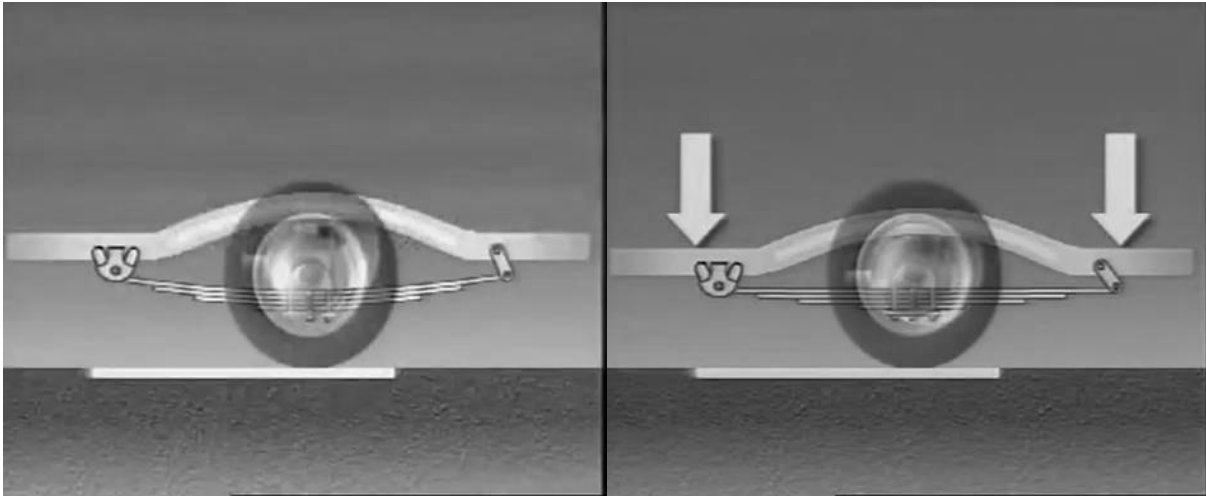


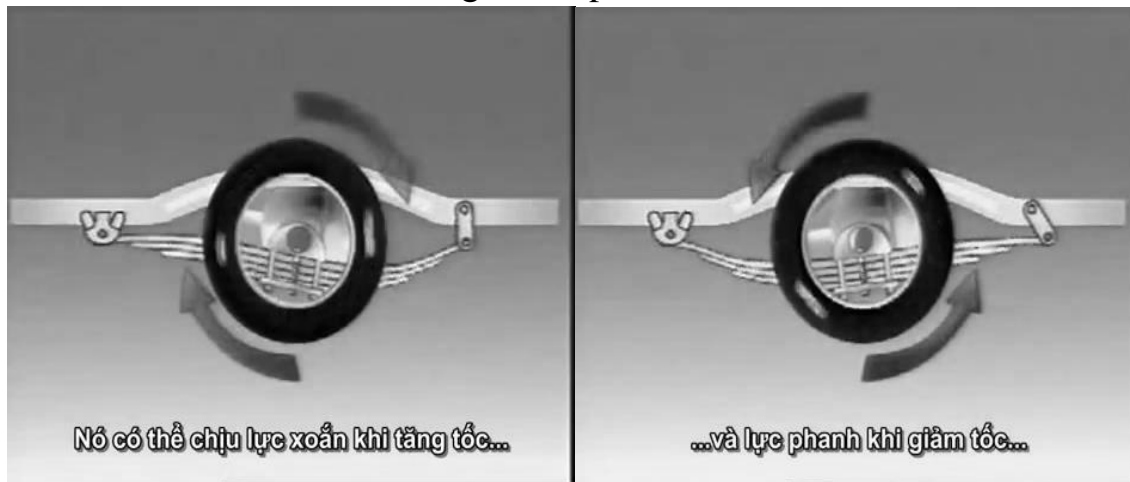
## BÀI LÀM

### I. Điều kiện làm việc và yêu cầu cơ tính

- Nhíp ô tô làm việc trong điều kiện :
  - Chịu tải trọng tĩnh lớn, tuần hoàn hay chịu va đập mạnh nhưng không cho phép biến dạng dư.



- Khi xe chuyển động còn xuất hiện lực đối đầu do mặt đường không bằng phẳng, nhíp là bộ phận giảm xóc chính của xe.
- Nó có thể chịu lực xoắn khi tăng tốc và phanh.



- Nhíp tạo ra một cầu treo đàn hồi giúp vỏ xe giữ đúng theo chiều dọc và chiều ngang.

- Vì yêu cầu như trên nên thép làm nhíp phải đạt được những tiêu chí sau:

- Vì có ma sát giữa các lá nhíp nên nhíp khó hấp thu các rung động nhỏ từ mặt đường. Bởi vậy nhíp thường được sử dụng cho các xe cỡ lớn, vận chuyển tải trọng nặng, nên cần chú trọng đến độ bền hơn.
- Giới hạn đàn hồi phải cao, nhíp không cho phép bị biến dạng dẻo trong quá trình làm việc. Ở đây ta cần quan tâm tới chủ yếu tỉ lệ  $\sigma_{dh}/\sigma_b$  gần 1 càng tốt, thường trong khoảng  $0,85 \div 0,95$ .
- Trong điều kiện chịu tải trọng tĩnh trong thời gian ngắn, độ bền chống biến dạng dẻo nhỏ đặc trưng bởi giới hạn đàn hồi, khi chịu tải trọng tuần hoàn thì đó là độ bền tích thoát. (“độ bền tích thoát” được đánh giá bởi khả năng chống lại tích thoát ứng suất tạo nên sự uốn cong các lệch hay sự tách các lệch ra khỏi chốt hãm (biên hạt, nguyên tố hợp kim, pha tiết) khi tải trọng nhỏ và bởi sự dịch chuyển các lệch hãm khi ứng suất cao. Sự tích thoát ứng suất nguy hiểm ở chỗ thay đổi hình dạng của các hạt tinh thể riêng lẻ, nó được tích lũy theo thời gian. Dần dần ngay cả khi ứng suất nhỏ hơn giới hạn đàn hồi cũng có thể khiến chi tiết bị biến dạng dẻo). Vật liệu có giới hạn đàn hồi và độ bền tích thoát cao cần đảm bảo cấu trúc lệch ổn định, lệch bị phong tỏa chắc chắn bằng cách hợp kim hóa, tiết pha phân tán, nâng cao mật độ lệch, nhiệt luyện...
- Độ cứng khá cao trong quá trình làm việc trong khoảng HRC:  $35 \div 45$  là thích hợp. Độ dẻo thấp để chi tiết không bị biến dạng dư trong quá trình làm việc, nhưng nếu quá thấp thì sẽ bị phá hủy do quá giòn.
- Giới hạn mỏi phải cao để thích ứng với điều kiện có tải trọng thay đổi thay chu kì (mặt đường luôn không bằng phẳng tuyệt đối)

## II. LỰA CHỌN VẬT LIỆU

Vật liệu phù hợp để làm chế tạo chi tiết tên là: 60Si2Ni2A

## 1. Thành phần hóa học và cơ sở để chọn mác thép 60Si2Ni2A

- Chi tiết chúng ta cần gia công la nhíp ô tô thuộc loại vật liệu đàn hồi do vậy hàm lượng C= (0,55 ÷ 0,65)% .Ta cần phải chọn ở khoảng này bởi nếu:
  - ✓ Hàm lượng các bon mà có %C<0,55 thì nếu ta có gia công và nhiệt luyện thì cũng không cho ra được độ cứng , giới hạn đàn hồi đạt yêu cầu .Lúc này độ cứng sẽ thấp, độ dẻo dai lớn do vậy không phù hợp với yêu cầu làm việc của tiết máy.
  - ✓ Hàm lượng các bon mà cao tức %C>0,7 thì sau khi tôi và ram cũng không cho giới hạn đàn hồi là lớn mà sẽ cứng ,giòn ,tính đàn hồi không cao nên cũng không phù hợp.
- Chi tiết cần gia công, chế tạo phải có độ đàn hồi, độ cứng cao với yêu cầu này nên chọn Mn ,Si .Hai nguyên tố này làm tăng rất mạnh độ cứng (độ bền) song cũng làm giảm mạnh độ dai(độ dẻo) chúng ta cũng không được chọn hàm lượng chúng quá lớn vì nếu quá lớn sẽ gây ra cho chi tiết quá cứng và giòn. Hàm lượng Si và Mn trong thép đàn hồi chỉ nên dùng. Nhưng nếu hàm lượng của Si quá thấp thì chi tiết sẽ có độ dẻo dai cao → dễ bị biến dạng dẻo.
- Nâng cao độ thấm tôi để đảm bảo giới hạn đàn hồi cao và đồng nhất trên toàn tiết diện Cr- Ni là tốt nhất ,nhưng Si và Mn cũng có tác dụng này,Cr- Ni cũng có giới hạn (hàm lượng <4%)
- Theo phân tích ở trên, có 1 số mác thép phù hợp:

60Si2Ni2A (theo TCVN 1767 -75) %C = 0,56-0,64; %Mn = 0,4-0,7; %

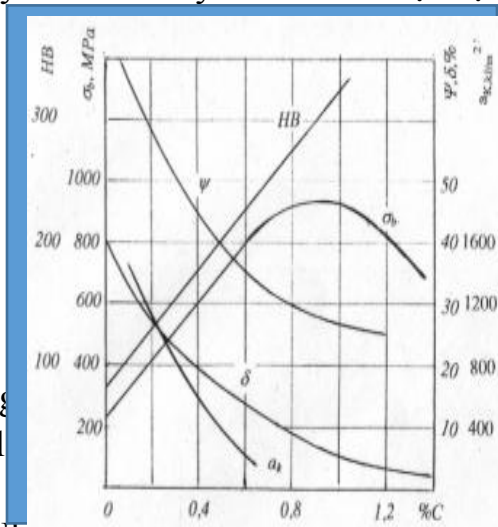
### III. VAI TRÒ CỦA CÁC NGUYÊN TỐ HỢP KIM CHÍNH TRONG THÉP TRÊN ĐỐI VỚI CƠ TÍNH VÀ VỚI CÔNG NGHỆ NHIỆT LUYỆN

- ❖ Vai trò củ nguyên tố hợp kim với cơ tính
  - a. Vai trò của nguyên tố cacbon

Từ giản đồ pha sắt cacbon, ta thấy khi hàm lượng cacbon tăng lên tỉ lệ pha Xementic cũng tăng lên (tăng 0,1% C làm tăng 0,15% Xe) ,như vậy tổ chức tế vi của thép cũng thay đổi, cụ thể thép ở trạng thái cân bằng có tổ chức như sau:

- ❖  $C \leq 0,05$  % thép có tổ chức thuần Ferit, côi như sắt nguyên chất.
- ❖  $C = (0,1 \div 0,7)$ % thép có tổ chức Ferit + Peclit đó là thép trước cùng tích.
- ❖  $C = 0,8$ % thép có tổ chức Peclit .

- ❖  $C=(0,9 \div 2,13)\%$  thép có tổ chức Peclit +Xe  
Do tổ chức thay đổi làm thay đổi cơ tính vật liệu:



Từ giản đồ trên ta

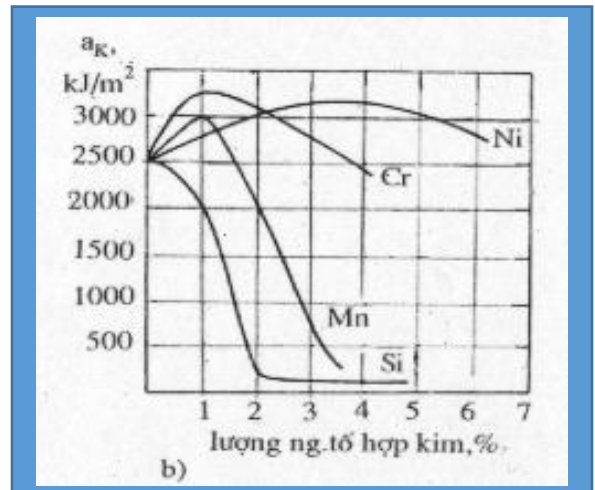
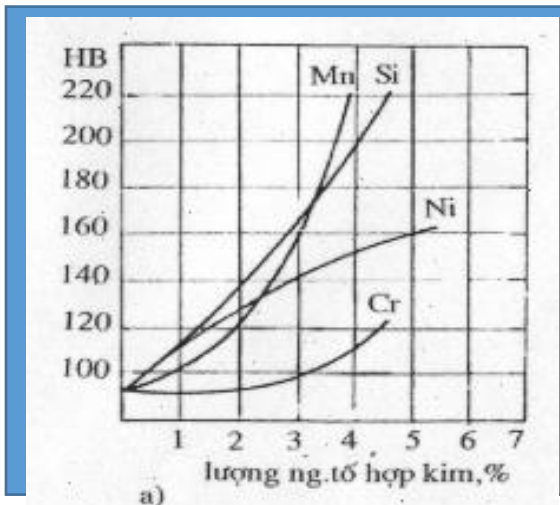
- ❖ C ảnh hưởng
- ❖ Đầu tiên C làm tăng các chỉ tiêu  $\sigma_b$  và  $\psi$  và độ dai va đập ( $a_k$ ) làm mức ảnh hưởng này giảm dần. Như vậy, thép càng cứng và giòn, kém dẻo dai do tỉ phần pha Xe cứng và giòn tăng lên.
- ❖ Hàm lượng C ban đầu làm tăng độ bền ( $\sigma_b$ ), sau đó giảm. có thể giải thích như sau: đầu tiên Xe trên nền Ferit làm tăng chốt cản trượt do đó  $\sigma_b$  tăng cho tới khi tổ chức hoàn toàn là Peclit. Khi vượt quá (0,8÷1.0)% C ngoài P tẩm còn có Xe<sub>II</sub> dạng lưới làm vật liệu trở nên giòn và giảm giới hạn bền.

Do C ảnh hưởng đến cơ tính lớn như thế nên khi chọn vật liệu cần chú ý nhiều nhất đến %C.

Trong bài này do chi tiết là chi tiết đàn hồi nên em chọn %C =(0,56-0,64%) là loại thép có giới hạn đàn hồi cao nhất.

b. Ảnh hưởng của các nguyên tố khác đến cơ tính.

Các nguyên tố hợp kim cũng ảnh hưởng khá lớn đến cơ tính vật liệu, có thể thấy qua các giản đồ sau:



- Ảnh hưởng của Mn đến cơ tính.
  - Mn làm tăng độ bền độ cứng của thép, tuy nhiên khi hàm lượng Mn < 1% ảnh hưởng là không nhiều.
  - %Mn < 1%, thì Mn làm tăng độ dai và đập  $a_k$ ; %Mn > 1% ,Mn lại làm giảm mạnh độ dai và đập.
- Ảnh hưởng của Si đến cơ tính.
  - Si làm tăng nhanh độ bền độ cứng của thép,đường ảnh hưởng của hàm lượng Si đến độ cứng gần như tuyến tính.. %Si > 3,5%, Si làm tăng HB ít hơn Mn.
  - %Si ≤ 2% thì Si làm giảm mạnh độ dai và đập. %Si > 2% độ dai và đập gần như không đổi.
- Ảnh hưởng của Ni tới cơ tính
  - Ni làm tăng độ bền độ cứng khá đáng kể, nhưng thấp hơn khả năng tăng độ cứng của Si. %Ni < 2,3%, Ni làm tăng độ cứng tốt hơn Mn.
  - Ni cũng làm tăng độ dai và đập nhưng tăng không nhiều, từ 0 -> 3,5% tăng độ dai và đập từ 2500 -> 3300 kJ/m<sup>2</sup>,sau đó giảm.
- Ảnh hưởng của Cr tới cơ tính.
  - Cr làm tăng chậm độ cứng, chỉ có đáng kể nếu hàm lượng Cr > 3%
  - trong khoảng %Cr < 1% Cr làm tăng độ cứng ,sau đó là giảm đáng kể độ cứng.
- Ảnh hưởng của P tới cơ tính.
  - P làm tăng mạnh tính giòn của thép. Nó lại có khả năng tan nhiều trong Ferit tới 1,2%.
  - P gây hiện tượng giòn nguội, bỏ nguội ở nhiệt độ thường. Chỉ cần có 0,1%P hòa tan vào Ferit đã trở nên giòn. Song P là nguyên tố thiên tích nghĩa là khả năng tập trung của nó rất cao, phân bố không đều nên để tránh giòn P trong thép phải ít hơn 0.05%.
- Ảnh hưởng của S tới cơ tính.
  - S tạo FeS tạo cùng tinh (Fe+FeS) ở nhiệt độ thấp, kết tinh sau cùng nên ở biên giới hạt tạo hiện tượng giòn nóng, bở nóng.
  - Tuy nhiên khi có Mn, Mn có ái lực với S mạnh hơn nên tạo MnS pha này lại có tính dẻo nên giảm được hiện tượng bở nóng, giòn nóng
- ❖ Ảnh hưởng của các nguyên tố đến công nghệ nhiệt luyện

Các nguyên tố hợp kim có ảnh hưởng lớn đến quá trình nhiệt luyện, đặc biệt là tôi+ram, do vậy ảnh hưởng rất lớn đến cơ tính của thép.

➤ Chuyển biến khi nung nóng để tôi.

Thép thông thường khi nung nóng để tôi đều có chuyển biến Peclit → austenite, cacbit hòa tan vào austenit, hạt austenit như thép cacbon xong có các đặc điểm như sau:

- Sự hòa tan cacbit hợp kim khó hơn, đòi hỏi nhiệt độ tôi cao hơn và thời gian giữ nhiệt dài hơn.
- Các bit khó hòa tan vào aus, nằm ở biên giới hạt, như hàng rào giữ hạt nhỏ. Tác dụng này rất mạnh với Ti, Zr, Nb, V, tương đối mạnh với W, Mo. Riêng thép có Mn lại có khuynh hướng làm to hạt Aus. Các nguyên tố như Cr, Ni, Si, Al được coi là trung tính. Nói chung thép hợp kim có hạt nhỏ hơn thép cacbon thông thường khi nung ngs ở cùng một nhiệt độ.

❖ Sự phân hóa đẳng nhiệt của Aus quá nguội.

Khi hòa tan vào aus, tất cả các nguyên tố hợp kim (trừ Co) với mức độ khác nhau đều làm chậm quá trình phân hóa đẳng nhiệt của aus quá nguội nghĩa là làm đường cong chữ “C” do đó làm giảm tốc độ tôi tới hạn  $V_{th}$ . Trong đó, đáng để ý các nguyên tố rất mạnh là Mo (khi riêng rẽ) và Cr – Ni khi kết hợp, mạnh là Cr, Mn, B. Với cùng tổng lượng hợp kim, khi hợp kim hóa phức tạp làm giảm mạnh hơn khi hợp kim hóa đơn giản.

Các nguyên tố hợp kim không hòa tan vào aus mà ở dạng cacbit không những không tăng mà còn làm giảm tính ổn định của aus quá nguội, dẫn tới tăng  $V_{th}$ .

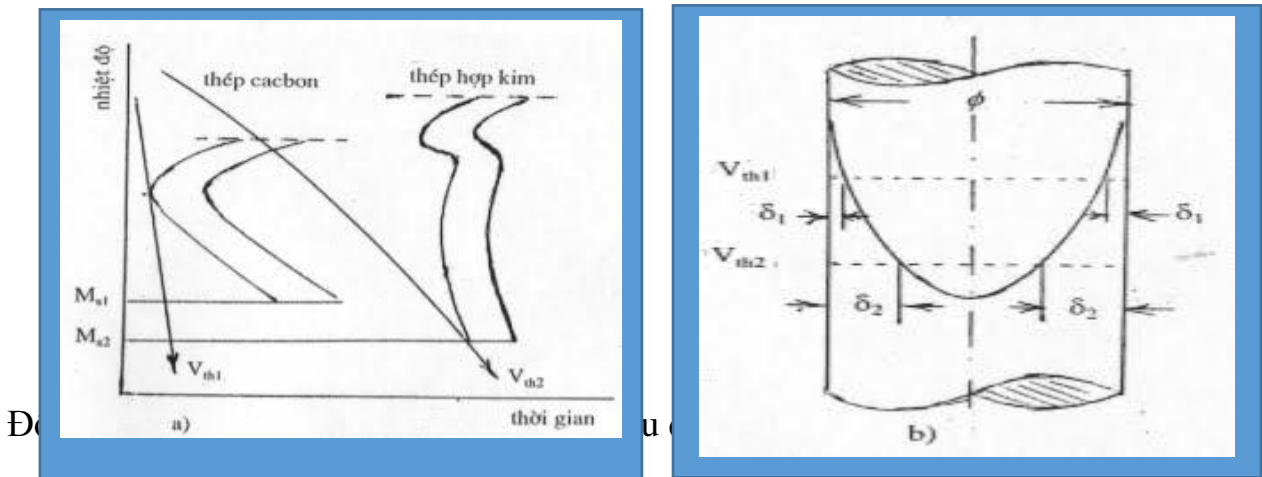
❖ Độ thấm tôi

Do làm giảm  $V_{th}$ , các nguyên tố hợp kim trừ Co khi hòa tan vào aus đều làm tăng độ thấm tôi.

Nhờ hiệu quả này trong thép hợp kim có thể xảy ra các trường hợp sau mà ta không thể thấy được trong thép cacbon:

- $V_{th}$  bé hơn cả  $V_{nguội}$  của lõi, do đó lõi sau tôi có tổ chức Mactenxit, đây là trường hợp tôi thấu.
- $V_{nguội}$  trong không khí cũng có thể lớn hơn  $V_{th}$ , do đó thường hóa cũng đạt được tổ chức mactenxit, đó là hiện tượng tự tôi ( trong khi đó thường hóa thép cacbon chỉ đạt được xoocbit là cùng).





1) Hiệu quả hóa ben của tôi ram tăng lên rõ rệt đặc biệt khi tôi thấm sẽ đạt

So sánh giản đồ TTT,  $V_{th}$  và độ thấm tôi giữa thép Cacbon và thép hợp kim

sức chịu tải của chi tiết. Vì thế:

- Để phát huy hết khả năng chịu tải của chi tiết bằng hợp kim phải sử dụng nó ở trạng thái tôi+ ram
- Với tiết diện lớn càng phải dùng thép hợp kim và dùng nó càng hiệu quả. Do vậy phải căn cứ vào tiết diện và cơ tính yêu cầu để chọn mác thép: tiết diện càng lớn, độ bền đòi hỏi càng cao, lượng hợp kim trong thép càng phải cao để có thể tôi thấm.

2) Khi tôi có thể dùng các môi trường nguội chậm mà vẫn đạt được tổ chức mactenxit như tôi trong dầu, trong muối nóng chảy, điều này dẫn tới những ưu việt sau:

- Chi tiết ,dụng cụ với hình dạng phức tạp khi tôi không sợ gãy, nứt. trong khi đó nếu làm thép cacbon phải tôi trong nước dễ sinh vỡ.
- Ít biến dạng, trong nhiều trường hợp có độ cong vênh dưới mức cho phép đặc biệt khi tôi đẳng nhiệt.

❖ Chuyển biến mactenxit

Khi hòa tan những nguyên tố hợp kim ( trừ Co, Al, Si) đều làm hạ thấp nhiệt độ chuyển biến aus thành mac, do đó làm tăng lượng aus dư sau khi tôi

Hình 4.13. đường cong động học chuyển biến mac

Sự thay đổi nhiệt độ tôi khi tăng thêm 1% các nguyên tố

Nguyên tố	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	Al	Si
Sự thay đổi Ms	-45 °C	-35 °C	-26 °C	-25°C	-12°C	+18 °C	+0 °C

➤ C  
h  
u

yến biến khi ram

Nói chung các nguyên tố hợp kim hòa tan trong mac đều cản trở sự phân hóa của pha này khi ram hay nói cụ thể hơn là làm tăng các nhiệt độ chuyển biến khi ram.

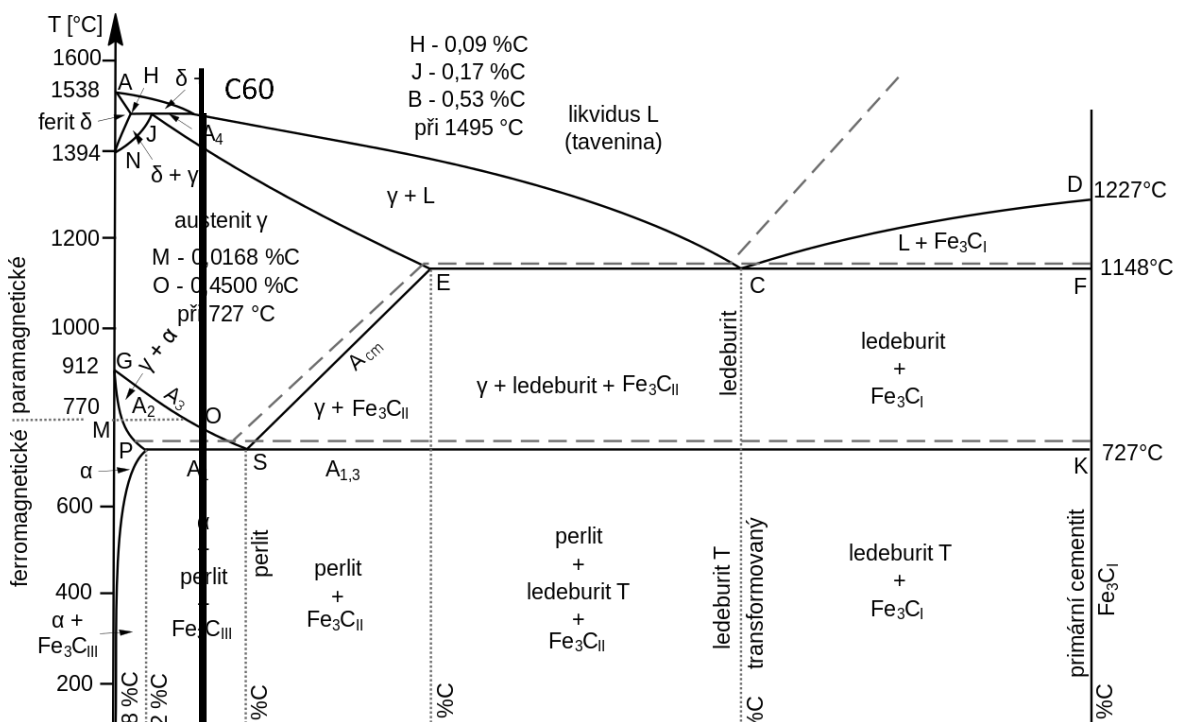
Sở dĩ như vậy là do các nguyên tố cản trở cự khuếch tán của cacbon . Đặc biệt W, Mo, Cr có ái lực khá mạnh với cacbon có xu hướng giữ lại cacbon trong mactenxit, do đó duy trì độ cứng cao ở nhiệt độ cao hơn.



I.

Đặc

điểm của mac thép sử dụng : 60Si2Ni2A





- a) Xác  
định nhiệt độ chảy hoàn toàn và các nhiệt độ xử lý quan trọng đối với vật liệu như: nhiệt độ ủ, thường hoá, tôi.

Đối với thép trên ta áp dụng phương pháp nhiệt luyện là tôi và ram.

Nhiệt độ chảy hoàn toàn xác định theo giản đồ pha:  $\sim 1538^\circ\text{C}$

Nhiệt độ tôi (theo “Sách tra cứu mác thép, gang thông dụng-1997”):  $880^\circ\text{C}$

Nhiệt độ ram (theo “Sách tra cứu mác thép, gang thông dụng-1997”):  $420^\circ\text{C}$ .

Nhiệt độ ủ (theo “Sổ tay nhiệt luyện - tập 2”):  $820^\circ\text{C}$ .

- b) Dùng  
giản đồ pha Fe-C, xác định trên đó vật liệu có cùng thành phần C với mác vật liệu đã chọn ở câu 2:

Thép có cùng thành phần cacbon với thép 60Si2Ni2A là thép C60.

- c) Xác định nhiệt độ ủ, nhiệt độ thường hoá, nhiệt độ tôi theo các qui tắc đã học và so sánh với các tài liệu đã công bố (sách, internet,..) và các phương pháp xác định khác.

Với hàm lượng  $C=(0,56 \div 0,64)\%$  dựa vào giản đồ Fe -  $\text{Fe}_3\text{C}$

Có điểm G ( $911^\circ\text{C} - 0\%C$ ) và điểm S ( $727^\circ\text{C} - 0,8\%C$ ) đường A3 gần như đường thẳng

$$\text{Ta có được: } A3(0,6\%C) = 911 - 0,6 \frac{911 - 727}{0,8} = 773 \rightarrow A3 = 773^\circ\text{C};$$

- Nhiệt độ ủ : Đây là thép cacbon trước cùng tích với lượng cacbon khoảng  $0,56 \div 0,64$  sử dụng phương pháp ủ hoàn toàn , đặc điểm là nung nóng thép tới trạng thái hoàn toàn austenit ,tức cao hơn  $A_3$  :

$$T^{\circ}_{\text{ủ}} = A_3 + (20 \div 30^{\circ}C) = 793 \div 803^{\circ}C;$$

Mục đích ủ hoàn toàn là: Làm nhỏ hạt , nung quá  $A_3$  khoảng  $20 \div 30^{\circ}C$  thì austenit nhận được là nhỏ hạt ,nên làm nguội tiếp theo tổ chức ferit-peclit nhận được cũng có nhỏ hạt .

- Nhiệt độ thường hoá: Đây là phương pháp nhiệt luyện bao gồm nung nóng thép đến trạng thái hoàn toàn austenit, giữ nhiệt rồi làm nguội tiếp theo trong không khí tĩnh để austenit phân hoá thành tổ chức gần ổn định: peclit phân tán hay xoocbit.

$$T^{\circ}_{\text{th}} = A_3 + (30 \div 50^{\circ}C) = 803 \div 823^{\circ}C;$$

- Nhiệt độ tôi:  $T^{\circ}_{\text{t}} = A_3 + (30 \div 50^{\circ}C) = 803 \div 823^{\circ}C$ ; tổ chức đạt được là mactenxit +austenit dư.

Chọn nhiệt độ tôi như vậy : Đối với thép trước cùng tích ,khi tôi không hoàn toàn (dưới  $A_3$ ) ngoài mactenxit ra vẫn còn ferit ( $\gamma + \alpha \rightarrow M + \alpha$ ) đây là pha mềm ngoài việc làm thấp độ cứng của thép tôi nó còn gây ra điểm mềm ảnh hưởng xấu tới độ bền , độ bền mỏi và tính chống mài mòn.Khi tôi hoàn toàn ( cao hơn  $A_3$ ) tất cả ferit hoà tan hết vào austenit ,do vậy sau khi tôi thép có tổ chức chủ yếu là mactenxit , không có ferit nên độ cứng đạt được là cao nhất .

➡ Bảng so sánh tính toán với các số liệu của các tài liệu như đã nêu ở ý a)

Nhiệt độ	Ủ	Tôi	Ram
Công bố	820 °C	880 °C	420 °C
Tính toán	793 ÷ 803 °C	803 ÷ 823 °C	

➡ Nhiệt độ tính toán thấp hơn nhiệt độ các tài liệu công bố.

d) Tổ chức tế vi đạt được khi làm nguội chậm qua các điểm tới hạn, tính % các pha thành phần có trong tổ chức tế vi đó, nêu đặc điểm cơ tính của các tổ chức nhận được.

❖ Tổ chức tế vi:

-Tổ chức tế vi nhận được khi qua đường JE hoàn toàn là austenite  $\gamma$  .

- Khi qua đường  $A_3$  và vẫn ở trên đường  $A_1$  sẽ là  $\alpha + \gamma$

Thành phần của các tổ chức tế vi đó là:

$$\% \gamma = \frac{0,6}{0,8} \cdot 100\% = 75\% \quad \longrightarrow \quad \% \alpha = 100\% - 75\% = 25\%$$

Do vậy thành phần sẽ là :  $\% \alpha = 25\%$  ;  $\% \gamma = 75\%$  .

- Khi qua đường A1,  $\alpha$  bắt đầu tiết ra Xe theo đường PQ để đạt được hàm lượng C bão hòa, đồng thời thành phần  $\gamma$  xảy ra chuyển biến cùng tích biến thành P, nên thành phần tổ chức đạt được khi cân bằng sẽ là :  $\alpha_1 + P (\alpha + Xe)$   
Trong đó :

$$+ \text{Thành phần pha : } \% Xe = \frac{0,6}{6,67} \cdot 100\% = 9\% \quad \longrightarrow \quad \% \alpha = 91\%$$

$$+ \text{Thành phần tổ chức: } \% P = \frac{0,6}{0,8} \cdot 100\% = 75\% \quad \longrightarrow \quad \% \alpha = 25\%$$

❖ Cơ tính các tổ chức nhận được.

- Tổ chức 1 pha  $\gamma$ : kiểu mạng A1- lập phương tâm mặt có 4 mặt trượt, mỗi mặt có 3 phương trượt, nên cũng có 12 hệ trượt như A2 nhưng do nhiều phương trượt hơn nên trượt cũng dễ dàng hơn, biến dạng dẻo dễ hơn. Tuy nhiên vì hàm lượng cacbon hòa tan khá đáng kể phần lớn ở trong các lỗ hổng 8 mặt, nên gây ra xô lệch mạng, tăng số lượng lệch làm tăng tính bền, giảm tính dẻo của pha này.
- Tổ chức 1 pha  $\alpha$  (ferit): kiểu mạng A2- lập phương tâm khối có 6 mặt trượt mỗi mặt có 2 phương trượt nên có 12 hệ trượt, biến dạng dẻo khá dễ dàng. Pha này có hàm lượng cacbon rất thấp (0,006%), C hòa tan chủ yếu nằm ở các khuyết tật mạng tinh thể và vùng biên hạt. Thành phần hóa học rất gần với sắt nguyên chất nên cơ tính gần như sắt: mềm, độ dẻo và độ dai cao, độ cứng và độ bền thấp. Khi  $\alpha$  hòa tan thêm các nguyên tố hợp kim như Si, Mn, P, Cr thì cứng và bền hơn tuy nhiên độ dẻo, độ dai cũng giảm.
- Tổ chức 2 pha P (Peclit): Peclit là tổ chức gồm 2 pha 88% $\alpha$  và 12%Xe phân bố đều nhau. Như vậy phần lớn P là pha dẻo  $\alpha$ , trong khi đó cũng có 1 lượng pha Xe là pha cứng, giòn nhất định. Chính vì thế P là tổ chức khá bền cứng nhưng cũng đủ dẻo, dai. Có 2 loại Peclit hạt và Plit tấm. So với Peclit hạt, Peclit tấm có độ cứng và độ bền cao hơn, còn độ dẻo dai thì thấp hơn 1 chút do có các cấu trúc là 2 pha ( $\alpha + Xe$ ) đan xen nhau dạng vân; còn Peclit hạt thì có các hạt Xe phân bố đều trên nền  $\alpha$ .

## CHƯƠNG V

- a. Do thép 60Si2Ni2A ta mua về để làm nhíp ở dạng thanh hoặc băng, có độ cứng và độ bền khá cao ở nhiệt độ thường nên phương pháp gia công cơ khí chủ yếu là dập ở trạng thái nóng.
- b. Về nhiệt luyện sơ bộ thép làm nhíp được ủ ở  $730^{\circ}\text{C}$  trước khi đưa vào dập nóng, thu được tổ chức gồm austenite và ferit điều này làm thuận lợi cho việc tạo ra peclit hạt sau khi ủ cầu hóa ở công đoạn nhiệt luyện kết thúc. Thép được dập nóng ở nhiệt độ  $850-900^{\circ}\text{C}$  với tổ chức khi đó hoàn toàn là austenite như vậy ta ổn định được thành phần tổ chức, giảm bớt độ cứng, độ bền, giúp tiết kiệm năng lượng và thời gian.
- c. Ngay sau khi dập ở trạng thái nóng nhíp được đưa vào tôi và ram trung bình để tạo tính đàn hồi cao.
  - Nhiệt luyện kết thúc.
  - ❖ Tôi nhíp.

Đường cong lí tưởng làm nguội khi tôi

Hình 4.19. t192

Như vậy, môi trường tôi thép lí tưởng phải có tốc độ làm nguội khác nhau ở nhưng khoảng nhiệt độ khác nhau.

1. Làm nguội nhanh thép trong khoảng nhiệt aus kém ổn định nhất ( $500-600^{\circ}\text{C}$ ) để aus không kịp phân hóa thành ferit- xementit. Muốn vậy, môi trường tôi phải có khả năng làm nguội thép với tốc độ  $>V_{th}$  để thu được tổ chức mac, bảo đảm độ cứng cao theo yêu cầu khi tôi.
2. Làm nguội chậm thép ở nhiệt độ ngoài khoảng nhiệt độ trên vì ở ngoài khoảng nhiệt độ  $500-600^{\circ}\text{C}$  thì thép có tính ổn định cao, không sợ bị chuyển biến thành Fe+ Xe. Đặc biệt chú ý đến nhiệt độ bắt đầu chuyển biến Mac ( $300-200^{\circ}\text{C}$ ), làm nguội chậm trong khoảng nhiệt độ này sẽ có tác dụng làm giảm ứng suất tổ chức khi xảy ra chuyển biến, đảm bảo thép sau tôi không bị nứt và ít cong vênh.
 

→ Điều kiện lí tưởng là thế tuy nhiên trong thực tế khó mà làm được. Do đó, tùy vào chỉ tiêu cơ tính của chi tiết yêu cầu và loại vật liệu lam chi tiết phải chọn môi trường phù hợp.

- Nhiệt độ tôi cho nhíp bằng 60Si2Ni2A: 820°C tôi trong dầu.

Dầu là môi trường tôi cho thép hợp kim. Tôi trong dầu thì tốc độ nguội nhỏ hơn trong nước do đó chi tiết ít có biến dạng và nứt sau tôi nhưng độ cứng của chi tiết lại kém. Khi tôi, dầu cũng được nung nóng khi tôi để giảm độ nhớt, bớt bám dính trên chi tiết.

Đặc điểm của nhíp sau tôi: Bề mặt hầu như chuyển biến hết thành mac giòn và cứng, tăng khả năng chịu mài mòn của bề mặt, chỉ tiêu này không quan trọng với nhíp. Càng vào trong lòng aus dư càng nhiều như thế giúp chi tiết có độ dẻo dai chịu được va đập. Tuy nhiên, sau tôi từ bề mặt vào trong lõi các phần có tốc độ nguội khác nhau nên ứng suất dư giữa các phần là rất lớn nếu đem dùng ngay có thể bị gãy do phá hủy giòn.

#### ❖ Ram nhíp.

Ram là khâu bắt buộc sau khi tôi thép để khắc phục những nhược điểm của tôi và cải thiện cơ tính thép nói chung và chi tiết nhíp xe tải nặng đang xét nói riêng:

- Giảm ứng suất dư bên trong khiến thép không quá giòn.
- Điều chỉnh cơ tính của nhíp cho phù hợp với điều kiện làm việc.

Chi tiết nhíp sau tôi phải ram trung bình (300-450°C) để đạt được tổ chức troxit ram. Sau khi ram trung bình độ cứng giảm đi rõ rệt, nhưng vẫn còn khá cứng ( với thép 0,55-0,65% C HRC= 40-45) như vậy là vẫn đảm bảo đáp ứng được điều kiện tải trọng và va đập của nhíp. Thêm vào đó, ứng suất nội được khử hoàn toàn, giới hạn đàn hồi đạt cao nhất  $\sigma_{dh} = 0,9\sigma_b$ , độ dẻo độ dai tăng lên.

Chế độ nhiệt luyện như vậy đáp ứng cho ra chi tiết đáp ứng đầy đủ những điều kiện làm việc và yêu cầu cơ tính của chi tiết nhíp xe tải nặng (trình bày ở chương I).

#### ❖ Các khuyết tật xảy ra trong quá trình nhiệt luyện.

Các khuyết tật như nứt, tính giòn cao, độ cứng cao thì đã được khắc phục bằng tôi trong dầu.

Các khuyết tật gặp khi nhiệt luyện nhíp thường là thoát cacbon, oxi hóa bề mặt.

Nguyên nhân: là do trong môi trường nung có O<sub>2</sub>, hơi nước, CO<sub>2</sub> là thành phần oxi hóa C, Fe. (C + O<sub>2</sub> → CO (CO<sub>2</sub>); C + CO<sub>2</sub> → CO...)

Hậu quả: nếu chiều sâu lớp khuyết tật mà nhỏ thì sẽ bị bóc sau gia công cắt, nhưng nếu nó lớn sẽ là giảm mạnh cơ tính bề mặt giảm độ bền chi tiết.

Ngăn ngừa: nung nóng trong khí quyển không có các tác nhân gây oxi hóa và thoát cacbon. Cụ thể trong công nghiệp, người ta thay lò nung bằng than dầu, bằng than bằng lò điện với khí quyển đặc biệt như sau:

- Khí quyển bảo vệ có thành phần các khí được kiểm soát đảm bảo cao hơn áp suất phân li oxit và thấp hơn áp suất khí hóa cacbon để các phản ứng đó không thể xảy ra. Đây là phương pháp khá kinh tế nhưng phải điều chỉnh thành phần khí với các thành phần thép khác nhau và không dùng được với thép Cr cao.
- Nung trong lò chân không: môi trường chân không không thể xảy ra các phản ứng nêu trên.
  - ❖ Ủ cầu hóa.

Với chi tiết nhíp thép 60Si2Ni2A, người ta còn thực hiện ủ cầu hóa tạo tổ chức peclit hạt, cải thiện thêm cơ tính của nó. Cụ thể, độ bền của nó tăng lên, độ dẻo dai được cải thiện.

Tiến hành như sau: nung lên nhiệt độ 750-760°C giữ nhiệt khoảng 5min, rồi làm nguội xuống 650-660°C giữ nhiệt khoảng 5min...lặp đi lặp lại nhiều lần nó sẽ thúc đẩy quá trình cầu hóa Xe thành Peclit hạt (cơ tính tốt hơn P tấm).



**Bảng 5.1:** cơ tính của mác thép 60Si2Ni2A sau nhiệt luyện đầy đủ các bước và yêu cầu công nghệ như trên ( theo Sổ tay nhiệt luyện tập 2)

Giới hạn bền MPa	Giới hạn đàn hồi MPa	Độ dai va đập kJ/m <sup>2</sup>	$\tau_x$ độ bền biến dạng dẻo MPa	Độ cứng HB	Giới hạn	
					$\delta_5$ % độ giãn dài	$\Psi$ % độ co thắt tiết diện
1750	1600	2,5	1250	302	5	20

d. Mác thép có thể thay thế mác thép trên là **60Si2CrVA**

<i>Mác thép</i>	<i>Cácbon</i>	<i>Mangan</i>	<i>Silic</i>	<i>Crôm</i>	<i>Vanadi</i>
<b>60Si2CrVA</b>	<b>0,56 ÷ 0,64</b>	<b>0,4 ÷ 0,7</b>	<b>1,4 ÷ 1,8</b>	<b>0,9 ÷ 1,2</b>	<b>0,1 ÷ 0,2</b>

- Chế độ nhiệt luyện:
  - Nhiệt luyện sơ bộ: ủ trước dập: 860°C như vậy đây là ủ hoàn toàn. Dập nóng ở 850-900°C.
  - Nhiệt luyện kết thúc: tôi ở 850°C trong dầu, ram trung bình 420°C, ủ cầu hóa.

Giới hạn bền MPa	Giới hạn đàn hồi MPa	Độ dai va đập kJ/m <sup>2</sup>	$\tau_x$ độ bền biến dạng dẻo MPa	Độ cứng HB	Giới hạn	
					$\delta_5$ %	$\Psi$ %
1900	1700	3	1300	302	5	20

a. **Bảng 5.2:** cơ tính 60Si2CrVA (theo sổ tay nhiệt luyện tập 2):

:

So sánh bảng 5.1 và 5.2, như vậy cơ tính của mác thép thay thế cao hơn hẳn mác thép đã chọn. Tuy nhiên tỉ số  $\sigma_{dh} / \sigma_b$  của mác thép 60Si2Ni2A = 0,91 cao hơn so với 60Si2CrVA ( $\sigma_{dh} / \sigma_b = 0,89$ ) như vậy khả năng cho phép biến dạng dẻo của 60Si2CrVA là cao hơn. Chỉ tiêu này rất quan trọng với nhíp xe tải nặng vì nó là chi tiết yêu cầu không cho biến dạng dẻo trước phá hủy (xem chương I). Mặc dù vậy, trong những điều kiện chịu tải trọng va đập không quá khắt khe tỉ số  $\sigma_{dh} / \sigma_b$  60Si2CrVA là vẫn an toàn.

Nếu xét đến lợi ích kinh tế, mác thép 60Si2CrVA có giá thành thấp hơn do điều kiện gia công nhiệt luyện như nhau mà thép này không cần nguyên tố Ni, một nguyên tố đắt tiền. Trên thực tế mác thép 60Si2Ni2A là khó kiếm hơn so với 60Si2CrVA, khi dùng làm nhíp xe tải nặng dân dụng. Vì thế, thay thế 60Si2Ni2A bằng 60Si2CrVA trong xe tải dân dụng là chấp nhận được.

### Chương VI: Kết luận.

Trong bài tập lớn này, em đã trình bày hầu hết các vấn đề về mặt lí thuyết trong quá trình lựa chọn vật liệu sử dụng và phương pháp gia công nhiệt luyện đối với chi tiết nhíp xe oto tải nặng. Đồng thời, làm sáng tỏ cách lựa chọn đó bằng kiến thức đã

được học trong môn học “Vật liệu kỹ thuật – lựa chọn và sử dụng”, cùng với các tài liệu tham khảo, cũng như hiểu biết chút ít của bản thân em. Qua bài tập lớn này, em rút ra bài học về quá trình lựa chọn loại vật liệu cho 1 chi tiết sao cho đúng với yêu cầu làm việc và còn phải đáp ứng cả yêu cầu về tính kinh tế.

Trong quá trình làm bài tập về chi tiết nhíp xe tải nặng em gặp những vấn đề sau:

1. Không nắm được quy trình sản xuất trong thực tiễn vì các công ty sản xuất về nhíp xe, hay chi tiết đàn hồi như “ Công ty Cổ phần Cơ khí 19/8”, công ty “Công ty TNHH nhíp APM VN” ... đều không cho biết quy trình của họ trên website.
2. Những tài liệu chuyên về nhíp xe cũng rất khó tiếp cận, và cách nhìn của họ chủ yếu mang màu sắc cơ khí, tức là họ đã biết vật liệu phù hợp và chỉ đi sâu vào phân tích kết cấu chịu lực, phương pháp cải tiến kết cấu. Như thế không đúng với nội dung, yêu cầu môn học.
3. Do hiểu biết hạn chế của bản thân nên em chỉ có thể vận dụng hầu hết những kiến thức giáo khoa trong bài tập của mình.

Dù đã rất cố gắng, nhưng bài tập của em không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong thầy có thể góp ý bổ sung để em có thể hoàn thiện hơn trong hiểu biết của mình.

Em xin chân thành cảm ơn!