

SỞ LAO ĐỘNG- THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI HÀ NAM
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ HÀ NAM



TỜ

GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: VẬT LIỆU CƠ KHÍ
NGHỀ: CÔNG NGHỆ Ô TÔ
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG/ TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 234 /QĐ- Hà Nam, ngày 05 tháng 8
năm 2020 của Trường Cao đẳng nghề Hà Nam*

Hà Nam, năm 2020

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 nghề 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.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Để phục vụ cho học viên học nghề và thợ sửa chữa ô tô những kiến thức cơ bản cả về lý thuyết và thực hành bảo dưỡng, sửa chữa các hệ thống trên ô tô. Hoặc học nghề cơ khí. Tôi có biên soạn giáo trình: Vật liệu học với mong muốn giáo trình này sẽ giúp cho học sinh, sinh viên nắm vững hơn kiến thức về ô tô. Cơ ứng dụng được biên soạn, nội dung giáo trình bao gồm ba chương:

Chương I. Gang và Thép

Chương II. Kim loại màu và hợp kim màu

Chương III. Nhiên liệu dầu mỡ bôi trơn

Kiến thức trong giáo trình được biên soạn theo chương trình dạy nghề đã được Trường Cao đẳng nghề Hà Nam ban hành, sắp xếp logic và cô đọng. Sau mỗi bài học đều có các bài tập đi kèm để sinh viên có thể nâng cao tính thực hành của môn học. Do đó, người đọc có thể hiểu một cách dễ dàng các nội dung trong chương trình.

Mỗi Chương được biên soạn với nội dung gồm: một số các nội dung cơ bản về vật liệu dùng để chế tạo ô tô, và một số nhiên liệu đốt cháy, nhiên liệu bôi trơn được sử dụng trên ô tô.

Mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người đọc để lần xuất bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Hà Nam, ngày.....tháng.... năm 2020

Tham gia biên soạn

1 ThS. Nguyễn Thị Thu Hằng

Chủ biên

2 ThS. Nguyễn Đình Hoàng

Phó chủ biên

MỤC LỤC

TT	ĐỀ MỤC	TRANG
1	Lời giới thiệu	3
2	Mục lục	4
3	Chương 1: Gang và thép	
4	Chương 2: Kim loại màu và hợp kim màu	
5	Chương 3: Nhiên liệu dầu mỡ bôi trơn	
6	Tài liệu tham khảo	

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Vật liệu cơ khí

Mã số môn học: MH 11

Vị trí, tính chất của môn học :

- Vị trí: môn học được thực hiện vào năm học thứ nhất của khóa học, sau khi học xong các môn học chung; có thể dạy song song với các môn kỹ thuật cơ sở nghề;
- Tính chất: là môn cơ sở nghề bắt buộc.

Mục tiêu môn học

- Về kiến thức:
 - + Trình bày được đặc điểm, tính chất, ký hiệu và phạm vi ứng dụng của một số loại vật liệu cơ khí và vật liệu điện thường dùng;
 - + Trình bày được đặc điểm, tính chất của một số loại nhiên liệu, dầu, mỡ bôi trơn thường dùng.
- Về kỹ năng:
 - + Nhận biết được một số vật liệu cơ khí và các nhóm vật liệu điện thông dụng;
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + Có khả năng thực hiện độc lập hoặc làm việc theo nhóm để xác định chính xác vật liệu cơ khí và vật liệu điện.
 - + Tiếp nhận và xử lý các vấn đề chuyên môn trong phạm vi của nghề; chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
 - + Đánh giá được chất lượng sản phẩm sau khi hoàn thành và kết quả thực hiện của các thành viên trong nhóm.

Nội dung môn học:

CHƯƠNG 1: GANG VÀ THÉP

Mã chương: MH11-01

Giới thiệu:

Gang và thép là 2 vật liệu quan trọng và sử dụng phổ biến trong vật liệu ngành cơ khí

Mục tiêu:

- Phát biểu được đặc điểm, cấu tạo, tính chất của gang, thép.
- Nhận biết được một số loại gang, thép.

Nội dung chính:

2. Gang và thép

2.1. Gang

2.1.1. Khái niệm và tính chất

2.1.1.1. Khái niệm

Gang là hợp kim của sắt và các bon với lượng Cácbon $C = (2,14 \div 6,67)\%$. Ngoài ra còn có một số tạp chất như Mn, Si, P, S và các nguyên tố khác.

Nguyên liệu để luyện gang trong lò cao: Quặng sắt, than, và các chất trợ dung đá vôi, huỳnh thạch, dolomit ... do đó không thể loại trừ hết các tạp chất lẫn vào gang cho nên thành phần hỗn hợp của gang ngoài Fe, C còn có những tạp chất: Mn, Si, P, S, O_2 , N_2 , H_2 ...

So với thép, gang có độ bền thấp do có Graphit nhưng giá thành rẻ, dễ sản xuất và có một số tính chất đặc biệt: tính giảm chấn tốt, chịu mài mòn trong điều kiện bôi trơn không đầy đủ, có tính đúc tốt nên được dùng rộng rãi trong công nghiệp.

2.1.1.2. Tính chất

a. Cơ tính

- Đặc tính chung của gang lỏng cứng vỡ giòn, độ bền kéo thấp có nhiệt độ nóng chảy thấp, dễ đúc.

- Trong gang xám, gang dẻo, gang cầu, tổ chức Graphit tồn tại như những lỗ hổng có sẵn trong gang, là nơi tập trung ứng suất lớn làm gang kém bền.

Tuy nhiên Graphit có ảnh hưởng tốt đến cơ tính như tăng khả năng chống mài mòn do ma sát (vì bản thân Graphit có tính bôi trơn, thêm vào đó có các "lỗ hổng", Graphit là nơi chứa dầu bôi trơn) làm tắt rung động vào dao động cộng hưởng.

b. Tính công nghệ

- Tính đúc tốt (có nhiệt độ nóng chảy thấp và tính chảy loãng cao)

- Tính gia công cắt gọt tốt, Graphit trong gang xám, gang dẻo, gang cầu làm cho phoi dễ gãy vụn khi gia công cắt gọt, độ cứng thấp.

- Không rèn được.

2.1.2. Các loại gang thường dùng

* Một số loại gang thường gặp sau:

+ Gang trắng: rất cứng và giòn, có tính cắt gọt tốt, thường dùng làm nguyên liệu luyện thép, chế tạo các chi tiết máy như: Bi nghiền, mặt ngoài của trục nghiền, trục cán, vành ngoài bánh xe lửa, xe goòng ...

+ Gang xám: Có độ bền nén cao, chịu mài mòn tốt, tính đúc tốt, dập tắt dao động và bôi trơn tốt. Khả năng chịu va đập và chịu kéo kém, thường dùng làm các bánh răng cỡ lớn, silanh – xecmăng xe máy, ô tô...

+ Gang dẻo: là gang chế tạo từ gang trắng bằng cách ủ gang trắng.

+ Gang cầu: Có cơ tính tốt nhất trong các loại gang, có tính đúc tốt hơn thép vì thế nó thường được dùng để chế tạo các CTM có hình dáng phức tạp: trục khuỷu.

* Ngoài ra còn có một số loại gang đặc biệt sau:

+ Gang Hợp kim: trên cơ sở các loại gang trên người ta thêm vào nguyên tố Hợp kim để cải thiện cơ tính của gang. Chế tạo phức tạp hơn nên có công dụng tốt hơn, để làm các CTM quan trọng

+ Gang xoắn: Người ta dùng chất Graphit biến tính trong gang tồn tại ở dạng xoắn, phần còn lại hình cầu, gang như vậy dễ đúc, có độ bền cao hơn gang xám nhưng kém hơn gang cầu, thường dùng để chế tạo các CTM chịu lực và chịu nhiệt độ cao: xi lanh, xecmăng, phanh tàu cao tốc,...

2.1.2.1 Gang trắng:

Trong ngành chế tạo máy, các chi tiết như bi nghiền, mặt ngoài của trục nghiền, trục cán, lưỡi cày, vành ngoài bánh xe lửa, xe goòng ... đều được làm từ gang trắng. Gang trắng rất cứng và giòn, khó cắt gọt. Nó chỉ dùng để chế tạo gang dẻo hoặc dùng để chế tạo các chi tiết máy cần tính chống mài mòn cao như bi nghiền, trục cán... Gang trắng không có ký hiệu riêng.

a. Thành phần và 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 mặt gãy của gang có màu sáng trắng do các bon ở dạng hợp chất hóa học Fe_3C nên gọi là gang trắng

Do tổ chức Xe có nhiều trong gang (50%) làm mặt gãy của gang có màu sáng trắng nên gọi là gang trắng

* **Cơ tính:**

+ Có độ cứng cao: $(650 \div 700)HB$

+ Do C ở dạng Fe_3C nên gang rất cứng 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, rẻ tiền

Gang lỏng --> ủ --> Gang trắng

- Không dùng gang thuần trắng để chế tạo các CTM có độ chính xác cao.

- Trong gang trắng tổ chức Xe có độ cứng cao và khả năng chịu mài mòn tốt.

- Muốn chế tạo các CTM cần độ mài mòn cao thì sử dụng gang xám biến trắng bề mặt

c. Công dụng:

- Gang trắng chỉ hình thành khi có hàm lượng C, Mn ... thích hợp và với điều kiện nguội nhanh ở các vật đúc thành mỏng, nhỏ.

- Dùng để làm các chi tiết yêu cầu độ cứng cao ở bề mặt làm việc trong điều kiện chịu mài mòn như : Bì nghiền, bề mặt trục cán, mép lưỡi cày, bề mặt vành bánh xe lu

- Dùng để sản xuất thép, một phần dùng để ủ thành gang dẻo

2.1.2.2 Gang Xám:

- Trong ngành Chế tạo máy, một số chi tiết máy trong quá trình làm việc yêu cầu cần có độ bền nén cao, chịu mài mòn tốt, có khả năng dập tắt dao động và bôi trơn tốt như bánh răng cỡ lớn, xilanh, xéc măng trong ô tô, xe máy... những chi tiết đó thường chế tạo từ gang xám.

Trong gang g xám có thể chứa một hàm lượng không lớn Cr, Ni, Cu, chúng được đưa vào từ quặng. Hầu như các nguyên tố này đều ảnh hưởng đến điều kiện Graphit hoá, số lượng Graphit, tổ chức của kim loại nền và do vậy ảnh hưởng đến tính chất của gang

Gang xám là loại gang mà hầu hết Cácbon ở trạng thái Graphit. Gang xám có độ bền nén cao, chịu mài mòn, đặc biệt là có tính đúc tốt.

a. Thành phần và tổ chức:

* Thành phần : $C = (2,8 \div 3,2)\%$.

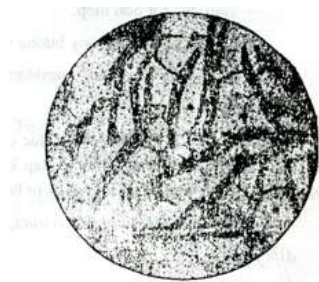
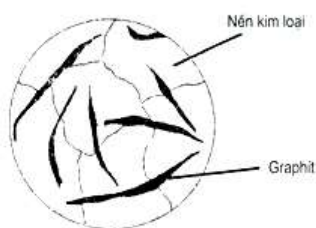
Ngoài ra còn có $Mn = (0,5 \div 0,8)\%$;

$Si = (0,5 \div 3)\%$;

$P = (0,15 \div 0,4)\%$;

$S = (0,12 \div 0,2)\%$

* Tổ chức tế vi:

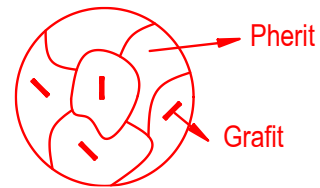


- Phần lớn C tồn tại ở dạng tự do, Graphit có dạng tấm, phiến cong tự nhiên.

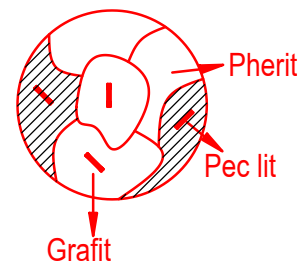
- Kích thước của tấm, phiến có liên quan đến độ bền của gang. Vì độ bền của Graphit rất nhỏ, có thể coi như không đáng kể cho nên người ta xem Graphit như vết nứt trong gang làm cho nền cơ bản của gang không liên tục. Tấm Graphit càng nhỏ càng mỏng thì gang kém bền hơn Có thể nhiệt luyện gang để thay đổi nền cơ bản cũng như thay đổi hình dáng kích thước tấm Graphit để nâng cao độ bền của gang.

* Phân loại: Tùy theo mức độ tạo thành Graphit mạnh hay yếu mà gang xám được chia làm các loại:

+ Gang xám Ferit: mức độ tạo thành Graphit mạnh nhất, với tổ chức Ferit + Graphit. Toàn bộ C nằm dưới dạng tự do, không có



+ Gang xám Ferit + Peclit: mức độ tạo thành Graphit mạnh, lượng C liên kết (Graphit) chỉ khoảng $(0,1 \div 0,6)\%$, với tổ chức Ferit + Peclit.



+ Gang xám Peclit: mức độ tạo thành Graphit bình thường, lượng C liên kết khoảng $(0,6 \div 0,8)\%$, tổ chức là Peclit.

b. Tính chất:

* Lý tính:

- Do Graphit có màu xám nên trên mặt gãy của gang có màu gọi là gang xám.

+ Dẫn điện, dẫn nhiệt kém

+ Nhiệt độ nóng chảy thấp

* Cơ tính:

+ Có độ cứng thấp: $(150 \div 250)HB$, thấp hơn gang trắng rất nhiều

+ Độ bền kéo thấp: $\sigma_{kéo} = (150 \div 400)N/mm^2$

+ Độ dẻo, độ bền thấp hơn thép, độ bền nén gần bằng thép.

+ Không chịu biến dạng và va đập

- Độ bền tĩnh của gang xám khi thử uốn cao gấp 2 lần và khi thử nén cao gấp 4 lần so với khi thử kéo

- Độ bền nén và độ cứng của gang được xác định bởi tổ chức nền KL của nó

* Tính công nghệ:

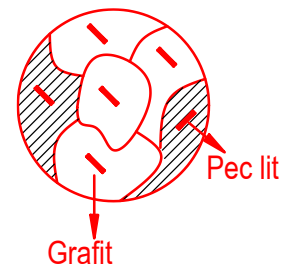
+ Tính biến dạng kém, tính cắt gọt cao, cho phoi vụn để gia công cắt gọt

+ Tính đúc tốt hơn thép.

+ Có khả năng khử dao động cộng hưởng, tự bôi trơn tốt, hệ số ma sát nhỏ

* Tính kinh tế: Giá thành rẻ do chế tạo đơn giản

Do đặc điểm chịu kéo kém, chịu nén tốt nên gang dùng để làm các CTM làm việc với ứng suất nén. Tuy nhiên trong thực tế có thể xuất hiện trạng thái ứng suất phức tạp. Trong những trường hợp này khả năng làm việc của gang bị giới hạn bởi phần chịu ứng suất kéo



c. Phạm vi sử dụng:

+ Dùng để chế tạo các sản phẩm đúc có đặc điểm:

+ Kích thước SP' lớn

+ Kết cấu phức tạp

+ Không chịu va đập khi làm việc mà chỉ chịu nén là chủ yếu

+ Cần giảm rung động khi làm việc và có khả năng tự bôi trơn

VD: thân máy, bệ máy, ổ trượt, bánh răng lớn và chịu tải trọng nhỏ, xi lanh, xéc măng trong ô tô xe máy.

d. Kí hiệu

* Theo tiêu chuẩn Nga:

CЧ(Xờ che) với 2 số chỉ giới hạn bền kéo và giới hạn bền uốn. Đơn vị là KG/mm² (Chú ý là kilogam lực KG; chứ không phải là kilogam: kg)

VD: CЧ₂₁₋₄₀ : là gang xám

có

$$\sigma_k = 21 \text{ KG/mm}^2 = 210 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_u = 40 \text{ KG/mm}^2 = 400 \text{ N/mm}^2$$

- Các mác gang thường dùng: CЧ₁₂₋₂₈, CЧ₁₅₋₃₂, CЧ₂₁₋₄₀, CЧ₂₄₋₄₄, CЧ₃₆₋₅₈

* Theo TCVN: Kí hiệu GX kèm theo 2 số giống như của Nga

Ký hiệu gang xám gồm 2 phần các chữ cái chỉ loại gang và nhóm số chỉ thứ tự độ bền kéo và bền uốn.

Ví dụ : GX 21-40: là gang xám

có : $\sigma_k = 21 \text{ KG/mm}^2$;

$$\sigma_u = 40 \text{ KG/mm}^2.$$

Hiện nay thường dùng các mác gang xám GX₁₂₋₂₈, GX₁₅₋₃₂ để chế tạo vỏ hộp số, nắp che,

GX₂₈₋₄₈ để đúc bánh đỡ, thân máy hoặc GX₃₆₋₅₆, GX₄₀₋₆₀ để chế tạo vỏ xi lanh.

Kích thước vật đúc bằng gang xám và trọng lượng của chúng rất khác nhau, có những chi tiết chỉ vài gam (vòng găng động cơ) cho đến vật đúc hàng trăm tấn (với thân máy lớn).

Việc chọn mác gang đối với các điều kiện làm việc cụ thể được xác định bằng sự tổng hợp của cơ tính và tính công nghệ

2.1.2.3 Gang biến tính

a. Thành phần: Thực chất của gang biến tính là gang xám có tẩm Graphit thu nhỏ nhờ có thêm chất biến tính vào thành phần của gang trước khi kết tinh nên nó có thành phần và tổ chức tương tự gang xám

b. Tính chất:

- Có độ bền cao hơn gang xám

c. Công dụng:

- Dùng để chế tạo các chi tiết quan trọng như mâm cặp máy tiện, băng trượt của máy

d. Kí hiệu:

Tương tự như kí hiệu của gang xám, thêm vào trước một chữ M chỉ chất biến tính