)
để thay đổi tổ chức và tính chất theo ý muốn
(hình 6-1)



Hình 6 -1

2- **Đđc ăi g m chung c a nhi t luy n**

- Nhiệt luyện không làm thay đổi thành phần hóa học,
- Không làm thay đổi hình dáng kích thước chi tiết,
- Không nung nóng chảy cục bộ hoặc chảy toàn bộ.

3 - **M c ăch nhi t luy n**

- Cải thiện các đặc điểm công nghệ tiếp theo như: Rèn, dập, gò, cắt gọt, nhiệt luyện kết thúc...
- Nâng cao độ bền, độ cứng, tính chống mài mòn bảo đảm khả năng làm việc và tuổi thọ của chi tiết.

4 - **Phân loại nhiệt luyện**

Dựa vào mục đích, tác dụng của nhiệt luyện chúng ta chia nhiệt luyện làm hai loại:

- Nhiệt luyện sơ bộ: ủ và thủng hoá

- Nhiệt luyện kết thúc: Tẩy và ram

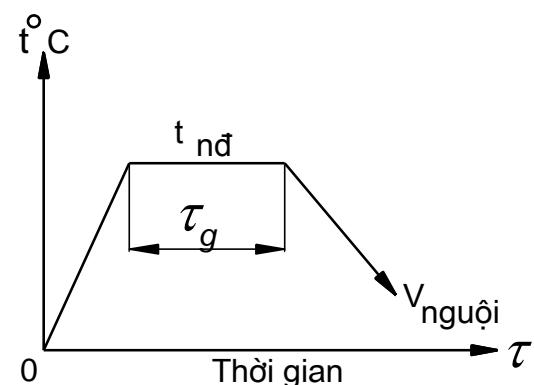
Sau đây chúng ta lần lượt nghiên cứu các công nghệ nhiệt luyện trên.

II. \square th

1- **Ôn h nh g**

\square là một công nghệ nhiệt luyện, gồm:

- Nung nóng đến nhiệt độ nhất định (Tnd)
- Giữ nhiệt một thời gian cần thiết (τ_g)
- Làm nguội chậm cùng lò (Vng) để đạt đặc điểm tổ chức không cân bằng Peclit (P) (hình 6-2)



Hình 6 - 2

2- Môc ăch cла thр

- Làm giảm độ cứng để gia công cắt gọt,
- Tăng độ dẻo để gia công biến dạng,
- Giảm hoặc khử ứng suất bên trong,
- Làm đồng đều thành phần hóa học vật đúc,
- Làm nhỏ hạt thép.

3 - Cyclic ph- ỏng phýp và phм vi sđ dнng

a- Khầng chuyợn biнh pha

- tháp (còn gọi là ủ non): Nhiệt độ $t = 200 - 600^{\circ}\text{C}$, chủ yếu là để giảm ứng suất bên trong, làm đồng đều thành phần hóa học; th- ờng áp dụng cho các vật đúc.

- kết tinh lại: Nhiệt độ $t = 600 - 700^{\circ}\text{C}$ (cho thép các bon); th- ờng áp dụng cho các chi tiết sau khi sau khi gia công biến dạng nguội - biến cứng, nhằm khắc phục tính dẻo của kim loại.

b - cла chuyợn biнh pha

Nhiệt độ $t = 760 - 780^{\circ}\text{C}$ (đối với thép $> 0,8\% \text{C}$)

Nhiệt độ $t = 780 - 900^{\circ}\text{C}$ (đối với thép $< 0,8\% \text{C}$)

chuyển biến pha nhằm cải thiện tính công nghệ: làm nhỏ hạt, giảm độ cứng tạo thuận lợi cho gia công cắt gọt, giảm hoặc khử ứng suất do các nguyên công tr- ớc để lại.

c- ănh nhít: Là ph- ơng pháp ủ sau khi nung đến nhiệt độ nhất định và giữ nhiệt một thời gian cần thiết, làm nguội trong môi tr- ờng có nhiệt độ khoảng $650 - 700^{\circ}\text{C}$.

Ph- ơng pháp ủ này áp dụng cho thép các bon cao. Vì thép các bon cao làm nguội chậm cùng lò cũng không đạt đ- ợc tổ chức peclít.

III. Th- ỏng hoຍ

1- Ônh nghа: Th- ờng hoá là một công nghệ nhiệt luyện, gồm:

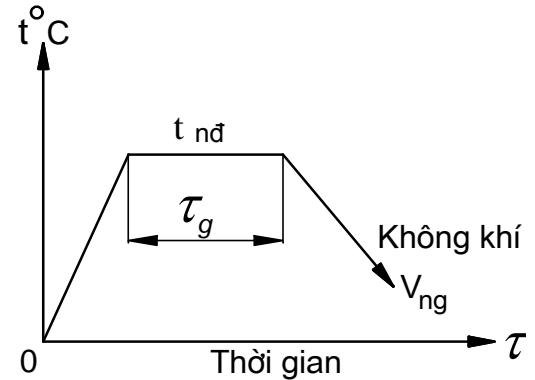
- Nung nóng thép đến nhiệt độ nhất định (t_{nd})

Nhiệt độ $t = 780 - 900^{\circ}\text{C}$ (tuỳ thuộc vào l- ợng các bon có trong thép)

- Giữ nhiệt một thời gian cần thiết (τ_g)

- Làm nguội ngoài không khí tĩnh (K^2)

- Để đạt đ- ợc tổ chức gần cân bằng, có độ cứng cao hơn pec lit (hình 6-3)



Hình 6 - 3

2 - Môc ảnh và cảng d^ong : Thờng hoá có mục đích gân giống nh^u, song thờng áp dụng cho các tr^ong hợp sau :

- Đạt độ cứng thích hợp để gia công cắt gọt đối với thép các thấp ($< 0,25\%C$)
- Làm nhỏ hạt thép, khử ứng suất chuẩn bị nhiệt luyện kết thúc
- Làm mất l^oi Xementit

IV. Tài th^op

1 - Ônh ngh^a:

Tôi là công nghệ nhiệt luyện, gồm:

- Nung nóng thép đến nhiệt độ nhất định (Tnđ)
- + $t = 780 - 900^{\circ}C$ đối với thép $< 0,8\%C$
- + $t = 760 - 780^{\circ}C$ đối với thép $> 0,8\%C$

- Giữ nhiệt một thời gian cần thiết (τ_g)
- Làm nguội nhanh
- Để đạt đ^oc tổ chức không cân bằng Mactexit (M)

và Ôstenit d- (ôsd-) (hình 6-4)

Matenit (M) là dung dịch rắn quá bão hòa các bon có mạng chính ph-ơng (H 6 -5)

Tỷ số c/a gọi là độ chính ph-ơng. Mactenxit có độ cứng, tính chống mài cao.

2 - Môc ảnh:

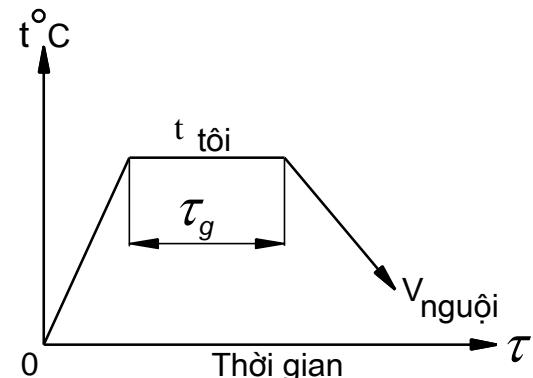
Nâng cao độ cứng, tính chống mài của lớp bề mặt đảm bảo khả năng làm việc và tuổi thọ chi tiết.

3. T^oc ảnh t^o h^oh:

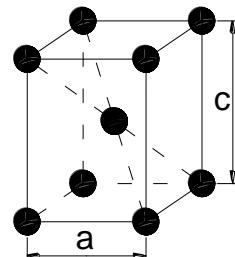
Là tốc độ nguội nhỏ nhất có thể đạt tổ chức Mactenxit (V_{th})

4 - Ôn th^om tài: Là khả năng chiều dày đ^oc tôi cứng

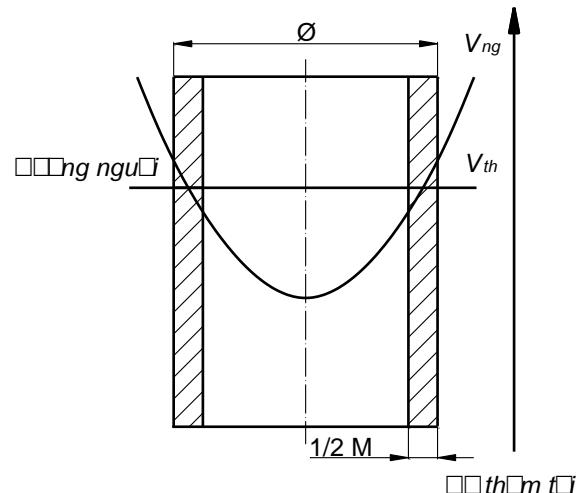
Khi làm nguội thì V_{ng} sẽ giảm dần từ bề mặt đến tâm lõi chi tiết. Muốn đạt tổ chức Mactenxit $V_{ng} > V_{th}$. Để thuận lợi xác định độ thẩm tôi trên kính hiển vi ng-*o*i ta quy định:



Hình 6 - 4



Hình 6 - 5



Hình 6 - 6

Độ thấm tõi đ- ợc tính từ bề mặt thép trở vào đến tổ chức 1/2 Mactexit.

Cho nên muốn tăng độ thấm tõi cần hợp kim hoá để giảm tốc độ nguội tới hạn.

5- Nhiệt ăntài và mài tr- ơng làm nguội

a- Nhiệt ăntài :

- Đối với thép các bon $t = 760 - 780^{\circ}\text{C}$ (khi $t = 780 - 900^{\circ}\text{C}$ (khi $> 0,8\%\text{C}$);

- Đối với thép hợp kim do ảnh h- ưởng của các nguyên tố hợp kim đến điểm chuyển biến pha nên nhiệt độ tõi khác với thép các bon, tuy cùng một hàm l- ợng các bon.

Ví dụ ăng xíc ănh châh xíc nhiệt ăntài thôp hóp kim và cát thôp cát bon châng ta phô tra cùu sá tay nhiệt luyhn.

b - Mài tr- ơng làm nguội

- Chọn môi tr- ờng làm nguội phải dựa vào tốc độ nguội tới hạn (V_{th}) của mác thép, rõ ràng chúng ta cũng phải tra cứu ở sổ tay nhiệt luyện. Nếu chọn môi tr- ờng tõi không đúng không những không đạt đ- ợc độ cứng mà còn xảy ra sai hỏng có thể khắc phục đ- ợc hoặc không khắc phục đ- ợc (sê trình bày ở phần sau)

6 - Cyclic ph- ơng pháp tài và căng dâng

a- Tài mít mài tr- ơng : Là ph- ơng pháp tõi sau khi nung nóng đến $T_{nđ}$ và giữ nhiệt một thời gian cần thiết chúng ta làm nguội hàn trong một môi tr- ờng.

Ph- ơng pháp này đơn giản không đòi hỏi tay nghề cao nh- ng chỉ áp dụng cho thép các bon thấp, trung bình (nguội trong n- óc), cho thép hợp kim cao hoặc có độ thấm tõi lớn (nguội trong dầu, không khí)

b - Tài hai mài tr- ơng : Là ph- ơng pháp tõi sau khi nung nóng đến $T_{nđ}$ và giữ nhiệt một thời gian cần thiết chúng ta làm nguội nhanh trong một môi tr- ờng thứ nhất (n- óc, dung dịch) đến khoảng $200 - 400^{\circ}\text{C}$ (tuỳ thuộc mác thép) chuyển sang môi tr- ờng thứ hai nguội chậm (dầu, không khí) nhằm giảm đ- ợc ứng suất trong giai đoạn chuyển biến mactenxit, giảm đ- ợc cong vênh, nứt.

Ph- ơng pháp này đòi hỏi tay nghề cao, có kinh nghiệm, áp dụng cho thép các bon cao, thép hợp kim trung bình (nguội n- óc qua dầu hoặc không khí)

Điểm ph- ơng pháp là chi tiết đạt độ cứng cao, giảm đ- ợc cong vênh, nứt

c-Tài ăng nhiệt : Là ph- ơng pháp tõi sau khi nung nóng đến $T_{nđ}$ và giữ nhiệt một thời gian cần thiết chúng ta tiến hành làm nguội trong một môi tr- ờng có nhiệt độ nhất định nh- chì nóng chảy ... (cao hơn nhiệt độ bắt đầu chuyển biến Mactenxit)

Mục đích : Tổ chức sau tôi không phải Matenxit mà sản phẩm trung gian có độ cứng thấp hơn nh- ng có độ dẻo cao hơn Matenxit giảm đ- ợc ứng suất gây nên cong vênh, nứt

d -Tài b^o ph^on : Một số chi tiết, dụng cụ chỉ cần độ cứng bộ phận nh- clê, mỏ lết, đục, đột, búa, kìm...

Ta tiến hành tôi bộ phận nh- sau:

- Nung toàn bộ, tiến hành nguội bộ phận ,
- Hoặc nung nóng bộ phận làm nguội toàn bộ chi tiết.

Có nghĩa là phần đ- ợc nung nóng đến nhiệt độ chuyển biến pha và làm nguội với tốc độ lớn hơn V_{th} thì nhận đ- ợc tổ chức Mactenxit, đạt độ cứng.

Các ph- ơng pháp tôi trên ng- ời ta xếp vào tôi thể tích. Ngày nay tôi bề mặt cũng đ- ợc ứng dụng rộng rãi.

V. C^yc ph- ơng ph^op tài b^u m^đt

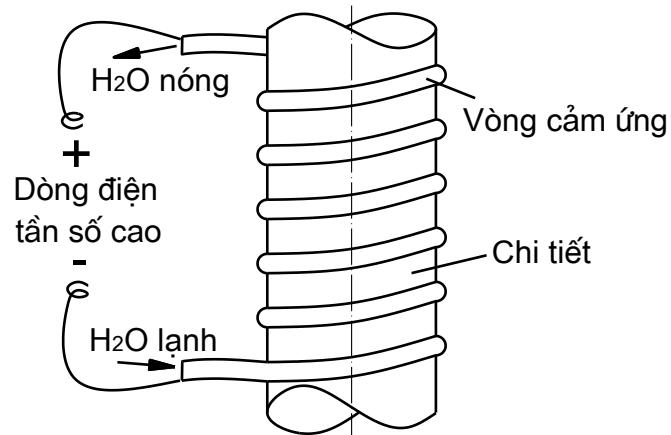
Nguyên lý chung là nung nóng bề mặt thật nhanh lớp với chiều sâu nhất định (trong khi đó lõi ch- a đ- ợc nung nóng) và tiến hành làm nguội ngay. Kết quả là lớp bề mặt đ- ợc tôi cứng, lõi ch- a đ- ợc tôi nên vẫn dẻo dai.

Th- ờng áp dụng cho các chi tiết làm việc trong điều kiện chịu mài mòn và chịu cá va đập. Có hai ph- ơng pháp tôi bề mặt phổ biến sau đây.

1- Tài b^u m^đt b^ăng dĐng āi^h c^ăm^ăng t^ăh s^ă cao (gọi là tôi tần số)

Chi tiết đ- ợc nung nóng bằng dòng điện tần số cao.Vòng cảm ứng bằng đồng, thiết kế sao cho phù hợp hình dáng kích th- ớc chi tiết để đảm bảo nung nóng đ- ợc đồng đều trên toàn bộ chi tiết.(Hình 6 -7)

Nhận xét : Ph- ơng pháp này năng suất , chất l- ợng cao, điều kiện vệ sinh tốt, thích hợp với gia công hàng loạt lớn. Nh- ợc điểm là thiết bị đắt tiền.

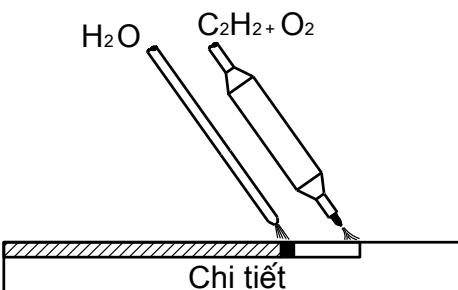


Hình 6 -7

2 - Tái bǎng ngón lõa Axătylen C₂H₂

Mở đốt và vòi phun n- ớc đ- ợc di chuyển tịnh tiến đồng thời.

Ph- ơng pháp này đòi hỏi tay nghề, kinh nghiệm phải cao, thích hợp với gia công đơn chiếc, khối l- ợng lớn, mặt phẳng rộng. (Hình 6 -8)



VI. Ram thop

1- Ôn h nghia

Ram là một công nghệ nhiệt luyện, gồm:

- Nung nóng thép tnd < 650°C (không chuyển biến pha)

- Giữ nhiệt một thời gian cần thiết (τ_g)

- Làm nguội ngoài không khí (Hình 6 -9)

2- Muc dich

- Ôn định tổ chức của thép,

- Giảm độ cứng, tăng độ dẻo,

- Giảm hoặc khử ứng suất do công nghệ tôi để lại, nhằm tăng khả năng làm việc và tuổi thọ chi tiết.

Vì vậy ram là công nghệ không thể thiếu đ- ợc sau tôi.

3 - Cyclic phong phyp ram và pham vi souding

a - **Ram thấp** : t = 150 - 250 °C (th- ờng thực hiện trong dầu - gọi là ram dầu)

Sau ram thấp độ cứng giảm không đáng kể, giảm phần ứng suất, ổn định đ- ợc tổ chức

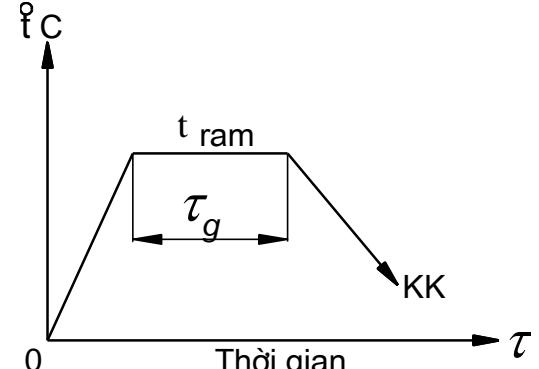
Ram thấp áp dụng cho chi tiết làm việc trong điều kiện cùi mài mòn, không chịu va đập nh- : dao cắt, khuôn dập, bánh răng , vòng bi...

b - **Ram trung binh** :t = 300 - 450°C

Độ cứng sau khi ram có giảm nh- ng vẫn còn khá cứng (40 -45HRC) nh- ng tổ chứ sau khi ram có độ đàn hồi cao , độ dẻo tăng lên; cho nên áp dụng cho thép làm lò xo, nhíp xe...

c -**Ram cao** : t = 500 - 650°C

Sau khi ram thép trở nên mềm (15 -25HRC) nh- ng khử đ- ợc hầu hết ứng suất bên trong, độ dẻo dai tăng mạnh; áp dụng cho các chi tiết làm việc trong điều kiện chịu va đập , không chịu mài mòn.



Hình 6 -9

VII . Cyclic d^ong sai h^ong khi t^ai th^op, biⁿh ph^yp ngon ng^a và kh^c ph^c

1 - **âxy ho^y và tho^yt c^yc bon**

a- **Hi^an t-^ong:**

- oxyhoá : Sau khi t^oi^o trên b^em^at th^ep để lại m^ot l^op v^ay, l^op v^ay n^ay d^e bⁱ bong ra làm sai l^ech kⁱch th-^oc và làm x^au b^em^at chi ti^et

- Thoát các bon: Khi nung th^ep ở nhiệt độ cao, các bon bị thoát ra ngoài và bị ch^ay làm l-^ong các bon l^op b^em^at gi^am^di. Cho n^en sau khi t^oi^o đ^oc^ung kh^ong đ^at.

b -Nguy^an nh^an : Do nung ở nhiệt độ cao , Fe và C kết hợp với khⁱ quy^en l^o nung gây ra đồng thời oxyhoá và thoát các bon. Các khⁱ gây ra hiện t-^ong n^ay là: O₂ ,C0₂ , H₂O.

Ví dụ : Fe + O₂ = FeO (oxy hoá)

Fe (C) + O₂ = Fe + Co (thoát các bon)

c - **C^ych ngon ng^a:**

- Bi^en ph^ap ti^en ti^en : Nung trong m^oi tr-^ong kh^ong gây oxy hoá, thoát cá bon nh- :

+ Nung trong m^oi tr-^ong khⁱ bảo v^e

+ Nung trong m^oi tr-^ong khⁱ trung tinh, khⁱ trơ.

+ Nung trong m^oi tr-^ong ch^an kh^ong.

- Ph-^ong ph^ap th^u c^ong

+ Rải phủ than hoa, phoi gang trên s^an l^o hoặc phủ l^en chi ti^et để tạo m^oi tr-^ong trunh tinh.

+ Nung chi ti^et trong hộp có than hoa.

+ Kh^u oxy trong l^o muối bằng FeSi, FeMn...

d - **C^ych kh^c ph^c**

- Đ^oổi với oxyhoá : Tiến hành đánh bóng làm sạch l^op oxyt nếu chi ti^et kh^ong đ^oi h^oi độ chính xác kⁱch th-^oc cao.

- Đ^oổi với thoát các bon : Nếu th^ep đem t^oi có hàm l-^ong các bon thấp thì chúng ta tiến hành thấm lại các bon. Còn th^ep đem t^oi có hàm l-^ong các bon cao thì phải chấp nhận dùng độ cứng thấp (xem phần thấm các bon)

2 - **Biⁿ d^ong : cong , v^an^h, n^ot**

a-Nguy^an nh^an : Do ứng suất b^en trong chi ti^et (ứng suất nhiệt và ứng suất tổ chức)

+ ^ong suất nhiệt : Là do sự chênh l^ech nhiệt độ trong l^oi và b^em^at khi nung nóng và làm nguội.

+ Công suất tổ chức : là do sự chuyển biến pha mà thể tích riêng các pha khác nhau.

b - Biến pháp nung nổ:

- Thiết kế chi tiết phải hợp lý, tránh gờ cạnh, góc không cần thiết hoặc quá mỏng, quá dày...
- Tránh khi tôi phải ủ thấp để khử ứng suất.
- Chọn nhiệt độ nung, tốc độ nung, môi trường làm nguội hợp lý; đảm bảo nung nóng và làm nguội phải đồng đều ; môi trường làm nguội phải tinh khiết.
- Cẩn cứ vào mác thép và yêu cầu kỹ thuật chọn ph-ơng pháp tôi ít bị biến dạng nh- tôi hai môi trường, tôi dảng nhiệt, tôi phân cấp....

c- Biến pháp khắc phục:

- Nứt : không thể khắc phục đ-ợc.
- Biến dạng. Chúng ta có thể tiến hành một trong hai biện pháp sau:
 - + Nắn nóng : Nắn trong quá trình ram. Khi ram độ dẻo tăng, độ cứng giảm, chúng ta có thể dùng lực máy, tay để nắn. Hoặc nắn nhiệt : Dùng tia lửa hàn C_2H_2 đốt cục bộ để nắn.
 - + Nắn nguội : Dùng máy ép thuỷ lực để nắn các chi tiết có độ cứng không cao, tôi ch-a thấu. Nắn bằng búa gỗ nhẹ vào chỗ thấp, lực giảm ra hai bên, chi tiết sẽ thẳng (áp dụng cho chi tiết nhỏ)

3 - Ôn cung thấp :

a- Nguy риск nhân : Độ cứng sau khi tôi thấp do một trong các nguyên nhân sau:

- Nhiệt độ nung nhỏ hơn nhiệt độ quy định.
- Thời gian giữ nhiệt không đủ nghĩa là nung ch-a thấu.
- Môi trường làm nguội chậm ($V_{ng} < V_{th}$)
- Quá trình nung bị thoát các bon.
- Nhiệt độ nung quá cao (đối với thép $> 0,8\%C$)

b - Biến pháp nung nổ: Thực hiện đúng quy trình.

c - Cách khắc phục : Tôi lại đúng quy trình. Thẩm lại các bon đối với những chi tiết bị thoát các bon.

4 - Ôn cung cao (đòn)

a - Nguyиск nhân : Nhiệt độ nung quá cao làm cho hạt thép to, thô cơ tính kém (dòn)

b - Biến pháp nung nổ : Thực hiện đúng quy trình

c - Cách khắc phục : Tiến hành th-ờng hoá để làm nhỏ hạt, sau đó tôi lại đúng quy trình.

B. Hoá nhiệt luyện

I. Khái niệm chung về hoá nhiệt luyện

1 - Ôngh nghĩa và mục đích

a - **Ôngh nghĩa**: Hoá nhiệt luyện là phương pháp bao hoà lớp bề mặt thép một đến hai nguyên tố để làm thay đổi thành phần hoá học, sau đó tiến hành nhiệt luyện để làm thay đổi tổ chức tính chất theo ý muốn.

b - **Mục đích**: Tăng độ cứng tính chống mài mòn, ăn mòn và độ bền mỏi cho chi tiết. áp dụng cho các chi tiết làm việc trong điều kiện chịu mài mòn, chịu va đập . Hoặc các chi tiết yêu cầu chịu ăn mòn, độ bền mỏi cao.

2 - **Nguyên lý của quy trình thấm**: Ng-ời ta đặt chi tiết vào môi trường cần thấm, nung đến nhiệt độ thích hợp và giữ nhiệt một thời gian cần thiết; khi đó đồng thời xảy ra cả ba quá trình: Phân hoá , hấp thụ và khuyếch tán.

- Phân hoá: Là quá trình phân tích ra nguyên tử hoạt tính của nguyên tố cần thấm.

- Hấp thụ : Nguyên tử hoạt tính đ-ợc hấp thụ vào bề mặt thép với nồng độ cao, tạo ra sự chênh lệch về nồng độ chất thấm giữa bề mặt và trong lõi.

- Khuyếch tán : Nguyên tử đã đ-ợc hấp thụ lớp bề mặt thép dần dần khuyếch tán vào bên trong tao nên lớp thấm với chiều dày nhất định.

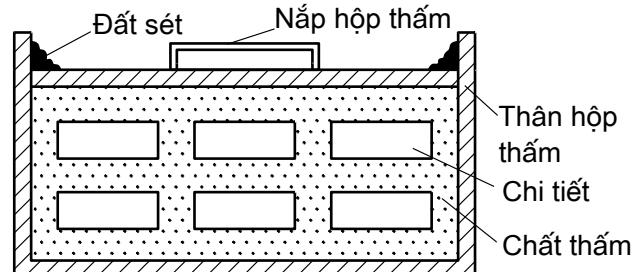
Nhiệt độ và thời gian là hai yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thấm. Nhiệt độ càng cao khả năng thấm càng mạnh, nh-ng làm hạt to, thời gian càng dài thấm càng sâu.

3 - Phân loại thấm

Dựa vào nguyên tố cần thấm (nguyên tố khuyếch tán) ta có : Thấm các bon, thấm ni-tơ, thấm xianua, ngoài ra còn thấm Al, thấm Bo....

II - **Thẩm cấy bon** . Thẩm các bon là bao hoà bề mặt thép bằng nguyên tố các bon, sau đó tiến hành nhiệt luyện (tồi, ram) ta đ-ợc lớp bề mặt thép cứng, chống mài mòn tốt, nh-ng trong lõi vẫn dẻo dai, chịu đ-ợc va đập . Ng-ời ta có thể tiến hành thẩm các bon ở ba thể : thể rắn, thể khí và thể lỏng.

- Thẩm các bon thể rắn :



Hình 6 -3

Chi tiết đ- ợc nung trong môi tr- ờng chất thấm (than hoa+chất xúc tác CaCO_3 , Na_2CO_3 ...) ở nhiệt độ cao (tối - u $920 - 930^{\circ}\text{C}$) chất thấm sẽ phân hoá thành các bon hoạt tính, đồng thời hấp thụ và khuyếch tán vào bề mặt thép.

1 - Thép thốm cyc bon

Thép các bon kết cấu (C20) hoặc thép hợp kim kết cấu (18X,18XH, 20X,20XH) có $\text{C} < 0,25\%$

2 - Cầng tyc chuộn b

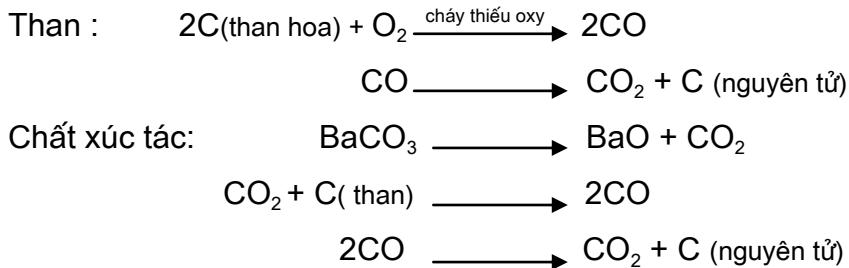
- Hộp thấm tốt nhất làm bằng thép chịu nhiệt hoặc thép CT3, có độ dày từ 5 - 1,0mm, hàn thành hình hộp chữ nhật, vuông, trụ...phía trên có nắp đậy.

- Hỗn hợp thấm : Than hoa 80- 90% và chất xúc tác BaCO_3 , Na_2CO_3 ... Than hoa có cở hạt 1 - 1,2mm. Chất xúc tác trộn với than hoa thật đều. Hỗn hợp thấm phải sấy khô.

- Xếp chi tiết vào hộp: Đảm bảo sao cho khoảng cách giữa các chi tiết với nhau, giữa chi tiết với thành hộp, đáy hộp, nắp hộp... phải đều nhau (khoảng 25 mm). Chất thấm đ- ợc nén chặt. Đậy nắp lại và trát bằng đất sét, sấy khô từ từ (hình 6-3)

3 - C ch quỹ trnh thốm:

nh- nhiệt độ cao cơ chế quá trình thấm xảy ra nh- sau:



Sau khi nguội: $\text{CO}_2 + \text{BaO} = \text{BaCO}_3$

$$\text{C (nguyên tử)} + \text{Fe} = \text{Fey(C)} (1,2\% \text{C})$$

4 - Chăk thốm :

- Nhiệt độ thấm tối - u : $T = 920 - 950^{\circ}\text{C}$

- Thời gian thấm phụ thuộc vào chiều dày lớp thấm. Th- ờng tính 1-1,2mm/h giữ nhiệt

Sau khi thấm xong lớp các bon lớp bề mặt thép có thể đạt đ- ợc 1,2%

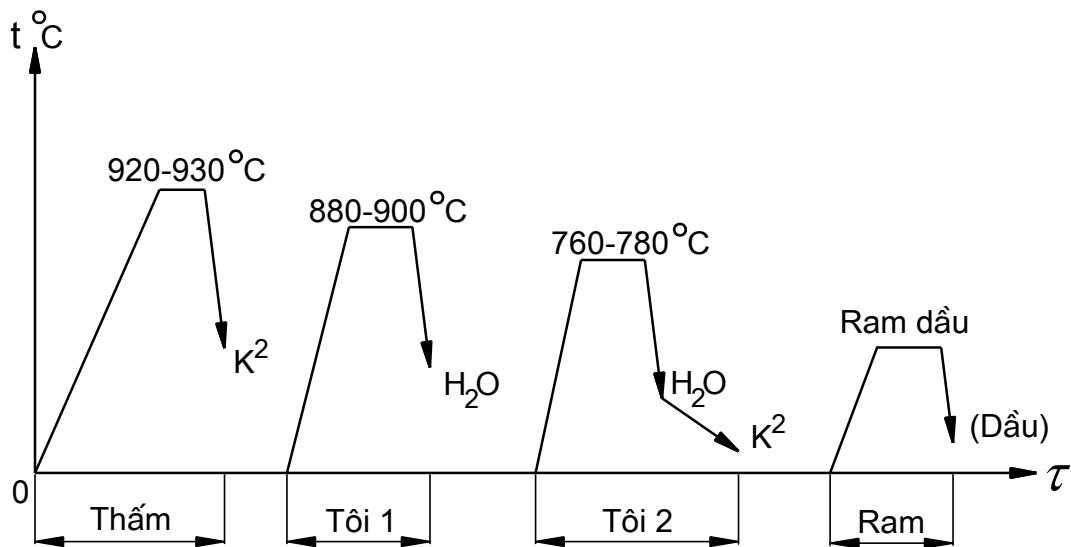
5 - Nhi t luy h sau khi thốm

- Tôi lần 1 : $T = 880 - 900^{\circ}\text{C}$ nguội ngoài không khí, mục đích làm nhỏ hạt và mất I- ói Xe_2

- Tôi lần 2 : $T = 760 - 780^{\circ}\text{C}$ làm nguội n- óc qua dầu để làm cứng bề mặt thép

+ Ram thấp : $T = 160 - 180^{\circ}\text{C}$ (ram dầu)

Tóm tắt quy trình thấm các bon:



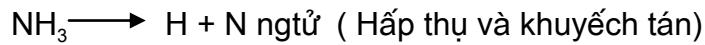
Nhận xét : Thẩm các bon thể rắn giá thành rẻ nh- ng chất l- ợng không cao (do thẩm không đều) so với thẩm thể khí, thể lỏng

- Thẩm các bon thể khí : Nung chi tiết trong môi tr- ờng chất khí Cácbuahđrô ở nhiệt độ cao trong lò kín . Cácbuahđrô phân huỷ thành các bon nguyên tử và quá trình thám xảy t- ơng tự nh- thẩm các bon thể rắn.

Ph- ơng pháp này năng suất vì thời gian nung ngắn, chất l- ợng tốt (thẩm đều), dễ cơ khí hoá - tự động hoá, nh- ng thiết bị (lò chuyên dùng) đắt tiền.

III- Thẩm Ni t \square : Là bao hoà bề mặt thép bằng nguyên tố Ni tơ

Mục đích : Ngoài tác dụng nh- thẩm các bon, thẩm Nitơ còn tăng giới hạn mồi, tăng tính chống ăn mòn. Thẩm Nitơ chỉ tiến hành ở thể khí. Chất thẩm là khí Amôniac NH₃ . Nhiệt độ thẩm T= 480 - 650°C



Đặc điểm thẩm nitơ:

- Lớp thẩm Nitơ rất mỏng, do nhiệt độ thẩm Nitơ thấp nên thời gian thẩm dài. Chẳng hạn, thẩm ở nhiệt độ 520°C trong 24h đạt đ- ợc chiều dày lớp thẩm từ 0,25 - 0,30mm.

- Sau khi thẩm không phải tôi, ram
- Thép dùng để thẩm th- ờng là thép hợp kim đặc biệt có các nguyên tố Cr, Mo, ... nh- : 38XMΦA... Tr- ớc khi thẩm Nitơ thép đ- ợc đem tôi và ram cao (tôi 930°C trong dầu, ram 625 - 650°C)

- So với thẩm các bon, thẩm nitơ cứng hơn (giữ đ- ợc ở nhiệt độ 500 - 600°C), chống mài mòn tốt hơn, song đắt hơn do phải dùng thép quý và thời gian thẩm dài .

iV- Thẩm Xiana (CN) : Là bão hoà bể mặt thép bằng cả hai nguyên tố C & N₂. Nh-vậy sẽ đạt đ- ợc cả mục đích thẩm cac bon và thẩm nitơ . Có thể coi thẩm xianua là dạng hoá nhiệt luyện trung gian giữ thẩm các bon và thẩm nitơ . Thẩm xianua tiến hành ở ba thể : Thể rắn, thể lỏng, thể khí.

-Thẩm Xiana ở thể rắn: Tiến hành giống nh- thẩm các bon thể rắn nh- ng chất thẩm phải phái có muối gốc CN nh- : K₄Fe₃(CN)₆ , NaCN...

- Thẩm Xianua thể khí : Tiến hành nh- thẩm các bon thể khí, song chỉ khác khi thẩm cho thêm NH₃

- Thẩm Xianua ở thể lỏng: Nung chi tiết trong muối có gốc CN nóng chảy. Các nguyên tử C, N hoạt tính sẽ hấp thụ, khuyếch tán vào bề mặt thép.

Nhiệt độ thẩm là yếu tố ảnh h- ớng, quyết định đến kết quả quá trình thẩm

+ Thẩm ở nhiệt độ thấp (500 - 600°C) áp dụng cho thép gió sau khi tẩy và mài
Hỗn hợp muối dùng :

50%NaCN + 32% Na₂C0₃ +18% NaCl với T= 515°C

30%NaCN + 45% Na₂C0₃ +25% NaCl với T= 535°C

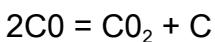
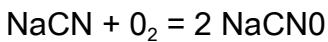
50%NaCN + 50% KCl với T=470°C

+Thẩm ở nhiệt độ cao (800 - 950°C) áp dụng cho thép các bon và thép hợp kim có thành phần các bon thấp

Hỗn hợp muối dùng :

40%NaCN + 20% Na₂C0₃ +40% NaCl với T=800 - 850°C

Phản ứng xảy ra là do tác dụng của NaCN với oxy không khí hoà tan trong muối lỏng



Nh- ợc điểm thẩm xianua thể lỏng là dùng NaCN độc

Công dụng : Lớp thẩm xianua có đặc tính trung gian giữa thẩm các bon và thẩm nitơ. Tuỳ theo ở nhiệt độ cao hay thấp mà lớp thẩm có thể coi là thẩm các bon hay thẩm nitơ.

Câu hỏi cần trả lời

- 1, Nêu định nghĩa, mục đích, đặc điểm và phân loại nhiệt luyện?
- 2, Nêu định nghĩa, mục đích chung của ủ?
- 3, Trình bày các loại ủ và phạm vi sử dụng?
- 4, Nêu định nghĩa, mục đích và vi sử dụng th- ờng hoá?
- 5, Nêu định nghĩa, mục đích của tôi?
- 6, Nêu định nghĩa độ thẩm tôi? tốc độ nguội tối hạn?
- 7, Trình bày các ph- ơng pháp tôi và phạm vi sử dụng?
- 8, Nêu các ph- ơng pháp tôi bề mặt, phạm vi sử dụng và - u nh- ợc điểm của chúng?
- 9, Nêu định nghĩa, mục đích, các ph- ơng pháp ram, phạm vi sử dụng?
- 10, Các khuyết tật th- ờng xảy ra khi tôi và biện pháp ngăn ngừa, khắc phục?
- 11, Nêu định nghĩa, mục đích hoá nhiệt luyện? So sánh nhiệt luyện và hoá nhiệt luyện?
- 12, Trình bày công nghệ thẩm các bon thể rắn ?

BÀI THÔNG TIN

NGHIỆN CỨU TỔ CHỨC SAU KHI NHIỆT LUYỆN.

Giới thiệu:

Chúng ta đều biết tổ chức nhận đ- ợc sau khi nhiệt luyện quyết định đến tính chất của thép. Vì vậy việc nghiên cứu tổ chức sau khi nhiệt luyện bằng ph- ơng pháp soi tổ chức tế vi là rất cần thiết. Để từ đó chúng ta có thể đều chỉnh quy trình nhiệt luyện thích hợp nhằm đạt hiệu quả cao nhất.

Mục tiêu học hỏi.

- Nắm đ- ợc điều kiện tạo thành các tổ chức sau khi nhiệt luyện nh- péc lít, mactenxit.
- B- ớc đầu làm quen với các tổ chức sau khi nhiệt luyện và biết cách phân biệt chúng.

Nội dung chính :

- Phần lý thuyết : Tổ chức nhận đ- ợc sau khi ủ, th- ờng hoá và tôi.
- Phần thực hành : Quan sát vẽ tổ chức các mẫu ủ, th- ờng hoá và tôi trên kính hiển vi.
- Nội dung báo cáo thí nghiệm.

I. Phân tích thuyết.

Kiểu hình thành các tổ chức sau khi nhiệt luyện.

Tùy thuộc vào nhiệt độ phân hoá mà ostenit có thể tạo thành các sản phẩm khác nhau nh- : peclít (khi ủ), xoocbit (khi th- ờng hoá) và mactenxit (khi tôi). Ostenit có thể phân hoá trong điều kiện nguội đắng nhiệt và nguội liên tục.

Tốc độ làm nguội có ảnh h- ưởng đến nhiệt độ phân hoá ostenit, tức ảnh h- ưởng đến tổ chức tạo thành. Tốc độ làm nguội càng nhanh, nhiệt độ chuyển biến càng thấp tổ chức tạo thành càng nhỏ mịn và cơ tính càng cao và ng- ợc lại tốc độ làm nguội càng chậm, nhiệt độ chuyển biến càng cao tổ chức tạo thành càng thô và cơ tính càng thấp.

Các tổ chức nhận đ- ợc sau khi nhiệt luyện (-, th- ờng hoá và tôi)

a- Peclít: Là hỗn hợp cơ học của xementit và ferit nhận đ- ợc sau khi ủ . Peclit là sản phẩm phân hoá ostenit khi độ quá nguội nhỏ (tức nhiệt độ phân hoá cao). Phụ thuộc vào hình dáng xementit trong peclit, ta có peclit tấm (Xe ở dạng tấm) và peclit hạt (Xe ở dạng hạt). Độ cứng của peclit từ 180 - 250HB.

b-Xoocbit: Cũng là hỗn hợp cơ học xementit và ferit nhận đ- ợc sau khi th- ờng hoá nh- ng khoảng cách các tấm xementit nhỏ hơn. Xoocbit là sản phẩm phân hoá ostenit ở nhiệt độ thấp hơn peclit. Độ cứng của xoocbit từ 250 -300HB.

c- Mactenxit.

Là dung dịch rắn quá bão hoà các bon trong $Fe\alpha$. □ đây phải phân biệt mactenxit tői và mactenxit ram . Mactexit tői là tổ chức nhận đ- ợc sau khi tői có mạng chính ph- ơng đ- ợc đặc tr- ng bằng độ chính ph- ơng (c/a). Độ chính ph- ơng phụ thuộc vào l- ợng các bon hoà tan trong mactenxit, l- ợng các bon càng cao, độ chính ph- ơng (c/a) càng lớn chứng tỏ mạng bị xô lệch. Khi quan sát ở kính hiển vi nó có dạng hình kim.

Mactenxit ram tạo thành khi ram thép đã tői trong khoảng 80 - 200°C. Độ chính ph- ơng nhỏ hơn mactenxit tői, khi nhiệt độ ram cao hơn thì độ chính ph- ơng (c/a) tiến tới gần bằng 1.

Khi quan sát ở kính hiển vi mactenxit ram không có màu sáng nh- mactenxit tői mà có màu sẫm sơn (do bị tẩm thực mạnh hơn).Nhờ vậy mà bằng ph- ơng pháp kính hiển vi có thể phân biệt đ- ợc mactenxit tői và mactenxit ram.

d - Ostenit d- .

Sau khi tői trong tổ chức của thép bao giờ cũng có một l- ợng ostenit d- nhất định.Số l- ợng ostenit d- phụ thuộc vào hàm l- ợng các bon trong thép và điều kiện luyện.L- ợng các bon trong thép càng cao thì l- ợng ostenit d- trong tổ chức sau khi tői càng nhiều càng nhiều. Về bản chất ostenit d- cũng giống ostenit tức là dung dịch đặc xen kẽ của các bon $Fe\gamma$. Quan sát ở kính hiển vi thấy những hạt màu sáng có nhiều song tinh.

II. Phản ứng hành.

- Mỗi học sinh phải quan sát kỹ và vẽ các tổ chức:

1- Mẫu sau khi ủ bình th- ờng - tổ chức peclit

2- Mẫu sau khi th- ờng hoá - tổ chức xoocbit

3- Mẫu mactenxit tői + ostenit d-

(có thể một mẫu mactenxit ít các bon và một mẫu mactexit nhiều các bon)

4- Mẫu mactenxit ram....

Quan sát các tổ chức trên khi dùng độ phóng đại 300-650 lần và vẽ vào các vòng tròn quy định

III. Nutzung býo cýo

1- Nêu tóm tắt các tổ chức tạo thành (peclit, xoocbit, mactenxit và ostenit) sau khi nhiệt luyện (phần này học sinh phải làm ở nhà)

2- Vẽ ngay các tổ chức tế vi và nhận xét kết quả thí nghiệm.

Tài liệu tham khảo

- 1- Nghiêm Hùng, Kim loại học nhiệt luyện, NXB đại học và trung học chuyên nghiệp, 1971
- 2- Nguyễn khắc X- ơng, Nguyễn Văn Thái... Vật liệu học, DHBKHN, 1992
- 3- Trần Mão - Phạm Đình Sùng, Vật liệu cơ khí, NXB giáo dục, 1998
- 3 - Vật liệu học, CĐSPKT Vinh, 1999