

**UBND TỈNH LÂM ĐỒNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG ĐÀ LẠT**

**GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC/MÔ ĐUN: VẬT LIỆU HỌC
NGÀNH/NGHỀ: CÔNG NGHỆ Ô TÔ
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP**

Lâm Đồng, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Nước ta đang bước vào thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa nhằm đưa Việt Nam trở thành nước công nghiệp, văn minh, hiện đại. Trong sự nghiệp cách mạng to lớn đó, công tác đào tạo nhân lực luôn giữ vai trò quan trọng. Báo cáo Chính trị của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam tại Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ IX đã chỉ rõ: “Phát triển giáo dục và đào tạo là một trong những động lực quan trọng thúc đẩy sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa, là điều kiện để phát triển nguồn lực con người - yếu tố cơ bản để phát triển xã hội, tăng trưởng kinh tế nhanh và bền vững”.

Trên cơ sở chương trình khung của Bộ Lao Động Thương Binh và Xã Hội ban hành với những kinh nghiệm rút ra từ thực tế đào tạo, Trường Cao Đẳng Nghề Đà Lạt đã chỉ đạo tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình một cách khoa học, hệ thống và cập nhật những kiến thức thực tiễn phù hợp với đối tượng học sinh Khoa Cơ Khí Động Lực.

Bộ giáo trình này là tài liệu giảng dạy và học tập trong Trường Cao Đẳng Nghề Đà Lạt, đồng thời là tài liệu tham khảo hữu ích cho các trường có đào tạo các ngành kỹ thuật công nghệ ô tô tâm đến vấn đề hướng nghiệp, dạy nghề.

Việc tổ chức biên soạn bộ chương trình, giáo trình này là một trong nhiều hoạt động thiết thực của Khoa Cơ Khí Động Lực Trường Cao Đẳng Nghề Đà Lạt.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thành viên trong khoa Cơ Khí Động Lực, các giảng viên, các nhà quản lý, đã tạo điều kiện giúp đỡ, đóng góp ý kiến, Hội đồng nghiêm thu các chương trình, giáo trình này.

Đây là lần đầu tiên tổ chức biên soạn chương trình, giáo trình. Dù đã hết sức cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót ,

Đà Lạt, ngày 20 tháng 03 năm 2017

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Nguyễn Thị Quý

MỤC LỤC

MỤC LỤC	3
CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC: VẬT LIỆU HỌC	6
MỤC TIÊU	6
NỘI DUNG	6
CHƯƠNG I: NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM.....	6
Bài 1: Giản đồ nhôm - silic.....	6
Bài 2: Đặc điểm của nhôm và hợp kim nhôm	7
1.1.....	N
hôm nguyên chất	7
1.2. Kết cấu nhôm:	7
1.3. Đặc tính Ưu điểm:	8
1.4. Công dụng	8
1.5. Ký hiệu:	9
Bài 3: Phân loại hợp kim nhôm.....	9
1. Hợp kim nhôm đúc (silumin)	9
Bảng thành phần hoá học của một số loại hợp kim nhôm đúc	10
Bài 4: Quan sát tổ chức tế vi của hợp kim nhôm (05 giờ)	11
CHƯƠNG II: GANG VÀ THÉP	11
Bài 5: Giản đồ trạng thái Fe – C (04 giờ)	11
1 .Ý nghĩa của giản đồ	11
1.1. Các tổ chức của hợp kim Fe – C trên giản đồ	13
Bài 6: Đặc điểm chung của sắt và thép(03 giờ)	14
1 .Tính chất vật lý.....	14
2 .Tính chất hóa học	14
2.1. Khái niệm :	14
2.2. Các đặc trưng	14
3 . Tính chất cơ học	15
3.1. Độ bền	15
3.2. Độ cứng:	15
3.3. Độ đàn hồi	15
4 . Tính công nghệ	15
Bài 7: Gang (03 giờ)	16
1. Các loại gang thường dùng.....	16
1.2. Gang xám	17
1.3. Gang dẻo	20
Bài 8: Thép kết cấu (03 giờ)	22
1.4. ành phần	22
2. Thép hợp kim.....	22
Bài 9: Thép hợp kim.....	24
1. Thành phần hóa học	24
2. Tính chất	25

3. Phạm vi sử dụng	25
Bài 10: Quan sát tổ chức tế vi của gang và thép	28
1. Quan sát tổ chức tế vi của gang và thép	28
1.1. Tổ chức tế vi của gang	28
1.2. Tổ chức tế vi của thép	29
CHƯƠNG III: VẬT LIỆU PHI KIM LOẠI	52
NỘI DUNG	52
Bài 11: Chất dẻo (02 giờ)	52
1. Định nghĩa, tính chất	52
1.1 Các loại chất dẻo cơ bản	52
1.1.1 .Polyme tự nhiên : Cao su.....	52
1.1.2 Polyme nhân tạo : là các polyme.....	53
Bài 12: Cao su – amiăng – composit (02 giờ)	53
1. Cao su	54
1.1. Phân loại :	54
1.2. Tính chất	54
1.3. Công dụng	54
2. Amiăng	54
2.1. Tính chất	54
2.2. Công dụng.....	54
3.Composit	55
3.1 .Khái niệm, tính chất	55
3.2 .Một số vật liệu Composit thông dụng	55
Bài 5: Vật liệu bôi trơn và làm mát (02 giờ)	56
1 .Dầu bôi trơn	56
1.1. Công dụng	56
1.2. Tính chất	57
1.3. Phân loại, kí hiệu	57
2 .Mỡ bôi trơn	58
2.1. Đặc điểm	58
2.2. Tính chất	59
2.3. Phân loại, ký hiệu	59
3 .Nước làm mát động cơ	59
3.1. Khái niệm:	59
3.2. Thành phần	59
Bài 6: Nhiên liệu ô tô (04 giờ)	60
1 .Xăng	60
1.1. Thành phần:	60
1.2. Tính chất:	60
1.3. Kí hiệu	61
2 . Dầu Diesel	61

2.1. Thành phần	61
2.2. Tính chất	61
2.3. Ký hiệu.....	61
Câu 3: Các ưu việt của hợp kim :(3 điểm)	62
Tài liệu tham khảo	64

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC: VẬT LIỆU HỌC

Mã số môn học: MH 09

Thời gian của môn học: 45 h (Lý thuyết: 30h; Thực hành: 12h; Kiểm tra: 3h)

MỤC TIÊU

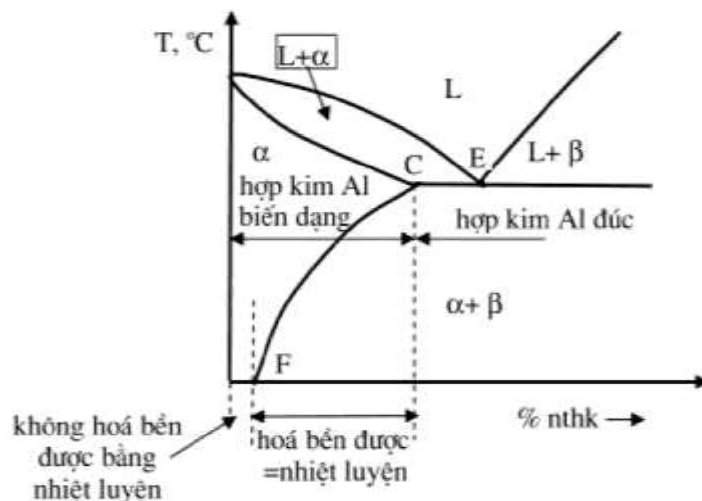
Học xong môn học này học sinh có khả năng:

- Vẽ và giải thích được: giản đồ nhôm – silic; giản đồ sắt – các bon
- Trình bày được đặc điểm, phân loại và ký hiệu các loại hợp kim nhôm, gang và
- Nhận dạng các loại hợp kim nhôm, gang và thép
- Trình bày được công dụng, tính chất, phân loại dầu, mỡ bôi trơn, nước làm mát, của xăng, dầu diesel dùng trên ô tô
- Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về vật liệu học
- Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, cẩn thận.

NỘI DUNG

CHƯƠNG I: NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM

Bài 1: Giản đồ nhôm - silic



* Silumin : là hợp chất của nhôm và silic (6 - 13% là silic) ngoài ra còn

có Mg, Zn, và Cu (hợp kim nhôm đúc).

* Silumin có tính dễ chảy loãng, độ co ngót nhỏ nên có tính đúc tốt được sử dụng làm các chi tiết lớn chịu tải trọng nặng

* Ký hiệu : AlĐ và con số chỉ thứ tự.

* Ví dụ : AlĐ2; AlĐ4 ; AlĐ25

* Giản đồ nhôm và các nguyên tố hợp kim

SE là giới hạn hòa tan của nguyên tố hợp kim trong α

* Hợp kim nhôm biến dạng : bên trái điểm E

* Hợp kim nhôm đúc bên phải điểm E

- * Hợp kim nhôm biến dạng hóa bền được bằng nhiệt luyện thuộc khoảng SE
- * Hợp kim nhôm biến dạng không hóa bền được bằng nhiệt luyện bên trái điểm S
- * Si; Mn;Ti; Zn; Fe ít hòa tan
- * Mg; Cu hòa tan nhiều

Bài 2: Đặc điểm của nhôm và hợp kim nhôm

1 Nhôm nguyên chất

1.1 Khái niệm:

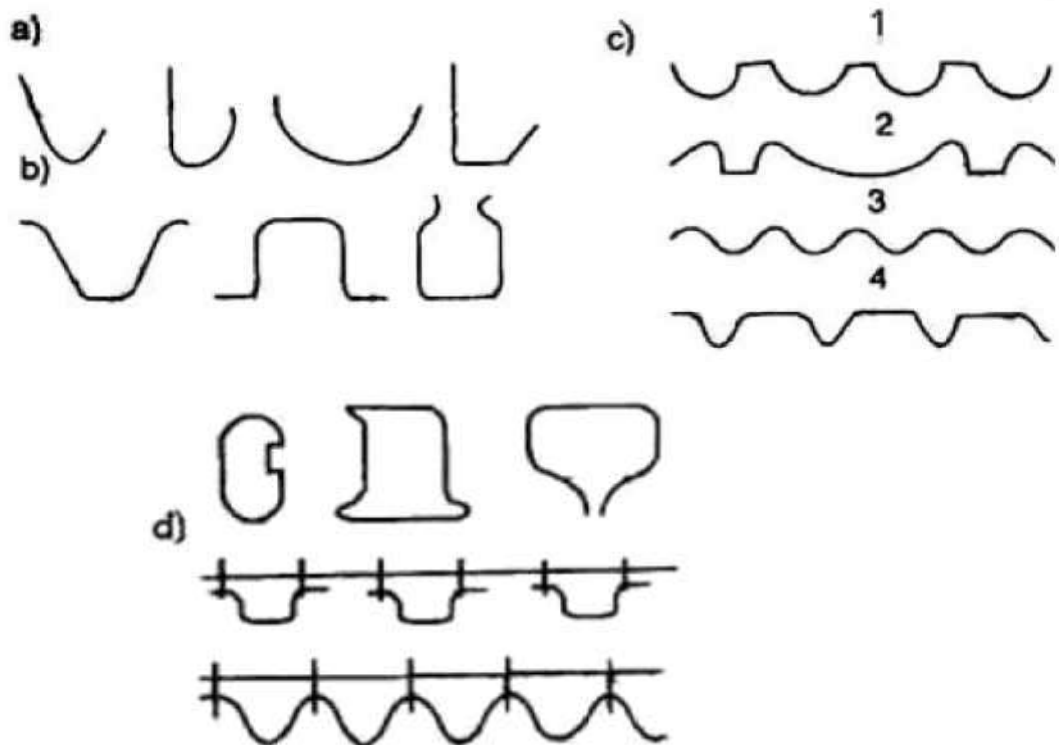
Nhôm có ký hiệu hóa học Al, thành phần của nhôm là cơ sở của hợp kim đũa ra (Al - Cu - Mg) được ứng dụng rộng rãi. Ngày nay sản lượng Al trên thế giới đã đứng hàng thứ 2 sau thép.

Về trữ lượng Al chiếm khoảng 8.8% trọng lượng vỏ trái đất, trong khi sắt chỉ chiếm 5.1%.

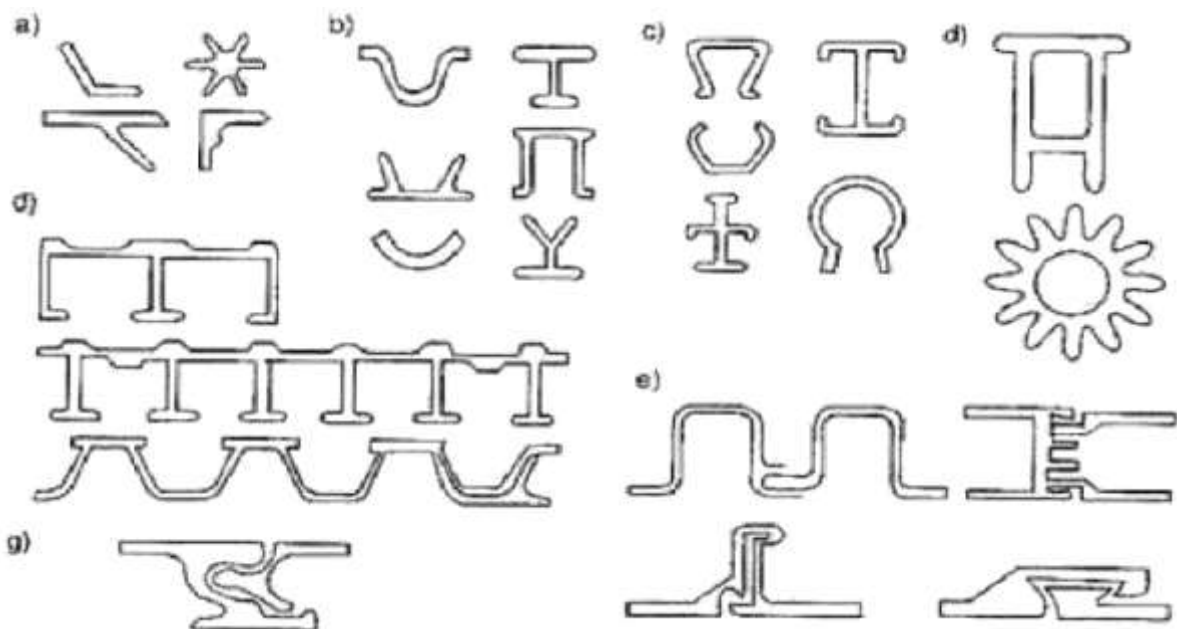
Ưu điểm chính của Al là nhẹ, độ dẫn nhiệt, dẫn điện cao, khả năng chống ăn mòn trong nhiều môi trường khá tốt.

Độ bền riêng của Al khoảng 16.5, trong khi thép là 15.4. Như vậy khi sử dụng Al làm vật liệu kết cấu nó tỏ ra có nhiều ưu điểm hơn.

1.2 . Kết cấu nhôm:



Nhôm hình nôm từ ả nhôm cán: a. Thanh đơn giản; b. Thanh phức tạp; c. Tấm lượn sóng; d.đ. Nhóm hình nhiều thanh đồng kính i. Lòng máng; 2,3. Lượn sóng; 4. Gân



Các dạng nhôm hình ép:

a. Dặc; h. Hồ; c. Nửa hồ; d. Kín; đ. Panen ép; e. Liên kết khớp đôi nhôm hình; g. Liên kết chốt cài

1.3 Đặc tính

Ưu điểm:

Trọng lượng riêng nhỏ ($\rho = 2,79\text{g/cm}^3$), đây là ưu điểm rất lớn của nhôm so với các kim loại khác.

Nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp (658°C) do đó dễ nấu luyện. Tuy nhiên, tính đúc của nó không cao do độ co ngót lớn (tới 6%).

Tính dẫn nhiệt và dẫn nhiệt cao.

Tính chống ăn mòn cao, do trên bề mặt nhôm luôn có một lớp ôxyt nhôm (Al_2O_3) bám chắc và trung tính, tuy nhiên lớp ôxyt nhôm này không bền vững đối với các axit và bazơ. Do tính chất lưỡng tính có màng ôxyt nhôm nên tốc độ ăn mòn phụ thuộc vào độ pH của môi trường.

Nhược điểm:

Độ bền thấp $\sigma_b = 60\text{ N/mm}^2$, độ cứng $\text{HB} = 15-25$, độ dẻo cao. Do đó nhôm dễ bị biến dạng ngay ở trạng thái nguội. Tính gia công cắt gọt của nhôm hấp.

Trong chế tạo cơ khí, người ta không dùng nhôm nguyên chất làm các chi tiết máy vì cơ tính thấp mà hay dùng hợp kim của nó.

1.4 .Công dụng

Dùng làm vật liệu dẫn điện ở dạng dây hoặc tấm.

Màng nhôm dùng để chế tạo tụ điện trong công nghiệp điện tử và dùng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm làm vật liệu bao gói thay cho màng thiếc.

Do có khả năng nhôm màu, nên nhôm còn được dùng làm vật liệu trang trí nội, ngoại thất như khung cửa, ống dẫn, thùng chứa...

Ngoài ra nhôm còn dùng trong hàn nhiệt nhôm để hàn nối đường ray, hàn đắp các lỗ hỏng trong chi tiết vật đúc.

1.5. Ký hiệu:

Hệ thống ký hiệu cho hợp kim Al

Hoa kỳ ký hiệu các hợp kim Al: theo AA (Aluminum Association) bằng xxxx cho loại hợp kim Al biến dạng và XXX.X cho loại hợp kim Al đúc:
- Số đầu tiên có các ý nghĩa sau.

Loại biến dạng

1XXX - Al sạch (> 99,0%),
2xxx - Al - Cu, Al - Cu - Mg,
3xxx - Al - Mn,
4xxx - Al - Si, 5xxx - Al - Mg,
6xxx - Al - Mg - Si,
7xxx - Al - Zn - Mg, Al - Zn - Mg - Cu,
8xxx - Al - các nguyên tố khác
- 3 số tiếp theo được tra theo bảng để

Loại đúc

1xx.x - Al thỏi hợp kim thương phẩm,
2xx.x - Al - Cu, '
3xx.x - Al - Si - Mg, Al - Si - Cu,
4xx.x - Al - Si, 5xx.x - Al - Mg,
6xx.x - không có,
7xx.x - Al - Zn,
8XX.X - Al - Sn.

có các số liệu cụ thể.

Trạng thái gia công và hóa bền, các nước thường dùng các ký hiệu sau:

F: trạng thái phiêu thô, O: ủ và kết tinh lại, H: hóa bền bằng biến dạng nguội, trong đó:

H1x (x từ 1 đến 9): chỉ biến dạng nguội thuần túy với mức độ khác

H2x (X từ 2 đến 9): biến dạng nguội rồi ủ hồi phục,

H3x (x từ 2 đến 9): biến dạng nguội rồi ổn định hóa,

T: hóa bền bằng tôi + hóa già, trong đó:

T1: biến dạng nóng, tôi, hóa già tự nhiên

T3: tôi, biến dạng nguội, hóa già tự nhiên

T4: tôi, hóa già tự nhiên

T5: biến dạng nóng, tôi, hóa già nhân tạo

T6: tôi, hóa già nhân tạo

T7: tôi, quá hóa già

T8: tôi, biến dạng nguội, hóa già nhân tạo

T9: tôi, hóa già nhân tạo, biến dạng nguội

TCVN 1659 -75: hợp kim nhôm: AlCu4Mg là hợp kim nhôm chứa = 1%Mg. Với nhôm sạch bằng nhôm và chỉ số phần trăm của nó.

Bài 3: Phân loại hợp kim nhôm

1. Hợp kim nhôm đúc (silumin)

Silumin là hợp kim của nhôm và silic, nếu trong thành phần hợp kim chỉ có hai nguyên tố nhôm và silic thì được gọi silumin đơn giản.

Nếu ngoài hai nguyên tố trên còn có thêm đồng, magiê, kẽm... thì được gọi là silumin phức tạp.

* Ký hiệu

- CHLB Nga ký hiệu silumin bằng "A" kèm theo số thứ tự chỉ các số hiệu thường dùng.

- TCVN 1859 – 75 ký hiệu hợp kim nhôm đúc bằng chữ "Al" là nguyên tố chính sau đó là nguyên tố phụ, số đằng sau mỗi nguyên tố chỉ hàm lượng tính theo % tương ứng.

- Nếu đằng sau ký hiệu có thêm chữ “Đ” là hợp kim nhôm đúc.
 Ví dụ: AlSi12MgCu2Mn0,6Đ: là hợp kim nhôm đúc có chứa Si = 12%,
 Mg = 1%, Cu = 2%, Mn = 0,6%, Al = 84.4%.

Số hiệu	Thành phần hoá học (%)							Dạng vật
	Si	Mg	Mn	Cu	Zn	Ti	Sn	
AĐ2	10 ÷ 13	-	-	-	-	-	-	Chi tiết máy
AĐ4	8 ÷ 10,5	0,17 ÷ 0,3	0,25 ÷ 0,5	-	-	-	-	
AĐ9	6 ÷ 8	0,2 ÷ 0,4	-	-	-	-	-	
AĐ25	11 ÷ 13	0,8 ÷ 1,3	0,3 ÷ 0,6	1,5 ÷ 3	0,5	0,05	÷ 0,02	Pittông
AĐ26	20 ÷ 22	0,4 ÷ 0,7	0,4 ÷ 0,8	1,5 ÷ 2,5	0,3	-		
AĐ30	11 ÷ 13	0,8 ÷ 1,3		0,8 ÷ 1,5	0,2	-	÷ 0,01	

Bảng thành phần hoá học của một số loại hợp kim nhôm đúc

* Tính chất và công dụng:

Silumin có tính đúc cao, tùy thuộc vào thành phần các nguyên tố hợp kim mà nó có tính chất khác nhau.

A: có tính chảy loãng cao có khả năng điền đầy vào khuôn tốt, độ nhẵn bề mặt cao nên được dùng để chế tạo các chi tiết có hình dáng phức tạp.

A4, A9: ngoài tính đúc tốt còn có cơ tính tốt dùng làm các chi tiết quang trọng như: chi tiết máy, nắp máy của động cơ đốt trong,....

1.1. Hợp kim nhôm biến dạng (Đuara)

* Thành phần và ký hiệu

Đuara là hợp kim của 3 nguyên tố cơ bản là: nhôm, đồng, magiê. Ngoài ra còn có sắt, silic, mangan.

Đồng và magiê làm tăng cơ tính, mangan tăng độ bền và khả năng chịu mài mòn, silic và sắt làm tăng tính chịu nhiệt.

- CHLB Nga ký hiệu bằng chữ “” (đuara) và số chỉ thứ tự ký hiệu.

- TCVN 1859-75 ký hiệu nhôm biến dạng giống như nhôm đúc nhưng không ghi chữ “Đ” đằng sau ký hiệu.

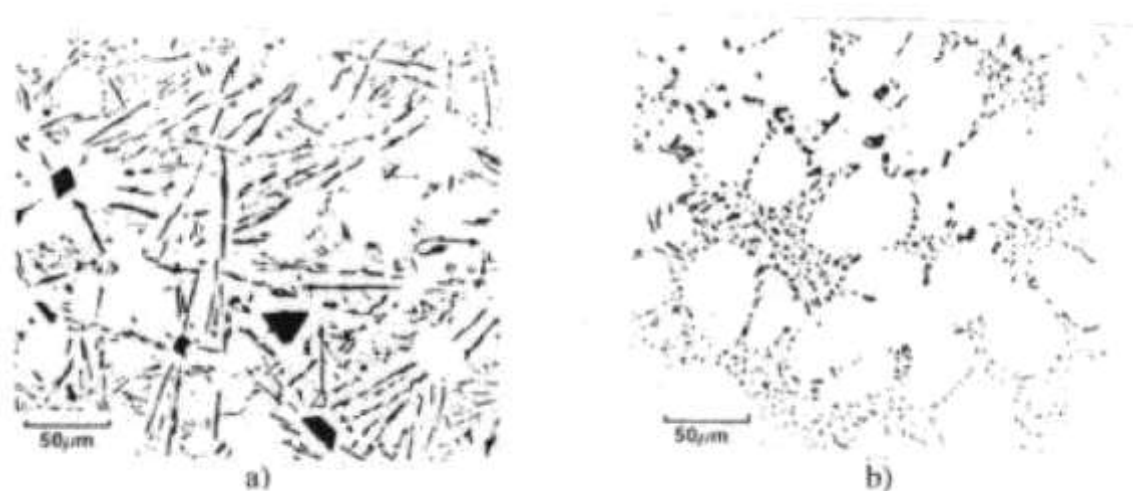
Ví dụ: AlMg5: là hợp kim nhôm biến dạng có Mg = 5%.

Số hiệu	Thành phần hoá học (%)					Db(N/mm2)	□ (%)	HB
	Cu	Mg	Mn	Si	Fe			
Đ1	3,804,8	0,400,8	0,400,8	< 0,7	< 0,7	420	15	95
Đ6	4,605,2	0,601,0	0,500,9	< 0,5	< 0,5	300	15	105
Đ16	3,804,9	1,201,8	0,300,9	< 0,5	< 0,5	320	17	105
Đ18	2,203,0	0,200,5	-	< 0,5	< 0,5	170	24	70

Bảng thành phần hoá học một số loại đuar

* Tính chất và công dụng:

Tùy thuộc vào hàm lượng của đồng và magiê cao hay thấp mà đũa có sự thay đổi về cơ tính. Nói chung đũa có độ bền khá cao nhưng tính chống ăn mòn kém. Trong các loại đũa thì 6, 16 có độ bền cao nhất được làm khung và cá kết cấu chịu lực của máy bay, còn 18 có độ dẻo cao, độ bền thấp dùng làm đinh tán.

Bài 4: Quan sát tổ chức tế vi của hợp kim nhôm (05 giờ)

Hình 4: Tổ chức tế vi của hợp kim Al - (10-30)%Si:

a. Không biến tính

b. Có biến tính

c.

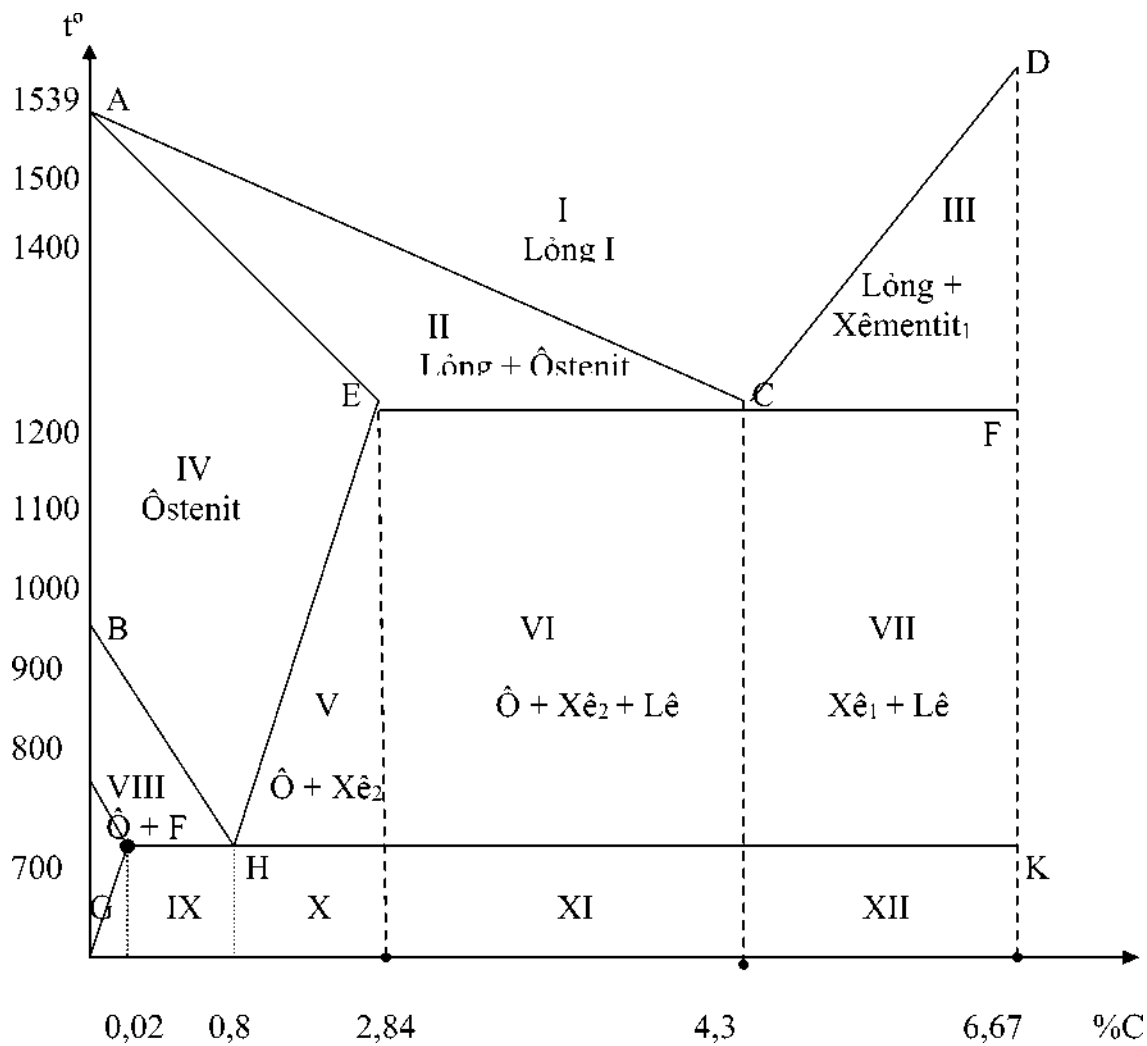
CHƯƠNG II: GANG VÀ THÉP**Bài 5: Giảm độ trạng thái Fe – C (04 giờ)****1 .Ý nghĩa của giảm độ**

- Biết được quy luật về sự kết tinh và chuyển biến tổ chức của hợp kim Fe – C khi nung nóng và làm nguội

- Xác định được nhiệt độ nung nóng cho từng loại thép khi rèn, dập và nhiệt luyện

- Là tài liệu không thể thiếu của người làm việc nhiệt luyện

1.1. Dạng giảm độ



Hình 7.2.2. Biểu đồ trạng thái hợp kim Fe – C

Điểm	Nhiệt độ	%C
A	1539	0
B	911	0
C	1147	4,3
D	1600	6,67
E	1147	2,14
F	1147	6,67
G	727	0,02
H	727	0,8
	727	6,67

1.1. Các tổ chức của hợp kim Fe – C trên giản đồ

a. Các khu vực trên giản đồ

- Khu vực I : Hợp kim Fe – C ở pha lỏng (L)
- Khu vực II : Lỏng + Ôsentit1 (L + Ô)
- Khu vực III : Lỏng + Xêmentit1 (L + Xê1)
- Khu vực IV : Ôstenit (Ô)
- Khu vực V : Ôstenit + Xêmentit2 (Ô + Xê2)
- Khu vực VI : Ôstenit + Xêmentit2 + Lêđêburit (Ô + Xê2 + Lê)
- Khu vực VII : Xêmentit1 + Lêđêburit Xê1 + Lê
- Khu vực VIII : Ôstenit + Ferit (Ô + F)
- Khu vực IX : Peclit + Ferit (P + F)
- Khu vực X : Peclit + Xêmentit2 (P + Xê2)
- Khu vực XI : Peclit + Xêmentit2 + Lêđêburit (P + Xê2 + Lê)
- Khu vực XII : Xêmentit1 + Lêđêburit (Xê1 + Lê)

b. Các tổ chức của hợp kim Fe – C

- Xêmentit : (Fe_3C , Xê) là hợp chất hóa học của Fe và C, có độ cứng rất cao (700HB) có 3 dạng :
 - Xêmentit1 : Kết tinh từ pha lỏng
 - Xêmentit2 : Kết tinh từ pha rắn
 - Xêmentit3 : Tiết ra từ dung dịch rắn Ferit
- Ferit (F) là dung dịch rắn của C trong $Fe\alpha$, có độ cứng thấp (80HB), có độ dẻo cao, có từ tính
- Ôstenit (Ô) là dung dịch rắn của C trong $Fe\gamma$. Ô rất dẻo và dai, phù hợp với công nghệ rèn

- Peclit (P) là hỗn hợp cơ học cu F và Xê. Trong P có 88% F và 12% là Xê,

có tính cắt gọt tốt, P có 2 dạng :

+ Peclit tấm : Xê ở dạng tấm, phiến, HB = 200 – 220

+ Peclit hạt : Xê ở dạng hạt HB = 180 – 200

- Lêđêburit (Lê) là hỗn hợp cơ học của Ô và Xê hoặc hỗn hợp cơ học của P và Xê. Lêđêburit rất cứng.

Bài 6: Đặc điểm chung của sắt và thép(03 giờ)

1 .Tính chất vật lý.

- Trọng lượng riêng :

Là trọng lượng của một đơn vị thể tích của vật thể.P

$$d = \frac{P}{V} \text{ (Kg/mm}^3 \text{ hoặc N/mm}^3 \text{)}$$

Trong đó : P là trọng lực của vật (KG, 1 KG = 10 N)

- Nhiệt độ nóng chảy :

Là nhiệt độ nung nóng đến đó thì làm cho kim loại từ thể rắn trở thành thể lỏng.

+ Sắt nguyên chất có nhiệt độ nóng chảy là 1539°C

+ Gang có nhiệt độ nóng chảy là 1130 - 1350°C

+ Thép có nhiệt độ nóng chảy là 1400 - 1500°C

- Tính dẫn nở :

Là khả năng dẫn nở của kim loại khi nung nóng. Độ giãn nở lớn hay bé có thể biểu thị bằng hệ số giãn nở trên chiều dài của đơn vị (1mm) gọi là hệ số giãn nở theo chiều dài.

- Tính dẫn điện :

Là khả năng dẫn điện của kim loại và hợp kim. Kim loại đều là vật dẫn điện tốt, nhất là bạc, sau đó đến đồng và nhôm nhưng do bạc đắt tiền nên kim loại được dùng nhiều nhất trong kỹ thuật để làm vật dẫn điện là đồng và nhôm. Hợp kim có tính dẫn điện kém hơn so với kim loại.

- Tính dẫn nhiệt :

Là khả năng truyền nhiệt của kim loại và hợp kim khi đốt nóng và khi làm nguội. Độ dẫn nhiệt của các kim loại và hợp kim không giống nhau.

- Tính nhiễm từ :

Chỉ có một số kim loại có tính nhiễm từ tức là nó bị từ hóa sau khi đặt trong một từ trường.

2 .Tính chất hóa học

2.1. *Khái niệm :*

Là khả năng của kim loại và hợp kim chống lại tác dụng hóa học của môi trường xung quanh

2.2. *Các đặc trưng*

- Tính chống mòn : Là khả năng kim loại và hợp kim chống lại sự phá hủy của hơi nước hoặc oxy trong không khí ở nhiệt độ thường và nhiệt độ cao.

- Tính chịu axit : Là khả năng của kim loại và hợp kim chống lại tác dụng

của các môi trường có axit

3. Tính chất cơ học

Tính chất cơ học là biểu thị khả năng chống lại các tác dụng của ngoại lực

3.1. Độ bền

- Là khả năng của vật liệu chịu được tác động của ngoại lực mà không bị phá hủy. Độ bền được ký hiệu bằng chữ σ (xích ma)

- Có các loại độ bền : độ bền kéo , độ bền uốn, độ bền nén

- Độ bền được tính theo công thức

$$P\sigma = \text{---} (N/ mm^2) F_0$$

Trong đó : P là ngoại lực (N) ; F_0 là diện tích tiết diện ngang (mm^2)

3.2. Độ cứng:

- Là khả năng của kim loại và hợp chống lại sự biến dạng dẻo cục bộ của bề mặt kim loại và hợp kim dưới tác dụng của tải trọng bên ngoài tại chỗ ta ấn vào đó một vật cứng hơn

- Độ cứng Brinen được tính theo công thức : P

$$HB = \text{---} (Kn/m^2)F$$

Trong đó : F là diện tích mặt cầu của vết lõm (mm^2) P là tải trọng nén (N)

3.3. Độ đàn hồi

- Là khả năng kim loại thay đổi hình dạng dưới tác dụng của lực bên ngoài rồi trở lại như cũ khi bỏ lực tác dụng, độ đàn hồi có thể xác định bằng quá trình thử kéo. Bằng cách trên máy thử kéo ta tăng lực kéo mẫu thử lên dần dần và theo dõi sự dẫn dài của mẫu thử cho đến khi lực kéo đạt tới giá trị P_p tại giá trị này nếu bỏ lực kéo đi thì mẫu thử co lại chiều dài đúng như ban đầu tức là kim loại có tính đàn hồi

- Khi lực kéo đạt tới giá trị P_c nếu bỏ lực kéo đi thì mẫu thử co lại không đúng chiều dài như cũ mà dài hơn một ít gọi là biến dạng dư. Biến dạng dư này không quá 0.005% chiều dài ban đầu.

Pe Tỷ số $\text{---}F_0$

Gọi là giới hạn đàn hồi ký hiệu bằng chữ Pe

$$\sigma_B = \text{---} KG/mm^2(MN/m^2) F_0$$

2.2.1. Tính biến hình :

Tính biến hình là khả năng mà kim loại và hợp kim thay đổi hình dạng ban đầu của nó.

4. Tính công nghệ

Tính công nghệ của kim loại và hợp kim là khả năng mà kim loại và hợp kim thực hiện được các phương pháp công nghệ để sản xuất ra các sản phẩm. Tính công nghệ bao gồm tính cắt gọt, tính hàn, tính rèn, tính đúc, tính nhiệt luyện...

- Tính cắt gọt

Là khả năng kim loại gia công cắt gọt dễ hay khó được xác định bởi tốc độ

cắt, lực cắt gọt và độ bóng bề mặt của kim loại sau khi cắt gọt.

- Tính hàn

Là khả năng tạo thành sự liên kết giữa các phân tử hàn khi được nung nóng sơ bộ chỗ mối hàn đến trạng thái chảy hay dẻo.

- Tính đúc

- Tính đúc được đặc trưng bởi độ chảy loãng, độ co và tính thiên tích

- Độ chảy loãng biểu thị khả năng điền đầy khuôn của kim loại và hợp kim.

Nếu độ chảy loãng càng cao thì tính đúc càng tốt.

- Độ co càng lớn thì tính đúc càng kém.

- Tính rèn dập.

- Là khả năng biến dạng vĩnh cửu của kim loại khi chịu tác dụng của ngoại lực để tạo thành hình dạng của chi tiết mà không bị phá hủy.

- Thép có tính rèn cao khi nung ở nhiệt độ phù hợp vì tính dẻo tương đối lớn. Gang không có khả năng rèn vì giòn, đồng, chì có tính rèn tốt ngay cả trong trạng thái nguội

- Tính nhiệt luyện

Là khả năng thay đổi độ cứng, độ bền, độ dẻo dai... của kim loại bằng cách nung nóng kim loại tới nhiệt độ nhất định giữ ở nhiệt độ đó một thời gian rồi làm nguội theo một chế độ nhất định

Bài 7: Gang (03 giờ)

1. Các loại gang thường dùng.

Gang là loại vật liệu rẻ tiền được dùng nhiều trong các ngành kinh tế quốc dân, các loại gang thường dùng là gang xám, gang trắng, gang cầ, gang dẻo, gang giun, gang biến tính..

1.1. Gang trắng.

a. Thành phần tổ chức C.

- Thành phần : $C = (3,5 \div 4,3)\%$.

- Tổ chức C : tồn tại ở dạng Fe_3C , pha này chiếm tỷ lệ rất lớn (50% trong tổ chức của gang)

b. Tính chất.

- Lý tính : trên bề mặt gãy của gang có màu sáng trắng do Các bon ở dạng hợp chất hóa học Fe_3C . Do đó gọi là gang trắng.

- Cơ tính :

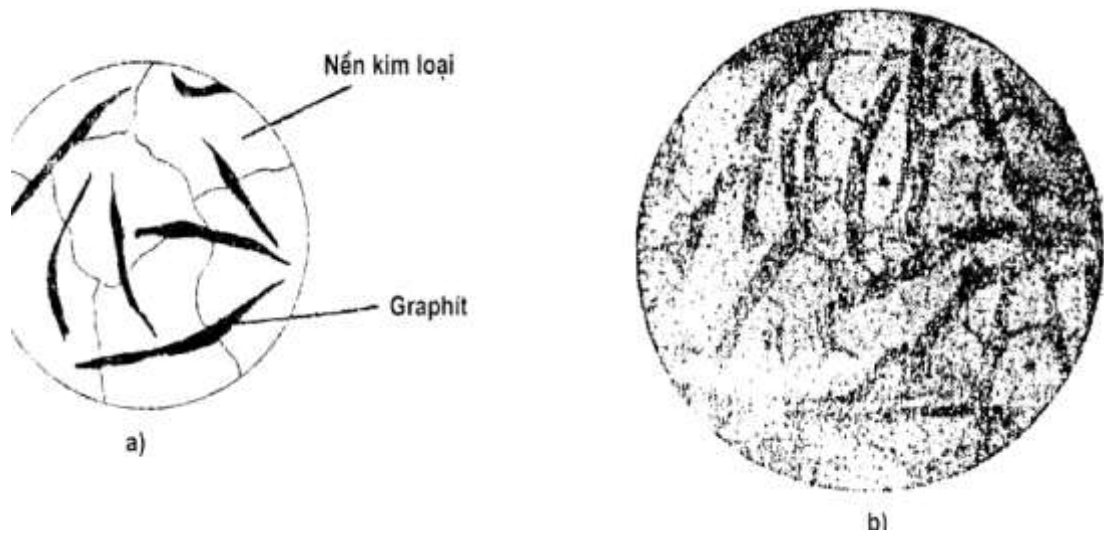
+ Do các bon ở dạng Fe_3C nên gang rất cứng (600 ÷ 700) HB và giòn. Do đó không thể gia công cắt gọt, không thể dùng gang thuần trắng để làm các chi tiết máy có độ chính xác cao

+ Độ dẻo, độ bền thấp

- + Có khả năng chịu mài mòn tốt.
- Tính kinh tế : Phương pháp chế tạo gang trắng đơn giản, giá thành rẻ.
- c. Công dụng
 - Do gang trắng rất cứng và có tính chống mài mòn tốt nên được dùng làm các chi tiết yêu cầu độ cứng cao ở bề mặt làm việc trong điều kiện chịu mài mòn như : Bi nghiền, bề mặt trục cán, mép lưỡi cày..., (cần chú ý không làm toàn bộ chi tiết bằng gang trắng vì dễ bị gãy, vỡ và chỉ tạo cho lớp bề mặt là gang trắng, còn lõi vẫn là gang graphít. Muốn bề mặt bị biến trắng người ta làm nguội nhanh bề mặt vật đúc.
 - Phần lớn gang trắng được dùng để sản xuất thép, một phần dùng để ủ thành gang dẻo.
- d. Ký hiệu : Gang trắng được ký hiệu bằng một công thức hóa học Fe₃C (là hợp chất hóa học)

1.2. Gang xám

- a. Thành phần và tổ chức C
 - + Thành phần : C = (2,8 ÷ 3,2)%. Ngoài ra còn có Mn = (0,5 ÷ 0,8)%.
 - Si = (0,5 ÷ 3)%.
 - P = (0,15 ÷ 0,4)%.
 - S = (0,12 ÷ 0,2)%.
- + Tổ chức tế vi : Gang xám là loại gang mà phần lớn Cacbon nằm ở dạng tự do (gọi là graphit). Graphit trong gang xám có dạng tấm hay phiến cong tự nhiên
- + Phân loại : Tùy theo mức độ tạo thành graphit mạnh hay yếu, gang xám được chia ra các tổ chức sau :
 - + Gang xám Ferit : có mức độ tạo thành graphit mạnh nhất. Tất cả cacbon đều ở dạng tự do, không có Xêmentit. Gang chỉ có 2 pha : Graphit và kim loại là ferit.
 - + Gang xám Fertit – Peclit : Có mức độ tạo thành graphit mạnh, lượng cacbon liên kết (Fe₃C) chỉ khoảng 0,1 ÷ 0,6%., tạo ra nền kim loại Ferit – Peclit.
 - + Gang xám Peclit : Có mức độ tạo thành graphit bình thường, lượng cacbon liên kết (Fe₃C) chỉ khoảng 0,6 ÷ 0,8%., tạo ra nền kim loại Peclit



Hình 1.2.2. Gang Xám

b. Tính chất

- Lý tính:

- + Do graphit có màu xám nên mặt gãy của gang có màu xám.
- + Dẫn nhiệt, dẫn điện kém hơn so với thép.
- + Nhiệt độ nóng chảy thấp.

+ Cơ tính :

- + Do graphit có độ cứng, độ bền thấp hơn Xementit nên gang xám có độ cứng, độ bền thấp hơn gang trắng nhiều ($150 \div 250$ HB, $\sigma_k = 150 \div 400$ N/mm²)

- + Độ dẻo, độ bền thấp hơn thép, độ bền nén gần bằng.
- + Không chịu biến dạng và va đập
- + Tính công nghệ :
- + Biến dạng kém, tính cắt gọt cao, cho phoi vụn.
- + Tính đúc tốt hơn thép.
- + Có khả năng khử cộng hưởng và tự bôi trơn tốt (hệ số ma sát nhỏ)
- + Tính kinh tế :

Chế tạo gang xám đơn giản hơn so với thép.

c. Phạm vi sử dụng :

Dùng để chế tạo các sản phẩm đúc có đặc điểm : Kích thước sản phẩm lớn, kết cấu phức tạp, các chi tiết không chịu va đập khi làm việc mà chịu nén là chủ yếu, cần giảm rung động khi làm việc và có khả năng bôi trơn.

Ví dụ : Thân máy, bệ máy, các ổ trượt, bánh răng chịu tải trọng nhỏ...

d. Ký hiệu :

Theo TCVN 1659 – 75 ký hiệu gang xám gồm 2 phần, các chữ cái chỉ dạng gang GX và nhóm số chỉ thứ tự độ bền kéo và độ bền uốn.

Ví dụ GX 21- 40 có các nhóm chỉ số độ bền :

$$\sigma_{kéo} = 210 \text{ N/mm}^2, \sigma_{uốn} = 400 \text{ N/mm}^2$$

1.3. Gang cầu

a. Thành phần và tổ chức C

- Thành phần : C = (3,2 ÷ 3,6)%

: Mn = (0,5 ÷ 1,0)%

: Si ≤ (2,0 ÷ 3,0)%

: S ≤ 0,35%

: P ≤ 0,15%

- Tổ chức tế vi : Graphit thu nhỏ, hình cầu do có chất biến tính Mg hoặc Ce(Xêri)

- Chế tạo gang lỏng :

(0,05 - 1)% Mg

Gang lỏng

► Gang cầu

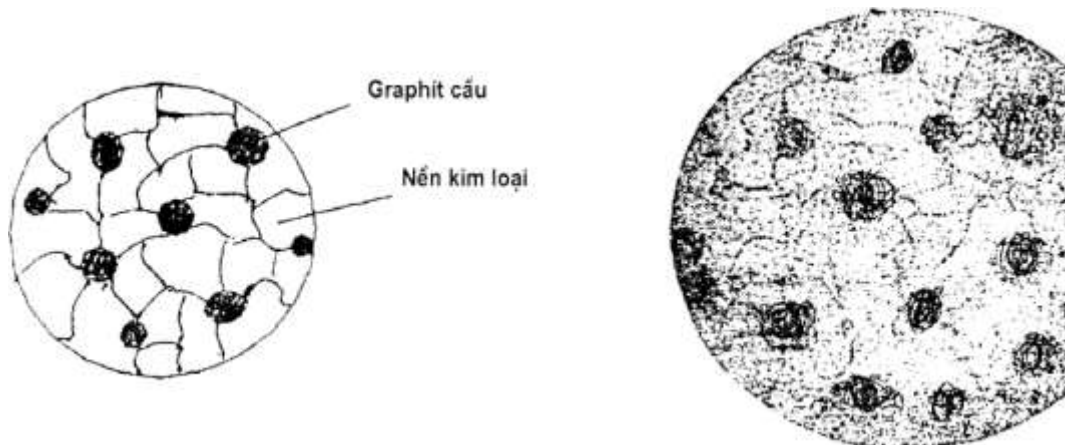
hoặc Ce (Xê ri)

b. Tính chất.

- Có độ dẻo dai và cấu trúc bền chặt vì nền kim loại ít bị chia cắt (graphit hình cầu dạng thu gọn nhất) Có cơ tính tổng hợp cao gần như thép C.

- Gang cầu vừa có tính chất của gang, vừa có tính chất của thép.

- Các chi tiết máy làm bằng gang cầu có thể làm việc và bền vững ở nhiệt độ bằng 400°C (gang xám ở nhiệt độ nhỏ hơn 200°C)



Hình 1.3. Gang cầu

b. Phạm vi sử dụng

Để chế tạo các chi tiết máy quan trọng thay cho thép như : Trục cán, thân tuốc bin, trục khuỷu và các chi tiết quan trọng khác.

c. Ký hiệu.

Theo tiêu chuẩn TCVN gang cầu ký hiệu : gồm 2 phần, các chữ cái chỉ dạng gang là GC và nhóm số chỉ thứ tự độ bền kéo và độ dẫn dài tương đối.

Ví dụ : GC 42- 12 là gang cầu có $\sigma_k = 420 \text{ N/mm}^2$ và $\delta = 12\%$

1.3. Gang dẻo

a. Thành phần và tổ chức C

- Thành phần : C = (2,2 ÷ 2,8)%

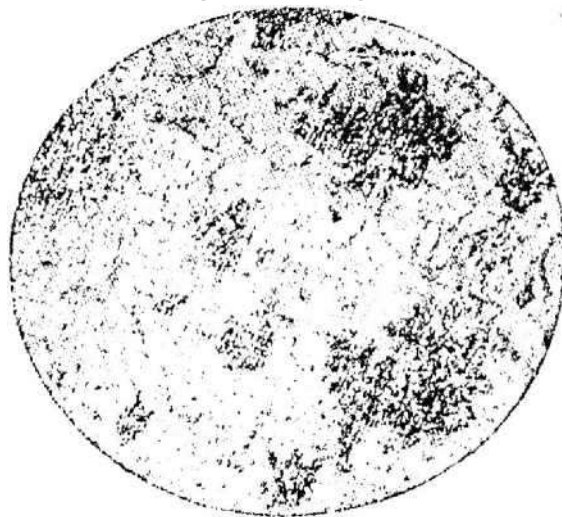
: Si = (0,8 ÷ 1,4)%

: Mn \leq 1,0%

: S \leq 0,1%

: P \leq 0,2%

- Tổ chức tế vi ở dạng cụm bông



- Hình 1.4. Gang dẻo

- Chế tạo:

+ Gang lỏng	Đúc * Gang trắng Fe ₃ C Nguội
nhanh	
+ Gang trắng	Ủ ▶ Gang dẻo t° = (860 – 900) °C

b. Tính chất xám. Do graphit tập trung đều, gọn hơn nên gang dẻo có độ dẻo cao và bền hơn gang

c. Phạm vi sử dụng

Gang dẻo có cơ tính tổng hợp tốt hơn gang xám nhưng đắt do quá trình nấu luyện, chế tạo lâu, tốn nhiệt và thời gian ủ nên gang dẻo chủ yếu được dùng làm chi tiết máy, đồng thời thỏa mãn các yêu cầu sau :

- Hình dạng phức tạp
- Tiết diện (thành) mỏng
- Chịu va đập

d. Ký hiệu

Theo tiêu chuẩn TCVN gang dẻo ký hiệu : gồm 2 phần, các chữ cái chỉ dạng gang là GZ và nhóm số chỉ thứ tự độ bền kéo và độ dẫn dài tương đối.

Ví dụ : GZ 42- 12 là gang dẻo có $\sigma_k = 420 \text{ N/mm}^2$ và $\delta = 12\%$

Bài 8: Thép kết cấu (03 giờ)

1 .Thành phần

$C = (0,08 \div 0,85)\%$ lượng tạp chất nhỏ $S < 0,04\%$, $P < 0,035\%$

a. Ký hiệu

- Theo tiêu chuẩn Nga : gồm 2 chữ số 08, 10, 15, 20,...85 chỉ % C tính theo phần vạn

Ví dụ : Thép 45 là thép kết cấu chất lượng tốt có $C = 0,45\%$

- Theo TCVN : chữ C và các số chỉ lượng C tính theo phần vạn Ví dụ : C45 có $C = 0,45\%$, C85 có $C = 0,85\%$

b. Tính chất và công dụng

* Tính chất:

- Cơ tính :

+ Độ cứng $HB = 130 \div 300$ (thép cán); $HB < 250$ (thép ủ)

+ Độ bền $\sigma_b = (300 \div 1150)N/mm^2$

+ Độ giãn tương đối : $\delta = (6 \div 33)\%$

Khi thành phần C trung bình từ $0,4 \div 0,5\%$ thép có cơ tính tổng hợp tốt hơn cả.

- Độ thấm tôi thấp nên độ bền mòn thấp

* Công dụng :

- Dùng để chế tạo các chi tiết máy làm việc với tải trọng thấp và trung bình, yêu cầu độ chính xác không cao. Cụ thể :

+ Nhóm thép 08, 10, 15, 20, 25 dùng để chế tạo các chi tiết máy vừa chịu uốn chịu xoắn và chịu mài mòn khi được thấm Cacbon, Nitơ trên bề mặt

+ Nhóm thép 30, 35, 40, 45, 50 dùng để chế tạo các chi tiết yêu cầu cơ tính tổng hợp tương đối cao như : bánh răng, trục truyền..

- . Thép hợp kim

c. Khái niệm :

Thép hợp kim là loại thép ngoài Fe, C và các tạp chất người ta cố ý đưa vào các nguyên tố đặc biệt với một lượng nhất định để thay đổi tổ chức và tính chất của thép.

Các nguyên tố, hợp kim thường dùng là : Cr, Ni, Mn, Si, W, V, Mo, Ti...

d. Những đặc tính của thép hợp kim.

- Cơ tính : Có độ bền cao hơn hẳn thép cacbon. Điều này thể hiện đặc biệt rõ sau khi nhiệt luyện tôi và ram.

- Tính chịu nhiệt cao : $> 200^\circ C$

- Tính chất hóa học và tính chất vật lý : Ít bị han rỉ và bị ăn mòn trong không khí, trong các môi trường axit, bazơ, muối. Đặc biệt thép hợp kim có một

số tính chất mà thép cacbon không có như : từ tính, giãn nở nhiệt, điện trở cao...

e. Phân loại:

- Phân loại theo nồng độ hợp kim trong thép
- Thép hợp kim thấp có tổng lượng các nguyên tố hợp kim đưa vào nhỏ hơn
- Thép hợp kim trung bình có tổng lượng các nguyên tố hợp kim từ 2,5 ÷ 10%
- Thép hợp kim cao có tổng lượng lớn hơn 10%
- Phân theo tên gọi các nguyên tố hợp kim chủ yếu. Ví dụ : thép Si, thép Mn,

thép Cr – Ni.

- Phân loại theo công dụng
- + Thép hợp kim kết cấu
- + Thép hợp kim dụng cụ
- + Thép hợp kim đặc biệt
- + Thép hợp kim làm khuôn

Bài 9: Thép hợp kim

- Theo tiêu chuẩn Nga : Ký hiệu thép hợp kim bằng một hệ thống chữ và số.
Các chữ dùng để ký hiệu các nguyên tố hợp kim, thường từ các chữ cái đầu tiên trong tên hóa học của Nga

Tên	Ký hiệu	Tên	Ký hiệu
Crôm	X	Titan	T
Silic	C	Vônfram	B
Nitơ	A	Bo	P
Côban	K	Niken	H

- Ký hiệu thép hợp kim gồm 3 thành phần :
- Thành phần 1 : là các con số đứng đầu ký hiệu chỉ hàm lượng cacbon nếu :
 - + Không có số nào là chỉ $C \geq 1\%$
 - + Có số 0 đứng trước là chỉ $C < 0,1\%$
 - + Có một con số chỉ C tính theo phần nghìn (thép dụng cụ)
 - + Có 2 con số chỉ C tính theo phần vạn (thép kết cấu)
- + Thành phần 2 : là các số đứng sau chữ cái chỉ % các nguyên tố hợp kim. Nếu nguyên tố hợp kim nhỏ hoặc bằng 1% thì không ghi số nữa
- + Thành phần 3 : nếu có chữ A đứng cuối ký hiệu là chỉ thép có chất lượng tốt
- + Ví dụ :

9XC2 là thép hợp kim dụng cụ có : $C = 0,9\%$, $Cr = 1\%$, $Si = 2\%$

- * Theo TCVN : về cơ bản giống ký hiệu Nga, chỉ khác :
- * Hàm lượng C đều tính theo phần vạn
- * Các nguyên tố hợp kim ký hiệu theo ký hiệu hóa học Ví dụ : $90CrSi2 = 9XC2$
- * Các loại thép hợp kim
 - Thép hợp kim kết cấu

1. Thành phần hóa học

- $C = (0,1 \div 0,65)\%$
- Các nguyên tố hợp kim thường dùng là Cr, Ni, Mn, Si với tổng hàm lượng nhỏ hơn 5%

2. Tính chất

- Có giới hạn mỏi cao, giới hạn chảy cao, độ dẻo và độ dai tốt, tính chống mài mòn cao.

- Có khả năng chịu va đập tốt
- Tính cứng nóng cao, tính nhiệt luyện tốt
- Dễ gia công cắt gọt
- Khi %C tăng thì độ cứng và độ bền tăng

3. Phạm vi sử dụng

- Chế tạo các chi tiết máy chịu tải trọng mức trung bình và cao như : các trục truyền, bánh răng,...

- Các chi tiết máy công cụ thường làm bằng thép hợp kim Cr, Cr – Mn, Cr – Ni

- Thép hợp kim Mn thường dùng trong kết cấu xây dựng cần độ bền tương đối cao như 20 Mn hoặc dùng làm lò xo như 60 Mn

- Thép hợp kim Si cũng dùng làm các chi tiết đàn hồi là lò xo, nhíp như 55C2, 60C2, 65C3 (Vì loại thép này sau khi tôi và ram trung bình cho giới hạn đàn hồi lớn, độ cứng cao và khả năng chịu va đập tốt)

- Thép hợp kim dụng cụ

a. Thép hợp kim dụng cụ thấp

* Thành phần hóa học

- C = (0,8 ÷ 1,4)%

- Các nguyên tố hợp kim đưa vào thép là Cr, V, Ni, Mn, Si, Ti

- Các số hiệu thép thường dùng : X05, XB5.

* Tính chất :

- Sau khi tôi đạt độ cứng (60 – 64)HRC

- Tính cứng nóng đạt ở nhiệt độ bằng (200 ÷ 250)°C

- Độ thấm tôi lớn hơn thép Cacbon dụng cụ, môi trường tôi thường là dầu nên ít bị nứt, biến dạng, cong vênh.

* Dụng cụ :

- Thường làm dụng cụ cắt với tốc độ cắt thấp như : Đục nguội, dũa, mũi khoan, khoét...

- Dùng làm dụng cụ đo kiểm như thước lá, thước cặp, panme, calip...

- Dùng làm khuôn dập nóng, dập nguội

Ví dụ : thép X05 dùng làm dụng cụ cắt hợp kim màu

b. Thép hợp kim dụng cụ cao

* Ký hiệu :

Theo tiêu chuẩn của Nga, thép gió được ký hiệu là chữ P và số tiếp theo % W trung bình, nếu có chứa Mo, V, Co (khi lớn hơn 2%) sẽ có thêm chữ M, K và chỉ số lượng %

Ví dụ : P9 là thép gió có $W_{tb} = 9\%$

P18K5 là thép gió có $W_{tb} = 18\%$, $Co = 5\%$

* Thành phần hóa học

Số hiệu thép	C	W	Cr	V	Co	M
P9	0,85 – 0,95	8,5 – 10	3,8 – 4,4	2 – 2,6	- 1	≤
P9K5	0,9 – 1,0	9 – 10,5	3,8 – 4,4	2 – 2,6	5 – 6	≤
P18	0,7 – 0,8	17 – 18,5	3,8 – 4,4	1 – 1,4	- 1	≤
P12	0,8 – 0,9	12 – 13	3,1 – 3,6	1,5 – 1,9	- 1	≤

- Ảnh hưởng của các nguyên tố hợp kim
- W là nguyên tố quan trọng nhất, nó tồn tại dưới dạng cacbit Vonfram làm tăng độ cứng rất lớn và tăng tính cứng nóng
- Cr làm tăng tính thấm tôi của thép do đó làm tăng tuổi bền và tuổi thọ của dụng cụ cắt
- V tồn tại dưới dạng cacbit Vanadi (VC) làm tăng độ cứng và khả năng chịu mài mòn nhưng nó làm giảm tính công nghệ mài do đó phải khống chế lượng V trong một khoảng nhất định

- Co làm tăng tính cứng nóng của thép gió

* Tính chất :

- Độ cứng sau khi tôi đạt $62 \div 64$ HRC
- Tính cứng nóng đạt tới $560 \div 600^\circ\text{C}$
- Khi chưa tôi thép gió có độ cứng tương đương độ cứng của thép Cacbon trung bình
- Độ thấm tôi tốt có thể tôi thấm với tiết diện bất kỳ
- Phạm vi sử dụng

Dùng làm dụng cụ cắt với tốc độ cắt trung bình để gia công vật liệu có độ cứng trung bình như : dao tiện, dao phay, dao chuốt...

Trong đó : - Thép P18 có khả năng cắt tốt nhưng đắt tiền

- Thép P9 có tính mài sũa kém hơn thép P18 nên thường dùng làm dao có tiết diện nhỏ như : dao tiện rèn, dao tiện cắt đứt...

- Thép hợp kim đặc biệt

a. Thép không gỉ

- Khái niệm :

Thép không gỉ là loại thép có tính chống ăn mòn cao trong khí quyển và trong các môi trường ăn mòn khác

- Đặc tính chung của thép không gỉ :

+ Thành phần Cacbon thấp : vì thành phần cacbon thấp, số lượng pha cacbit trong thép càng ít, dòng điện ăn mòn càng nhỏ, tính chống ăn mòn càng cao. Làm việc trong môi trường ăn mòn càng mạnh, lượng cacbon yêu cầu càng phải giảm thấp.

+ Thành phần hợp kim cao : Mọi thép không gỉ đều chứa $> 12\%Cr$ và có thể có một lượng nhỏ Ti, Nb

- Các số liệu thép không gỉ thường dùng :

+ Thép 12X13, 20X13 dùng chế tạo các chi tiết máy chịu ăn mòn, chịu nhiệt tốt như : Cánh tuốc bin hơi, xupap...

+ Thép 30X13, 40X13 sau khi tôi và ram cao thường dùng làm các chi tiết của dụng cụ đo, đồng hồ đo, ổ lăn...

+ Thép X17, X28 dùng chế tạo các chi tiết máy trong công nghệ thực phẩm, hóa học.

+ Thép X18H9, 12X18H9 dùng rộng rãi trong kỹ thuật, không những trong công nghiệp hóa học mà cả trong các ngành công nghiệp khác và làm đồ dùng hằng ngày

b. Thép lò xo

- Yêu cầu của thép lò xo:

+ Đặc điểm làm việc của lò xo, nhíp và các chi tiết đàn hồi khác là dưới dạng tác dụng của tải trọng tĩnh và va đập lớn mà không biến dạng dẻo

+ Phải có giới hạn đàn hồi và giới hạn mỏi cao, độ dai và đập đảm bảo

+ Lượng Cacbon thích hợp của thép lò xo từ (0,5 – 0,65)%

+ Các nguyên tố hợp kim chủ yếu của thép lò xo là : Mn, Si (1- 2)%, ngoài ra còn có Cr, Ni, V để tăng độ thấm tôi và tính ổn định của sự đàn hồi

+ Thép lò xo phải được nhiệt luyện bằng phương pháp tôi và ram trung bình

- Các số hiệu thép lò xo :

+ Thép 65, 70, 80, 85... để làm lò xo thường

+ Thép 55C2, 65C2, 70C2 có độ thấm tôi tốt dùng làm nhíp và lò xo có chiều dày lớn tới 18mm trong ô tô, máy kéo, tàu hỏa, tàu biển

+ Thép 50C2XA làm việc được ở nhiệt độ tới $300^{\circ}C$ dùng làm nhíp ô tô nhỏ, lò xo xupap và các lò xo quan trọng khác với tiết diện không lớn

+ Thép 60C2XA, 60C2H2A có độ thấm tôi $d > 50mm$, dùng làm lò xo nhíp lớn chịu tải nặng và đặc biệt quan trọng

c. Thép chịu nhiệt :

- Là loại thép có khả năng chịu được nhiệt độ cao thành phần chủ yếu tạo nên tính chịu nhiệt là Cr, lượng Cr từ 10 – 13% thì có thể chịu được tới $750^{\circ}C$, nếu Cr có 25% trong thép thì thép chịu được nhiệt độ 1000 – $1100^{\circ}C$

- Thép chịu nhiệt dùng để chế tạo các chi tiết làm việc ở nhiệt độ cao như

xupap, buồng cháy của động cơ đốt trong

d. Thép có điện trở lớn và thép có tính dẫn nở nhiệt đặc biệt

- Thép có điện trở lớn :

Dùng trong các lò xo điện trở và các thiết bị xấy nóng ngoài việc có điện trở cao còn có tính chịu oxy hóa cao

- Thép có tính dẫn nở nhiệt đặc biệt:

Là loại thép dùng trong các dụng cụ đo lường đặc biệt chính xác đòi hỏi các chi tiết có kích thước hầu như không thay đổi khi nhiệt độ thay đổi dùng làm dây tóc và lò xo trong đồng hồ ...

- Thép hợp kim làm khuôn

* Đặc điểm của thép làm khuôn:

- Đặc điểm thành phần hóa học.

+ Thành phần cacbon để đáp ứng cùng một lúc ba yêu cầu đầu thì vật liệu chế tạo khuôn có thành phần cacbon thích hợp là 0,3 – 0,5% để có cơ tính tổng hợp

+ Thành phần nguyên tố hợp kim để có được tính bền nóng và tính chịu mài mòn tốt trong thành phần nguyên tố hợp kim có ở thép nhỏ hơn hoặc bằng 3% thường là các nguyên tố tạo cacbit khá mạnh : W, Mo, Cr... và Mn, Si để tăng độ thấm tôi. Ni tăng tính chịu nhiệt, làm khuôn chôn ép chịu nhiệt độ cao do tiếp xúc lâu với phôi thép nóng trên 1000°C

+ Ví dụ các ký hiệu thường dùng : 40Cr3W2V2Mo2, 40Cr5W2VSi,... làm khuôn rèn kích thước thường lớn hơn, chịu va đập mạnh hơn do tiếp xúc ít hơn với phôi nóng nên dùng các ký hiệu 50CrNiMo, 50CrNiW, ...

- Đặc điểm nhiệt luyện:

Để đạt các yêu cầu cơ tính khi nhiệt luyện khuôn dập nóng phải nhiệt luyện thích hợp với từng loại thép chế tạo bao gồm : Tôi + ram cao (ram trung bình)

* Thép bền nóng : là loại thép làm việc được ở nhiệt độ cao mà độ bền không giảm, không bị oxy hóa bề mặt. Người ta thường sử dụng các loại thép bền nóng để làm khuôn. Ví dụ loại thép peclit gồm 12CrMo, 04Cr9Si2 chịu nhiệt độ 300 ÷ 500°C

* Thép không gỉ : Thép không gỉ là loại thép có tính chống ăn mòn cao trong khí quyển và trong các môi trường ăn mòn khác nên thường sử dụng để làm khuôn

Bài 10: Quan sát tổ chức tế vi của gang và thép

1. Quan sát tổ chức tế vi của gang và thép

1.1. Tổ chức tế vi của gang

- Tổ chức tế vi của gang trắng : tồn tại ở dạng Fe₃C, pha này chiếm tỷ lệ rất lớn (50% trong tổ chức của gang)

- Tổ chức tế vi của gang xám là loại gang mà phần lớn Cacbon nằm ở dạng tự

do

- gọi là graphit). Graphit trong gang xám có dạng tấm hay phiến cong tự nhiên
- Tổ chức tế vi của gang cầu : Graphit thu nhỏ, hình cầu do có chất biến tính Mg hoặc Ce(Xêri)
- Tổ chức tế vi của gang dẻo ở dạng cụm bông

1.2. Tổ chức tế vi của thép

- Thép cacbon chất lượng thường : $C = (0,1 \div 0,5)\%$. Ngoài ra còn có một số tạp chất như Mn, Si, P, S. Trong đó ($S = 0,05 \div 0,06 \%$, $P = 0,04 \div 0,07 \%$)
- Thép cacbon kết cấu : $C = (0,08 \div 0,85)\%$ lượng tạp chất nhỏ
 $S < 0,04\%$, $P < 0,035\%$
- Thép cacbon dụng cụ : $C = (0,7 \div 1,6)\%$
- Thép hợp kim kết cấu :
+ $C = (0,1 \div 0,65)\%$
+ Các nguyên tố hợp kim thường dùng là Cr, Ni, Mn, Si với tổng hàm lượng nhỏ hơn 5%
- Thép hợp kim dụng cụ :
+ $C = (0,8 \div 1,4)\%$
+ Các nguyên tố hợp kim đưa vào thép là Cr, V, Ni, Mn, Si, Ti

2. Ký hiệu vật liệu của các nước : Trung Quốc, Mỹ, Nhật, Đức, Pháp.

Mỗi nước đều có tiêu chuẩn quy định csc mác (ký hiệu) cũng như các yêu cầu kỹ thuật cho các sp kim loại của mình và có cách viết tên các ký hiệu (mác) khác nhau. Ngoài tiêu chuẩn Việt Nam như đã trình bày, chúng ta thường gặp tiêu chuẩn quốc tế của các nước lớn trên thế giới: Mỹ, Nhật, Nga, Trung Quốc, Pháp, Đức, Anh... và của EU.

Tổ chức tiêu chuẩn Quốc tế ISO (International Standard Organization) tuy có đưa ra các tiêu chuẩn, song quá muộn đối với các nước công nghiệp phát triển vì họ đã có hệ thống ký hiệu từ trước và đã quen dùng, không dễ sửa đổi; vì thế chỉ có tác dụng với các nước đang phát triển, đang xây dựng các tiêu chuẩn.

Tiêu chuẩn Nga GOCT, Trung quốc GB có phần quen thuộc ở nước ta. Do các quan hệ lịch sử, nói chung TCVN và GB đều được xây dựng theo các nguyên tắc của GOCT.

a. Đối với gang

GB ký hiệu gang như sau: HT cho gang xám và số tiếp theo chỉ σ_b (MPa), QT cho gang cầu và các số chỉ σ_b (MPa) và δ (%). KTH cho gang dẻo peclit và các chỉ số tiếp theo σ_b (MPa) và δ (%).

b. Đối với thép thông dụng:

- Ký hiệu của Trung Quốc

GB dùng chính ký hiệu hóa học để biểu thị từng nguyên tố, ví dụ: Cr cho Crôm... như 12XH3A, 12CrNi3A là thép có khoảng 0,12%C; 1%Cr, khoảng 3%Ni

với chất lượng cao, XB Γ , CrWMn là thép có khoảng 1%C, khoảng 1%Mn và 1%W

- Mỹ là nước có rất nhiều hệ thống tiêu chuẩn phức tạp, song có ảnh hưởng lớn đến thế giới (phổ biến trong sách giáo khoa và tài liệu kỹ thuật) đặc biệt ở các nước ngoài hệ thống xã hội chủ nghĩa cũ. ở đây trình bày các mức theo hệ tiêu chuẩn thường được dùng nhất đối với từng loại vật liệu kim loại

- Đối với thép cán thông thường dùng ASTM (American Society for Testing and Materials) ký hiệu theo các số tròn (42, 50, 60, 65) chỉ $\sigma_{0,2min}$ (ksi – 1ksi = 1000psi = 6.8948MPa = 0.703kG/mm²)

- Đối với bảng HSLA thường dùng SAE (Society for Automotive Engineers) ký hiệu bắt đầu bằng số 9 và hai số tiếp theo chỉ $\sigma_{0,2min}$ (ksi)

- Đối với thép C và hợp kim kết cấu cho chế tạo máy thường dùng hệ thống AISI/SAE với bốn số trong đó 2 số đầu chỉ loại thép, 2 số cuối cùng chỉ phần vạn cacbon

10xx thép cac bon	4xxx thép M0
11xx thép dễ cắt có S	5xxx thép Cr
12xx thép dễ cắt có S và P	6xxx thép Cr-V
13xx thép Mn (1,00 – 1,765%)	7xxx thép W – Cr
15xx thép Mn (1,75%)	8xxx thép Ni-Cr-M0
2xxx thép Ni	9xxx thép Si-Mn
3xxx thép Ni-Cr	xxBxx thép B
	xxLxx thép chứa P

-Muốn biết thành phần cụ thể phải tra bảng. VD thép 1038 có 0,35 – 0,42%C; 0,60-0,90%Mn;%P = 0,040; %S = 0,050 cho các bán thành phẩm rèn, thanh, dây, cán nóng, cán tinh và ông không rèn; thép 5140 có 0,38-0,43%C; 0,70-0,90%Mn; %P = 0,035; %S = 0,040; 0,15-0,3%Si; 0,70-0,90%Cr

- Nếu thép được bảo đảm độ thấm tốt thì đằng sau ký hiệu có thêm chữ H, ví dụ 5140H, 1037H.

- Đối với thép dụng cụ thường dùng hệ thống của AISI (American iron and steel institute) được ký hiệu bằng một chữ cái chỉ đặc điểm của thép và chỉ thứ tự quy ước:

M	Thép gió mômipđen
T	Thép gió volfram (tungsten)
H	Thép làm khuôn dập nóng (hot word)
A	Thép làm khuôn dập nguội hợp kim trung bình tự tôi, tôi trong khô khí
D	Thép làm khuôn dập nguội, crôm và cacbon cao
O	Thép làm khuôn dập nguội tôi dầu (oil – hardening)
S	Thép làm dụng cụ chịu va đập (shock – resisting)
L	Thép dụng cụ có công dụng riêng hợp kim thấp (low-alloy)
P	Thép làm khuôn ép (nhựa) có cacbon thấp
W	Thép dụng cụ cacbon tôi nước (water-hardening)

- Đối với thép không gỉ, tiêu chuẩn của AISI không những thịnh hành ở Mỹ mà còn được nhiều nước đưa vào tiêu chuẩn của mình, nó được ký hiệu bằng ba chữ số trong đó bắt đầu bằng 2 hoặc 3 là thép auxtenit, bằng 4 là thép ferit hay mactenxit.

- Nhật Bản – Pháp - Đức

a. Nhật Bản

- Nhật Bản chỉ dùng 1 tiêu chuẩn JIS (Japanese Industrial Standards) , với đặc điểm là dùng hoàn toàn hệ đo đường quốc tế, cụ thể là ứng xuất theo MPa

- Tất cả các thép đều được bắt đầu bằng chữ S

- Thép cán thông dụng được ký hiệu bằng số chỉ giới hạn bền kéo hay giới hạn chảy thấp nhất (tùy từng loại). SS – thép cán thường có tác dụng chung, SM – thép cán làm kết cấu hàn, nếu thêm chữ A là SMA – thép chống ăn mòn trong khí quyển, SB – thép tấm làm nồi hơi

- Thép cacbon để chế tạo máy: SxxC hay SxxCK trong đó xx chỉ phần van cacbon trung bình (chữ K ở cuối là loại có chất lượng cao, lượng P, S không lớn hơn 0,025%).

- Thép hợp kim để chế tạo máy gồm hệ thống chữ và số:

+ Bắt đầu bằng SCr – thép Cr, SMn – thép Mangan, SNC – thép niken-crôm, SNCM – thép nikel-crôm-mômipđen, SACM – thép nhôm –crôm-molipđen, SCM –

thép crôm-molipđen, SMnC- thép mangan-crôm

+Tiếp theo là ba chữ số trong đó hai chữ số cuối cùng chỉ phần vạn cacbon trung bình.

-Thép dễ cắt được ký hiệu bằng SUM, thép đàn hồi SUP, thép ổ lăn – SUJ và sơ thứ tự.

- Thép dụng cụ bắt đầu bằng SK và số thứ tự:

SKx – Thép dụng cụ cacbon SKHx – thép gió

KSx – thép làm dao cắt và khuôn dập nguội

SKD và SKT – thép làm khuôn dập nóng, đúc áp lực.

- Thép không gỉ được ký hiệu bằng SUS và số tiếp theo trùng với số của AISI, thép chịu nhiệt được ký hiệu bằng SUH.

- Gang xám được ký hiệu bằng FCxxx, gang cầu FCDxxx, gang dẻo lõi đen – FCMBxxx, lõi trắng – FCMWxxx, peclit – FCMPxxx, các số xxx đều chỉ giới hạn bền.

- Các hợp kim nhôm và đồng có nhóm lấy số theo AA và CDA với phía trước có A (chỉ nhôm), C (chỉ đồng)

b. Pháp và Đức

- Pháp và Đức có tiêu chuẩn AFNOR (Association Francaise de NORmalisation) và DIN (Deutsche Institut fur Normalisierung), chúng có nhiều nét giống nhau

- Pháp, Đức cũng như các nước trong liên minh châu âu EU đang trên quá trình nhất thể hóa kinh tế cũng như tiêu chuẩn. Hiện nay các nước trong EU đã dùng chung tiêu chuẩn EN 10025 – 90 về thép cán thông dụng làm kết cấu xây dựng với các mức Fe310, Fe360, Fe430, Fe510, Fe590 (số chỉ độ bền kéo theo MPa)

- Thép cacbon để chế tạo máy được ký hiệu theo số phần vạn các bon trung bình. VD, với thép có khoảng 0,35%C AFNOR ký hiệu là C35 hay XC35 (mác sau có giao động thành phần hẹp hơn), DIN có ký hiệu C35 hay CK35.

- Thép hợp kim thấp (loại không có nguyên tố nào vượt quá 5% được ký hiệu theo trật tự sau

- Hai chữ số đầu biểu thị lượng các bon trung bình theo phần vạn

- Liệt kê các nguyên tố hợp kim: DIN dùng chính ký hiệu hóa học, còn AFNOR dùng các chữ cái: C cho crôm, N cho niken, M cho mangan, S cho silic, D cho molipđen, W cho wolfram, V cho vanadi

- Thép hợp kim cao (loại có ít nhất một nguyên tố vượt quá 5%) thì trước ký hiệu có chữ Z (AFNOR), X (DIN) và lượng nguyên tố hợp kim đều biểu thị đúng theo

%. VD: Z20C13 (AFNOR), X20, Cr13 (DIN) là mác thép không gỉ có khoảng

0,20%C và khoảng 13%Cr

- AFNOR ký hiệu gang xám bằng FGLxxx, gang cầu bằng FGSxxx-xx và gang dẻo MBxxx-xx, trong đó nhóm ba con số đầu chỉ giới hạn bền kéo theo MPa, nhóm hai con số sau chỉ độ giãn dài (%).

- DIN ký hiệu gang xám bằng GGxx, gang cầu bằng GGGxx và gang dẻo lõi đen GTSxx-xx, gang dẻo lõi trắng GTWxx-xx với các số biểu thị giới hạn bền theo kG/mm² và độ giãn dài (%)

- Anh với tiêu chuẩn BS (British Standard) ký hiệu thép và gang như sau: Thép được ký hiệu bằng hệ thống chữ và số:

- + Ba con số đầu chỉ loại thép
- + Một chữ: A, M, H (trong đó H chỉ thép đảm bảo độ thấm tôi)
- + Hai con số sau cùng chỉ phân vạm các bon.
- + Gang xám ký hiệu bằng xxx, gang cầu ký hiệu bằng xxx/xx, gang dẻo lõi trắng ký hiệu bằng Wxx-xx, gang dẻo lõi đen ký hiệu bằng Bxx-xx, gang dẻo peclit ký hiệu bằng Pxx-xx, trong đó nhóm số thứ nhất chỉ giới hạn bền kéo theo Mpa hay kG/mm² (tùy theo có 3 hay hai con số (nhóm thứ 2 chỉ độ giãn dài theo %)
- + Thép không gỉ được ký hiệu bằng xxxSxx, trong đó xx lấy theo AISI
- + Sau đây là một số mác gang và thép :

1. Thành phần hóa học của các mác thép các bon chất lượng thường phân nhóm B

Mác thép	C, %	Mn, %	Si trong thép, %			S, n/	P, n/
			Sôi	Nửa	Lăn		
BCT31	≤0,23	-	-	-	-	0,06	0,06
BCT33	0,06-0,12	0,25-	0,05	0,05-	0,12-0,30	0,05	0,04
BCT34	0,09-0,15	0,25- ^^	0,05	0,05- ^	0,12-0,30	0,05	0,04
BCT38	0,14-0,22	0,30-	0,07	0,05-	0,12-0,30	0,05	0,04
BCT42	0,18-0,27	0,40- A ^7A	0,07	0,05- A 1 n	0,12-0,30	0,05	0,04

BCT51	0,28-0,37	0,50- \hat{n} -----	-	0,05- \hat{n} ---	0,15-0,35	0,05	0,04
BCT61	0,38-0,49	0,50- A on	-	0,05- $n \ 1 \ n$	0,15-0,35	0,05	0,04

2. Thành phần hóa học và cơ tính của nhóm thép kết cấu cacbon chất lượng tốt

Mức thép	C, %	Mn, %	Cơ tính sau khi thường hoá					Độ cứng sau ủ, HB	ak kJ/m ²
			σ_B	$\sigma_{0,2}$	δ %	Ψ %	H/B		
			≥						
C8	0,05-0,12	0,35-0,65	320	200	3	63	131	-	-
C10	0,07-0,14	0,35-0,65	340	210	3	55	143	-	-
C15	0,12-0,19	0,35-0,65	380	230	2	55	149	-	-
C20	0,17-0,24	0,35-0,65	420	250	2	50	163	-	-
C25	0,22-0,35	0,50-0,80	460	280	2	50	170	-	900
C30	0,27-0,35	0,50-0,80	500	300	2	45	179	-	800
C35	0,32-0,40	0,50-0,80	540	320	2	45	207	-	700
C40	0,37-0,45	0,50-0,80	580	340	1	40	217	187	600
C45	0,42-0,50	0,50-0,80	610	360	1	40	229	197	500
C50	0,47-0,55	0,50-0,80	640	380	1	35	241	207	400
C55	0,52-0,60	0,50-0,80	660	390	1	-	255	217	-
C60	0,57-0,65	0,50-0,80	690	410	1	35	255	217	-
C65	0,62-	0,50-0,80	710	420	1	30	255	229	-
C70	0,67-	0,50-0,80	730	40	9	30	269	229	-
C75	0,72-	0,50-0,80	1100	900	7	3	285	241	-
C80	0,77-	0,50-0,80	1100	950	6	3	285	241	-
C85	0,82-	0,50-0,80	1150	1000	6	3	302	255	-

Ghi chú:

- Các mức đều chứa 0,17-0,37 %Si;
- Mẫu thử có đường kính và chiều dày nhỏ hơn 80mm;
- Độ dai va đập các thép thử ở trạng thái hoá tốt;
- Cơ tính của các thép C75, C80, C85 cũng thử ở trạng thái hoá tốt (tôi và ram cao)

3. Thành phần hóa học và cơ tính của thép xây dựng hợp kim thấp

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					Cơ tính		
	C	Si	M	Cr	Khác	σ_B MPa	$\sigma_{0,2}$ MPa	δ %
19Mn	0.16-0.22	0.2-0.4	0.7-1.1	< 0.3		490	340	22
09Mn2	≤ 0.12	0.2-0.4	1.5-1.8	< 0.3		470	340	21
14Mn2	0.12-0.18	0.2-0.4	1.2-1.7	< 0.3		470	340	21
17MnSi	0.14-0.20	0.4-0.6	1.2-1.6	< 0.3		520	350	23
14CrMnSi	0.11-0.16	0.4-0.7	0.9-1.3	0.5-0.8		500	350	22
15CrSiNiCu	0.12-0.18	0.4-0.7	0.4-0.7	0.6-0.9	0.5-0.8Ni 0.2-		350	21
35CrSi	0.3-0.37	0.6-0.9	0.8-1.2	< 0.3			600	14
18Mn2Si	0.16-	0.6-0.9	1.2-1.6	< 0.3			600	14

4. Thành phần hóa học của các thép thấm cacbon

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %				
	C	Cr	Ni	Mn	Khác
C10	0.07-0.14	<0.25	<0.25	0.35- ^	
C20	0.17-0.24	<0.25	<0.25	0.35- ^	
15Cr	0.12-0.18	0.7-1.0	-	0.4-0.7	
20Cr	0.17-0.23	0.7-1.0	-	0.5-0.8	
15CrV	0.12-0.18	0.8-1.0	-	0.4- A ^7	0.06- A 1

20CrNi	0.17- 0.23	0.45- 0.75	1.0 – 1.4	0.4 -	
12CrNi	0.09- 0.16	0.6- 0.9	2.75- 3.15	0.3 -	
12Cr2Ni4A	0.09- 0.15	1.25- 1.65	3.25 - 65	0.3 -	
18Cr2Ni4Mo	0.14- 0.20	1.35- 1.65	4.0 - 4.4	0.25 - 0.55	0.03 -
18CrMn	0.17- 0.23	1.0- 1.3	-	0.8 - 1.0	0.03 -
25CrMn	0.22- 0.29	1.0- 1.3	-	0.8 - 1.0	0.03 -
30CrMn	0.24- 0.32	1.0- 1.3	-	0.8 - 1.0	0.03 -
25CrMnMo	0.23- 0.29	0.9 – 1.2	-	0.9 - 1.2	0.2 – 0.3Mo

5. Thành phần hóa học của một số thép hóa tốt

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					
	C	Cr	Mn	Si	Ni	Khác
C40	0.37 -	< 0.25	< 0.8	< 0.37	< 0.25	
C45	0.42 -	< 0.25	< 0.8	< 0.37	< 0.25	
40Cr	0.36 -	0.8 – 1.1	< 0.8	< 0.4	< 0.3	
40Cr	0.37 –	0.8 – 1.1	< 0.8	< 0.4	< 0.3	0.002-
40CrMnB	0.37 –	0.8 – 1.1	0.7 – 1.0	< 0.4	< 0.3	
30CrMnSi	0.28 -	0.8 – 1.1	0.8 – 1.1	0.9 – 1.2	< 0.3	
40CrNi	0.36 -	0.45 –	<0.8	< 0.4	1.0 -1.4	
40CrNiMo	0.37- 0.44	0.6 – 0.9	< 0.8	< 0.4	1.2 -1.6	0.15-
40CrMnTi D	0.38 –	0.8 – 1.1	0.7 – 1.0	< 0.4	< 0.3	0.03 -0.09Ti 0.002-

6. Thành phần hóa học của thép đàn hồi

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %				
	C	Mn	Si	Cr	Khác
C70	0.67 – 0.75	0.5 – 0.8	0.17 – 0.37	< 0.25	
65Mn	0.62 – 0.70	0.9 – 1.2	0.17 – 0.37	-	
60Si2	0.57 – 0.65	0.6 – 0.9	1.5 – 2.0	-	
60SiMn -----“-----	0.55 – 0.65	0.8 – 1.0	1.3 – 1.8	-	
50CrV	0.46 – 0.54	0.5 – 0.8	0.17 – 0.37	0.8 – 1.1	0.1 – 0.2V
60Si2CrA	0.56 – 0.64	0.5 – 0.8	1.4 – 1.8	0.7 – 1.0	
60Si2Ni2A	0.56 – 0.64	0.5 –	1.4 – 1.8	-	1.4 – 1.7Ni

7. Thành phần hóa học và cơ tính của thép dễ cắt

Mác thép	Thành phần hóa học, %				Cơ tính			
	C	M	S	P	σ_b MP	δ %	Ψ %	H
12S	0.08-0.16	0.6-0.9	0.08-0.20	0.08-0.15	420-570	22	36	160
20S	0.15-0.25	0.6-0.9	0.08-0.12	≤ 0.06	460-510	20	30	168
30S	0.25-0.35	0.7-1.0	0.08-0.12	≤ 0.06	520-670	15	25	185
40MnS	0.35-0.45	1.2-1.5	0.18-0.20	≤ 0.05	600-750	14	20	207

8. Một số loại thép dụng cụ chính của Mỹ (tiêu chuẩn SAE/AISI)

Loại thép, ký	Thành phần các nguyên tố								Công dụng	
	C	M	C	V	W	M	C	K		
W – Thép tôi nước										
- W1	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	Dụng cụ gia công gò, dụng cụ cầm tay...
- W2	0.15	-	-	0.05	-	-	-	-	-	
S – Thép chịu va đập										
- S1	0.5	-	1.5	2	-	-	-	-	-	Dụng cụ thủy lực, kéo...
- S2	0.3	0.05	-	-	-	-	0.2	2	-	
Thép làm việc ở nhiệt độ thấp (O, A, D)										
O- Thép tôi dầu										
- O1	0.9	1.0	0.5	-	-	-	-	-	-	Dụng cụ cắt, khuôn dập nguội
- O2	0.9	1.6	-	-	-	-	-	-	-	
A – Thép tôi trong không khí										
- A2	1.0	-	5	-	-	1	-	-	-	Lỗ kéo sợi, trục cán nhỏ
- A4	1.0	2	1	-	-	1	-	-	-	
D – thép Cacbon và crôm										
- D2	1.0	-	1.0	-	1	1	-	-	-	Trục cán, khuôn

- D3	2.	-	1	-	-	1	-	-	
	25		2.0			.0			
H – Thép làm việc ở nhiệt độ cao									
- H10	0.	-	3	0	-	2	-	-	Khuôn ép kim loại, khuôn đúc...
	4		25	4		5			
- H21	0.	-	3	-	0	-	-	-	
	35		5		9				
- H42	0.	-	4	2	-	8	-	-	
			n	n		n			
T – Thép gió họ Vonfram									
- T1	0.	-	4	1	1	-	-	-	Dao
-T6	0.	-	4	1	2	-	1	-	tiện, phay...
M - Thép gió họ W và Mo									
- M1	0.	-	4	1	1	8	-	-	Dụng cụ
- M2	0,	-	4	2	6	5	-	-	cắt nhanh có
- M30	0.	-	2	1	2	0	5	-	tính chống
P – Thép làm khuôn ép Polyme									
- P1	0.	-	2	-	-	0	-	0	Dụng cụ
- P2	0.	-	2	-	-	-	-	11M	ép đùn nhựa

9. Thành phần hóa học của một số thép dụng cụ hợp kim thấp

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %				
	C	Cr	Mn	Si	W
130Cr0	1.25 –	0.4 –	-	< 0.35	-
100Cr2	0.95 –	1.3 –	-	< 0.35	-
90CrSi	0.85 – 0.95	0.95 – 1.25	-	1.2 – 1.6	-
90Mn2	0.85 –	-	1.5 –	-	-
140Cr	1.25 –	0.4 –	-	< 0.30	4.5 –

10. Thành phần hóa học của một số thép khuôn dập nguội.

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					
	C	Cr	W	Mn	Si	Khác
100CrWMn	0.90-1.50	0.9-12	1.2-16	0.8-11	≤ 0.4	-
100CrWSi	0.9-	0.6-	0.5-	0.6-	0.65-	0.05-
210Cr12	2.0-22	11.5-130	-	≤ 0.35	≤ 0.4	-
160Cr12Mo	1.45-1.65	11.0-125	-	≤ 0.35	≤ 0.4	0.4-0.6M
130Cr12V	1.25-1.45	11.0-125	-	≤ 0.35	≤ 0.4	0.7-0.9V
110Cr6WV	1.05-1.15	5.5-65	1.1-15	≤ 0.45	≤ 0.35	0.5-0.8V
40CrSi	0.34-0.45	1.3-16	-	≤ 0.40	1.2-16	-
40CrW2Si	0.35- n/1/1	1.0- 1 a	2.0-	≤ n/in	0.6- n n	-

11. Thành phần hóa học của một số thép khuôn dập nóng

Mác thép	Thành phần các nguyên tố, %					
	C	Mn	Cr	W(M	Ni(Si	V
50CrNiMo	0.50 n z:n 0.60	0.50 - 0.80	0.5 - 0.8	(0.15 0.3	1.4 - 1.8	-
50CrNiW	0.50 0.60	0.50 - 0.80	0.5 - 0.8	0.4 - 0.7	1.4 - 1.8	-
50CrMnMo	0.50 n z^n	1.2 - ^	0.6 - ^	(0.15 n TA	-	-
30Cr2W8V	0.30 0.40	0.15 0.40	2.2. - 2.7	7.5 - 8.5	-	0.2 - 0.5
40Cr2W5M V	0.35 0.45	0.15 n/in 0.40	2.2. - 3.0	4.5 - 5.5	-	0.6 - 0.9
40Cr5W2V	0.35 n/1C	0.15 n/in	4.5 -	1.6 - n n	0.8 - 1.0	0.6 - n n

12. Thành phần hóa học và cơ tính của một số thép không gỉ

Số hiệu	Thành phần các nguyên tố					T rn	Cơ tính, MPa	
	C	Cr	Ni	N	K hác		σ _{0.2}	σ _b
Loại Mactenxit								
410	<	1	-	-	-	T ôi và ra	7	1
420	>0.	1	-	-	-		1	1
440B	0.7	1	-	-	-		1	1
Loại ferit								
405	<0.	1	-	0.	-	Ủ	2	4
430	<0.	1	-	-	-		3	6
446	< 0.2	2 5.0	-	< n 9^NT	-		3	50
Loại AuStenit								
301	<	1	7.	-	-	Ủ	2	7
304	<	1	9.	-	-		2	5
316	<	1	1	-	-		2	5
316 – L	<	1	1	-	-		2	5
347	< 0.08	1 8.0	1. 0	N b hoặc Ta	-		2 75	55
Loại hóa cứng tiết pha								
361(17 – 7 PH)	0.0 9	1 7.0	7. 0	1. 2Al	H AQ aià	1 150	1 650	1

13. Một số mác gang thông dụng (theo tiêu chuẩn ASTM)

Mác gang	Ký hiệu tiêu chuẩn	Giới hạn bền		Giới hạn chảy min		Đ ộ dẻo	Đ ộ cứng max,	Mác tương đương theo tiêu chuẩn
		k	M	ksi	M			
Gang Xám								
No.20 —“—	A48	2	1					
No.25	A48	2	1					C8 - 36
No.30	A48	3	2					C1 - 40
No.35 —“—	A48	3	2					C4 – 44
No.40	A48	4	2					C8 – 48

No.45 ----- ^	A48	"	4 X.-----	3						C2 - 52
No.50 ----- ^	A48	"	5 ^---	3						C5 - 56
No.55	A48	"	5	3						C8 - 60
No.60	A48	"	6	4						
Gang cầu										
32510	A47 ----- CLJ -	"	5		32.5			1	15	
35018	A47 ----- CLJ -	"	5		35			1	15	
22010	A47 --1 J on--	"	^---	3		20 ²		1	15	
40010	A22 --Q - CLO	"	6		40			1	14	
45008	A22	"	6		45			8	15	
45006	A22	"	6		45			6	15	
50005	A22 --a-- CLO	"	7		50			5	17	
60004	A22	"	8		60			4	19	
70003	A22 --o-- 0-0-	"	8		70			3	21	
80002	A22	"	9		80			2	24	
90001	A22	"	1		90			1	26	
280M1	A22 0M - 88	"		4		2		1	14	B0 - 10
310M8	A22 0 M - 88	"		4		3		8	15	
310M6	A22 0M - 88	"		4		3		6	15	
340M5	A22 0 M - 88	"		4		3		5	17	B5 - 5
410M4	A22 0M - 88	"		5		4	^^	4	19	
480M3	A22 0 M - 88	"		5		4		3	21	
550M2	A22 0 M - 88	"		6		5		2	24	
620M1	A22 -	"		7		6		1	26	

Gang dẻo							
0-40- ^	A53 ' ^"	6	4	40	2	1 8	
5-45-	A53	6	4	45	3	1 2	
	A53 " ^"	8	5	55	3	6. 0	
	A53	1	6	70	4	3. 0	
	A53	1	8	90	6	2. 0	

Ghi chú : Sau các ký hiệu mác gang có thể có các chữ A, B, C, S phụ thuộc vào đường kính mẫu thử, ở đây B tương ứng với mẫu có đường kính là 30,5mm

14. Ký hiệu, công dụng của một số đồng đỏ (TCVN 1659-75)

ST T	Má	Hàm lượng %						Ứng dụng
		Cu	B	Pb	O	P	Tôn	
1	Cu99,99	99,99	0,002	0,004	-	0,00 1	0,01	Làm dây dẫn điện
2	Cu99,97	99,97	0,001	0,004	-	0,00 2	0,03	Làm dây dẫn hoặc chế tạo hợp kim chất
3	Cu99,95	99,95	0,001	0,004	0,02	0,00 2	0,05	Làm dây dẫn hoặc chế tạo hợp kim chất
4	Cu99,90	99,90	0,001	0,005	0,05	-	0,1	Làm dây dẫn điện chế tạo brông không Sn
5	Cu99,90	99,90	0,001	0,005	0,01	0,04	0,1	Làm dây dẫn hoặc chế tạo hợp kim chất

15. Thành phần, ký hiệu của một số latông theo TCVN và CDA

STT	Ký hiệu		Thành phần %
	TCVN	CDA	
Latông	LCuZn30	260	30Zn
Latông	LCuZn40	280	40Zn
Latông	LCuZn29	464	29Zn-1Sn
Latông	LCuZn38	-	28ZnAlFe
Latông	LCuZn29 --- O_L^-----	-	29Zn1Sn3Pb
Mayso	LCuZn27 X r: 1 o	172	27Zn18Ni

16. Thành phần, ký hiệu của một số brông theo TCVN và CDA

ST T	Ký hiệu		Thành phần %
	TCVN	CDA	
1	BCuSn5P0.15	-	5Sn-0.1P
2	BCuSn5Zn5Pb 5	836	5Sn-5Zn-5Pb
3	BCuAl5	-	5Al
4	BCuAl19Fe4	952	9Al-4Fe
5	BCuPb30	-	30Pb
6	BCuBe2	172	1.9Be-0.2Co

17. Ký hiệu và trạng thái gia công hợp kim nhôm của Nga, Mỹ và Canada

Nga		Mỹ, Canada	
Ký	Ý nghĩa	Ký hiệu	ý nghĩa
Hợp	kim nhôm biến dạng	Hợp kim nhôm biến dạng và đúc	
M	Ủ mềm	F	Trạng thái phối
T	Tôi và hoá già tự nhiên	O	Ủ và kết tinh lại
T1	Tôi và hoá già nhân tạo	H	Trạng thái biến
H	Biến cứng Biến cứng	H11	Biến dạng với mức biến cứng nhỏ
H1	Biến cứng mạnh	H12	Biến dạng với mức 1/4 biến cứng
TH	Tôi, hóa già tự nhiên biến cứng	H14	Biến dạng với mức 1/2 biến cứng
T1H	Tôi, biến cứng, hoá nhân tạo	H16	Biến dạng với mức 3/4 biến cứng
T1H	Tôi, biến cứng 90% hoá già nhân	H18	Biến dạng với mức 4/4 biến cứng
Hợp kim nhôm đúc		H19	Biến dạng với mức biến cứng rất lớn
T1	H2X	H2X	Biến dạng tiếp theo ủ hồi h c
T2	H3X	H3X	Biến dạng tiếp theo ủ định hóa
T4	T1	T1	Tôi sau biến dạng nóng hoá già tự
T5	T3	T3	Tôi, biến dạng nóng hoá già tự
T6	T4	T4	Giống T3 nhưng không có biến dạng
T7	T5	T5	Giống T1 nhưng hoá già nhân tạo
T8	T6	T6	Giống T4 nhưng hoá già nhân tạo
	T7	T7	Giống T6 nhưng
	T8	T8	Tôi sau biến dạng nóng hoá già
		T9	Tôi, hoá già nhân tạo biến dạng

18. Tiêu chuẩn, ký hiệu hợp kim nhôm theo Aluminum Association

Hợp kim nhôm biến dạng		Hợp kim nhôm đúc	
Hệ thống hợp kim	Loại ký	Hệ thống hợp	Loại
Al \geq 99%	1000	Al sạch công hi	100.0
Al-Cu và Al-Mg-C	2000	Al-Cu	200.0
Al-Mn	3000	Al-Si-Mg và	300.0
Al-Si	4000	Al-Si	400.0
Al-Mg	5000	Al-Mg	500.0
Al-Mg-Si	6000	Al-Zn	700.0
Al-Zn-Mg và Al- ^E	7000	Al-Sn	800.0
Al-Các nguyên tố	8000		

19. Bảng quy đổi thành phần, ký hiệu một số HK nhôm theo TCVN và Aluminum Association (AA)

Hệ hợp kim	Ký hiệu		Thành phần
	TCVN	AA	
Hợp kim biến dạng			
Al sạch	Al 99.60	1060	99.60 Al
Al công nghiệp	Al99.00	1100	99.00 Al
Al- Cu	AlCu4.4Mg0.5Mn0.8	2014	4.4Cu-0.5Mg-0.8Mn
Al- Cu – Mg	AlCu4.4gMg1.5Mn0.6	2024	4.4Cu-1.1Mg-0.6Mn
Al-MN	AlMn1.2	3004	12Mn-0.12Cu
Al- Mg	AlMg1.4	5050	1.4Mg
Al- Mg- Si	AlMg1Si0.6	6061	1Mg-0.6Si-0.2Cr-0.4Mn-0.15Zr

Al- Zn- Mg	AlZn4.5Mg1.4	7005	4.5Zn-1.4Mg- 0.12Cr-
Al- Zn- Mg-	AlZn5.6Mg2.5Cu	7075	5.6Zn-2.5Mg- 1
Hợp kim đúc			
Al- Cu	AlCu4.5Đ	295.0	4.5Cu-1Si
Al- Si- Cu	AlSi5.5Cu4.5Đ	308.0	5.5Si-4.5Cu
Al- Si- Mg	AlSi7Mg0.3Đ	356.0	7Si-0.3Mg
Al- Si- Mg-	AlSi12Mg1.3Cu4	-	12Si-1.3Mg- 2Cu-

c. Đối với hợp kim màu như sau:

i. Trung quốc GD ký hiệu như sau:

- LF hợp kim nhôm chống gỉ, LY đũa ra (cả hai loại, tiếp sau là số thứ tự), ZL: Hợp kim nhôm đúc với 3 số tiếp theo (trong đó số đầu tiên chỉ loại, ví dụ 1 chỉ Al-Si, 2 chỉ Al – Cu)

- H chỉ latông tiếp sau là chỉ phần trăm đồng, Q là chỉ brông tiếp sau là nguyên tố kim chính, số chỉ phần trăm của nguyên tố chính và tổng các nguyên tố khác.

ii. Đối với Mỹ

- Đối với hợp kim nhôm, tiêu chuẩn AA (Aluminum Association) có uy tín nhất ở Mỹ và trên thế giới cũng được nhiều nước chấp nhận, nó ký hiệu bằng 4 chữ số đối với loại dạng:

1xxx lớn hơn 99% Al	5xxx Al - Mg
2xxx Al – Cu	6xxx Al - Si-Mg
3xxx Al – Mn	7xxx Al - Zn
4xxx Al - Si	8xxx Al - nguyên tố khác

- Hợp kim nhôm đúc cũng có 4 chữ số song trước số cuối (thường là số 0) có dấu chấm (.)

1xx.0	Nhôm sạch thương phẩm
2xx.0	Al-Cu
3xx.0	Al-Si-Cu (Mg)
4xx.0	Al-Si
5xx.0	Al-Mg
7xx.0	Al-Zn
8xx.0	Al-Sn

- Đối với hợp kim đồng người ta dùng hệ thống CDA (Copper Development Association)

1xx	Không nhỏ hơn 99% Cu (riêng 19x lớn hơn 97% Cu)
2xx	Cu-Zn (latông)
3xx	Cu-Zn-Pb
4xx	Cu-Zn-Sn
5xx	Cu-Sn
60x-64x	Cu-Al và Cu – Al – nguyên tố khác
65x – 69x	Cu-Si và Cu-Zn-nguyên tố khác
7xx	Cu-Ni và Cu-Ni-nguyên tố khác

- Ngoài các tổ chức tiêu chuẩn trên, ở Mỹ còn hàng chục các tổ chức khác cũng có ký hiệu riêng về vật liệu kim loại, do vậy việc phân biệt chúng rất khó khăn. Xuất phát từ ý muốn có một ký hiệu thống nhất cho mỗi thành phần cụ thể,

SAE và SATM từ 1967 đã đưa ra hệ thống số thống nhất UNS (Unified Numbering System) trên cơ sở

của những số trong các ký hiệu truyền thông. UNS gồm có 5 con số và chữ đứng đầu chỉ loại vật liệu, ở đây chỉ giới thiệu 1 số: A – nhôm, C - đồng, F – gang, G – thép các bon và thép hợp kim, H – thép bảo đảm độ thấm tôi, S – thép không gỉ và chịu nhiệt,

T – thép dụng cụ

- Trong số 5 con số đó sẽ có nhóm 3 – 4 con số (đầu hay cuối) lấy từ các ký hiệu truyền thông kể trên (trừ gang, thép dụng cụ)

- VD: UNS G 10400 xuất phát từ AISI/SAE 1040 (thép 0,40%C); UNS A 91040 xuất phát từ AA 1040 (hợp kim nhôm biến dạng có 99,40%Al)

CHƯƠNG III: VẬT LIỆU PHI KIM LOẠI

NỘI DUNG

Bài 11: Chất dẻo (02 giờ)

1. Định nghĩa, tính chất

a. Định nghĩa

Chất dẻo là loại vật liệu nhân tạo được sản xuất ra từ các chất hữu cơ (fênil, anđêhit, rượu...). Là vật liệu có khả năng bị biến dạng khi chịu tác dụng của nhiệt, áp suất và vẫn giữ được sự biến dạng đó khi thôi không tác dụng

Trong chất dẻo tùy theo công dụng người ta pha thêm một số chất khác để nâng cao tính năng của chất dẻo như chất độn, chất làm dẻo, chất bôi trơn, chất làm rắn, chất màu, chất ổn định.

- Chất độn làm tăng độ bền, độ cứng, giảm độ co ngót khi tạo hình.
- Chất làm dẻo làm tăng tính dẻo và bền vững ngay ở nhiệt độ thấp.
- Chất bôi trơn làm cho chất dẻo không bị dính vào khuôn khi tạo hình.
- Chất làm rắn làm chất dẻo ở thể lỏng trở thành thể rắn khi nguội.
- Chất màu làm cho chất dẻo có màu sắc theo ý muốn.
- Chất ổn định làm cho chất dẻo giữ được các tính chất ban đầu.

b. Tính chất.

- Chất dẻo có trọng lượng riêng nhỏ $0,9 \div 2\text{g/cm}^3$.
- Độ bền cơ học khá cao có độ bền nhiệt, chống ăn mòn tốt, hệ số ma sát nhỏ tính cách điện, cách âm tốt.
- Chất dẻo có tính bền hóa học cao không bị tác dụng bởi axit, kiềm.
- Tính công nghệ cao (công nghệ chế tạo các chi tiết bằng chất dẻo đơn giản)
- Nhược điểm chất dẻo bị hóa già theo thời gian làm biến đổi các tính chất ban đầu, để khắc phục nhược điểm này người ta cho thêm một số chất phụ vào chất dẻo.

1.1 Các loại chất dẻo cơ bản

1.1.1 .Polyme tự nhiên : Cao su

- Cao su tự nhiên : Được lấy từ nhựa của cây cao su. Khi mới lấy ra có màu trắng đục, nếu để lâu ngoài ánh sáng sẽ biến thành màu nâu
- Tính chất nổi bật của cao su là tính đàn hồi. Cao su lưu hóa giữ được tính đàn hồi ở khoảng nhiệt độ từ $20^\circ\text{C} \div 100^\circ\text{C}$. Cao su còn có một số tính chất quý

khác như : Độ bền khá cao, chịu mài mòn rất tốt, không thấm nước và khí, có khả năng dập tắt nhanh các rung động, cách nhiệt, cách điện tốt, chịu được tác dụng hóa học của axit, kiềm ; khối lượng riêng nhỏ.

- Nhược điểm của cao su là : Bị giảm dần cơ tính khi chịu tác dụng của ánh sáng và nhiệt độ, bị hòa tan trong một số dung môi hữu cơ như xăng, dầu...

Cao su được sử dụng rất rộng rãi trong công nghiệp và đời sống. Trong ngành cơ khí, cao su được dùng rộng rãi để chế tạo các loại sản phẩm sau :

- Đai truyền chyen động, đai truyền vận chuyển (băng tải vận chuyển cát, đá, than...).

- Vòng đệm làm kín bề mặt tiếp xúc giữa các chi tiết máy nhằm tránh chảy dầu, nước, tránh dò khí, tránh bụi...

1.1.2 Polyme nhân tạo : là các polyme

a. Polyme chất dẻo

Là loại chất dẻo có thể làm nóng chảy và tạo hình lại được, bao gồm

- Poly etylen (PE) : được sản xuất ra từ khí etylen, là loại chất dẻo không dẫn nhiệt và điện, không thấm nước. Được dùng để bọc dây điện, chai, lọ, màng bao gói, áo đi mưa...

- Poly vynil clorua (PVC) : được sản xuất ra từ clorua vinil, là chất dẻo bền với axit và kiềm. Thường dùng sản xuất vải giả da, dép nhựa, ống nhựa, hoa nhựa...

- Poly propylen (PP) : Được sản xuất ra từ polylen nhờ có chất xúc tác đặc biệt. Có tính chịu ăn mòn hóa học tương tự như poly etylen nhưng độ bền cơ học và tính chịu nhiệt cao hơn. Dùng để chế tạo các loại ống, cánh quạt bơm nước ly tâm, các dụng cụ y tế, điện tử, vô tuyến điện

b. Polyme nhiệt rắn

- Chất dẻo Fenol (Bakelit) : Được sản xuất từ fenol – fomandehit. Có độ bền cơ học khá cao, chịu nhiệt, chịu axit và kiềm rất tốt. Được dùng nhiều trong công nghiệp điện và điện tử

- Chất dẻo có thứ Tectolit và Hetynac : Được sản xuất bằng cách tẩm nhựa fenol fomandehit vào sợi bông hoặc sợi vải tổng hợp, để tăng tính dẫn nhiệt và chống mòn có thể cho thêm chất độn graphit vào tectolit. Tectolit được dùng để chế tạo bánh răng, bạc lót.

Hetynac được dùng sản xuất bằng cách tẩm nhựa fenol fomandehit vào giấy. Hetynac hơn hẳn tectolit ở chỗ có tính cách điện cao và chịu ẩm tốt. Được dùng làm vật liệu cách điện, kể cả với điện áp cao áp

Bài 12: Cao su – amiăng – composit (02 giờ)

1. Cao su

1.1. Phân loại :

Có hai loại cao su là cao su tự nhiên và cao su nhân tạo.

- Cao su tự nhiên : Được lấy từ nhựa của cây cao su. Khi mới lấy ra có màu trắng đục, nếu để lâu ngoài ánh sáng sẽ biến thành màu nâu

- Cao su nhân tạo : Là những vật liệu polyme tương tự cao su tự nhiên, do có người điều chế từ các chất hữu cơ đơn giản hơn, thường bằng phản ứng trùng hợp.

Ví dụ : Cao su butadien (cao su buna), cao su Isopren...

- Cao su thường dùng trong công nghiệp và đời sống là cao su đã lưu hóa tức là đã pha thêm 1 ÷ 2% lưu huỳnh.

1.2. Tính chất

- Tính chất nổi bật của cao su là tính đàn hồi. Cao su lưu hóa giữ được tính đàn hồi ở khoảng nhiệt độ từ 20°C ÷ 100°C. Cao su còn có một số tính chất quý khác như : Độ bền khá cao, chịu mài mòn rất tốt, không thấm nước và khí, có khả năng dập tắt nhanh các rung động, cách nhiệt, cách điện tốt, chịu được tác dụng hóa học của axit, kiềm ; khối lượng riêng nhỏ.

- Nhược điểm của cao su là : Bị giảm dần cơ tính khi chịu tác dụng của ánh sáng và nhiệt độ, bị hòa tan trong một số dung môi hữu cơ như xăng, dầu...

1.3. Công dụng

Cao su được sử dụng rất rộng rãi trong công nghiệp và đời sống. Trong ngành cơ khí, cao su được dùng rộng rãi để chế tạo các loại sản phẩm sau :

- Đai truyền chuyển động, đai truyền vận chuyển (băng tải vận chuyển cát, đá, than...).

- Vòng đệm làm kín bề mặt tiếp xúc giữa các chi tiết máy nhằm tránh chảy dầu, nước, tránh dò khí, tránh bụi...

- Ống dẫn chất lỏng, chất khí chịu áp suất thấp.

2. Amiăng

2.1. Tính chất

- Amiăng được lấy từ quặng mỏ gồm các chất canxi, silicat và magiê màu trắng mịn có thớ nhỏ. Amiăng được cung cấp dưới dạng sợi, tấm hoặc thanh.

- Đặc tính quan trọng của Amiăng là không bị cháy, chịu được axit, cách điện, cách nhiệt.

2.2. Công dụng.

Trong công nghiệp Amiăng được sử dụng rộng rãi làm chất cách nhiệt, làm tấm đệm chịu nhiệt, găng tay cách nhiệt, quần áo cứu hỏa, tấm lợp, tấm lát, tường

phòng hỏa... Ngoài ra, Amiăng còn được dùng để chế tạo má phanh ô tô.

3.Compozit

3.1. Khái niệm, tính chất

a. Khái niệm

Compozit là vật liệu tổ hợp từ hai vật liệu có bản chất khác nhau. Vật liệu tạo thành có đặc tính trội hơn đặc tính của từng thành phần khi xét riêng rẽ.

b. Tính chất

- Một vật liệu Compozit gồm một hay nhiều pha gián đoạn được phân bố trong một pha liên tục.

- Khi vật liệu gồm nhiều pha gián đoạn còn gọi là Compozit hỗn tạp. Pha gián đoạn thường có cơ tính trội hơn pha liên tục.

- Pha liên tục được gọi là nền.

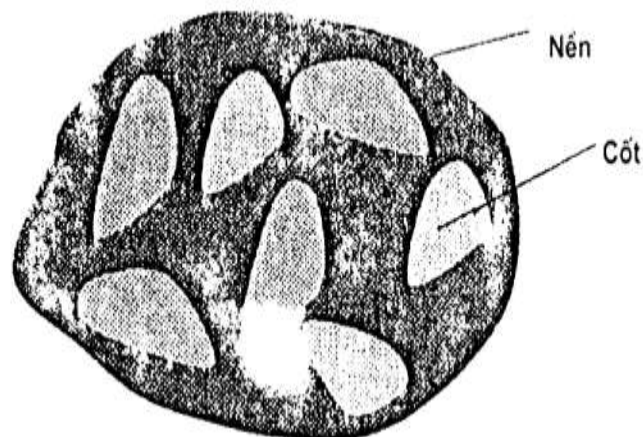
- Pha gián đoạn gọi là cốt hay vật liệu tăng cường.

- Cơ tính của vật liệu Compozit phụ thuộc vào :

+ Cơ tính của các vật liệu thành phần

+ Luật phân bố hình học của vật liệu cốt

+ Tác dụng tương hỗ giữa các vật liệu thành phần



Hình 2.3. Vật liệu Compozit

+ .2 .Một số vật liệu Compozit thông dụng

- Vật liệu Compozit cốt sợi :

+ Dạng này có độ bền và mô đun đàn hồi riêng cao. Loại này thường dùng vật liệu nền phải tương đối dẻo, cốt sợi phải có độ bền, độ cứng vững cao, ngoài ra còn phụ thuộc vào hình dạng, kích thước và sự phân bố sợi.

- + Các dạng Compozit sợi thường dùng hiện nay là : Compozit polyme sợi thủy tinh dùng để chế tạo vỏ xe ô tô, tàu biển, ống dẫn, tấm lát sàn công nghiệp.
- + Compozit polyme cốt sợi cacbon thường dùng chế tạo chi tiết của máy bay.
- + Compozit kim loại sợi, ví dụ : nền là nhôm, đồng, magiê và sợi là cacbon, bo, cacbit silic... loại này chịu nhiệt cao, dùng chế tạo chi tiết trong tua bin.
- + Người ta có thể điều khiển việc phân bố phương của sợi để có vật liệu dị ứng theo ý muốn.
- + Vật liệu Compozit cốt hạt :
 - + Loại này có đặc điểm là các phần tử cốt hạt thường cứng hơn nền, thường dùng các oxit, nitorit, borit, cacbit..
- Ví dụ : Hợp kim cứng là loại Compozit hạt trong đó nền là coban và cốt là các phần tử hạt cacbit vonfram, cacbit titan. Hợp kim cứng có độ cứng và độ chịu nhiệt rất cao, nó dùng để chế tạo dụng cụ cắt gọt, khuôn ép...
- + Bê tông là loại Compozit hạt, trong đó nền là xi măng và cốt là đá, sỏi, cát vàng.
- + Hợp kim bột : trên cơ sở nhôm (Al) và oxit nhôm (Al_2O_3) hoặc nhôm và bột các nguyên tố hợp kim (ví dụ : Cr, Fe, Mn...) được thiêu kết ở một nhiệt độ nhất định.

Bài 5: Vật liệu bôi trơn và làm mát (02 giờ)

1 .Dầu bôi trơn

Dầu bôi trơn được chế biến từ dầu mỏ, có màu đen, màu lục hoặc màu nâu

1.1. Công dụng

- Dầu nhờn là chất bôi trơn đối với máy móc có công dụng :
 - + Làm giảm ma sát giữa các bề mặt tiếp xúc của các chi tiết máy, nhờ đó làm giảm sự mài mòn chi tiết và hạn chế được sự tiêu hao năng lượng do ma sát gây ra cho các chi tiết
 - + Làm mát các chi tiết máy khi chịu ma sát trong quá trình máy làm việc, nhất là dầu vì dầu có tác dụng truyền dẫn nhiệt ra ngoài nhờ hệ thống dẫn dầu

chuyển động liên tục

- + Làm kín các bề mặt cần làm kín
- + Làm chất chống gỉ cho các bề mặt kim loại
- + Tạo lớp bảo vệ chống ăn mòn kim loại
- + Làm sạch bề mặt của các chi tiết máy, nhờ đó làm hạn chế sự mài mòn của các chi tiết

Ví dụ : Trong động cơ đốt trong, màng dầu mỏng trên vách xi lanh ngoài tác dụng bôi trơn còn có tác dụng làm kín khe hở giữa xecmang và pittông đảm bảo cho hỗn hợp khí cháy không bị rò ra ngoài

+ Chất bôi trơn phải có độ nhớt sao cho trong quá trình chi tiết máy làm việc chất bôi trơn vẫn còn bám trên bề mặt tiếp xúc không bị tuột đi và không được quá nhớt làm cản trở chuyển động của chi tiết máy.

Độ nhớt của dầu người ta dùng độ nhớt động học đơn vị là m^2/s và gọi là stóc(st).

$$1st = 0,0001 m^2/s = 100 \text{ xentistóc (cst)}$$

+ Trong kĩ thuật dùng độ nhớt Engle kí hiệu là °E được đo bằng cách so sánh thời gian chảy (T) của dầu với thời gian chảy (t) của cùng lượng nước cất cùng một dụng cụ đo gọi là nhớt kế

1.2. Tính chất

Tỷ số $\frac{T}{t}$ gọi là độ nhớt của dầu. T sau: kéo...)

Dầu nhờn có các tính chất :

- Dùng để bôi trơn các chi tiết máy
- Bảo vệ chống ăn mòn các chi tiết máy
- Làm giảm ma sát giữa các bề mặt tiếp xúc của các chi tiết máy
- Làm mát các chi tiết máy khi chịu ma sát
- Làm kín các bề mặt cần làm kín
- Làm chất chống gỉ cho các bề mặt kim loại

1.3. Phân loại, kí hiệu

a. Phân loại

- + Dầu nhờn được chế biến từ dầu mỏ, có màu đen, màu lục, màu nâu
- + Có nhiều loại dầu nhờn. Dầu nhờn được phân chia thành các nhóm chủ yếu
- + Dầu nhờn cho động cơ (bôi trơn cho động cơ máy bay, các cầu của ô tô, máy
- + Dầu truyền động (dùng để bôi trơn các loại hộp số, các cầu của ô tô, các hộp truyền lực, hộp giảm tốc...)

- + Dầu công nghiệp
 - + Dầu đặc biệt (dầu tuabin, dầu biến thế...)
 - b. Ký hiệu
 - Các chỉ số như SAE 20W-40 rồi API SF, SG.... được in trên chai nhớt, trên ốc máy, trên cây thăm nhớt... có ý nghĩa là :
 - + API (chữ viết tắt của American Petroleum Institute) đây là hiệp hội dầu khí Hoa Kỳ. Cấp chất lượng của API cho động cơ chạy xăng là SA, SB, SC, SE, SF, SG, ... cho đến cấp chất lượng SM (động cơ). API cho động cơ diesel ký hiệu là CA, CB, CC, CD, ...
 - + JASO (chữ viết tắt của Japanese Automotive Standards Organization) đây là tổ chức chứng nhận tiêu chuẩn ô tô của Nhật Bản. Có nhiều tiêu chuẩn của JASO, tuy nhiên đối với loại xe 4 thì là JASO MA, còn xe 2 thì là JASO FC.
 - + SAE (chữ viết tắt của Society of Automotive Engineers) dịch là hiệp hội kỹ sư tự động hóa, để dễ hiểu thì các công ty dầu nhớt gắn liền với tiếng Việt cho dễ nhớ là “Độ nhớt”. Độ nhớt phân ra làm 2 loại: đơn cấp và đa cấp. Nếu ký hiệu chỉ có 1 chỉ số thì đó là loại đơn cấp (ví dụ: SAE10W, SAE15W, SAE40). Loại dầu nhớt đơn cấp thì dải nhiệt độ môi trường phù hợp hẹp hơn. Nếu ký hiệu chỉ có 2 chỉ số thì đó là loại đa cấp (ví dụ: SAE10W-40, SAE15W-50, SAE20W-50). Loại dầu đa cấp thì dải nhiệt độ môi trường phù hợp rộng hơn. Chữ W trong ký hiệu viết tắt từ chữ Winter (mùa đông), nghĩa là dầu nhớt này sử dụng được cả ở nơi có thời tiết lạnh
- + **Mỡ bôi trơn**
- Là chất bôi trơn thể đặc, có màu vàng nhạt, nâu sẫm hoặc đen
- 2.1. Đặc điểm**
- Mỡ là chất bôi trơn ở thể quánh thay cho dầu làm nhiệm vụ bôi trơn cho các bề mặt chi tiết máy dung dầu không phù hợp.
 - Mỡ có trọng lượng riêng $1g/cm^3$ chế tạo bằng cách trộn dầu với sáp hoặc xà phòng ở nhiệt độ cao có pha thêm một lượng chất biến tính mỡ có màu vàng nhạt đến nâu sẫm hay đen.
 - Độ nhỏ giọt: là nhiệt độ khi mỡ bị nóng chảy từ thể đặc sang thể lỏng gồm có độ nhỏ giọt thấp, độ nhỏ giọt trung bình và cao, mỡ chảy ở nhiệt độ thấp là mỡ có độ nhỏ giọt thấp kém chịu nóng.
 - Độ lún của mỡ: là độ cứng mềm của mỡ, mỡ cứng lún ít dung cho các bộ phận có lực ma sát nhỏ.
 - Tính ổn định của mỡ: là khả năng ít bị biến chất trong quá trình sử dụng, chịu được nóng, không bị vón cục. chống được oxi hóa.
 - Không có tạp chất ăn mòn kim loại, cặn bẩn và nước lẫn.

2.2. Tính chất

Mỡ bôi trơn có các tính chất :

- Dùng để bảo quản dụng cụ, chi tiết máy trong lúc vận chuyển hoặc chờ sử dụng, Mỡ được sử dụng để bôi trơn các bộ phận khó giữ dầu, khó tra dầu hoặc lâu mới phải thay chất bôi trơn.
- Bảo vệ chống ăn mòn các chi tiết máy
- Làm giảm ma sát giữa các bề mặt tiếp xúc của các chi tiết máy
- Làm mát các chi tiết máy khi chịu ma sát
- Làm kín các bề mặt cần làm kín
- Làm chất chống gỉ cho các bề mặt kim loại

2.3. Phân loại, ký hiệu

a. Phân loại

Các loại mỡ thường dùng gồm có:

- Mỡ sôlidôn thường chịu được nước không chịu được nóng dùng cho các loại xe, máy nóng ít có 3 loại là YC – 1, YC – 2, YC – 3 (loại YC – 1 dùng cho mùa đông, YC – 2 dùng cho mùa hè, YC – 3 ít dùng).
- Mỡ Côngtalin chịu được nóng không chịu được nước dùng cho xe, máy nóng tới 130°C có các loại là YT – 1, YT – 2.
- Mỡ chịu nóng dùng cho xe, máy và các bộ phận nóng từ 80°C ÷ 100°C gồm các loại 1- 13, 1- 13C.

b. Ký hiệu

Nhà sản xuất thường phân loại mỡ bằng độ lún kim NLGI (National Lubricating Grease Institute), theo tiêu chuẩn này mỡ có 9 loại: 000; 00; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6. Trong đó, số ký hiệu càng lớn thì độ lún kim càng nhỏ. Loại 6 là mỡ rắn nhất với NLGI là 85-115 (gần như đất sét), loại 000 là loãng nhất (gần như dầu) với chỉ số lún kim lớn nhất 445-475. Ký hiệu mỡ hoặc độ lún kim thường được ghi ngay trên bao gói, nhãn hàng hóa, ví dụ: Energrease LS2, LC2; mỡ PLC grease L2, L3 hoặc G310, G354...

+ **Nước làm mát động cơ**

3.1. Khái niệm:

Chất làm nguội động cơ là những chất làm động cơ luôn có được nhiệt độ ổn định không bị nóng khi làm việc. Các chất làm nguội như là : Dầu bôi trơn, mỡ bôi trơn, Êmuxi, ...

3.2. Thành phần

- Dung dịch làm nguội có tác dụng :
- + Làm nguội dao cắt và vật gia công, nhờ đó làm tăng tuổi thọ của dao và

góp phần làm tăng độ chính xác của chi tiết

- + Làm cho sự biến dạng dẻo của kim loại khi cắt gọt được dễ dàng hơn, nhờ đó làm giảm công tiêu hao của máy để cắt gọt
- + Bôi trơn : Làm giảm ma sát giữa dao và phôi, nhờ đó làm giảm được sự mòn dao trong quá trình gia công
- + Thành phần của chất làm nguội : Oxy, hidro, cacbon, nitơ, lưu huỳnh, photpho,...

Bài 6: Nhiên liệu ô tô (04 giờ)

1 .Xăng

1.1. Thành phần:

- Xăng có trọng lượng riêng từ $0,7 \div 0,775 \text{g/cm}^3$.
- Trong xăng chứa khoảng 86% cacbon, gần 14% hidro , ngoài ra còn một số tạp chất khác không đáng kể như oxi, nitơ, lưu huỳnh.

1.2. Tính chất:

- Xăng là nhiên liệu lỏng dễ bốc hơi, cháy có mùi dễ nhận không hòa tan trong nước.
 - Xăng dùng cho động cơ phải đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Tính bốc hơi tốt để máy dễ khởi động.
 - + Tính chống kích nổ:

Sự kích nổ là hiện tượng cháy không bình thường của xăng gây nên tiếng gõ kim loại trong động cơ làm cho động cơ nóng, các chi tiết máy nhanh mòn. Để chống kích nổ người ta pha vào xăng một lượng Teetraetyln chì rất nhỏ (gọi là xăng pha chì).

 - + Sự ổn định cao về hóa học không tạo ra lớp nhựa trong thùng chứa, hoặc tạo nên lớp muội than trong buồng cháy của động cơ.
 - + Không có tạp chất ăn mòn hoặc cặn bẩn.
 - + Không làm han gỉ chi tiết của động cơ.chất. lửa.
 - * Bảo quản xăng :
 - Xăng phải được cất giữ trong thùng kín tránh dò rỉ không để lẫn nước và tạp
 - Trong khu vực để xăng tuyệt đối cấm lửa tránh các hiện tượng gây nên nguồn
 - Các thùng chứa xăng phải để nơi râm mát.
 - Khi mở nắp thùng xăng hoặc di chuyển phải nhẹ nhàng không gõ, đập.
 - Khi lấy xăng ra khỏi thùng không được dùng miệng để hút vì xăng có pha chì
- rất độc.

1.3. Kí hiệu

- Theo kí hiệu của Nga xăng được kí hiệu bằng chữ A. Gồm các loại A – 66, A – 72, A – 76. Chữ A là kí hiệu xăng cho động cơ ô tô. Các con số 66, 72, 76, 93 biểu thị chỉ số octan nhỏ nhất.
- Xăng sinh học : Xăng sinh học được ký hiệu là “EX” (trong đó, X là % ethanol nhiên liệu biến tính trong công thức pha trộn xăng sinh học). Hiện nay thị trường đã có xăng sinh học E5
- Xăng Mogas : Mogas là chữ viết tắt của cụm từ Motor Gasoline - xăng thương mại dùng cho động cơ. Còn những chỉ số 90, 92, 95 chính là trị số octan Ron của xăng. Những chỉ số này biểu thị khả năng chống kích nổ của xăng. Xăng Mogas 95 có khả năng chống kích nổ tốt nhất

2 . DẦU ĐIEZEL

2.1. Thành phần

- Thành phần gồm có: 86 ÷ 87% C, 12 ÷ 15% hiđrô, 0,3 ÷ 1% Oxi, là chất lỏng có màu nâu hung.
- Trọng lượng riêng 0,78 ÷ 0,86G/cm³.

2.2. Tính chất

- Nhiên liệu Điezêl là loại nhiên liệu dùng cho động cơ Điezêl ở nhiệt độ và áp suất cao tự bốc cháy
- Tính chất của nhiên liệu Điezêl được đặc trưng bởi chỉ số xeetan và độ nhớt, hàm lượng chất dính kết.

2.3. Ký hiệu.

Dầu Điezêl có ký hiệu là DO hoặc Diezel

- Câu 1: Khái niệm và phân loại của kim loại: (3 điểm)
- Câu 2: Nêu các tính chất của kim loại: (4 điểm)
- Câu 3: Các ưu việt của hợp kim : (3 điểm)
- Câu 4: Đặc điểm của đồng nguyên chất; (3 điểm)
- Câu 5: Thành phần hoá học và tác dụng của các nguyên tố đến tổ chức và tính chất của thép: (4 điểm)
- Câu 6: Ký hiệu thép các bon (tiêu chuẩn thép các bon): (4 điểm)
- Câu 7: Nêu khái niệm và ký hiệu của thép hợp kim?: (3 điểm)
- Câu 8: Gang xám là gì? Thành phần hóa học của chúng: (3 điểm)
- Câu 9: Thép kết cấu là gì? Các yêu cầu đối với thép kết cấu: (3 điểm)
- Câu 10: Phân loại thép các bon: (3 điểm)
- Câu 11: Phân loại gang: (4 điểm)
- Câu 12: Tác dụng và tính chất của dầu nhờn: (3 điểm)
- Câu 13: Nêu khái niệm chung về nhôm: (3 điểm)
- Câu 14: Phân loại thép hợp kim : (3 điểm)
- Câu 15: Nêu thành phần hóa học, cách chế tạo và phân loại hợp kim cứng (4 điểm)

ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN

- Vật liệu:
- + Các mẫu thử vật liệu
- Dụng cụ và trang thiết bị:
- + Máy vi tính, máy chiếu
- + Bảng phụ lục về tiêu chuẩn các loại vật liệu
- + Các thiết bị khảo nghiệm tính chất của vật liệu.
- Học liệu:
- + Nguyễn Hoàn Sơn - Vật liệu học - NXB GD - 2000
- + Phạm Thị Minh Phương, Tạ Văn Thất - Công nghệ nhiệt luyện - NXB GD - 2000.
- Nguồn lực khác:
- + Phòng học vật liệu học
- + Phòng thí nghiệm vật liệu học.

Tài liệu tham khảo

1. Ks. Lương Văn Quân – năm 2010– Giáo trình Vật liệu cơ khí – Nhà xuất bản Lao Động – Xã Hội.
2. PGS. TS. Hoàng Tùng – Năm 2003 – Giáo Trình vật liệu và công nghệ cơ khí – Nhà xuất bản Giáo Dục