

Bài 5. THÉP CACBON

Yêu cầu:

- Trình bày đặc điểm khái niệm và tính chất của thép Cacbon.
- Phân loại thép theo công dụng và theo chất lượng; tính chất, ký hiệu và phạm vi ứng dụng của chúng.

I. Khái niệm

Thép Cacbon là hợp kim của sắt và Cacbon với hàm lượng Cacbon nhỏ hơn 2,14% và lớn hơn 0,006%.

Thông thường, trong thép Cacbon luôn có một số ít các nguyên tố khác như Mn, Si, Cu, Cr, P, S v.v... Ngoài hai nguyên tố P và S là hai nguyên tố có hại, P làm cho thép giòn khi nhiệt độ thấp (giòn nguội) do tạo thành Fe_3P (phosphit), S làm cho thép giòn khi nhiệt độ cao (giòn nóng) nên phải khống chế nhỏ hơn 0,06%. Các nguyên tố còn lại như Mn, Si, Cr v.v... có tác dụng làm tăng tính chất thép với hàm lượng Mn(0,5-0,8%), Si(0,3-0,6)% nên không nên cho nhiều sẽ làm ảnh hưởng đến tính công nghệ của thép Cacbon.

Cacbon là nguyên tố ảnh hưởng quan trọng nhất đến tính chất của thép Cacbon. Khi hàm lượng C tăng lên, lượng Xementit tăng lên, độ bền, độ cứng cũng tăng lên, độ dẻo và độ dai giảm đi. Độ bền cao nhất của thép với hàm lượng C khoảng 1%, khi hàm lượng C > 1% trong thép sẽ xuất hiện thêm pha Xementit thứ hai trong lượng, nên trở nên khó khăn biến dạng dẻo, tạo điều kiện cho sẽ xuất hiện vết nứt làm giảm độ bền của thép.

Thép Cacbon có ưu điểm là giá thành rẻ, có tính nhất định để chế tạo các chi tiết máy nhỏ và không quan trọng, có tính công nghệ (tính đúc, tính hàn, tính cắt gọt) tốt hơn thép hợp kim.

Thép Cacbon có nhược điểm là tính thấm tôi và tính chịu nóng thấp.

III. Phân loại

Có nhiều cách phân loại thép Cacbon - phân loại theo công dụng, phân loại theo chất lượng và ngoài ra còn phân loại theo thành phần Cacbon.

1. Phân loại theo công dụng

a. Thép Cacbon xây dựng

Chủ yếu dùng trong các kết cấu xây dựng.

b. Thép Cacbon kết cấu

* Định nghĩa

Thép Cacbon kết cấu là thép Cacbon có hàm lượng Cacbon nhỏ hơn 0,7% và có chất lượng tốt (có nghĩa là hàm lượng lưu huỳnh nhỏ hơn hoặc bằng 0,04%, hàm lượng phospho nhỏ hơn 0,035%).

*** Tính chất – Phạm vi ứng dụng**

- Thép có hàm lượng Cacbon thấp ($< 0,25\%$), có độ dẻo, độ bền, dễ công nghệ, khó hóa bền bằng nhiệt luyện. Dùng làm chi tiết dập nguội, xây dựng.

- Thép có hàm lượng Cacbon trung bình ($0,25\%-0,5\%$), có tính công nghệ hàn tốt, dùng làm các chi tiết chịu tải như bánh răng, trục có kích thước nhỏ.

- Thép có hàm lượng Cacbon tăng cường độ cao ($0,55-0,7\%$), có độ cứng cao sau nhiệt luyện (40-45)HRC, giữ hình dạng bền, dùng làm các chi tiết đàn hồi như nhíp xe, lò xo.

* Các ký hiệu thép Cacbon kết cấu (theo TCVN 1765-75): C15, C20, C35, C40, C45 v.v... (hai chữ số chỉ phần trăm C trung bình).

Ví dụ: C45 là thép Cacbon kết cấu có hàm lượng C trung bình là $0,45\%$.

c. Thép Cacbon dụng cụ

a. Định nghĩa

Thép Cacbon dụng cụ là thép có hàm lượng Cacbon trong khoảng từ ($0,7-1,3\%$) và là thép Cacbon có hàm lượng S nhỏ hơn hoặc bằng $0,025\%$, hàm lượng P nhỏ hơn $0,025\%$.

b. Tính chất – Phạm vi ứng dụng

- Các loại thép dụng cụ nói chung đều có độ cứng, độ chịu mài mòn cao nên được dùng làm dụng cụ cắt gọt (tốc độ cắt $< 5\text{m/ph}$), dụng cụ đo, khuôn dập nguội v.v...

- Các chi tiết máy bằng thép Cacbon dụng cụ thường được nhiệt luyện rồi mới sử dụng. Sau nhiệt luyện, các loại thép Cacbon dụng cụ thường có độ cứng tăng lên nhau nhưng tính chất mài mòn khác nhau.

- Thép có hàm lượng C từ ($1-1,3\%$) thường được dùng làm dao cắt, có độ thấm tôi tốt như tính chất nóng kém ($< 200^{\circ}\text{C}$).

* Các ký hiệu thép Cacbon dụng cụ (theo TCVN 1822-76): CD70, CD80, CD90, CD100, CD110 (các chữ số chỉ phần trăm Cacbon trung bình). Ví dụ: CD110 là thép Cacbon dụng cụ có hàm lượng Cacbon trung bình là $1,1\%$.

2. Phân loại theo hàm lượng

a. Thép Cacbon hàm lượng thấp

*** Định nghĩa**

- Thép Cacbon hàm lượng thấp là thép Cacbon có hàm lượng lưu huỳnh từ ($0,05-0,06\%$) và photpho từ ($0,04-0,07\%$).

*** Tính chất - Phạm vi ứng dụng**

- Được sử dụng chủ yếu trong xây dựng (khoảng 80%) dưới dạng thành phẩm qua cán nóng như dầm, thanh, dây, ống, thép hình v.v...

* Các mức thép Cacbon chủ yếu thông dụng:

Theo tiêu chuẩn của Nga gồm CT0, CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6.

Theo tiêu chuẩn của Việt Nam gồm CT31, CT33, CT34, CT38, CT42, CT51, CT61.

Chữ C có nghĩa là Cacbon, chữ T có nghĩa là thép, chữ số đứng sau càng lớn thì tính càng cao (giới hạn bền) và dẻo càng thấp.

Mức CT0 (Nga) tương đương với mức CT31 (VN)

Mức CT6 (Nga) tương đương mức CT61 (VN)

Các con số trong ký hiệu theo TCVN chỉ giới hạn bền kéo của thép. Ví dụ CT31 là loại thép Cacbon chủ yếu thông dụng, có:

$$\sigma_k = 31 \text{KG/mm}^2 = 310 \text{N/mm}^2 \approx 310 \text{MPa}.$$

b. Thép Cacbon chủ yếu thông dụng

Cho phép không quá 0,04%S và 0,035%P.

c. Thép Cacbon chủ yếu thông dụng cao

Cho phép không quá 0,025%S và P.

d. Thép Cacbon chủ yếu thông dụng đặc biệt

Cho phép không quá 0,015%S và 0,025%P.

CÂU HỎI

1. Trình bày các khái niệm về thép Cacbon.
2. Phân loại, tính chất và ứng dụng của thép Cacbon theo công dụng và theo chủ yếu.

Bài 6. THÉP HẠ P KIM

Yêu cầu: - Trình bày đặc điểm khái niệm và thép hạ p kim, thép hạ p kim kết cấu, thép hạ p kim dùng công và thép hạ p kim đặc biệt; phân loại, tính chất, ký hiệu và phạm vi ứng dụng của chúng.

I. Khái niệm

1. Định nghĩa

Thép hạ p kim là hạ p kim công suất-Cacbon và một số nguyên tố hạ p kim có hàm lượng nhỏ nhất định (thường lớn hơn hoặc bằng 1%) như Cr, Ni, Mn, W, Mo, Si v.v... ngoài đó và Ti chỉ còn 0,1% đã được gọi là nguyên tố hạ p kim. Thép hạ p kim luôn có một số nguyên tố tạp chất khác như S, P v.v...

2. Đặc điểm

- Khó chế tạo và đắt tiền hơn thép Cacbon.
- Có độ bền, độ thấm tôi cao hơn thép Cacbon, nhất là sau khi nhiệt luyện.
- Có tính công nghệ như đúc, hàn, cắt gọt v.v... xấp xỉ hơn thép Cacbon.
- Có tính chịu nóng (đến 1000°C) tốt hơn thép Cacbon (chỉ đến 200°C).
- Có một số tính chất hóa, lý đặc biệt như chịu ăn mòn trong các môi trường Acid, Bazơ, không khí ẩm v.v...; có tính đàn hồi rất cao, có tính chống ăn mòn không có tính.

* Ký hiệu theo TCVN: 18Cr2Ni4MoA

Thép hạ p kim chứa $\approx 0,18\%C$; $\approx 2\%Cr$; $\approx 4\%Ni$; $\approx 0,4\%Mo$ (khi hàm lượng nguyên tố hạ p kim $<1\%$ thì không cần viết con số); chữ A chỉ mức thép chất lượng cao.

II. Phân loại thép hạ p kim thông dụng

1. Thép hạ p kim kết cấu

a. Định nghĩa

Thép hạ p kim kết cấu là thép hạ p kim có hàm lượng Cacbon từ 0,1% đến 0,7% và có chất lượng cao (P và S nhỏ hơn 0,025%).

b. Phân loại - Tính chất - Phạm vi ứng dụng

Trong sản xuất công nghệ, thép hạ p kim kết cấu được sử dụng nhiều và đa dạng, có thể chia thành ba nhóm:

- Nhóm thép hạ p kim kết cấu có hàm lượng Cacbon thấp: có hàm lượng Cacbon từ 0,1% đến 0,25%; nguyên tố hạ p kim chính là Cr, Ni, Mn, Ti v.v... Do có hàm lượng Cacbon thấp nên thép nhóm này mềm và thấm được carbon, nhiệt luyện rất dễ dàng. Thép này dùng để chế tạo các chi tiết máy cần có bề mặt làm việc cứng và chịu mài mòn cao trong khi lõi cần dẻo dai để tránh phá hủy giòn như bánh răng, trục cam trong xe ô tô, xe máy v.v...(ví dụ 20Cr, 18CrMn Ti v.v...)

- Nhóm thép hợp kim kết cấu có hàm lượng Cacbon trung bình: còn gọi là nhóm thép hợp kim kết cấu hóa học, có hàm lượng C từ (0,3-0,5)% và các nguyên tố hợp kim Cr, Ni, Mn, Si, V, W v.v... Thép nhóm này có tính dẻo hợp lý, chịu mài mòn tốt; dùng làm bánh răng, trục truyền động. Nhiệt luyện tôi và ram cao sẽ nâng cao khả năng làm việc của chi tiết máy. Ví dụ: 40Cr, 30CrMnSi v.v...

- Nhóm thép hợp kim kết cấu có hàm lượng Cacbon cao: còn gọi là nhóm thép lò xo, có hàm lượng Cacbon từ 0,5% đến 0,7%, nguyên tố hợp kim như Mn, Si từ 1% đến 2% để làm tăng giới hạn đàn hồi và CrNi từ 1% đến 2% để làm tăng độ thấm tôi. Thép nhóm này tính dẻo hợp lý, khá cứng (350-450)HB, dùng để chế tạo lò xo, nhíp xe hơi, dây cáp v.v... nhiệt luyện rơ rỉ mềm nguội. Ví dụ: 50Si2, 60Si2, 60Si2Cr(A), 60Si2Ni2(A) dùng làm lò xo, nhíp chịu tải nặng; 50CrV, 50CrMnV v.v... dùng làm lò xo siêu chịu nhiệt.

2. Thép hợp kim dùng công cụ

a. Định nghĩa

Thép hợp kim dùng công cụ là thép hợp kim có hàm lượng C từ (0,7-1,3)% và là thép có chứa lượng cacbon cao (hàm lượng P và S nhỏ hơn 0,025%). Nguyên tố hợp kim gồm Cr, Ni v.v... để tăng độ thấm tôi và W, Mo v.v... để tăng độ cứng nguội; để có sẵn nguội sau khi nhiệt luyện.

b. Phân loại - Tính chất - Phạm vi ứng dụng

Đưa vào điều kiện làm việc, người ta chia làm 3 nhóm:

1/ Nhóm thép hợp kim dùng công cụ dao cắt

- Có tính chống mài mòn và độ cứng nguội cao dùng để chế tạo các loại dao cắt như 80W18Cr4V2Mo còn gọi là thép gió (Việt Nam) hay P9, P18 (Nga). Thép gió có các tính chất như sau:

+ Có độ cứng nguội khoảng 600°C, có tính chống mài mòn cao (tuổi thọ cao gấp 8 đến 10 lần thép Cacbon dùng công cụ).

+ Tốc độ cắt từ (25-35)mét/phút (gấp 5 đến 7 lần thép Cacbon dùng công cụ).

+ Độ thấm tôi cao, có thể tôi thấu với tiết diện bất kỳ.

+ Chứa hàm lượng Cacbon từ 0,7 đến 1,5% để tạo ra nhiều Cacbit hợp kim như Cacbit Cr (CrC), Cacbit W (WC), các pha này làm cho thép gió chịu mài mòn cao và chịu nóng cao, chứa khoảng 4% Cr để làm tăng tính thấm tôi, V làm tăng tính chịu mài mòn, Co làm tăng tính chịu nóng.

- Thép gió gồm 2 nhóm:

+ Nhóm có năng suất thi công: độ cứng nguội nhỏ hơn 600°C, tốc độ cắt nhỏ hơn 25mét/phút như thép gió 75W18Cr4V (Việt Nam) hay P18 (Nga).

+ Nhóm có năng suất cao: thép công nóng (630-640)°C, tốc độ công (25-35)mét/phút như thép gió 90W18Co5Cr4V2 (Việt Nam) hay P18K5 (Nga).

2/ Nhóm thép hợp kim công không công

Hàm lượng C từ (0,4-1,45)% để bảo đảm đáp ứng các điều kiện làm việc của công cụ, nói chung phải có độ công và tính công mài mòn cao trong khi vẫn bảo đảm độ bền, độ dài công chu kỳ công và độ nhớt. Các nguyên tố hợp kim thường là Cr, Ni, W và hàm lượng C khoảng từ (0,4-0,6)% để với thép không công nóng; Cr, Mn, Si, W, và hàm lượng C từ (0,4-1,45)% để với thép không công nguội. Ví dụ: 100Cr, 100CrWMn, 40CrW2Si v.v...

3/ Nhóm thép hợp kim công đo

Hàm lượng Cacbon lên đến 1%, các nguyên tố hợp kim thường là Cr từ (1,3-1,6)%; Mn từ (0,45-0,75)%. Thép này dùng để chế tạo các loại Panme, thước kẹp, Calip, dụng cụ v.v... có tính công mài mòn cao và độ bền kích thước trong môi trường tĩnh.

Thép vòng bi là thép hợp kim có hàm lượng C khoảng 1% và hàm lượng Cr từ (0,5-1,5)% dùng làm vòng bi, bàn ren, tarô, dụng cụ đo v.v... Thép vòng bi có thể xếp trong nhóm thép hợp kim công nguội (OL100Cr0, OL100Cr1, OL100Cr2, OL100Cr2MnSi).

3. Thép hợp kim công nguội

a. Định nghĩa

Thép hợp kim công nguội là thép hợp kim có những tính chất hóa, lý công biệt so với thép hợp kim công nguội và dụng cụ.

b. Phân loại

1/ Thép không gỉ

- Thép không gỉ là thép hợp kim có khả năng chịu được ăn mòn tốt trong các môi trường như không khí ẩm và nóng, nước ngọt, nước biển, acid, bazơ v.v... Có hai loại thép không gỉ:

+ Thép không gỉ một pha

Là thép chứa 18%Cr, (9-10)%Ni (Ni là nguyên tố hợp kim khu vực gamma) như 12Cr18Ni9 có thể chế tạo pha austenit, hoặc chứa từ (13-27)%Cr, hàm lượng C thấp khoảng (0,08-0,12)% như 08Cr17Ti như hợp kim austenit. Các loại thép này có tính dẻo cao, dễ gia công áp lực; dùng làm các bình chứa, có các tính chất cơ học (σ_{ch} = 25KG/mm²), chịu ăn mòn rất tốt (hơn loại 2 pha) trong acid nitric ở môi trường đun, nguội; trong acid sulfuric ở môi trường đun, nhiệt độ thấp; trong acid clohydric loãng và nhiệt độ thấp. Thép không gỉ một pha bị ăn mòn khi làm việc lâu dài trong môi trường ăn mòn ở 400 đến 800°C hoặc đã qua hàn, nung nóng.

+ Thép không gỉ hai pha

Là thép chứa khoảng 13%Cr và C (0,1-0,4)%. Sau nhiệt luyện có thể đạt độ cứng cao, chịu được ăn mòn trong không khí ẩm, nước ngọt, Acid Nitric nhưng bị ăn mòn trong các loại Acid Sulfuric và Clohydric.

- Dùng làm các chi tiết chịu ăn mòn trong không khí ẩm và nhiệt độ cao như cánh tuabin khí (12Cr13; 20Cr13), loại này có độ dẻo cao dễ biến dạng nguội và hàn.

- Dùng làm các chi tiết cần đàn hồi và độ cứng cao như dao mổ, kéo phẫu thuật, lò xo chịu ăn mòn (30Cr13, 40Cr13 v.v...) loại này có độ dẻo thấp, khó biến dạng nguội và hàn dễ biến cứng.

2/ Thép chống mài mòn

- Có tính chống mài mòn rất cao trong điều kiện bề mặt tiếp xúc dùng để chống bị nghiền, gàu xúc, xích xe tăng, hàm máy nghiền đá v.v... Thép này có hàm lượng Cacbon cao (1-2%) có khả năng tôi biến cứng hoàn toàn.

3/ Thép làm supap

- Chịu tải trọng cao, nhiệt độ cao (650-750)°C.

- Chịu được ăn mòn trong môi trường cháy nổ, mài mòn khi va đập cường độ cao.

- Gôm thép Mactenxit: có $\approx 0,4\%C$, $\approx 9\%Cr$; $\approx 2\%Si$ như 40X9C2 (40Cr9Si2); 40X9C2M (40Cr9Si2Mo) dùng trong động cơ công suất nhỏ (độ cứng sau khi nhiệt luyện 45-50 HRC).

- Thép Austenit: Dùng trong động cơ công suất lớn như 45X14H14B2M (45Cr14Ni14W2Mo) có độ cứng thấp (160-200)HB nên cần vát đầu để hàn hợp Stelit (hợp kim cứng niken chứa gôm 35%Cr, (1-2)%C và Co). Supap nạp có nhiệt độ làm việc không cao nên dùng hợp kim 40XH (40CrNi).

CÂU HỎI

1. Trình bày khái niệm về thép hợp kim.
2. Có mấy loại thép hợp kim thông dụng? Phân loại, định nghĩa, nêu tính chất và ứng dụng của chúng.

2. Nhóm hai Cacbit

- Nhóm có WC, TiC và Co (Nga ký hiệu là T...K...)

T là Titan, K là Co.

Các chữ s sau T chỉ %Titan, các chữ s sau K chỉ %Co.

Ví dụ: T30K4 là hợp kim cứng thuộc nhóm hai cacbit chứa 30% Cacbit Titan (TiC), 4% Co và 66% Cacbit Vonfram (WC).

- Các loại hợp kim cứng thông dụng như T15K6, T14K8, T5K10, T15K12 v.v... Chịu nóng tới $(900-1000)^{\circ}\text{C}$, có độ cứng cao hơn nhóm mũi t Cacbit. Dùng để gia công tinh các loại thép.

3. Nhóm ba Cacbit

- Nhóm WC, TiC, TaC và Co (Nga ký hiệu TT...K...)

TT là Titan, Tatan, K là Co.

Các chữ s sau TT chỉ %Ti và Ta, các chữ s sau K chỉ %Co.

Ví dụ: TT7K12 gồm: 7% TiC + TaC; 12% Co; 81% WC.

- Nhóm này có tính chịu nóng, độ cứng như nhóm hai Cacbit nhưng tính chịu rung, chịu mài mòn kém hơn. Dùng để gia công thô các loại thép đúc, cán, rèn. Thép dùng hai loại BK8 và T15K6 để gia công cắt gọt các loại gang và thép.

CÂU HỎI

1. Trình bày các khái niệm về hợp kim cứng.
2. Có mấy nhóm hợp kim cứng? Thành phần, tính chất, ký hiệu và phạm vi ứng dụng của chúng.

Bài 8. ĐỒNG VÀ HỢP KIM CỦA ĐỒNG

Yêu cầu: Trình bày đặc tính chung, phạm vi ứng dụng của đồng; mặt số loại hợp kim của đồng, ký hiệu và phạm vi ứng dụng của chúng.

I. Đồng nguyên chất

1. Tính chung

Đồng là kim loại có màu đỏ nhạt sáng, khối lượng riêng là $8,9\text{g/cm}^3$, nhiệt độ nóng chảy 1083°C ; có tính dẫn điện, dẫn nhiệt rất tốt.

Đồng có tính dẻo cao, dễ cán mỏng hay kéo sợi. Khi biến dạng dẻo, độ bền của đồng tăng. Khi nung nóng đồng (77°C , 150 ngày) độ bền của đồng giảm. Do vậy phải giữ ở nhiệt độ của dây dẫn điện như ở 70°C .

Ở nhiệt độ thường, đồng có tính chống ăn mòn tốt trong không khí ẩm, nhờ có lớp oxit đồng bền chắc bao bọc.

Việc hàn các chi tiết bằng đồng gặp khó khăn do đồng bị oxy hóa nhanh ở nhiệt độ 1083°C và sinh ra bọt khí làm rỗ mối hàn. Để khắc phục hiện tượng này, đồng được hàn trong điều kiện có khí bảo vệ hoặc chất làm giảm nồng độ oxy hóa như hàn the (Borax).

2. Phạm vi ứng dụng

Đồng nguyên chất được sử dụng nhiều trong kỹ thuật điện; đồng cũng được dùng chế tạo dây dẫn điện không vỏ bọc (dây dẫn dây cao thế), thanh góp, cuộn góp của động cơ điện; đồng mềm được dùng để chế tạo dây dẫn điện có vỏ bọc như cáp điện, dây quần động cơ và máy biến áp.

Ngoài các hợp chất như Zn, Fe, Ni, Al, Sn không có hẳn còn có các hợp chất có hẳn như Bi, Pb (làm xâu tính kéo) O_2 làm đèn đồng.

Ký hiệu: Nga M00(99,99%Cu); M0(99,95%Cu);
M1(99,9%Cu); M4(99,0%Cu).

Ký hiệu Việt Nam: Cu1(99,9% Cu); Cu2 (99,7% Cu);
Cu3 (99,5% Cu).

II. Hợp kim đồng

1. Đồng thau

(Latông) là hợp kim của Cu-Zn (Zn < 45%)

a. Tính chung

- Đồng thau là hợp kim của Cu và Zn, thành phần đồng loại có % Zn < 45% vì khi hàm lượng Zn > 45% đồng thau chỉ có β đồng và dòn.

- Khi hàm lượng Zn < 39%, đồng thau chỉ có một pha α có độ dẻo độ bền cao hơn đồng, được cán nguội thành các sản phẩm như tấm, thanh v.v... để làm các chi tiết máy qua dập.

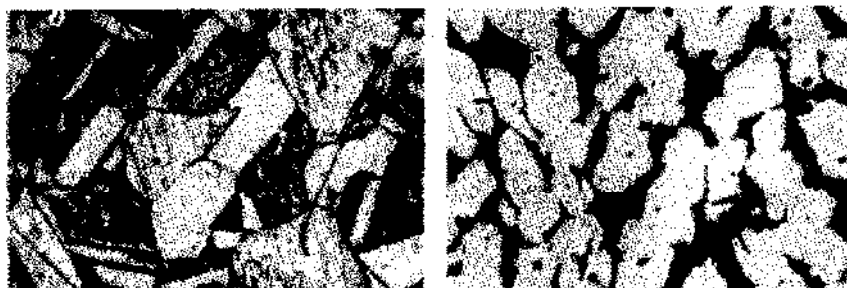
+ LCuZn4, LCuZn10 có màu đỏ nhạt và tính chất khá giống đồng còn gọi là đồng Tompắc.

+ LCuZn20 có màu vàng giống Vàng (Au) để dùng làm trang sức, trang trí v.v...

+ LCuZn30 có độ bền cao và độ dẻo cao nhất, dùng làm vỏ hộp.

- Khi hàm lượng Zn > 39% và nhĩn hĩn 45%, đồng thau có hai pha đó là pha α (dĩn) và pha β (cĩng và dĩn), loĩ dĩng thau này có độ bền, độ cĩng cao hĩn nhĩng độ dẻo thĩp hĩn loĩ dĩng mĩt pha. Đồng thau còn dĩĩc tăng cĩĩng mĩt số hĩp kim khác nhĩ Pb, Sn, Al, Ni v.v... Do Pb không hòa tan vào Zn, làm phĩ dĩĩ gây nên tăng tính cĩĩt gĩĩt; Sn làm tăng tính chĩu ăn mòn trong nĩĩc biĩn (ví dĩ nhĩ LCuZn39Sn dùng làm các chi tiĩt cĩa tàu biĩn nhĩ chân vĩĩt, bulĩng, dĩĩc v.v...); Al và Ni làm tăng cĩĩ tính.

+ LCuZn37 có giĩi hĩn bền cao nhĩĩt.



Hĩnh 8.1. Tĩĩch cĩĩ vi cĩa Latĩng
Phĩn màu tĩĩ là pha α , màu sáng là pha β

b. Phĩm vi dĩĩng dĩĩng

Đồng thau dĩĩĩc dùng nhĩĩu trong kĩĩ thuật dĩĩn dĩĩchĩ dĩĩĩc các chi tiĩt dĩĩn dĩĩn nhĩ dĩĩu nĩĩĩc bĩĩng phân phĩĩ dĩĩĩn, dĩĩĩĩt cấp dĩĩĩn, phĩĩc cĩĩ dĩĩĩn dĩĩĩĩt dĩĩĩĩt hoĩĩc dĩĩĩĩt, dĩĩĩĩc cho hĩĩ thĩĩng nĩĩĩ dĩĩĩĩt dĩĩĩĩt trong cĩĩ khĩĩ; làm các chi tiĩt mĩĩ chĩu ăn mòn trong các mĩĩ trĩĩĩng nhĩ khĩĩĩt khĩĩĩĩt, nĩĩĩc ngĩĩĩt, nĩĩĩc biĩĩn có nhĩĩĩt dĩĩĩĩt cao (200-300)°C.

2. Dĩĩĩng thanh

Dĩĩĩng thanh (Brĩĩng) là hĩĩp kim cĩa Cu và các nguyên tĩĩ hĩĩp kim ngoĩĩĩt khĩĩ nhĩ Sn, Al, Pb, Be v.v... Mĩĩĩt vĩĩ loĩĩ dĩĩĩng thanh thĩĩĩĩng dĩĩĩĩt nhĩĩĩt sau:

a. Dĩĩĩng thanh thĩĩĩĩt (Brĩĩng thĩĩĩĩt)

Là hĩĩp kim cĩa Cu và Sn, thĩĩĩĩng dĩĩĩĩt vĩĩĩĩt hĩĩĩĩt Sn <15%. Dĩĩĩĩt bền và dĩĩĩĩt dẻo cao, dĩĩĩĩt dĩĩĩĩt kém khĩĩ %Sn > 8%.

Tĩĩĩt dĩĩĩĩt, dĩĩĩĩt dĩĩĩĩt dĩĩĩĩt mĩĩĩĩt, dĩĩĩĩt tĩĩĩĩt, dĩĩĩĩt chĩĩĩĩt v.v...

Chĩĩĩĩt ăn mòn, chĩĩĩĩt mĩĩĩĩt mĩĩĩĩt nên dĩĩĩĩt dĩĩĩĩt làm các chi tiĩĩĩt mĩĩĩĩt trong các mĩĩĩĩt trĩĩĩĩt khĩĩĩĩt khĩĩĩĩt vĩĩĩĩt biĩĩĩt (nhĩĩĩĩt trĩĩĩĩt, bĩĩĩĩt, bĩĩĩĩt rĩĩĩĩt).



a)

b)

Hình 8.2. Tế bào vi cấu trúc của đồng

a) Đồng đúc nóng mịn pha với 5%Sn

b) Đồng đúc hai pha với 10%Sn

Đồng hợp kim hóa với các nguyên tố như Zn (để làm tăng tính dẻo); Pb để làm giảm ma sát và tăng tính chống gỉ. Ví dụ như BCuSn4Zn4Pb4 .

b. Đồng thanh nhôm (Đồng nhôm)

Là hợp kim của đồng và nhôm, thường dùng với $\% \text{Al} < 10\%$ (chỉ có một pha α , do như BCuAl15 , BCuAl17 , BCuAl10 v.v...)

Có độ bền dẻo cao nhưng độ cứng thấp. Khi $\% \text{Al} > 10\%$ có thêm pha γ làm tăng độ bền, độ cứng kém dẻo.

Đồng hợp kim hóa bằng Fe, Ni v.v... để nâng cao độ bền, như BCuAl9Fe4 v.v...

Dùng làm các chi tiết máy như bánh răng, trục (tỉ trọng nhẹ), máy cán cao su v.v... trong các môi trường ăn mòn như không khí ẩm, nước.

CÂU HỎI

1. Trình bày tính chất và phạm vi ứng dụng của đồng nguyên chất.
2. Trình bày tính chất và phạm vi ứng dụng của đồng thau và một số loại đồng thanh.

Bài 9. NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM

Yêu cầu: Trình bày đặc tính chung, phạm vi ứng dụng của nhôm; một số loại hợp kim của nhôm, ký hiệu và phạm vi ứng dụng của chúng.

I. Nhôm nguyên chất

1. Tính chất

- Nhôm là kim loại có màu sáng bạc, khối lượng riêng $2,7\text{g/cm}^3$, nhiệt độ nóng chảy 660°C , dẫn nhiệt và điện rất tốt sau đồng và bạc.
- Chịu ăn mòn tốt trong môi trường không khí ẩm do hình thành trên bề mặt lớp oxit (Al_2O_3 nhôm bền chắc). Lớp này làm cho nhôm có màu trắng.
- Ở trạng thái lỏng, nhôm rất dẻo nên dễ dát mỏng và kéo sợi.
- Nhôm thường có các tạp chất Fe (có hại vì tạo thành hợp chất FeAl_3 , làm xấu tính dẻo của nhôm) và Si (không có hại).
- Khác với đồng, khi nung nóng nhôm ở 77°C , 150 ngày để biến của nhôm không gỉ.

* Các mác nhôm nguyên chất (nhôm kỹ thuật):

+ Nga ký hiệu: A999 (99,999% Al); A995 (99,995% Al); A85 (99,85% Al); A8; A7; A5; A0.

+ Việt Nam ký hiệu: Al1A (99,99% Al); Al2A (99,95% Al); Al3A (99,90% Al).

2. Phạm vi ứng dụng

Dùng làm dây dẫn điện, rôto của động cơ điện không đồng bộ, kết cấu không chịu lực lớn như khung vòm, cánh cửa, thùng chứa, cánh tua nhiệt, xoong, nồi v.v...

II. Hợp kim nhôm

Hợp kim nhôm là hợp kim của nhôm và các nguyên tố hợp kim như Cu, Mg, Si v.v...

Theo thành phần của nguyên tố hợp kim:

1. Hợp kim nhôm biến dạng

Được sản xuất bằng các phương pháp biến dạng dẻo như cán, kéo v.v... Sản phẩm có dạng sợi, thanh, tấm, lá. Gồm hai loại:

a. Hợp kim nhôm biến dạng không hóa bền được bằng nhiệt luyện

- Chỉ có một pha là dung dịch rắn α , không có chuyển biến pha nên không hóa bền được bằng nhiệt luyện.
- Hàm lượng nguyên tố hợp kim thấp.
- Gồm có 3 nhóm:

+ Hợp kim có 99%Al; 0,12%Cu, tĩp chĩt Fe, Si; đĩ c dùng làm các sĩn phẩm đĩng tĩm.

+ Hợp kim Al-Mn có 1,25%Mn, đĩ c sĩ đĩng đĩ chĩ tĩo các sĩn phẩm bĩng bĩn đĩng nguĩi hoĩc nĩng.

+ Hợp kim Al-Mg có (1-5)%Mg; 0,2%Cr; đĩ c dùng làm các sĩn phẩm có đĩng tĩm phẩm vĩ cho công nghiĩp xe hĩi, tàu thĩy v.v...

b. Hợp kim nhôm bĩn đĩng hóa bĩn đĩ c bĩng nhiĩt luyĩn

Loại hợp kim nhôm này có hàm lĩĩng nguĩn tĩ hợp kim thĩp nhĩng cao hĩn nhĩm trĩn.

ĩ nhiĩt đĩ thĩĩng, gĩm hai pha: pha dung dĩch rĩn α trĩn và mĩt pha thĩ hai. Khi tĩng nhiĩt đĩ lĩn có chuyĩn bĩn pha nĩn hóa bĩn đĩ c bĩng nhiĩt luyĩn (bĩng phĩĩng pháp tĩi và hóa giĩ).

Duyra là hợp kim Al-Cu-Mg, vĩi khoĩng 4,5%Cu, khoĩng 1,5%Mg, khoĩng 0,6%Mn; sau nhiĩt luyĩn, đĩ bĩn đĩt đĩ c khoĩng (42-47)KG/mm². Đĩ c dùng làm các loĩi khĩng, đĩm, ĩng trong công nghiĩp hĩng khĩng, vĩn tĩi, xĩy đĩng v.v...

Hợp kim Al-Mg-Si, khoĩng 1%Mg, khoĩng 0,6%Si, 0,3%Cu, 0,2%Cr; đĩ bĩn sau nhiĩt luyĩn khoĩng 29KG/mm². Chuyĩn làm các kĩt cũ khĩng dĩn.

Hợp kim Al-Zn-Mg-Cu có 5,6%Zn, 2,5%Mg, 1,6%Cu và 0,25%Cr; có đĩ bĩn sau nhiĩt luyĩn khoĩng 51KG/mm². Đây là nguĩn liĩu chĩ yĩu trong công nghiĩp hĩng khĩng.

Kĩ hiĩu Viĩt Nam (TCVN 1859 – 75) ví đĩ nhĩ AlCu4Mg2Mn.

2. Hợp kim nhôm đĩc

Có hàm lĩĩng nguĩn tĩ hợp kim cao (hĩn hai nhĩm trĩn)

Là hợp kim cĩng tĩnh hoĩc gĩn cĩng tĩnh, có tĩnh đĩc cao, có nhiĩt đĩ nĩng chĩy thĩp nhĩt trong các hợp kim nhôm, dùng đĩ chĩ tĩo các sĩn phẩm bĩng phĩĩng pháp đĩc. Các hợp kim nhôm đĩc thĩng đĩng là Al-Si, Al-Cu, Al-Mg v.v...

Kĩ hiĩu Viĩt Nam (TCVN 1859 – 75), ví đĩ nhĩ AlSi4Cu5Đ.

Kĩ hiĩu Nga bĩt đĩu bĩng hai chĩ AĐ (A có nghĩĩ là nhôm, Đ có nghĩĩ là đĩc).

Hợp kim nhôm đĩc Al-Si, cĩn gĩĩ là silumin đĩn giĩn có (10-13)%Si; có tĩnh đĩc cao, đĩ bĩn và đĩ đĩo khĩ thĩp (13KG/mm²; 3%). Dùng đĩ đĩc đĩnh hĩnh các chĩ tĩt phẩm tĩp.

Hợp kim nhôm đúc Al-Si có thêm các nguyên tố hợp kim như Cu, Mg, Zn, Mn v.v... có độ bền cao hơn (20-25)KG/mm², độ dẻo (1-6)% (sau nhiệt luyện) dùng làm Piston do nhẹ và ít bị nứt hơn Piston gang. Ví dụ hợp kim AlSi4Cu4Zn4, AlSi12MgCu2, AlSi12MgCu.

CÂU HỎI

1. Trình bày tính chất và phạm vi ứng dụng của nhôm.
2. Trình bày tính chất, phạm vi ứng dụng của hợp kim nhôm biến dạng và hợp kim nhôm đúc.