

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT

ĐINH MINH DIỆM

GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ KIM LOẠI
TẬP 3
HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI

ĐÀ NẴNG, 2001

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT

ĐINH MINH DIỆM

GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ KIM LOẠI
TẬP 3
HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI

ĐÀ NẴNG, 2001

CHƯƠNG I HÀN KIM LOẠI

1.1 KHÁI NIỆM CHUNG

1.1.1 Khái niệm

Hàn kim loại là một phương pháp nối liền các chi tiết lại với nhau thành một khối không thể tháo rời được bằng cách:

- Nung kim loại vùng hàn đến nhiệt độ nóng chảy sau khi đông đặc ta được mối liên kết vững chắc gọi là hàn nóng chảy;
- Hoặc có thể nung chúng đến nhiệt độ cao nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy của kim loại đó (đối với kim loại dẻo thì có thể không nung) rồi dùng lực lớn ép chúng dính chắc vào nhau gọi là hàn áp lực;
- Có thể dùng kim loại trung gian nóng chảy rồi nhờ sự hoà tan, khuyết tán kim loại hàn vào vật hàn mà tạo nên mối ghép gọi là hàn vảy. Hiện nay còn có thể dùng keo để dán các chi tiết lại với nhau để tạo nên các mối nối ghép;
- Ngoài ra ta còn có thể dùng keo kim loại để dán chung dính chắc vào nhau gọi là dán kim loại.

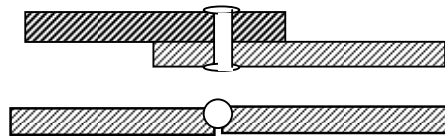
1.1.2 ỨNG DỤNG :

Hàn kim loại đóng một vai trò rất quan trọng trong quá trình gia công, chế tạo và sửa chữa phục hồi các chi tiết máy. Hàn không chỉ thể dùng để nối ghép các kim loại lại với nhau mà còn ứng dụng để nối các phi kim loại hoặc hỗn hợp kim loại với phi kim loại. Hàn có mặt trong các ngành công nghiệp, trong ngành y tế hay trong các ngành phục hồi sửa chữa các sản phẩm nghệ thuật,...

1.1.3 Đặc điểm của hàn kim loại

a. Tiết kiệm kim loại

- So với tán ri vê, hàn kim loại có thể tiết kiệm từ 10 - 15 % kim loại (do phần dính tán, phần khoa lỗ) và chưa kể đến độ bền kết cấu bị giảm do khoan lỗ.

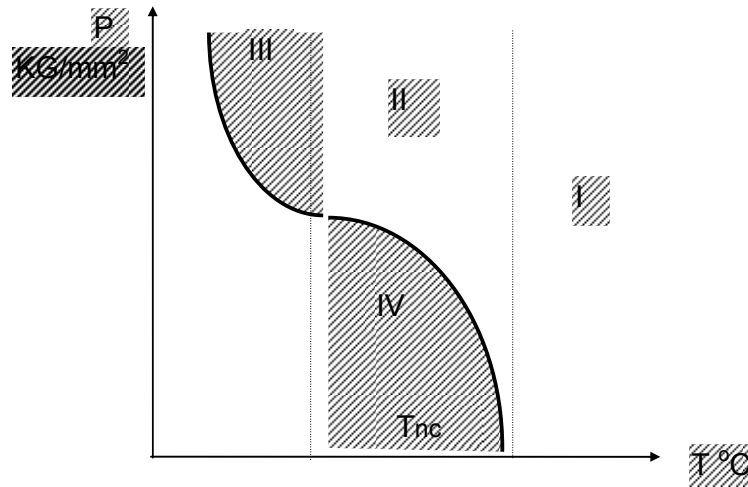


H. 1-1 So sánh mối ghép nối hàn và tán rivê

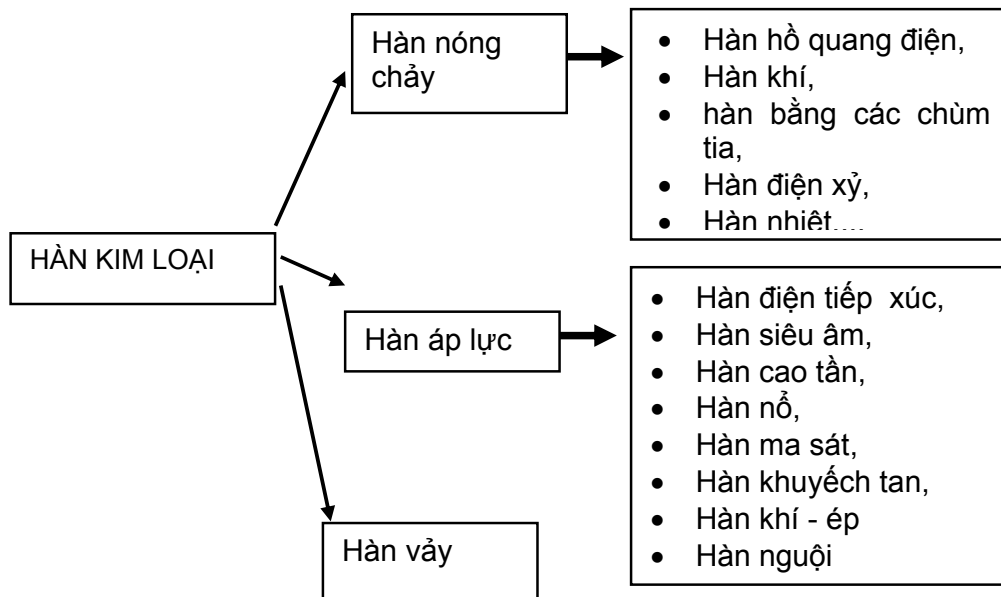
- So với đúc: Tiết kiệm khoảng 50 % kim loại do mối hàn khi hàn không cần hệ thống đậu hơi, đậu ngót, bên cạnh đó chiều dày vật đúc lớn hơn vật hàn,...
 - Tiết kiệm kim loại quý hiếm : Ví dụ khi chế tạo dao tiện ta chỉ cần mua vật liệu phần cắt gọt là thép dụng cụ còn phần cán ta sử dụng thép thường CT38 Sẽ có giá thành rẻ mà vẫn thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật.
- b. Độ bền mối hàn cao, mối hàn kín, chịu được áp lực**
c. Thiết bị đơn giản, giá thành hạ

d. Nhược điểm Tổ chức kim loại vùng mối hàn không đồng nhất, tồn tại ứng suất và biến dạng sau khi hàn.

1.2 - PHÂN LOẠI CÁC PHƯƠNG PHÁP HÀN



Hình 1-2 Sơ đồ phân loại các phương pháp hàn
 I - Vùng hàn nóng chảy; II - Vùng hàn áp lực, II Vùng hàn hạn chế
 IV- Vùng không thể tạo thành mối hàn được

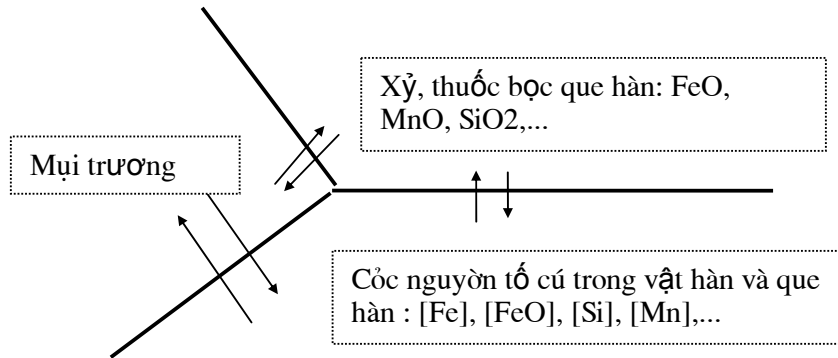


Hình 1-2 Sơ đồ phân loại các phương pháp hàn

CHƯƠNG 2 QUÁ TRÌNH LUYỆN KIM KHI HÀN NÓNG CHẢY

2.1 QUÁ TRÌNH LUYỆN KIM KHI HÀN NÓNG CHẢY

Khi hàn nóng chảy nhiệt độ vùng hàn trung bình là 1700 - 1800 °C. ở trạng thái nhiệt độ cao kim loại lỏng chịu sự tác động mạnh của môi trường xung quanh và các nguyên tố có trong thành phần que hàn và thuốc bọc que hàn; Kim loại mối hàn ở trạng thái lỏng và một phần bị bay hơi. Trong vùng mối hàn xảy ra nhiều quá trình như ô xy hoá, khử ô xy, hoàn nguyên và hợp kim hoá mối hàn, quá trình tạo xỉ và tinh luyện ,... Các quá trình đó phần nào tương tự như những quá trình luyện kim nên người ta gọi quá trình này là quá trình luyện kim khi hàn nhưng xảy ra trong một thể tích nhỏ và thời gian ngắn.



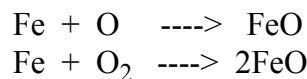
Hình 2 - 1 Sơ đồ những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn

Ảnh hưởng của ôxy

Ôxy có trong các môi trường xung quanh như không khí, hơi nước, Co₂, H₂O, và trong các ôit kim loại, trong lớp xỉ khi hàn,...

Ôxy có tác dụng mạnh với các nguyên tố : Fe, Mn, Si, C, ... kết quả sẽ làm thay đổi thành phần và tính chất của kim loại mối hàn.

Ví dụ :



Một phần các ôxit sắt như trên sẽ đi vào xỉ, một phần sẽ trộn lẫn với kim loại mối hàn do không thoát ra ngoài kịp. Mối hàn có lẫn xỉ sẽ làm cho cơ tính giảm mạnh.

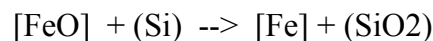
Trong môi trường xung quanh cũng còn có nhiều chất khí có ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn như hydro., Nitơ, lưu huỳnh, phốt pho,...

Hydro: có trong hơi nước, trong các loại khí bảo vệ hoặc do bị phân huỷ các chất trong quá trình hàn sẽ hoà tan vào mối hàn và gây nên rỗ khí. Đối với thép và hợp kim nhôm, hy dro là nguyên nhân chủ yếu gây nên rỗ khí.

Lưu huỳnh là chất gây nên nứt nóng cho mối hàn

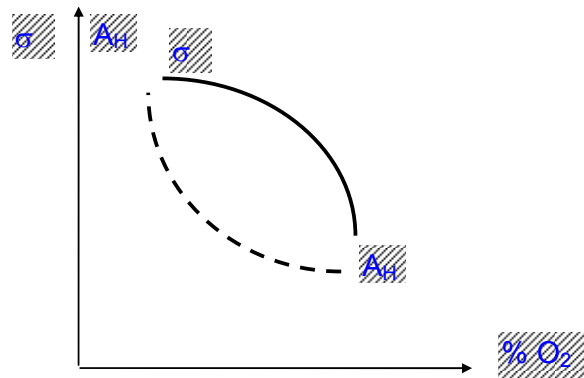
Phốt pho gây nên nứt nguội cho mối hàn

Trong vùng mối hàn xảy ra quá trình khử ôxy. Có thể tóm tắt theo các dạng phản ứng sau:



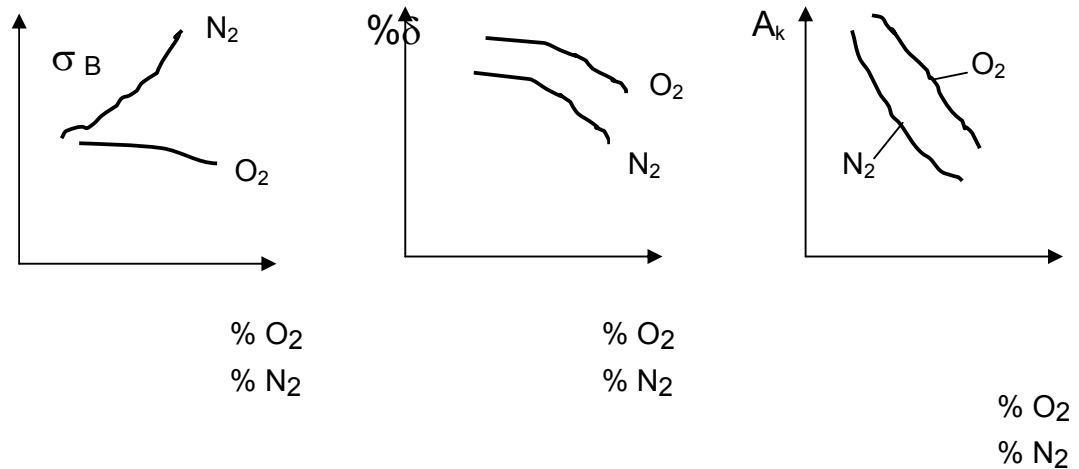
- [] - Thành phần các chất đi vào kim loại;
 - () - Thành phần các chất đi vào trong xỉ ;
- $$[\text{FeO}] + (\text{Mn}) \rightarrow [\text{Fe}] + (\text{MnO}_2)$$
- $$[\text{FeO}] + (\text{SiO}_2) \rightarrow (\text{FeO.SiO}_2)$$
- $$\text{FeS} + \text{Mn} \rightarrow \text{MnS} + \text{Fe}$$
- $$\text{FeS} + \text{MnO} \rightarrow \text{MnS} + \text{FeO}$$
- $$\text{Fe}_3\text{P} + \text{FeO} \rightarrow (\text{P}_2\text{O}_5) + 9 \text{Fe}$$
- $$\text{CaO} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$$

Cơ tính của vật liệu



Hình 2 - 2 Sơ đồ ảnh hưởng của o xy đến cơ tính mối hàn [13]

Ảnh hưởng của một số chất khí đến cơ tính mối hàn (như hình 2 - 3)

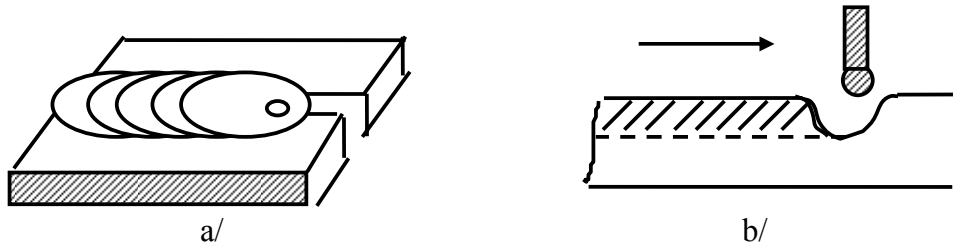


Hình 2 - 3 Ảnh hưởng của một số chất khí đến cơ tính mối hàn [13]

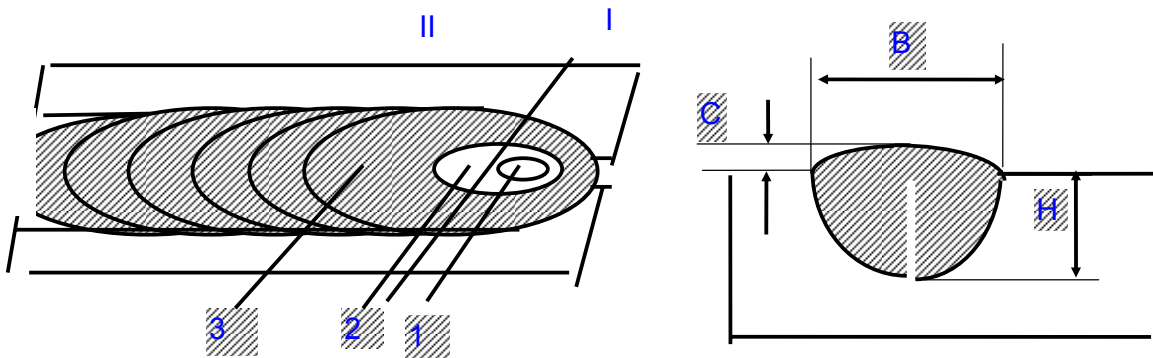
2.2 VỮNG HÀN VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA NÓ.

Khi hàn, dưới tác dụng của nguồn nhiệt, vùng kim loại nóng chảy tạo nên một vũng hàn. Kim loại ở đây là hỗn hợp các nguyên tố của kim loại cơ bản và kim

loại vật liệu hàn. Vũng hàn được chia ra 2 vùng chính: vùng đầu và vùng đuôi vũng hàn.



H. 2-4 Sơ đồ mối ghép hàn (a) và tác dụng của nguồn nhiệt khi hàn hồ quang (b)



H. 2-5 Sơ đồ đường hàn và vị trí vũng hàn

I - Vùng đầu vũng hàn; II - Vùng đuôi vũng hàn

1 - Vùng có nhiệt độ không xác định 2- Vùng có nhiệt độ khoảng 1800°C ;

3 - Vùng có nhiệt độ gần nhiệt độ nóng chảy (khoảng 1500°C)

B - Chiều rộng mối hàn; C- Chiều cao mối hàn; H - Chiều sâu của mối hàn

Quá trình kết tinh của mối hàn

- Mối hàn kết tinh trong điều kiện phân đầu vũng hàn luôn bị nung nóng bởi nguồn nhiệt hàn còn vùng đuôi thì được nguội dần.
- Kim loại vũng hàn luôn chuyển động;
- Thể tích vũng hàn nhỏ khoảng $0,2-0,4\text{ cm}^3$.
- Thời gian kim loại mối hàn tồn tại ở trạng thái lỏng nhỏ,;
- Tốc độ làm nguội lớn
- Vùng tâm mối hàn có nhiệt độ cao để làm cho kim loại bị quá nhiệt.

2.3. TỔ CHỨC KIM LOẠI MỐI HÀN VÀ VÙNG CẬN MỐI HÀN

Sau khi đông đặc, kim loại mối hàn sẽ có thành phần khác so với kim loại cơ bản. Dưới tác dụng của nhiệt độ ủ chức kim loại mối hàn cũng được chia thành nhiều vùng khác nhau.

Tổ chức kim loại mối hàn phụ thuộc phương pháp hàn, kim loại vật hàn, và chế độ hàn. Tổ chức kim loại vùng mối hàn và gần mối hàn được chia ra 7 vùng khác nhau : Vùng mối hàn, vùng viền chảy, vùng ảnh hưởng nhiệt gồm có các vùng : vùng quá nhiệt, vùng thường hoá, vùng kết tinh lại không hoàn toàn vùng kết tinh lại, vùng dòn xanh.

Vùng mối hàn (1) :

Có thành phần kim loại hỗn hợp giữa vật hàn, thuốc hàn và que hàn. Tổ chức có dạng kéo dài về tâm mối hàn (theo hướng kết tinh) Vùng gần viền chảy có tổ chức hạt nhỏ mịn do tốc độ tản nhiệt nhanh; vùng trung tâm có lẫn nhiều tạp chất do kết tinh sau cùng.

Vùng viền chảy (2) :

Vùng này kim loại nóng chảy không hoàn toàn. Thành phần kim loại mối hàn có lẫn các nguyên tố của que hàn và thuốc hàn. Do có sự tác dụng qua lại giữa pha lỏng và pha đặc nên trong mối hàn có thể lẫn các tạp chất. Hạt tinh thể vùng này nhỏ, có cơ tính tốt. Vùng này tồn tại 2 pha lỏng có chiều rộng vùng này nhỏ khoảng 0,1- 0,3 mm rất khó phân biệt chúng nên gọi chung là vùng viền chảy.

Vùng ảnh hưởng nhiệt :

Là vùng có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nóng chảy nhưng có tổ chức và tính chất thay đổi dưới tác dụng của nhiệt độ. Chiều rộng vùng này phụ thuộc chiều dày vật hàn, nguồn nhiệt, chế độ hàn, phương pháp hàn,... (xem bảng 1.1)

Bảng 1 -1

Phương pháp hàn	Chiều dày (mm)	Tổng chiều rộng vùng ảnh hưởng nhiệt (a) mm	Trong đó chiều rộng vùng quá nhiệt (mm)
Hàn khí	3	12-13	4 - 7
Hàn khí	10	25 - 30	10 - 12
Hàn điện	10	3 - 5,5	1 - 2

Vùng quá nhiệt (3) $T = 1100 \dots 1200 \text{ }^\circ\text{C}$

Có tổ chức hạt lớn, cơ tính giảm nhiều, dòn, dễ nứt, ... Đây là vùng thường gây nên các vết gãy nứt của mối hàn.

Vùng thường hoá (4) Có $T > AC_3$

Có nhiệt độ khoảng (880...1100 °C), có chiều rộng khoảng 0.2 ... 5 mm có tổ chức hạt nhỏ, cơ tính tốt.

Vùng kết tinh lại không hoàn toàn (5) : có nhiệt độ khoảng $T = 720 \dots 880$

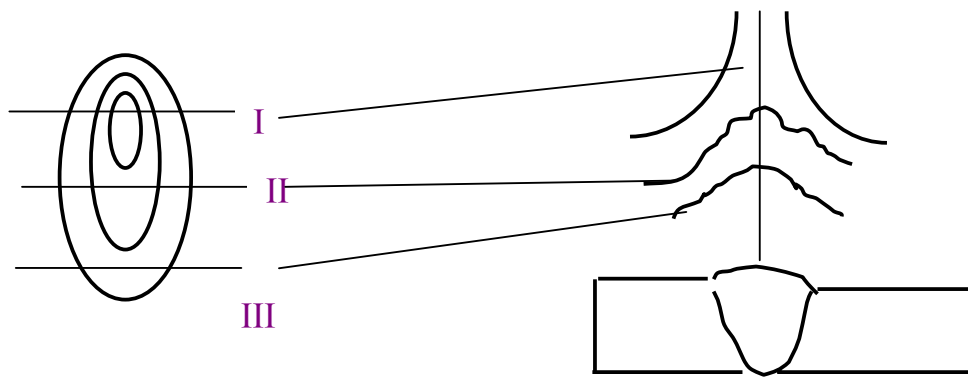
Từ là nằm trong khoảng $AC_1 - AC_3$, nên có thể xảy ra quá trình chuyển biến ôstenit về tổ chức péclit và martensit cho nên có thành phần hoá học và cơ tính không đồng nhất, cơ tính bị giảm.

Vùng kết tinh lại (6) : $T = 500 \dots 700 \text{ }^\circ\text{C}$

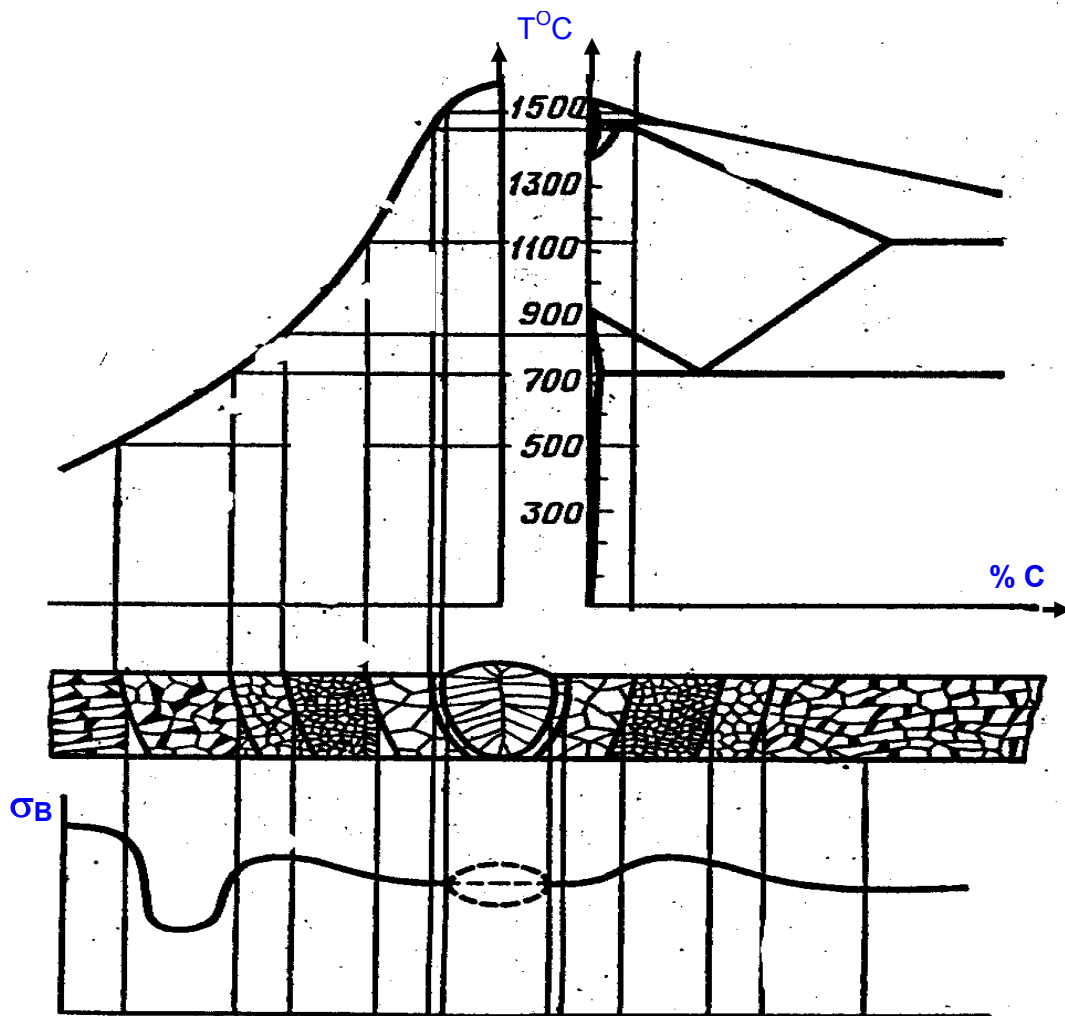
Tổ chức kim loại giống vật hàn nhưng độ cứng giảm, tính dẻo tăng

Vùng dòn xanh (7) : cũ $T = 100 \dots 500 \text{ }^\circ\text{C}$

Tổ chức kim loại ít bị thay đổi nhưng do không khí xâm nhập vào nên cơ tính giảm, tồn tại ứng suất dư, kim loại bị hoá già, khi thử kéo mẫu hay bị đứt vùng này.



Hình 2 - 6 Sơ đồ các vùng của mối hàn (I- Vùng có nhiệt độ cao , II- Vùng có nhiệt độ cao hơn T nóng chảy, III- Vùng có nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy)



Hình 2 - 7 Tổ chức kim loại vùng mối hàn và cận mối hàn.

CHƯƠNG 3 : HÀN HỒ QUANG

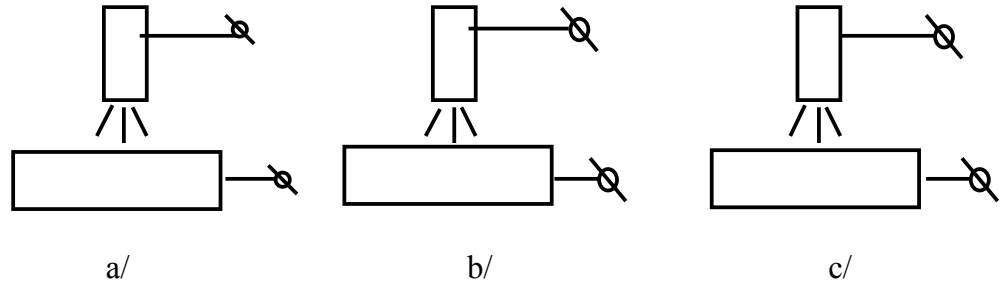
3.1 HỒ QUANG HÀN VÀ CÁC ĐẶC TÍNH CỦA NÓ

3.1.1 Hồ quang hàn

Hiện tượng hồ quang điện được phát minh từ năm 1802, nhưng mãi tới năm 1882 mới được đưa vào ứng dụng để nung chảy kim loại. Nguồn nhiệt của hồ quang điện này được ứng dụng để hàn kim loại và phương pháp nối ghép này được gọi là hàn hồ quang.

Hồ quang là sự phóng điện giữa 2 điện cực có điện áp ở trong môi trường khí hoặc hơi. Hồ quang điện được ứng dụng để hàn gọi là hồ quang hàn.

3.1.2 Sơ đồ sự tạo thành hồ quang hàn:



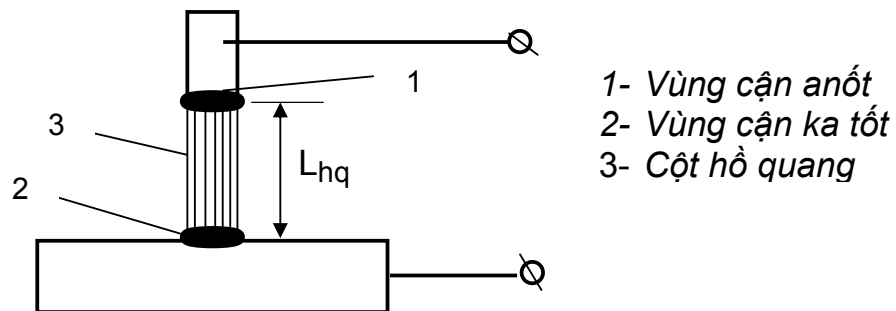
Hình 3-1 Sơ đồ sự tạo thành hồ quang của các loại dòng điện

a- Nối với nguồn điện

b- Nối nghịch (Cực dương nối với que hàn, âm nối với vật hàn)

c- Nối thuận (Cực âm nối với que hàn, cực dương nối với vật hàn)

Khoảng hồ quang nằm giữa 2 điện cực gọi là cột hồ quang và chiều dài của nó được gọi là chiều dài cột hồ quang (L_{hq}). Cấu tạo của hồ quang điện có dạng như hình 3-2



Hình 3-2 Sơ đồ cấu tạo cột hồ quang hàn.

Điện cực hàn được chế tạo từ các loại vật liệu khác nhau:

Loại điện cực không nóng chảy : Vonfram (W), Grafit, than,...

Điện cực nóng chảy : Chế tạo từ thép, gang, các loại kim loại màu,...

Nguồn điện hàn : Xoay chiều (tần số công nghiệp, tần số cao,... chỉnh lưu, một chiều).

3.1.3 Điều kiện để xuất hiện hồ quang hàn.

Thực chất của hồ quang là dòng chuyển động có hướng của các phần tử mang điện (ion âm, ion dương, điện tử) trong môi trường khí; trong đó điện tử có vai trò rất quan trọng.

Trong điều kiện bình thường, không khí giữa hai điện cực ở trạng thái trung hoà nên không dẫn điện. Khi giữa chúng xuất hiện các phần tử mang điện thì sẽ có dòng điện đi qua. Vì vậy để tạo ra hồ quang ta cần tạo ra môi trường có các phần tử mang điện. Quá trình đó gọi là quá trình ion hoá. Môi trường có chứa các phần tử ion hoá gọi là môi trường ion hoá. Quá trình các điện tử thoát ra từ bề mặt điện cực để đi vào môi trường khí gọi là quá trình phát xạ điện tử hay phát xạ electron. Năng lượng để làm thoát điện tử ra khỏi bề mặt các chất rắn gọi là công thoát electron.

Công thoát electron của một số chất được thể hiện trong bảng 3-1

Bảng 3-1

Nguyên tố	Công thoát electron	Nguyên tố	Công thoát electron
K	2.26 eV	Mn	3.76 eV
Na	2.33	Ti	3.92
Ba	2.55	Fe	4.18
Ca	2.96	Al	4.25

Khi có điện áp, dưới tác dụng của điện trường, các điện tử trong môi trường sẽ chuyển động từ ca tốt (-) đến anốt (+) và phát triển với vận tốc lớn. Với sự chuyển động đó các điện tử se va chạm vào các phân tử, nguyên tử trung hoà truyền năng lượng cho chúng và kết quả làm tách các điện tử khỏi nguyên tử phân tử và tạo nên các ion. Như vậy thực chất của quá trình ion hoá không khí giữa 2 điện cực là do sự va chạm giữa các điện tử được tách ra từ điện cực với các phân tử trung hoà không khí. Kết quả quá trình ion hoá là sự xuất hiện các phần tử mang điện giữa 2 điện cực và hồ quang xuất hiện (nói cách khác là có sự phóng điện giữa 2 điện cực qua môi trường không khí).

Như vậy muốn có hồ quang phải tạo ra một năng lượng cần thiết để làm thoát các điện tử. Nguồn năng lượng này có thể thực hiện bằng các biện pháp :

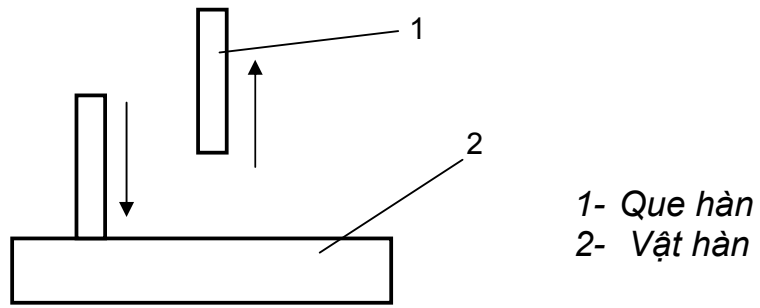
1. Tăng điện áp giữa 2 điện cực nhờ bộ khuếch đại.
2. Tăng cường độ dòng điện để tăng nguồn nhiệt bằng cách cho ngắn mạch.

3.1.4 Các phương pháp gây hồ quang khi hàn.

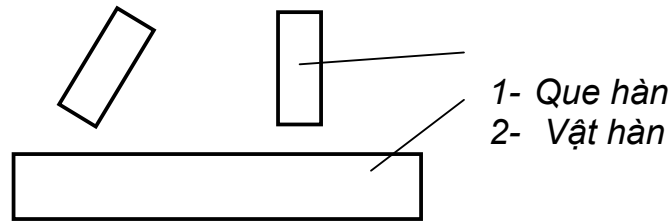
Tăng điện áp : Phương pháp này dễ gây nguy hiểm cho người sử dụng nên người ta phải sử dụng bộ khuếch đại điện áp

Phương pháp cho ngắn mạch : Cho que hàn tiếp xúc vật hàn và nhấc lên khoảng cách 1-3 mm và giữ cho hồ quang cháy ổn định (xem hình 3-3).

- a. Cho chuyển động thẳng đứng



Hình 3-3 Sơ đồ quá trình gây hồ quang khi hàn
b. Đặt nghiêng que hàn và cho chuyển động tiếp xúc với vật hàn



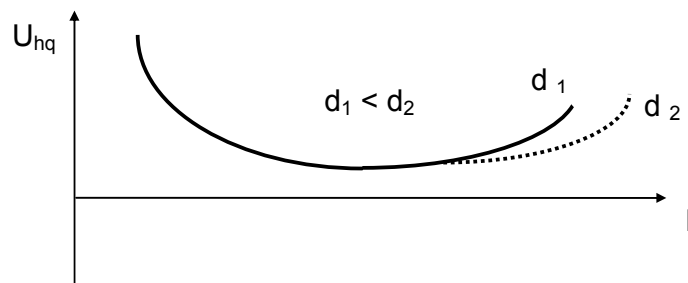
Hình 3-4 Sơ đồ quá trình gây hồ quang bằng cách cho que hàn tiếp xúc vật hàn

3.1.5 Đặc điểm của hồ quang hàn :

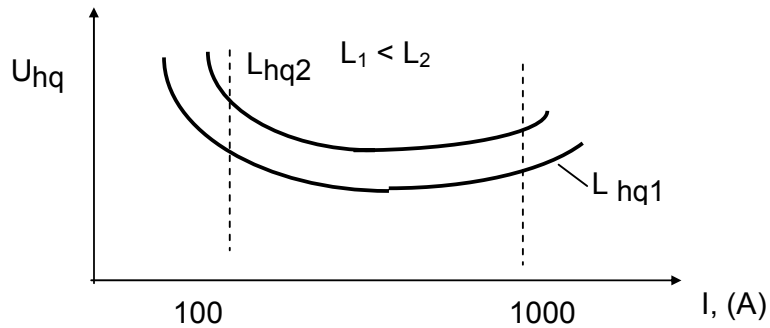
- Mật độ dòng điện lớn ($J - A/mm^2$);
 - Nhiệt độ cao khoảng trên $3000^{\circ}C$ và tập trung
 - Hồ quang của dòng điện một chiều cháy ổn định .
 - Hồ quang của dòng xoay chiều không ổn định nên chất lượng mối hàn kém hơn
- Nhiệt độ ở catôt khoảng $2100^{\circ}C$. Nguồn nhiệt toả ra chiếm khoảng
- | | | | |
|--------------|-------------|-------|-----|
| A nôt | 2300 | --/-- | 43% |
| Cột hồ quang | 5000-7000oC | --/-- | 21% |
- Sự cháy của hồ quang phụ thuộc: Điện áp nguồ, Cường độ dòng điện; Tần số $f=150-450$ có hồ quang cháy ổn định); Vật liệu làm điện cực,...

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc giữa điện thế của hồ quang và dòng điện hồ quang gọi là đường đặc tính tĩnh của hồ quang.

1. Đường đặc tính của hồ quang hàn có dạng :

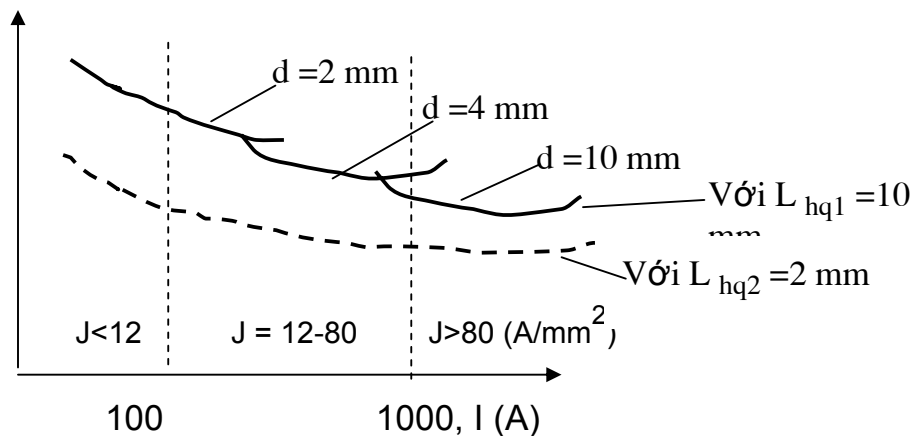


Hình 3-5 Đường đặc tính của hồ quang hàn phụ thuộc đường kính điện cực



Hình 3-6 Đường đặc tính của hồ quang hàn phụ thuộc chiều dài hồ quang L_{hq}

- Trong khoảng $I < 100A$ ($J, 12A/mm^2$) U giảm khi I tăng. Điều đó có thể giải thích như sau: khi I tăng, diện tích tiết diện của cột hồ quang cũng tăng vì thế mật độ dòng sẽ giảm ($J = I/F$ sẽ giảm trong đó F là diện tích tiết diện của cột hồ quang)
 $U = IR = I \cdot (\rho \cdot L)/F = J \cdot \rho \cdot L$; mà $\rho \cdot L = const$ nên J giảm khi U giảm.
- Trong khoảng $I = 100- 1000 A$, diện tích cột hồ quang tăng rất ít vì đã gần bão hoà, nên độ dẫn điện ít bị thay đổi, vì thế mật độ dòng J gần như không đổi. Đoạn này được sử dụng rất rộng rãi khi hàn hồ quang.



Hình 3-7 Đường đặc tính của hồ quang hàn phụ thuộc d_h và L_{hq} .

$$1- L_{hq1} = 5 \text{ mm} \quad L_{hq2} = 2 \text{ mm}$$

- Trong khoảng $J > 80A/mm^2$. Khoảng này có mật độ dòng J lớn nên thường sử dụng để hàn tự động. Khoảng này có U tăng vì I lớn, nhưng tiết diện cột hồ quang hầu như không tăng; nên khi J tăng để đảm bảo cho I tăng thì U phải tăng).
- Đồ thị trên ứng với các đường đặc tính của hồ quang khi chiều dài cột hồ quang không đổi. Khi thay đổi L_{hq} , ta sẽ nhận được nhiều đường đặc tính trong tự như trên.

b. Hồ quang của dòng điện xoay chiều

Khi sử dụng nguồn xoay chiều, dòng điện và hiệu điện thế thay đổi theo chu kỳ. Với tần số công nghiệp $f = 50 \text{ Hz}$, ta có 100 lần thay đổi cực nên có 100 lần hồ quang bị tắt do $I = 0$. Khi đó nhiệt độ sẽ giảm, mức độ ion hoá của cột hồ quang sẽ giảm làm cho hồ quang cháy không ổn định.

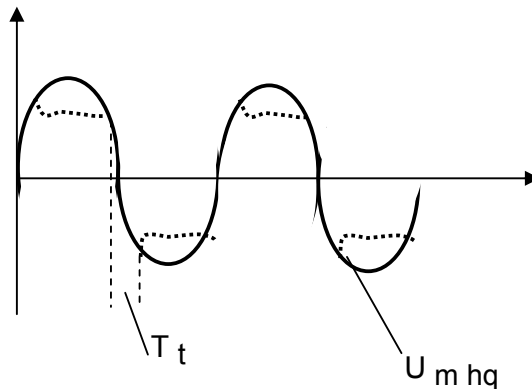
Muốn xuất hiện hồ quang tiếp theo thì yêu cầu điện áp nguồn phải đạt và lớn hơn giá trị tối thiểu gọi là điện áp môi hồ quang.

Hồ quang sẽ cháy ổn định khi $U_{\text{nguồn}} > U_{\text{môi hồ quang}}$

Hồ quang sẽ tắt khi $U_{\text{nguồn}} < U_{\text{môi hồ quang}}$

Khi hàn hồ quang tay $U_{\text{môi hồ quang}} = (1,8 - 2,5)U_{\text{hàn}}$

$U_{\text{môi hồ quang}} = (60-80\text{V})$



Hình 3-8 Sơ đồ đường biến thiên của điện áp và dòng điện nguồn và hồ quang dòng xoay chiều

T_t - Thời gian hồ quang tắt

Chú ý :

- Thời gian hồ quang tắt T_t phụ thuộc điện áp không tải (U_{kt}); tần số (f) tăng thì T_t nhỏ.
- U_{kt} lớn thì T_t nhỏ nhưng tăng U_{kt} thì kích thước máy sẽ lớn, không có lợi.
- Tăng tần số thì phải mắc thêm bộ khuếch đại tần nhưng sẽ làm phức tạp thêm mạch điện.
- Trong thực tế để làm ổn định hồ quang nguồn xoay chiều người ta mắc thêm cuộn cảm để làm lệch pha giữa dòng điện và điện áp. Dòng điện xuất hiện trong cuộn cảm sẽ có tác dụng duy trì sự cháy của hồ quang. Tại thời điểm $I = 0$ điện áp nguồn đạt giá trị $U_{\text{môi hồ quang}}$ nên vẫn có hồ quang xuất hiện.

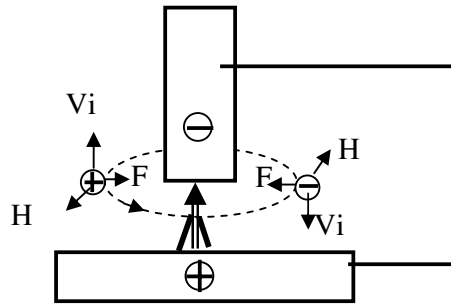
3.2 „ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỆN TRƯỜNG ĐỐI VỚI HỒ QUANG HÀN.

Cột hồ quang được coi như một dây dẫn mềm nên nó sẽ chịu tác dụng hưởng của điện từ trường.

3.2.1 Từ trường của cột hồ quang

Trong cột hồ quang có 2 loại dòng chuyển động của các phân tử mang điện. Đó là dòng chuyển động của các ion âm và điện tử; dòng chuyển động của các ion dương.

Sơ đồ biểu diễn lực điện trường tác dụng lên cột hồ quang như hình 3-10

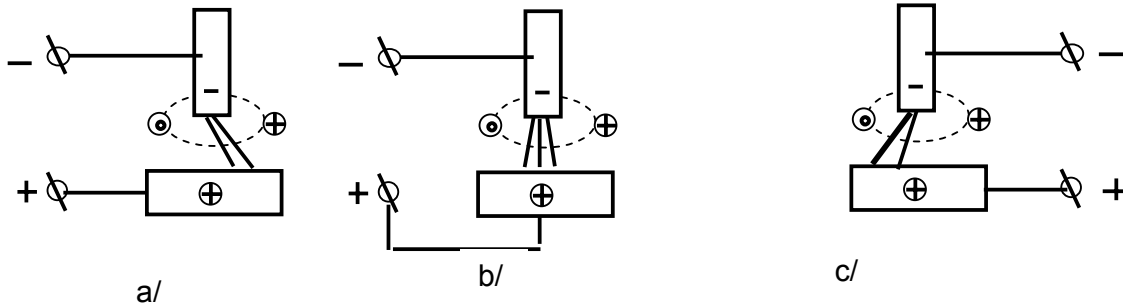


Hình 3-10 Sơ đồ biểu diễn lực điện trường tác dụng lên cột hồ quang hàn.

- Lực F của tất cả các phần tử mang điện đều hướng vào tâm của cột hồ quang. Khi hàn, lực tác dụng lên cột hồ quang gồm có :
 - + Lực điện trường tĩnh;
 - + Lực điện trường sinh ra bởi sắt từ của vật liệu hàn. Lực này làm cho hồ quang bị thổi lệch ảnh hưởng đến chất lượng của mối hàn (xem hình 3-11).

3.2.2 Ảnh hưởng của lực điện trường

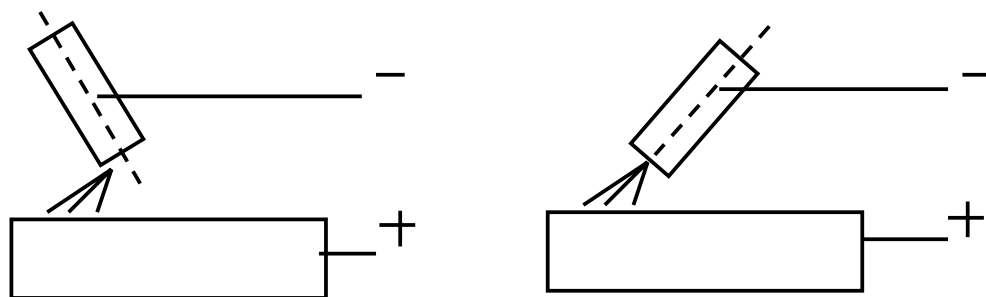
Hình 3-11 Sơ đồ biểu diễn hồ quang hàn bị thổi lệch bởi lực điện trường.



Khi nối dây như hình b/ hồ quang bị tác dụng của điện trường đối xứng nên không bị thổi lệch; khi nối dây như hình a/ và hình c/ điện trường tác dụng lên cột hồ quang không đối xứng nên hồ quang bị thổi lệch. Từ phía dòng điện đi vào có điện trường mạnh, mật độ đường sức dày hơn phía đối diện nên hồ quang bị thổi lệch về phía điện trường yếu hơn.

3.2.3 Ảnh hưởng của góc nghiêng que hàn.

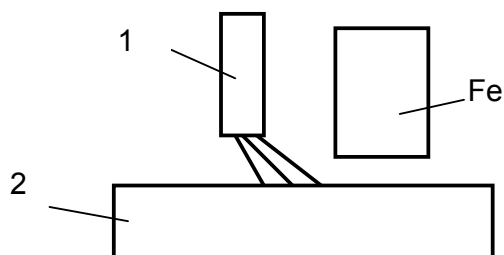
Độ nghiêng của que hàn cũng ảnh hưởng đến sự phân bố đường sức xung quanh hồ quang, vì thế có thể thay đổi hướng que hàn cho phù hợp với phương của hồ quang như hình 3-12b.



Hình 3-12 Sơ đồ biểu diễn ảnh hưởng của góc nghiêng que hàn.

3.2.4 Ảnh hưởng của vật liệu sắt từ.

Vật liệu sắt từ đặt gần hồ quang sẽ làm tăng độ từ thẩm lên hàng ngàn lần so với không khí xung quanh ($\mu = 1000 - 10.000$ lần). Từ thông qua sắt từ có độ trở kháng nhỏ, lực từ trường từ phía sắt từ giảm xuống làm cho hồ quang bị thổi lệch về phía sắt từ.

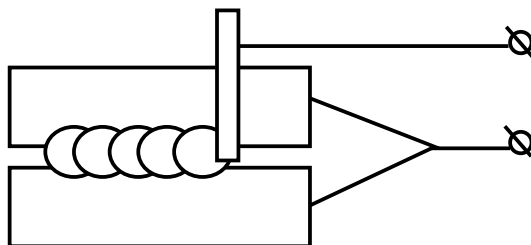


Hình 3-13 Sơ đồ biểu diễn ảnh hưởng của sắt từ đối với hồ quang hàn.

1- Que hàn ; 2 - Vật hàn

Hiện tượng lệch hồ quang có thể xuất hiện ở cuối đường hàn. Vì lúc đó có độ từ thẩm phía vật hàn lớn hơn nhiều so với không khí nên hồ quang bị thổi lệch về phía bên trong mối hàn.

Khi hàn giáp mối ta phải nối cực của nguồn điệ với 2 vật hàn về 2 phía để mối hàn không bị thổi lệch hồ quang.



Hình 3-14 Một số biện pháp khắc phục hiện tượng hồ quang bị thổi lệch

1 - Vật hàn

2 - Que hàn

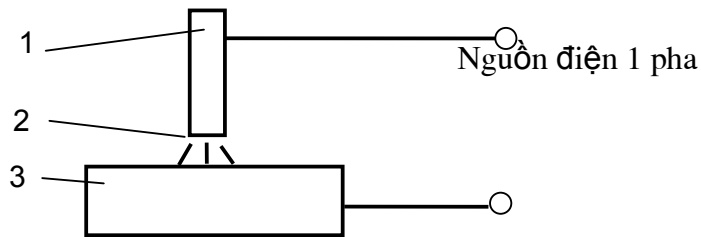
3.3 PHÂN LOẠI HÀN HỒ QUANG

3.3.1 Phân loại theo điện cực

- Hàn hồ quang bằng điện cực không nóng chảy : như điện cực than, grafit, W , hợp chất của một số nguyên tố có khả năng phát xạ ion như La, Th,...
- Hàn bằng que hàn nóng chảy : có các loại que hàn thép (que hàn thép các bon thấp, que hàn thép các bon cao, que hàn thép hợp kim, ...) que hàn nhôm, que hàn đồng,... Các loại que hàn này có lõi và lớp thuốc bọc. Chúng có khả năng bổ sung kim loại cho mối hàn và các tác dụng khác như kích thích hồ quang, bảo vệ mối hàn, hợp kim hoá mối hàn, ...

3.3.2 Phân loại theo phương pháp đấu dây

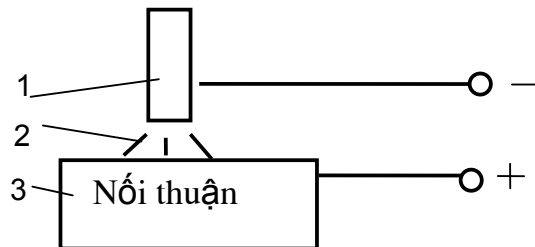
Đấu dây trực tiếp :



Hình 3 - 5 Sơ đồ đấu dây trực tiếp

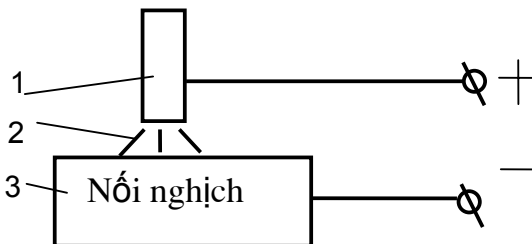
1 -Điện cực hàn (que hàn) 2-Hồ quang hàn 3 - Vật hàn

Khi hàn dòng một chiều có thể có hai phương pháp nối dây : nối thuận và nối nghịch.



Hình 3 - 16 Sơ đồ nối thuận

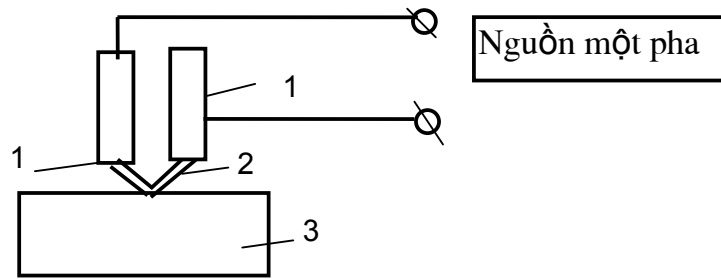
1 - Điện cực hàn (que hàn) 2 - Hồ quang hàn; 3- Vật hàn



Hình 3-17 Sơ đồ nối nghịch

1 - Điện cực hàn (que hàn) 2 - Hồ quang hàn 3 - Vật hàn

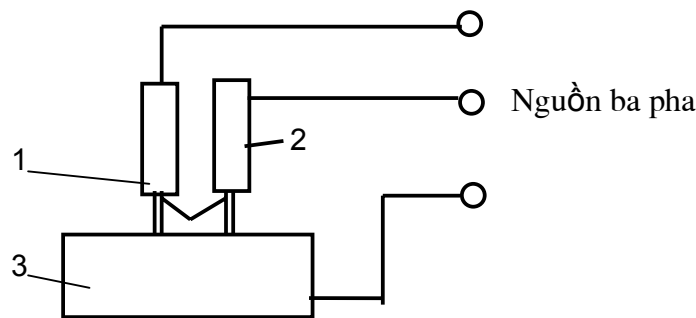
Đấu dây gián tiếp :



Hình 3 - 17 Sơ đồ đấu dây gián tiếp

1 - Điện cực hàn (que hàn) 2 - Hồ quang hàn 3 - Vật hàn

Đấu dây hỗn hợp (Hồ quang 3 pha):



Hình 3 - 19 Sơ đồ đấu dây hỗn hợp

1 - Điện cực hàn 1 2 - Điện cực hàn 2 3 - Vật hàn (điện cực hàn 3)

Có 3 ngọn lửa hồ quang giữa 3 điện cực: hồ quang giữa 1-3 giữa 1-2 và giữa 2 - 3.

3.4 NGUỒN ĐIỆN HÀN VÀ MÁY HÀN

3.4.1 Nguồn điện hàn

Nguồn điện hàn có thể một chiều, xoay chiều. Máy hàn dòng điện một chiều hay chỉnh lưu cho chất lượng mối hàn cao, ổn định nhưng giá thành đắt nên chỉ sử dụng khi có yêu cầu cao về chất lượng. Hiện nay máy hàn dòng xoay chiều vẫn là chủ yếu. Ở Nhật bản gần 80% máy hàn dòng xoay chiều, 95,6% máy hàn xoay chiều khi hàn hồ quang tay.

3.4.2 Yêu cầu đối với nguồn điện hàn

1. Để gây hồ quang và không gây nguy hiểm cho người sử dụng. Khi nghiên cứu hồ quang của dòng xoay chiều ta thấy rằng để dễ dàng mồi hồ quang thì điện áp không tải của máy hàn phải cao hơn lúc hồ quang cháy ổn định. Để đảm bảo an toàn điện điện áp không tải thường nhỏ hơn 100 vôn.

□ $U_{kt} \approx 55 - 80 \text{ V}$ (đối với dòng xoay chiều)

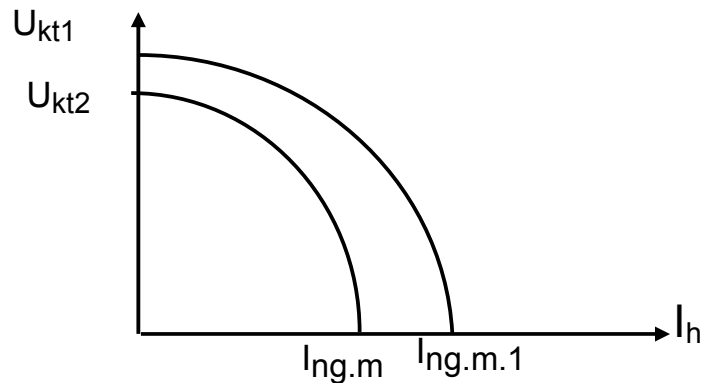
□ $U_{kt} \approx 30 - 55 \text{ V}$, $U_h = 16 - 35 \text{ V}$, (đối với dòng một chiều)

2. Phải có dòng điện ngắn mạch hạn chế để khỏi làm hư hỏng máy.

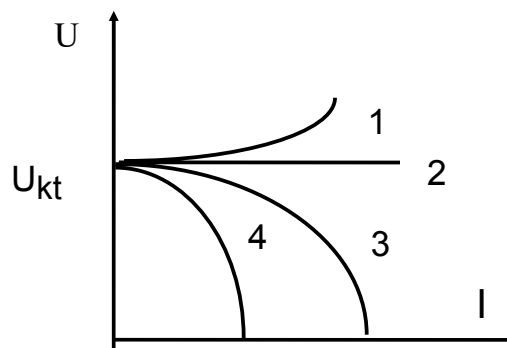
$$I_{ng.m.} = (1,3 - 1,4) I_h.$$

3. Khi làm việc hồ quang phải cháy ổn định.

4. Máy hàn phải điều chỉnh được cường độ dòng điện hàn phù hợp với các loại chiều dày, đường kính và vị trí tương đối của mỗi hàn trong không gian.
5. Khi hàn người ta thường mắc thêm cuộn cảm để tạo ra sự lệch pha của dòng điện và hiệu điện thế nên chế độ hàn sẽ ổn định hơn.
6. Quan hệ giữa hiệu điện thế nguồn điện và dòng điện hàn được gọi là đường đặc tính động của máy hàn. Ta có các loại đường đặc tính động như sau:



Hình 3 - 20 Đường đặc tính động của máy hàn



Hình 3 - 21 Các dạng đường đặc tính động của máy hàn

Đường cong 1 - Dạng u tăng dùng cho hàn tự động trong môi trường khí bảo vệ.

Đường cong 2 - Dạng U không thay đổi (hầu như không tăng khi I tăng) dùng cho hàn điện xý, hàn tự động trong môi trường khí bảo vệ. Bởi vì khi hàn trong môi trường khí bảo vệ, kim loại dây hàn chảy thành dòng tạo nên dòng ngắn mạch liên tục, dòng điện hàn tăng nhanh làm nóng chảy dây hàn nhanh và liên tục. Chế độ này phù hợp với loại dây có $d_h = 0,5 - 1,2 \text{ mm}$

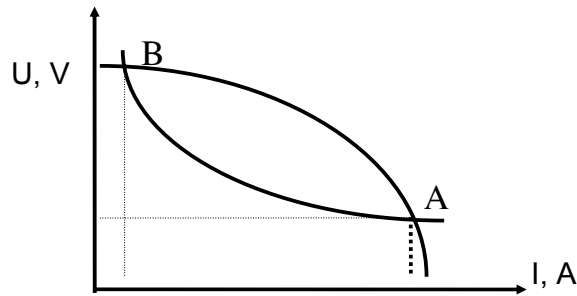
Đường cong 3 - Dạng cong dốc thoải dùng cho hàn tự động và bán tự động dưới lớp thuốc có tốc độ cấp dây hàn không đổi. Việc cấp lõi dây hàn theo nguyên lý tự động điều chỉnh (tức là khi I tăng, U_h giảm làm cho nhiệt lượng $Q = UIt$ giảm kết quả dây cháy chậm lại, phục hồi chiều dài cột hồ quang.

Đường cong 4 - Dạng cong dốc dùng cho hàn hồ quang tay và hàn tự động dưới lớp thuốc (khi mà tốc độ cấp dây phụ thuộc chế độ hàn. Khi U_h thay đổi, nhưng I_h thay đổi ít nên chế độ hàn ổn định hơn

Kết hợp các đặc tính động và đường đặc tính tĩnh của hồ quang ta sẽ thấy chúng giao nhau tại 2 điểm A và B (tại đó $U_{nguồn} = U_{hồ\ quang}$)

Tại điểm B hiệu điện thế cao đủ để gây hồ quang nhưng vì dòng điện nhỏ không đủ để duy trì sự cháy ổn định của hồ quang. Thực vậy nếu vì một lý do nào đó làm cho dòng điện giảm xuống thì hiệu điện thế hồ quang sẽ tăng lên và lúc đó $U_{hq} > U_{ng}$, có nghĩa là hiệu điện thế của nguồn không đủ để gây hồ quang nên nó tắt. Ngược lại, nếu tăng dòng I thì $U_{ng} > U_{hq}$; điện thế thừa $U_{ng} - U_{hq}$ là nguyên nhân gây nên sự tiếp tục tăng dòng điện cho đến khi đạt được giá trị ở điểm A. Như vậy khi I tăng hoặc I giảm tại điểm A có sự phục hồi lại điều kiện ổn định của hồ quang

$$(U_{hq} = U_{ng})$$



Hình 3-22 Sơ đồ biểu diễn vị trí hồ quang cháy ổn định

Ta biết rằng khi hồ quang cháy, trong mạch hàn hồ, quang sẽ sinh ra suất điện động cảm ứng.

$$e_L = -L \frac{dI}{dt} \quad L - \text{là hệ số tự cảm}$$

$$U_h = U_{hq} = U_{nguồn} + e_L$$

$$U_h = U_{hq} = U_{nguồn} + e_L = U_{ng} - L \frac{dI}{dt}$$

$$U_{ng} - U_h = L \frac{dI}{dt}$$

Từ biểu thức trên ta nhận thấy rằng nếu vì một lý do nào đó làm cho điểm dịch chuyển về điểm A' có điện thế $U' > U_h$ tức là :

$$U' - U_h > \text{hay } L \cdot \frac{dI}{dt} > 0 \quad \text{tức là } \frac{dI}{dt} > 0 \quad \text{Điều này chứng tỏ } I \text{ phải tăng để}$$

điểm A' trở về vị trí điểm A. Ngược lại khi A dịch chuyển về điểm A''

ta có $U'' < U_h$, $\frac{dI}{dt} < 0$ Điều này chứng tỏ I phải giảm để A'' trở về vị trí điểm A -

vị trí mà hồ quang cháy ổn định.

Như vậy hồ quang cháy ổn định khi trong mạch hàn nanh chóng phục hồi trạng thái cân bằng : $U_h = U_{hq} = U_{ng}$.

3.4.3 Máy hàn hồ quang

Máy hàn hồ quang thường có các loại sau :

- Máy hàn dòng xoay chiều : máy biến áp có bộ tự cảm riêng, máy biến áp hàn có hàn có từ thông tản lớn (dạng có lõi từ di động), máy biến áp hàn có cuộn dây di động, ...
- Máy hàn dòng chỉnh lưu
- Máy hàn một chiều : loại máy phát hàn chạy bằng động cơ điện, máy phát hàn có dùng máy nổ và các dạng máy phát hàn khác.

Sau đây ta chỉ xét một số loại máy hàn thông dụng.

a. Máy biến áp hàn

Máy biến áp hàn hay máy hàn xoay chiều là loại máy hạ áp. Nguyên lý hoạt động của máy tương tự các máy biến áp khác, nghĩa là dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

U_1, U_2 - Điện áp sơ cấp và thứ cấp

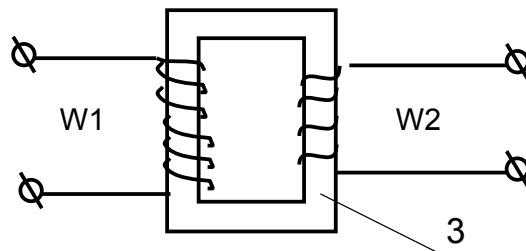
W_1, W_2 - số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp

ϕ_1 - Tổng từ thông sinh ra ở cuộn sơ cấp

ϕ_1 - Từ thông chính mắc vòng qua cuộn thứ cấp

$\phi_{t1} \phi_{t2}$ - Từ thông tản qua không khí trong các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp

Khi đặt vào cuộn sơ cấp của máy hàn dòng điện xoay chiều hình sin với điện áp U_1 , dòng điện sẽ chạy qua cuộn sơ cấp và tạo ra trong mạch một từ thông chính



Hình 3-23 Sơ đồ máy biến áp

W_1 - Cuộn dây sơ cấp; W_2 - Cuộn dây thứ cấp; 3 - Lõi từ (gông từ của máy biến áp)

$$\phi_1 = \phi_o + \phi_{t1} .$$

Do mạch từ khép kín nên ϕ_o .móc vòng cuộn thứ cấp và sinh ra từ thông tản ϕ_{t2} . Các từ thông trên sinh ra suất điện động trong cuộn sơ cấp và thứ cấp :

$$\text{Trong cuộn sơ cấp : } e_1 = -W_1 \frac{d\phi}{dt} = -\frac{d\phi_1}{dt}$$

Trong cuộn thứ cấp : $e_2 = -w_2 \frac{d\phi}{dt} = - \frac{d\phi_2}{dt}$

Trong đó : $\phi_1 = W_1 \cdot \phi_0 = \phi_0 + \phi_{t1}$.

$\phi_2 = W_2 \cdot \phi_0 = \phi_0 + \phi_{t2}$.

Hệ số liên hệ từ : $K_t = \frac{\phi_0}{\phi_0 + \phi_{t1}}$

ở điều kiện làm việc bình thường thì ϕ_{t1} rất nhỏ nên $K_t = 1$

Khi máy biến áp có từ thông tản lớn

$$\phi_t = \phi_{t1} + \phi_{t2} + \phi_{loitudidong}$$

e_1 & e_2 có trị số cực đại là

$$E_{1m} = \omega \cdot W_1 \cdot \phi_0$$

$$E_{2m} = \omega \cdot W_2 \cdot \phi_0$$

Trị số hiệu dụng của chúng sẽ là :

$$E_1 = \omega \cdot W_1 \cdot \phi_0$$

Trị số hiệu dụng của chúng sẽ là :

$$E_1 \approx 4,44 \cdot f \cdot W_1 \cdot \phi_0$$

$$E_{t1} \approx 4,44 \cdot f \cdot W_1 \cdot \phi_{t1}$$

$$E_2 \approx 4,44 \cdot f \cdot W_2 \cdot \phi_0$$

$$E_{t2} \approx 4,44 \cdot f \cdot W_2 \cdot \phi_{t2}$$

f - tần số dòng điện

$$U_1 = E_1 + E_{t1} \approx 4,44 \cdot f \cdot W_1 \cdot \phi_1$$

Hệ số máy biến áp : $K = \frac{U_1}{U_2} \approx \frac{W_1 \phi_1}{W_2 \phi_0} = \frac{W_1}{W_2} \cdot \frac{1}{K_t} \approx$

$$K_t = \frac{\phi_0}{\phi_1}$$

Đặc điểm chung của máy biến áp hàn :

- Máy biến áp hàn là máy biến áp hạ áp. Có điện áp thứ cấp thấp ($U_{kt} < 100V$) để đảm bảo an toàn cho người sử dụng.
- Dòng thứ cấp lớn để đủ cung cấp nguồn nhiệt cho quá trình nung chảy kim loại khi hàn .
- Máy biến áp hàn có số vòng dây cuộn thứ cấp ít hơn cuộn sơ cấp và tiết diện dây quấn cuộn thứ cấp lớn hơn tiết diện dây quấn cuộn sơ cấp.
- Số vòng dây ở cuộn thứ cấp phải thay đổi được để điều chỉnh cường độ dòng điện hàn.
- Phải hạn chế dòng ngắn mạch để tránh cho máy khỏi bị hư hỏng.
- Máy biến áp hàn hồ quang tay có đường đặc tính ngoài cong dốc. Để tạo ra loại đường đặc tính này người ta sử dụng máy biến áp hàn có bộ tự cảm riêng (máy biến áp hàn có cuộn kháng ngoài), hoặc chế tạo mạch từ có từ thông tản lớn như máy hàn có lõi từ di động,...

Máy biến áp hàn có bộ tự cảm riêng.

Các chế độ làm việc của máy

Chế độ không tải : khi mạch ngoài hở:

$$I_h = I_{KT} = 0 \quad U_2 = U_{kt} = U_{20}.$$

Khi làm việc : $U_h = U_{20} - U_{tc}$.

$$U_{tc} = I_h \cdot (R_{tc} + X_{tc})$$

$$X_{tc} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

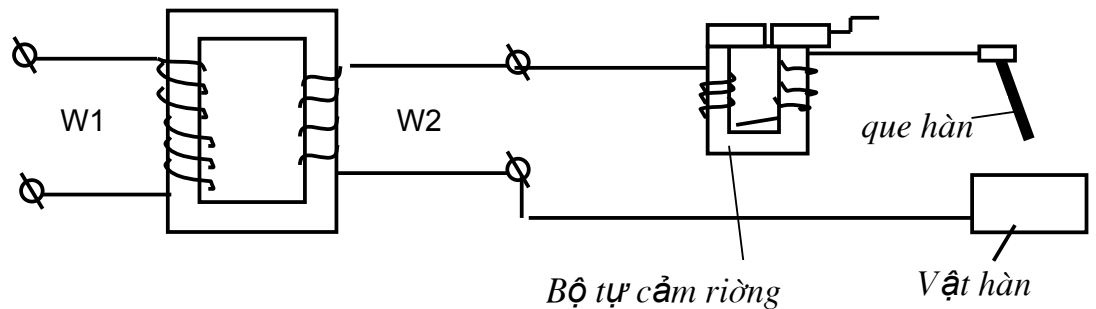
trong đó

f - tần số dòng điện

L - Hệ số tự cảm của bộ tự cảm

R_{tc} - Điện trở thuần của bộ tự cảm;

X_{tc} - Trở kháng của bộ tự cảm.



Hình Sơ đồ nguyên lý máy biến áp hàn có bộ tự cảm riêng

Khi dòng điện tăng, từ thông qua bộ tự cảm tăng (phụ thuộc vào khe hở của mạch tự bộ tự cảm) lúc đó hiệu điện thế hàn sẽ giảm.

Chế độ ngắn mạch :

$$I_{n.m} = \frac{U_2}{0,8 \cdot \pi^2 \cdot f \cdot 10^{-8} \cdot W_{tc}^2} \approx \frac{U_2 + \Delta U}{R + r}$$

R_t - Từ trở của bộ tự cảm

R - điện trở mạch hàn

r - điện trở cuộn thứ cấp ($R+r \approx 0.001 \text{ ôm}$)

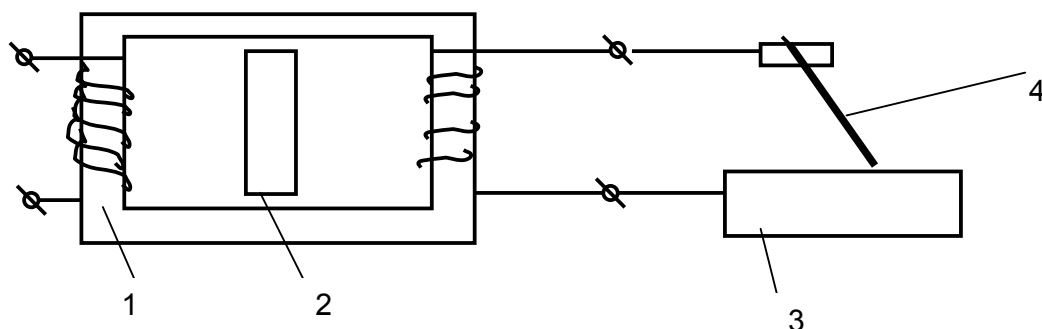
ΔU điện thế rơi trên cuộn thứ cấp

W_{tc} - số vòng dây của bộ tự cảm

B. Máy hàn có lõi từ di động

Đây là loại máy hàn xoay chiều có từ thông tản lớn.

Sơ đồ nguyên lý :



Hình 3 - 24 Sơ đồ nguyên lý máy biến áp có lõi từ di động
1- Gông từ, 2- Lõi từ di động 3- Vật hàn, 4- Que hàn

Các chế độ làm việc:

Khi không tải

$$I_2 = I_h = 0$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{U_1}{U_{20}} = \frac{W_1 \cdot \phi_1}{W_2 \cdot \phi_0} = \frac{W_1}{W_2 \cdot K_t}$$

Điện áp không tải :

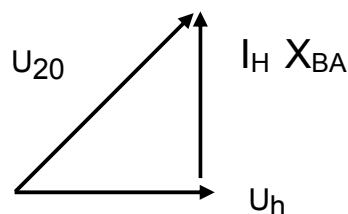
Khi có tải

$$I_h \neq 0;$$

$$X_{ba} = \omega \cdot (W_2)^2 R_m ; \quad \omega = 2\pi f$$

R_m - Điện trở mạch từ có từ thông tản đi qua

f - Tần số dòng điện



$$\overline{U_h} = \overline{U_{20}} - \overline{E_{t2}} = \overline{U_{20}} - \overline{I_h \cdot X_{ba}}$$

Khi ngắn mạch :

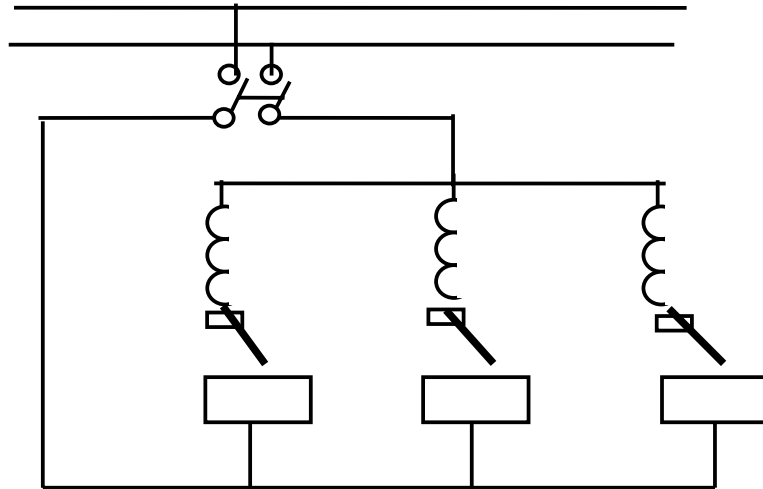
Khi I tăng sẽ làm cho suất điện động $E_{t2} = U_2 = U_{20}$. Nên $U_h = 0$

$$I_{nm} = U_{20} / X_{ba}$$

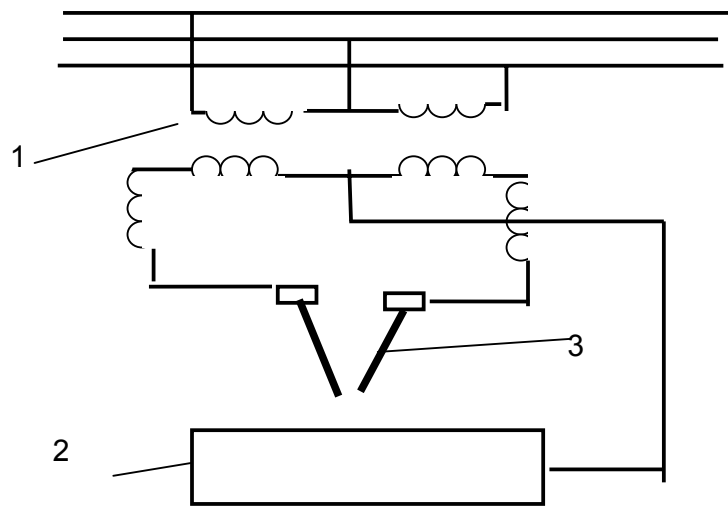
($X_{ba} = X_1 + X_2$; X_1, X_2 (Cảm kháng cuộn sơ cấp và thứ cấp)

Để điều chỉnh cường độ dòng điện hàn người ta thay đổi vị trí của lõi từ di động. Khi lõi từ đi vào gông từ, từ thông tản tăng lên và làm giảm dòng điện hàn; ngược lại khi lõi từ đi ra khỏi gông từ thì từ thông tản giảm, dòng điện hàn sẽ tăng.

Đường đặc tính ngoài của loại máy này rất dốc nên chỉ ứng dụng cho loại máy hàn có dòng không lớn.



Hình 3 - 25 Sơ đồ nguyên lý máy hàn có nhiều trạm



Hình 2 - 26 Sơ đồ nguyên lý máy hàn 3 pha
1- máy biến áp hàn 2 - Vật hàn 3 - Que hàn (điện cực hàn)

C. Máy hàn một chiều

Máy hàn điện một chiều cũng như các loại máy điện một chiều khác có 3 bộ phận cơ bản: phần cảm, phần ứng và vành đổi chiều.

Phần cảm : là phần cố định, phần này tạo ra từ thông chính của máy do cuộn kích từ.

Phần ứng : là phần quay có lõi thép hình trụ bắt chặt vào trục, trên bề mặt lõi thép có xẻ rãnh để đặt các dây quấn phần ứng. Thân máy, cực từ (phần cảm), lõi thép hợp thành mạch từ của máy điện một chiều.

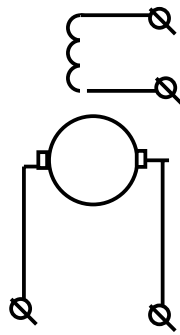
Vành đổi chiều : gồm các lá đồng ghép thành hình trụ, giữa các lá đồng có lớp cách điện với nhau và với trục bằng một lớp mica mỏng. Trên vành đổi chiều có 2 chổi than được giữ cố định tại một vị trí và nối dây ra mạch ngoài.

Dựa vào phương pháp kích từ máy điện một chiều có các loại : kích từ độc lập, kích từ song song, kích từ nối tiếp và kích từ hỗn hợp.

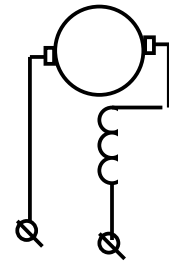
Phân loại máy phát điện hàn một chiều:

1. Máy phát điện hàn có cuộn kích từ độc lập và cuộn dây khử từ (cuộn cản) mắc nối tiếp.
2. Máy hàn có cuộn kích từ song song và cuộn khử từ mắc nối tiếp.
3. Máy hàn một chiều có cuộn từ lắp rời.
4. Máy hàn điện một chiều có nhiều trạm. ...

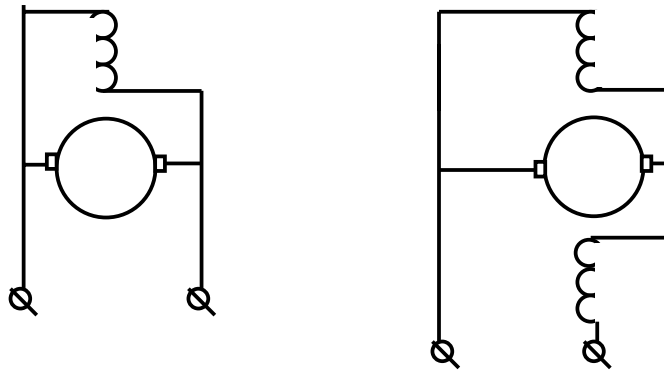
Dựa vào đường đặc tính ngoài của máy có các loại cong dốc, dốc thoải và loại đặc tính cứng.



a/



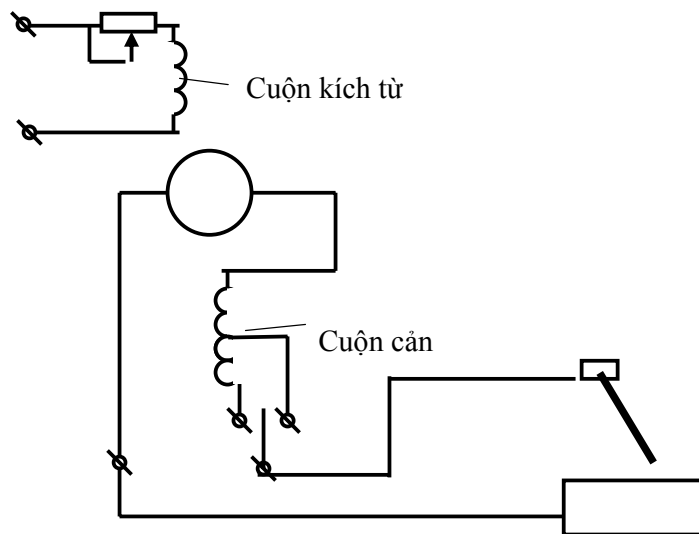
b/



c/ d/

Hình 3 - 27 Sơ đồ nguyên lý một số máy phát
 a/ Sơ đồ nguyên lý máy phát có cuộn kích từ độc lập
 b/ Sơ đồ nguyên lý máy phát có cuộn kích từ mắc nối tiếp
 c/ Sơ đồ nguyên lý máy phát có cuộn kích từ mắc song song
 d/ Sơ đồ nguyên lý máy phát có cuộn các cuộn dây nối hỗn hợp

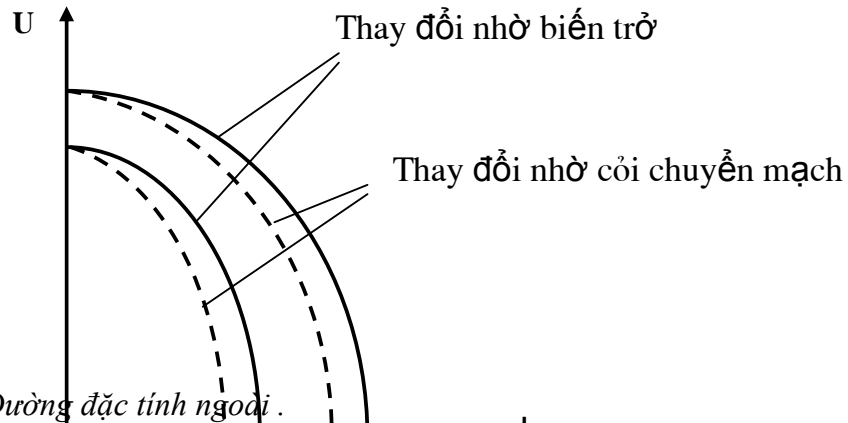
Máy phát điện hàn có cuộn kích từ độc lập và cuộn dây khử từ (cuộn cản) mắc nối tiếp.



Hình 3 - 28 Sơ đồ nguyên lý một máy hàn một chiều kiểu kích từ độc lập

Cuộn cản tạo ra từ thông cản nhằm khử từ và tạo ra đường đặc tính ngoài công và dốc.

Được đặc tính ngoài của máy hàn hồ quang tay bằng dòng điện một chiều có dạng như sau:



Hình 3 - 29 Đường đặc tính ngoài.

Từ thông sinh ra trong cuộn cảm có hướng chống lại từ thông chính do cuộn kích từ sinh ra ($\Phi_{\text{chính}}$). Tổng hợp từ thông của máy khi làm việc sẽ là :

$$\Phi_{\text{tổng}} = \Phi_{\text{chính}} - \Phi_c$$

Khi không tải $I_h = 0,$
 $\Phi_c = 0$ Vì chưa có dòng điện đi qua cuộn cảm
 $U_{\text{kt}} = C\Phi_{\text{chính}}$
 $\Phi_{\text{chính}} = (I_{\text{kt}} \cdot W_{\text{kt}}) / R_{\text{khe hở}}$

$R_{\text{khe hở}}$ - Từ trở của các khe hở mà từ thông đi qua (từ trở của mạch từ).

Thay đổi vị trí của biến trở sẽ thay đổi cường độ dòng điện kích từ và từ đó thay đổi hiệu điện thế không tải của máy. ở vị trí đầu và vị trí cuối của biến trở sẽ ứng với điện áp không tải $U_{\text{kt max}}$ và $U_{\text{kt min}}$ của máy.

Khi có tải : $I_h \neq 0$

Trong mạch chính có dòng điện hàn đi qua, ở cuộn cảm xuất hiện từ thông Φ_c có hướng ngược lại với từ thông Φ_{kt} .

Suất điện động sinh ra trong phần cảm của máy phụ thuộc vào tổng từ thông Φ_c và Φ_{kt} và được tính theo công thức:

$$E = C \cdot \Phi_{\text{tổng}} = C \cdot (\Phi_{\text{kt}} - \Phi_c)$$

Hiệu điện thế hàn sẽ là : $U_h = E - I_h \cdot R_m$

$R_m = R_{\text{máy}}$ - Điện trở của cuộn cảm, phần cảm và chổi quét, ..., ..

$$U_h = E - I_h \cdot R_m = C \cdot (\Phi_{\text{kt}} - \Phi_c) - I_h \cdot R_m$$

$$\phi_c = \frac{I_h \cdot W_{cc}}{R_t}$$

R_t - Từ trở của gông từ mà từ thông đi qua. Φ_c tăng thì U_h giảm. Như vậy đường đặc tính ngoài cong dốc của máy hàn được thiết lập do có từ thông của cuộn cảm mắc nối tiếp.

Chế độ ngắn mạch : Từ thông thông của cuộn cảm Φ_c tăng lên đột ngột, làm cho tổng từ thông $\Phi_{tổng} = \Phi_{kt} - \Phi_c$ sẽ rất nhỏ . Từ thông này kích thích phần cảm sinh ra suất điện động của nguồn không lớn lắm và nó sẽ bị tiêu hao trên các điện trở trong của máy phát. Hiệu điện thế hàn giảm xuống gần bằng không nên dòng điện ngắn mạch được hạn chế.

$$I_{n.m} = \frac{E}{R_{m.ng.} + R_{tr}}$$

$R_{m.ng}$ - Điện trở mạch ngàò;

$R_{m.tr}$ - Điện trở của máy phát (điện trở mạch trong)

Dòng điện hàn được điều chỉnh bằng 2 cách :

- Thay đổi vị trí của biến trở để làm thay đổi từ thông cuộn kích từ Φ_{kt} .
- Thay đổi số vòng dây của cuộn cảm.

d. Máy hàn dòng chỉnh lưu

Đặc điểm của máy hàn chỉnh lưu :

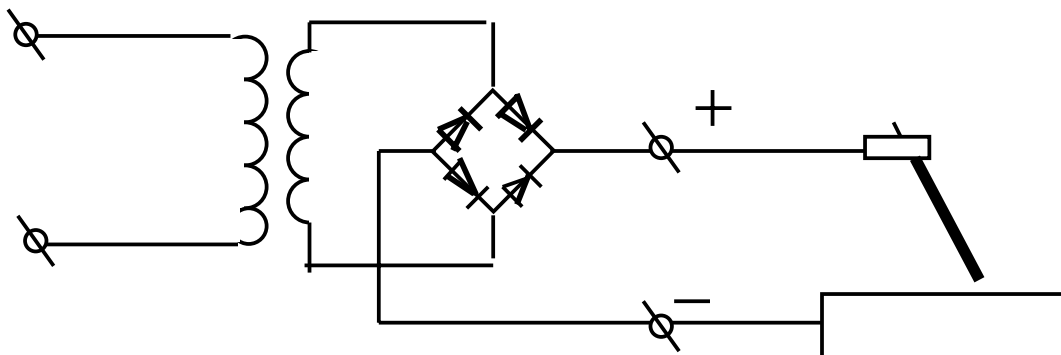
- Khoảng điều chỉnh chế độ hàn rộng;
- Chất lượng hàn cao
- Không có phần quay nên không có tiếng ồn;
- ít tổn thất khi chạy không tải;
- Khối lượng nhỏ và cơ đơmnngj hơn;
- Có thể thay các dây quấn từ đồng bằng dây nhôm sẽ có giá thành rẻ hơn.

Nhược điểm :

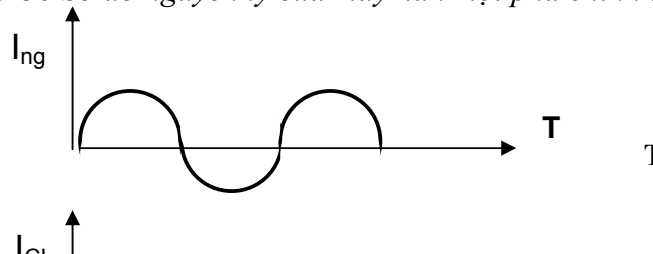
- Thời gian ngắn mạch dài, có thể làm cho điốt bị hỏng
- Phụ thuộc vào điện thế nguồn

Máy hàn chỉnh lưu có 3 bộ phận :

- Máy biến áp và các bộ phận điều khiển, đóng ngắt dòng và điện áp;
- Bộ phận chỉnh lưu.
- Bộ phận thay đổi dòng điện để hàn



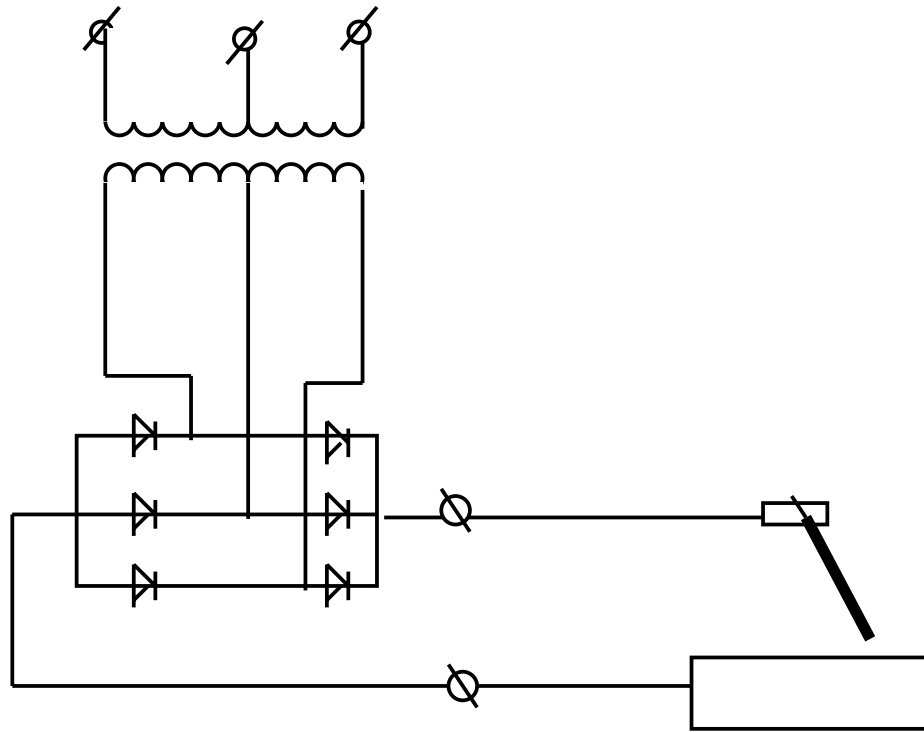
Hình 3-30 Sơ đồ nguyên lý của máy hàn một pha chỉnh lưu 2 nửa chu kỳ



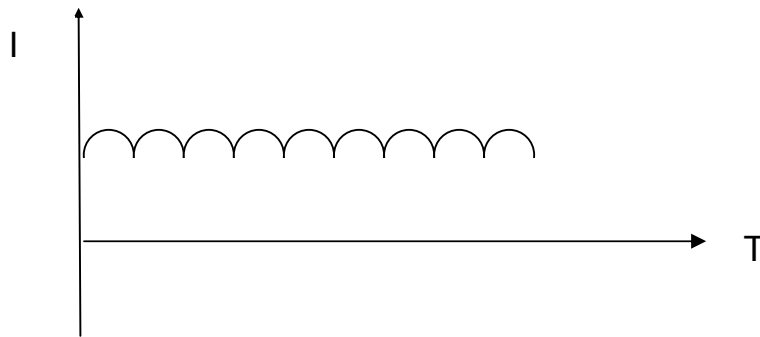
a/

b/

Hình 3 . 30 Biến thiên của dòng điện nguồn (a) và dòng chỉnh lưu (b)



Hình 3 - 31 Sơ đồ nguyên lý máy hàn chỉnh lưu 3 pha



Hình 3- 32 Đồ thị biến thiên dòng điện chỉnh lưu 3 pha

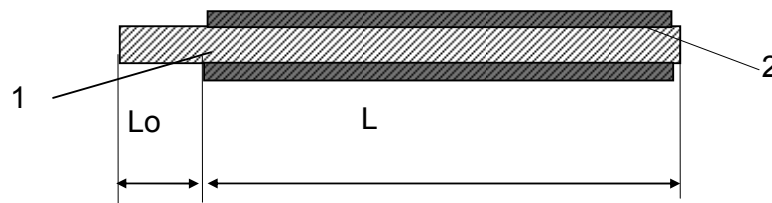
3. 5. ĐIỆN CỰC HÀN

Điện cực hàn là tên gọi chung cho các loại que hàn nóng chảy và không nóng chảy. Khi hàn hồ quang ta có thể sử dụng điện cực nóng chảy (thường gọi là que hàn) và điện cực không nóng chảy. Trong thực tế do quen nên thường gọi chung là que hàn. Vì vậy trong hàn hồ quang và hàn khí ta sẽ dùng thuật ngữ “que hàn” để chỉ điện cực nóng chảy và không nóng chảy.

Que hàn không nóng chảy thường được chế tạo từ than, grafit, vonfram hoặc các vật liệu trên kết hợp với các chất dễ phát xạ electron (như La, Ra, ...)

Que hàn nóng chảy là loại điện cực mà lõi làm bằng kim loại (thép, gang, đồng, nhôm,...) bên ngoài có một lớp thuốc bọc. Khi hàn que hàn sẽ bổ sung kim loại và tăng cường một số tính chất đặc biệt cho mối hàn. Que hàn nóng chảy có nhiều loại như que hàn thép các bon, que hàn thép inóc, que hàn thép hợp kim, que hàn đồng, que hàn nhôm,...

3.5.1 Cấu tạo của que hàn nóng chảy



Hình 3 - 33 Sơ đồ cấu tạo que hàn

1 - Lớp thuốc bọc

2 - Lõi que hàn bằng kim loại

Bảng 3 - 2

d_h (mm)	L_0 (mm)	L (mm)
< 3	20 - 25	250
3 - 4	20 - 25	350 - 400
5 - 6	20 - 25	450

3.5.2 Yêu cầu

- Đảm bảo cơ tính của mối hàn;
- Đảm bảo thành phần hoá học cần thiết của mối hàn;
- Có tính công nghệ tốt (dễ gây hồ quang, hồ quang cháy ổn định, nóng chảy đều, có khả năng hàn ở tất cả các vị trí trong không gian, mối hàn không có rỗ, không nứt, xỷ nổi đều và dễ bong ra, không bắn toé nhiều.
- Hệ số đắp cao;
- Không sinh khí độc hại ảnh hưởng đến sức khỏe của công nhân;
- Dễ dàng chế tạo & giá thành rẻ;

3.5.3 Tác dụng của lớp thuốc bọc que hàn

- Kích thích hồ quang và làm cho hồ quang cháy ổn định;

- Tạo khí & tạo xỉ để bảo vệ mối hàn;
- Lớp xỉ có tác dụng làm cho muối hàn nguội chậm tránh hiện tượng tôi của mối hàn;
- Khử ôxy hoàn nguyên kim loại;
- Tăng cơ tính và một số tính chất đặc biệt của mối hàn;

3.5.4 Ký hiệu tiêu chuẩn Việt Nam

N - 48-32

- N - Chỉ que hàn nối thép;

- Số tiếp sau - chỉ độ bền $\sigma_B \cdot 10^7$ (N/m²)
- Chỉ số tiếp theo - chỉ nhóm thuốc bọc
 - 1 - nhóm axit; 2 - nhóm bazơ; 3 - nhóm xỉ ti tan);

*	Hàn tốt ở mọi cực	:	1	4
	- Hàn tốt ở cực âm	:	2	5
	- Hàn tốt ở cực dương	:	3	6

3.5.5. Sản xuất que hàn

Que hàn có thể sản xuất bằng tay, bằng máy. Các bước cần tiến hành là Chuẩn bị lõi, chuẩn bị thuốc bọc .

Thuốc bọc que hàn có thể sử dụng các chất sau đây:

- Chất dễ gây hồ quang và ổn định hồ quang (kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ như mica : $KAl_2[AlSiO_3O_{10}](OH)_2$
 $K_nAl_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot MgO_2, Na_2CO_3$ (thuỷ tinh lỏng)

- Chất sinh khí bảo vệ Xen lu lô, tinh bột, $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ (Dolomite $CaMg(CO_3)_2$; $C_6H_{10}O_5$)n // Destrin,
- Chất tạo xỉ [quặng sắt đỏ (Fe_2O_3 chiếm 90%)], Fe_3O_4 , cẩm thạch, $CaCO_3$, huỳnh thạch (CaF_2), $CaMgCO_3$, TiO_2 , $NaAlSi_3O_5$, $(KNaAl_2)_3 \cdot 6SiO_2$...
- Chất khử ôxy & hợp kim hoá mối hàn : Ferô hợp kim, bột nhôm , bột sắt, grafit,...
- Chất tạo hình : cao lanh $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$, ben tô nhít ($nSiO_2 \cdot mAl_2O_3$), xenlulô,
- Chất dính kết : Thuỷ tinh lỏng, kriôlít ($NaAlF_6$), Destrin ($C_6H_{10}O_5$)n

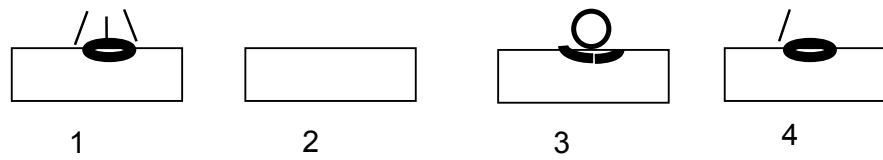
Các loại que hàn không nóng chảy được chế tạo từ grafit, vonfram W, hoặc từ một số hợp kim đặc biệt khác . Đường kính điện cực vonfram trong khoảng từ 1 ... 6 mm và có thể lớn hơn.

Điện cực than, grafit có $d_h = 6 \dots 30$ mm , $l < 300$ mm.

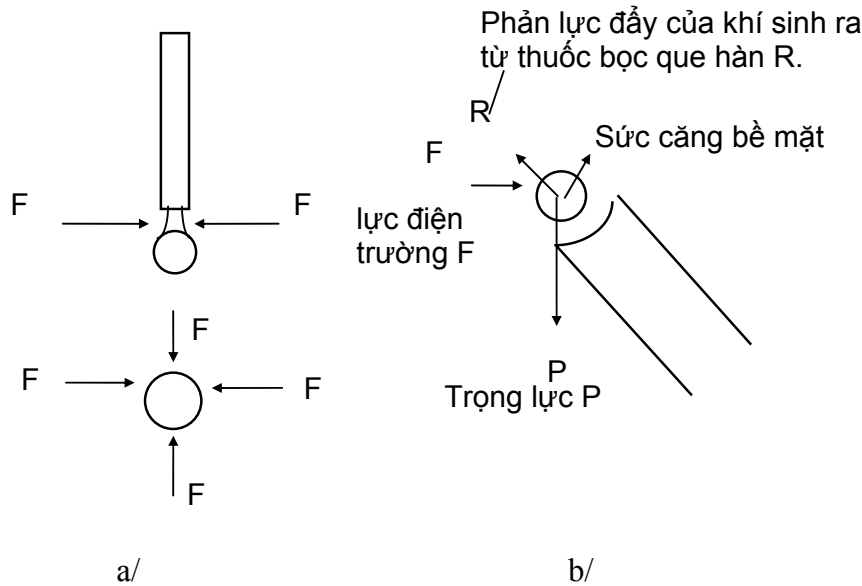
3- 6 QUÁ TRÌNH NÓNG CHẢY VÀ DỊCH CHUYỂN KIM LOẠI QUE HÀN NÓNG CHẢY.

Khi hàn hồ quang quá trình nóng chảy và dịch chuyển kim loại que hàn xảy ra qua nhiều giai đoạn:





Hình 3 - 34 Sơ đồ dịch chuyển kim loại lỏng qua các giai đoạn 1, 2, 3, 4



Hình 3 - 35 Sơ đồ phân bố lực tác dụng lên giọt kim loại lỏng

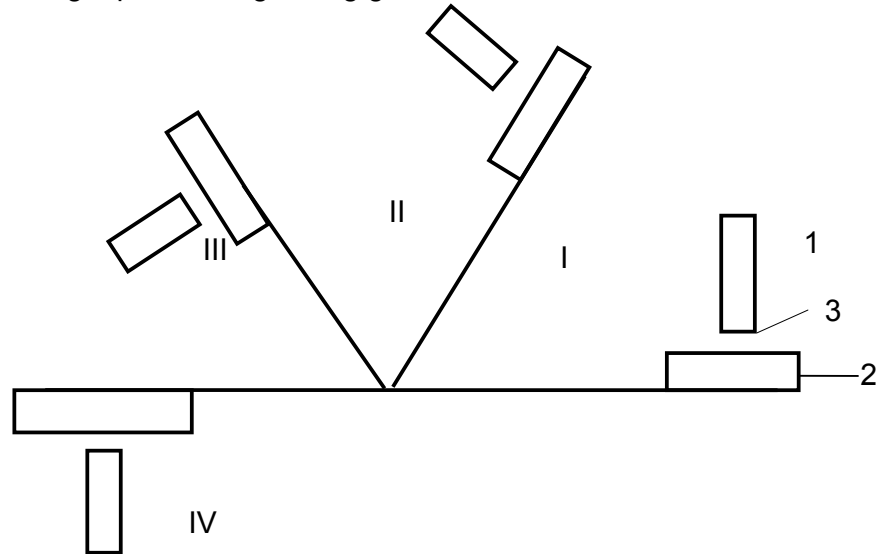
- Giai đoạn 1 : Hình thành lớp kim loại lỏng trên bề mặt que hàn và vật hàn (1). Dưới tác dụng của lực điện trường (tạo nên vùng bị co thắt) và dưới tác dụng của trọng lực giọt kim loại lỏng dịch chuyển xuống dần cho đến khi tiếp xúc vật hàn.
- Giai đoạn 2 : Dưới tác dụng của trọng lực và sức căng bề mặt giọt kim loại lỏng được hình thành. (2)
- Giai đoạn 3 : Khi giọt kim loại lỏng tiếp xúc vật hàn thì ngắn mạch, kết quả nhiệt tăng đột ngột làm cho giọt kim loại lỏng lớn nhanh và tách ra khỏi que hàn. (3) Kích thước và số lượng giọt kim loại lỏng phụ thuộc vào cường độ dòng điện, cực điện nối với que hàn , thành phần và các tính chất khác của que hàn. Giọt kim loại lỏng có kích thước khoảng 1 - 4 mm (đối với que hàn không có thuốc bọc); trên dưới 0,1 mm khi hàn dòng lớn và que hàn có thuốc bọc.
- Giai đoạn 4 : Các quá trình trên cứ tiếp tục lặp lại theo các trình tự trên (4)

Giọt kim loại lỏng luôn chịu tác dụng của các lực : trọng lực, sức căng bề mặt, phản lực của các chất khí, lực điện trường. Khi hàn sập giọt kim loại lỏng luôn rơi và vũng vũng hàn một cách dễ dàng. Khi hàn trần (xem hình b/) trọng lực gây khó khăn cho quá trình dịch chuyển kim loại đi lên. Tuy nhiên ở đây vai trò của sức căng bề mặt, lực đẩy của các chất khí và lực điện trường có vai trò rất quan trọng làm cho giọt kim loại lỏng đi lên từ que hàn vào vũng hàn. Lực điện trường bao gồm 2 lực : lực điện trường tĩnh (làm co thắt giọt kim loại lỏng) và lực điện trường động có chiều từ que hàn đến vật hàn có tác dụng đẩy giọt kim loại lỏng. Vì cường độ điện trường của que

hàn (có mật độ dòng lớn) luôn luôn lớn hơn cường độ điện trường của vật hàn (có mật độ dòng nhỏ). Như vậy khi hàn trần các lực

3.7 CÔNG NGHỆ HÀN HỒ QUANG

3.7.1 Vị trí các mối ghép hàn trong không gian : có 4 vị trí chính



Hình 3 - 36 Vị trí các mối hàn trong không gian.

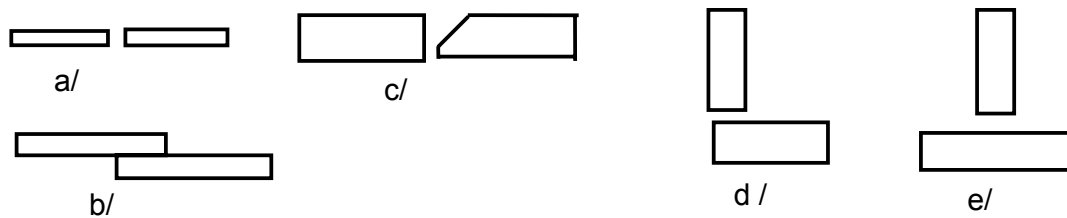
I - hàn bằng II - hàn ngang , hàn leo(hay hàn đứng)

III - hàn ngửa IV - hàn trần. (hàn trần là vị trí hàn đặc biệt .

ghi chú: 1- que hàn 2-vật hàn 3 - hồ quang

3.7.2 Các loại mối ghép hàn được phân ra:

- Mối hàn giáp mối (a, c) tức là các mép vật hàn tiếp giáp vào nhau; mối hàn chồng mí (b); mối hàn góc (d) mối ghép hàn theo kiểu chữ T , L...(e)



Hình 3 - 37 Các loại mối ghép hàn

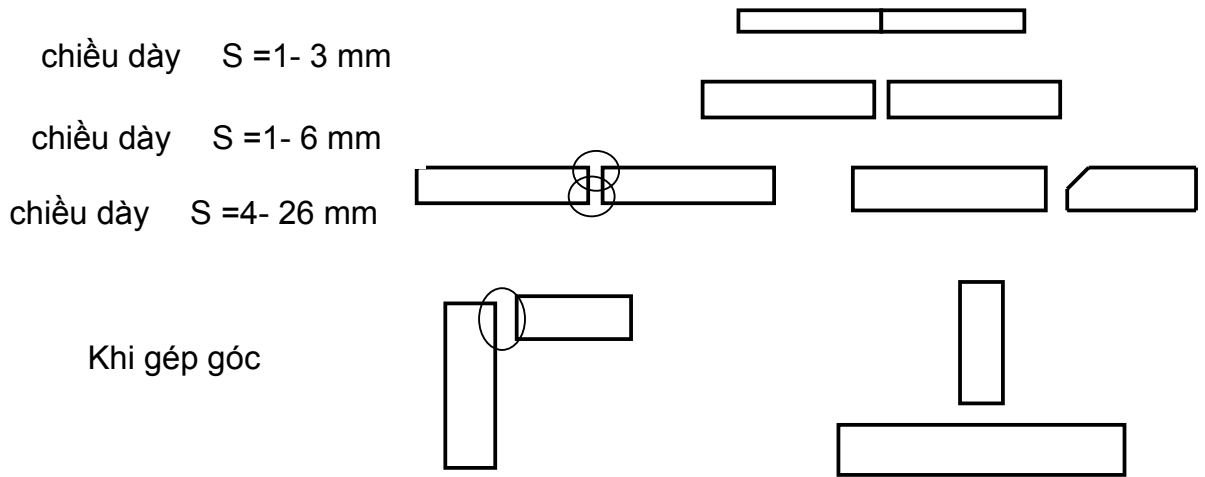
3.7.3 Chuẩn bị các loại mối hàn.

Để tạo điều kiện cho mối hàn kết tinh (đông đặc) tốt, tránh được một số khuyết tật, người ta phải chuẩn bị các mép hàn trước khi hàn:

Khâu chuẩn bị bao gồm các bước :

- Làm sạch mép vật hàn ;
- Đối với thép mỏng cần gấp mép ;

- Đối với thép có chiều dày lớn cần phải vát mép. hình dạng và kích thước cần vát theo tiêu chuẩn .
- Chọn khe hở giữa 2 vật hàn;



Hình 3 - 38 Sơ đồ các loại mối gép hàn

3.7.4 Chọn loại que hàn

Nguyên tắc chọn que hàn có thành phần gần tương tự thành phần kim loại cơ bản. Lưu ý cần chọn que hàn có thành phần các bon thấp hơn một ít và chọn loại có các nguyên tố hợp kim để tăng cơ tính cho mối hàn.

3.7.5 Chế độ hàn

Chế độ hàn là tập hợp các thông số công nghệ và điện đặc trưng cho quá trình hàn nhằm nhận được mối hàn có chất lượng theo yêu cầu kỹ thuật. các thông số đó là:

- d_h - đường kính que hàn (mm)
- I_h - cường độ dòng điện hàn (A)
- U_h - hiệu điện thế hàn (V)
- n - số lớp cần hàn
- V_h - vận tốc hàn; m/h
- t_h - thời gian hàn giờ (h)

Khi hàn hồ quang tay, thì d_h và I_h là hai đại lượng quan trọng nhất .

a - Chọn đường kính que hàn phụ thuộc vào :

- Chiều dày của vật hàn ;
- Vị trí mối hàn trong không gian : hàn ngang / hàn đứng/ hàn leo chọn d_h
 $\leq 5\text{mm}$ hàn trần thì nên chọn que hàn có đường kính $d_h \leq 4\text{mm}$.

d_h có thể chọn theo bảng sau:

Bảng 3 - 3

S (mm)	1,5 - 2,0	3	4 - 8	9 - 12	16 - 20
d_h (mm)	1,6 - 2,0	3	4	4 - 5	5 - 6

b - Cường độ dòng điện ;

- Chọn theo giá trị cho phép có ghi trên bao gói que hàn .
- Tính theo công thức ;

$$I_h = \frac{\pi \cdot d_h^2}{4} J \quad (\text{A})$$

d_h - đường kính que hàn (tính bằng mm)

J - mật độ cường độ dòng điện hàn (A/mm^2); J - phụ thuộc vào nhóm thuốc bọc que hàn :

Bảng 3 - 4

d_h (mm)	Nhóm thuốc bọc	3	4	5
$J \text{ A}/\text{mm}^2$)	axit, ti tan	14,0 - 20,0	11,5 - 16,0	10,0 - 13,0
$J \text{ A}/\text{mm}^2$)	Bazơ	13,0 - 18,5	10,0 - 18,5	9,0 - 12,0

Chú ý :

- Khi hàn những tấm kim loại mỏng cần giảm dòng điện xuống 10 - 15 %
- Khi hàn ngang , hàn đứng cần giảm I_h 10 -2%;
- Khi hàn trần , cần giảm xuống 15- 25 % so với vị trí hàn bằng .

c Hiệu điện thế hàn : U_h chọn trong khoảng :

30 -35 V dòng một chiều

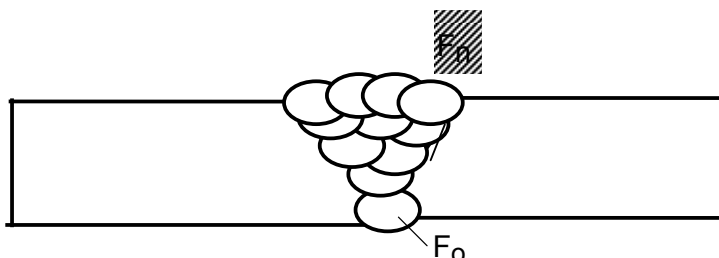
20 -30 V dòng xoay chiều

d - Tính số lớp cần hàn n.

Khi hàn thép có chiều dày lớn, ta cần hàn nhiều lớp .

- lớp thứ 1 (F_o) : ta hàn que hàn nhỏ , khoảng 3 mm

- các lớp tiếp theo (F_n) ta hàn bằng que hàn lớn có đường kính 4 hoặc 5 mm



Hình 3 39 Sơ đồ mối hàn nhiều lớp

$$n = \frac{F_d - F_o}{F_n} + 1$$

F_d - diện tích tiết diện cần đắp ;

F_o - diện tích tiết diện lớp thứ nhất ;

F_n - diện tích tiết diện các lớp tiếp theo;

$$F_d = F_1 + F_2 + F_3 + F_4$$

- dựa vào kích thước của mối hàn theo tiêu chuẩn ta tính F_d :

$$F_o = (6- 8) d_h \quad \text{mm}^2$$

$$F_n = (8- 12) d_h \quad \text{mm}^2$$

d - Vận tốc hàn:

$$V_h = L_h/t_h \quad \begin{array}{l} L_h \text{ chiều dài đường hàn} \\ t_h \text{ thời gian hàn} \end{array}$$

$$V_h = \frac{L_h}{t_h} = \frac{L_h \cdot F_d \cdot \gamma}{t_h \cdot F_d \cdot \gamma} = \frac{M_d}{\gamma \cdot F_d \cdot t_h}$$

Mặt khác $M_d = \alpha_d \cdot I_h \cdot t_h$.

$$V_h = \frac{\alpha_d \cdot I_h}{\gamma \cdot F_d} \quad (\text{cm/h}) = V_h = \frac{\alpha_d \cdot I_h}{\gamma \cdot F_d \cdot 3600} \quad (\text{cm/s})$$

Trong đó : α_d - (g/(A.h))
 γ - (g/cm³)
 F_d - cm².

f - Thời gian hàn

$$t = t_{hq} + t_{ph}$$

t_{hq} - thời gian hồ quang cháy

t_{ph} - thời gian phụ (thời gian đóng mở máy, thay que hàn, chuẩn bị vật hàn, di chuyển vật hàn, đi lại, ... Để đơn giản ta tính:

$$t = t_{hq} / K$$

k là hệ số phụ thuộc trình độ tổ chức sản xuất

k = 0,5 - 0,6 Trình độ tổ chức sản xuất khá

k = 0,3 - 0,4 Trình độ tổ chức sản xuất trung bình

k ≤ 0,3 Trình độ tổ chức sản xuất kém

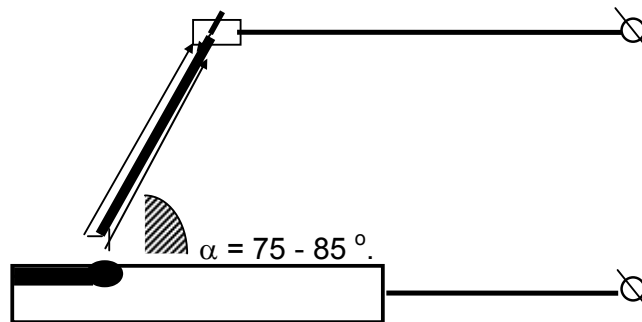
t_{hq} - thời gian hồ quang cháy.

$$t_{hq} = \frac{\gamma \cdot F_d \cdot L_h}{\alpha_d \cdot I_h} \quad (\text{h})$$

Để tăng năng suất khi hàn ta nên chọn chế độ sao cho t_h nhỏ nhất. Hay nên cho I lớn, chọn que hàn có hệ số hàn đắp (α_d) cao; chọn que hàn lớn, hàn bằng hồ quang 3 pha hoặc hàn bằng que hàn nằm, ... Bên cạnh đó cần tổ chức sản xuất tốt để giảm thời gian phụ

3. 8 KỸ THUẬT HÀN HỒ QUANG

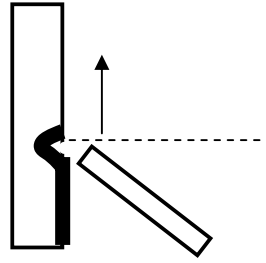
3.8.1 Chọn góc nghiêng que hàn hợp lý



Hình 3 - 40 Góc nghiêng que hàn

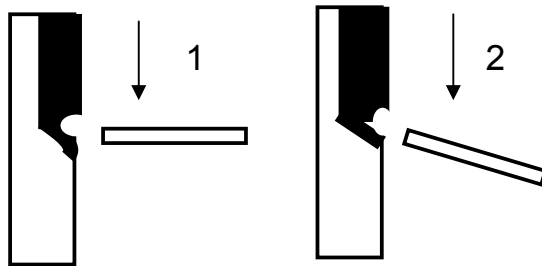
- Góc nghiêng que hàn phụ thuộc chiều dày vật hàn, phương pháp hàn, và tính chất vật hàn.
- Khi hàn vật hàn có chiều dày lớn thì chọn góc nghiêng lớn;
- Vật hàn có tính dẫn nhiệt cao thì chọn góc lớn, ...
- Khi góc hàn, góc nghiêng của que hàn thay đổi để cho mỗi hàn đều hai cạnh

Khi hàn leo



Hình 3 - 41 Sơ đồ hàn leo

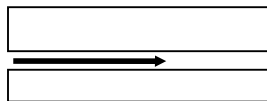
Khi hàn trên xuống



Hình 3 - 42

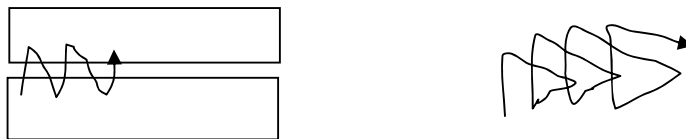
3.8.2 Chọn lượng dịch chuyển que hàn cho hợp lý :

- Khi hàn tấm mỏng thì que hàn dịch chuyển theo đường thẳng.



Hình 3 - 43 Nguyên tắc dịch chuyển que hàn khi hàn vật mỏng

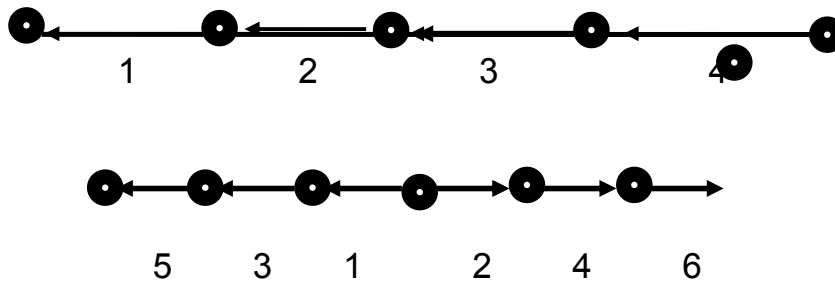
- Khi hàn vật dày và có mối hàn rộng thì vừa tịnh tiến vừa chuyển động qua lại theo phương ngang.



Hình 3 - 44 Nguyên tắc dịch chuyển que hàn khi mối hàn rộng

- Khi hàn nhiều lớp thì cần chuẩn bị kỹ lớp hàn thứ nhất. Chọn thứ tự hàn các lớp tiếp theo hợp lý. Sau mỗi đường hàn phải làm sạch các chất xỉ, rỗ, ...

- Khi mỗi hàn có chiều dài lớn thì phải chia thành từng đoạn theo thứ tự như sau nhằm chống những biến dạng khi hàn.



Hình 3 - 45 Thứ tự hàn các mối hàn có chiều dài lớn

- Chuyển động từ giữa ra (hàn ra hai phía) : khi mỗi hàn nhỏ , không rộng đường hàn dài
- Chuyển động theo những đường tròn : mục đích là tăng chyeu rộng mối hàn ứng dụng khi hàn trần , hàn đứng
- Chuyển động qua lại : tăng nóng chảy hai bên mép hàn
- Chuyển động nhiều về một phía : khi hàn một tấm dày và một tấm mỏng
- Để giảm ứng suất và biến dạng khi hàn người ta người ta thường hàn theo từng đoạn đối với đường hàn lớn .
- Khi hàn trần và hàn ngang , hàn đứng cần giảm dòng điện đi từ 10 _ 20% (có khi 25%).que hàn ít dao động, chiều dài hồ quang ngắn, chọn que có đường kính nhỏ, chọn que hàn có thuốc bọc cứng , khó chảy ...

(HKHI_BV2.doc)

3.8 HÀN HỒ QUANG BÁN TỰ ĐỘNG VÀ TỰ ĐỘNG TRONG CÁC MÔI TRƯỜNG BẢO VỆ

3.8.1 Hàn bán tự động và hàn tự động

a. Khái niệm : Hàn bán tự động là một quá trình hàn mà dây hàn được cấp tự động vào vùng hàn còn việc di chuyển mỏ hàn được thực hiện bằng tay người điều khiển.

Hàn tự động là một quá trình hàn mà việc cấp dây hàn và di chuyển mỏ hàn theo mối hàn được thực hiện hoàn toàn bằng máy.

Hàn bán tự động và bán tự động có thể được hàn trong các môi trường bảo vệ như hàn dưới lớp thuốc hoặc hàn trong các môi trường khí bảo vệ. Hàn tự động và bán tự động trong môi trường không khí hầu như không được sử dụng nữa vì chất lượng mối hàn kém.

b. Phân loại

Hàn bán tự động → trong môi trường khí bảo vệ (khí trơ, khí hoạt tính, hỗn hợp các loại khí)

Hàn bán tự động → dưới lớp thuốc bảo vệ

Hàn tự động → trong môi trường khí bảo vệ (khí trơ, khí hoạt tính, hỗn hợp các loại khí)

Hàn tự động → dưới lớp thuốc bảo vệ

Theo lớp thuốc bảo vệ

c. **Vật liệu hàn** : Thuốc hàn (cho hàn hồ quang và cho hàn khí), dây hàn hồ quang điện và hàn khí), khí bảo vệ.

Thuốc hàn

Tác dụng : tạo xỉ lỏng bảo vệ kim loại mỗi hàn khỏi tác dụng của oxy, ni tơ trong không khí.

Thuốc hàn có dạng hạt hay bột. Thuốc hàn điện được phân ra :

Thuốc hàn nóng chảy; thuốc hàn bột (không nóng chảy : gồm keramit, bột thiêu kết, ... bao gồm các chất khoáng thiên nhiên với hợp kim ferro và thủy tinh nước.

Theo chức năng sử dụng người ta chia ra :

- Thuốc cho hàn thép các bon và hợp kim thấp;
- Thuốc hàn thép hợp kim;
- Thuốc hàn hợp kim màu;

Theo thành phần các chất người ta chia ra :

- Loại có SiO₂ cao (40 - 50 % SiO₂)
- Loại SiO₂ thấp (< 35 % SiO₂)
- Loại không có SiO₂.
- Loại không chứa oxy
- Xỉ có tính bazơ : CaO, MgO, FeO, ...
- Xỉ có tính axit TiO₂, SiO₂,...
- Xỉ trung tính chứa Cl₂, F₂.

Yêu cầu đối với thuốc hàn :

- Nhiệt độ nóng chảy của thuốc hàn nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy của kim loại cơ bản khoảng 200 - 300 °C.
- Thuốc hàn phải có độ ẩm thấp và độ bền cơ học nhất định.
- Thuốc hàn phải tạo điều kiện cho hồ quang dễ cháy và cháy ổn định.
- Thuốc hàn phải tạo điều kiện cho quá trình hình thành mỗi hàn tốt, đặc chắc, không có rỗ khí, ngậm xỉ,...
- Đảm bảo khử các tạp chất và thoát khí tốt; loại trừ các khuyết tật như rỗ khí, ngậm xỉ, nứt vùng mỗi hàn.
- Hợp kim hoá mỗi hàn, đảm bảo cơ tính tốt
- Tạo màng mỏng bảo vệ và dễ dàng tách khỏi bề mặt mỗi hàn.
- Không sinh bụi và khí độc hại
- Giá thành hạ

Khí bảo vệ mỗi hàn

Khí trơ (Inert gas) : Ar, He

Khí hoạt tính (active gas) : CO₂, N₂, H₂, Hơi nước (H₂O)

Dây hàn có các loại :

- Dây hàn thép các bon và hợp kim thấp, dây hàn thép hợp kim, dây hàn hợp kim cao
- Dây hàn đắp;
- Dây hàn bột ;
- Dải kim loại

Đường kính dây hàn : 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 6,5; 8 mm

Khối lượng một cuộn : 1,5 - 30 kg có thể đến 80 kg (cả khung dây)

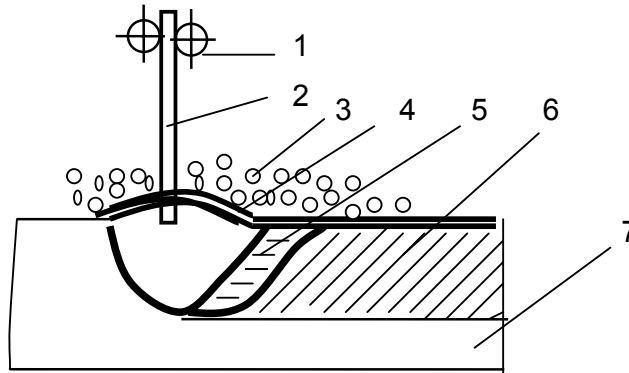
3.8.2. Hàn hồ quang tự động và bán tự động dưới lớp thuốc bảo vệ

a. Khái niệm

Hồ quang hở là hồ quang tiếp xúc với không khí, năng suất cao hơn khi hàn hồ quang tay nhưng chất lượng mối hàn thấp.

Hồ quang kín - là hồ quang cháy dưới lớp thuốc hoặc trong các môi trường khí bảo vệ khác.

b. Sơ đồ nguyên lý hàn tự động dưới lớp thuốc bảo



Hình 3 - 46 Sơ đồ nguyên lý hàn tự động dưới lớp thuốc bảo vệ
1- Con lăn cấp dây hàn; 2- Dây hàn; 3- Thuốc hàn; 4- Lớp xỉ đã đông đặc;
5- Lớp kim loại lỏng; 6- Lớp kim loại mới kết tinh

Đặc tính của hàn hồ quang tự động dưới lớp thuốc.

- Ít hao tổn kim loại, hệ số hàn đắp cao, tiết kiệm được kim loại que hàn.
- Hệ số mất mát nhiệt thấp do thuốc hàn không dẫn nhiệt và dẫn điện,
- Cho phép hàn với dòng điện cao nên tốc độ hàn lớn, năng suất hàn cao.
- Vùng ảnh hưởng nhiệt nhỏ do thể tích nóng chảy (V_h) nhỏ.
- Chất lượng mối hàn cao; cơ tính tốt.
- Điều kiện lao động tốt do hồ quang kín.
- Cho phép cơ khí hoá và tự động hoá quá trình hàn.

Nhược điểm :

- Khó thực hiện các mối hàn có hình dạng và quỹ đạo hàn phức tạp.
- Giá thành thiết bị đắt.
- Yêu cầu khi gá lắp và chuẩn bị hàn khá công phu.

c. Công nghệ hàn tự động dưới lớp thuốc.

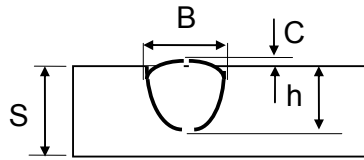
Chuẩn bị vật hàn (tương tự hàn hồ quang tay)

Các loại mối hàn :

- Hàn một phía
- Hàn 2 phía
- Hàn có tấm lót thép hay tấm lót bằng đồng.
- Hàn có đệm thuốc
- Hàn theo quỹ đạo thẳng và cong

Các thông số mối hàn.
Hình dáng mối hàn và các hệ số của nó

Hệ số ngẫu : $\Psi_{ng} = \frac{B}{h}$



B - chiều rộng mối hàn
mm
C - Chiều cao
mm

Hình 3 - 47 Một số kích thước cơ bản của mối hàn

$\Psi_{ng} = 0,8 - 4$ (Tốt nhất là 1,2 - 2) [14] Sebeko-1975-page 171)

$\Psi_{ng} < 0,8$ Dễ bị nứt nóng

$\Psi_{ng} > 4$ Tăng biến dạng và nguồn nhiệt sẽ không được cung cấp hợp lý.

Hệ số hình dáng mối hàn : $\Psi_{hd} = \frac{B}{C}$

$\Psi_{hd} = 5 - 12$ (thường lấy bằng 7 - 12)

$\Psi_{hd} > 12$ Mối hàn bị lõm

$\Psi_{hd} < 5$ Mối hàn bị tập trung ứng suất

Hệ số điền đầy ngẫu mối hàn : $\mu_{td} = \frac{F_{ng}}{B.h}$

Hệ số điền đầy lồi mối hàn : $\mu_{lđng} = \frac{F_{đl}}{B.C} \approx 0,73$

Hệ số hình dáng vũng hàn (bể hàn) : $\Psi_{vh} = \frac{L}{B} \approx const.$

(hệ số này không đổi nếu các thông số của chế độ hàn không đổi.tính chất của vật liệu đồng nhất).

$$L = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot T_{nc}} = K \cdot \frac{U_h \cdot I_h}{\lambda \cdot T_{nc}}$$

$$Q = 0,24 \cdot U_h \cdot I_h \cdot \eta_{hq} \quad (\text{cal})$$

U_h - Điện áp hàn(V); I_h - Cường độ dòng điện hàn

η_{hq} - Hệ số hữu ích của nguồn nhiệt (hồ quang hàn) $\eta_{hq} \approx 0,98$

K - hệ số $K = 2,8 - 3,6 \text{ mm}/(KVA)$ khi hàn thép các bon thấp
(Page 107Hàn ống 1962)

$K = 1,7 - 2,3 \text{ mm}/(KVA)$ khi hàn bằng que hàn có thuốc bọc dày.

Giả sử tiết diện ngẫu của mối hàn là nửa hình tròn thì

$$B = 2r \quad (*); \quad T_{\max} = \frac{2 \cdot Q}{\pi \cdot e \cdot C \cdot \gamma \cdot V_h \cdot r^2} = \frac{2 \cdot q_{dv}}{\pi \cdot e \cdot c \cdot \gamma \cdot r^2} \quad (**)$$

Từ (**) ta có $r^2 = \frac{2q_{dv}}{\pi \cdot e \cdot c \cdot \gamma \cdot T_{nc}}$

Trong đó : c - nhiệt dung riêng ($cal/^{\circ}C$)
 γ - Khối lượng riêng của vật liệu (g/cm^3)
 λ - Hệ số truyền nhiệt ($cal/(cm.s)$)
 $C. \gamma$ - Nhiệt dung riêng thể tích ($cal/(cm^3.^{\circ}C)$)
 $a = \frac{\lambda}{C.\gamma}$ (***) a- độ dẫn nhiệt độ (cm^2/s)

Từ (**) (***) ta có
$$r = \sqrt{\frac{2.Q}{\pi.e.c.\gamma.T_{nc}}} = \sqrt{\frac{2q}{V_h.\pi.e.c.\gamma.T_{nc}}}$$

Ta có : $q=Q/V_h$.

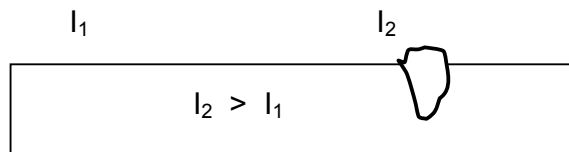
$$\mu_{vh} = \frac{L}{B} = \frac{Q}{2.\pi.\lambda..T_{nc}.B} = A.U_h I_h V_h = Const$$

Sự phụ thuộc của hình dạng mối hàn vào chế độ hàn.

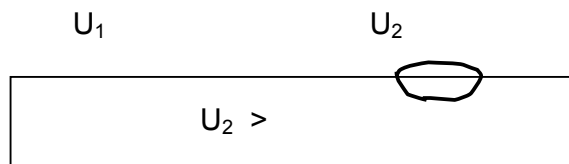
Hình dáng và kích thước của mối hàn phụ thuộc cường độ dòng điện hàn (I_h), mật độ cường độ dòng điện $J = I/F$ (A/cm^2), điện áp hàn (U_h), Vận tốc hàn (V_h),



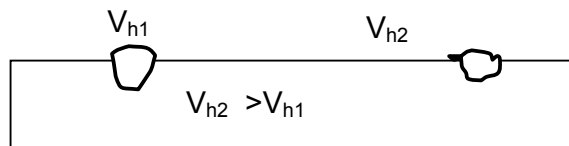
loại dòng điện và cực của nó, điện cực, kích thước dây hàn,...



Hình 3 - 49 Sự phụ thuộc kích thước mối hàn vào cường độ dòng điện



Hình 3 - 50 Sự phụ thuộc kích thước mối hàn vào điện áp hàn



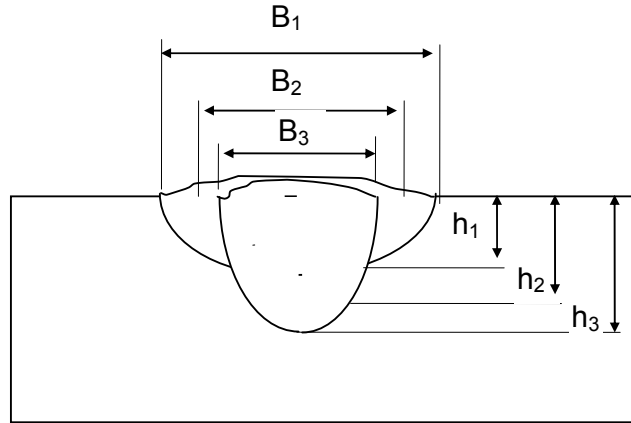
Hình 3-51 Kích thước mối hàn phụ thuộc chế độ hàn

a/ Dòng điện tăng thì chiều sâu của mối hàn tăng

b/ Điện áp tăng làm cho chiều rộng tăng

c/ Vận tốc tăng làm cho tiết diện giảm và không đều

Để đơn giản hoá cho quá trình tính toán ta đưa ra 3 đường đẳng nhiệt ứng với các chế độ hàn khác nhau và có độ ngấu tăng dần từ dạng nửa ellip ngang đến nửa nửa đường tròn và dạng nửa ellip đứng (xem hình 3-52).



Hình 3 - 52 Sơ đồ các mô hình để tính toán kích thước mối hàn

Dạng 1 : hình ellíp ngang có diện tích tiết diện :

$$F_{1ng} = \pi \cdot \frac{B_1}{2} \cdot \frac{h_1}{2} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{B_1}{h_1} \cdot \frac{h_1}{2} \cdot h_1 = \pi \cdot \frac{h_1^2}{4} \psi_{ng1}$$

Dạng 2 : Nửa hình tròn : $F_{ng2} = \frac{\pi \cdot B_2^2}{4} = \frac{\pi \cdot h_2^2}{4}$

Dạng 3 : hình ellíp đứng :

$$F_{3ng} = \pi \cdot \frac{B_3}{2} \cdot \frac{h_3}{2} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{B_3}{h_3} \cdot \frac{h_3}{2} \cdot h_3 = \pi \cdot \frac{h_3^2}{4} \psi_{3ng}$$

Sơ đồ dạng 1 hợp lý hơn nên có thể viết như sau : Từ các công thức trên khi hàn thép các bon và thép hợp kim thấp chiều sâu ngấu có thể tính gần đúng theo công thức :

$$h_1 = h = 0,0156 \sqrt{\frac{q_{dv}}{\psi_{ng1}}} \quad (\text{mm})$$

Khi hàn trong môi trường khí bảo vệ chiều sâu ngấu được tính theo công thức :

$$h_1 = h = 0,0165 \sqrt{\frac{q_{dv}}{\psi_{ng1}}} \quad (\text{mm}) \quad (15)$$

Hệ số ngấu có thể xác định theo công thức thực nghiệm :

$$\psi_{ng} = k \cdot (19 - 0,01I_h) \cdot \frac{d_h \cdot U_h}{I_h} \quad (16)$$

K - hệ số phụ thuộc loại dòng điện.

K = k₁ = 1 Dòng xoay chiều

Nếu J >= 120 A/mm².

K = k₂ = 1,12

Dòng một chiều nối thuận

K = k₃ = 0,92

Dòng một chiều nối nghịch

Nếu J < 120 A/mm².

K = k₂ = $\frac{2,82}{J^{0,1925}}$

Dòng một chiều nối thuận

K = k₃ = 0,367 · J^{0,1925}

Dòng một chiều nối nghịch

Xác định chiều rộng mỗi hàn : $B = \Psi_{ng} \cdot h$

Xác định chiều cao mỗi hàn : $C = \frac{F_d}{0,73 \cdot B}$

$$F_d = \frac{\alpha_d \cdot I_h}{3600 \cdot \gamma \cdot V_h (cm/s)} \quad (cm^2)$$

$$F_d = \frac{\alpha_d \cdot I_h}{3600 \cdot \gamma \cdot V_h (m/h)} \quad (mm^2)$$

Khi hàn tự động dưới lớp thuốc

$$\alpha_d = \alpha_{ch}$$

Khi hàn trong môi trường khí bảo vệ

$$\alpha_d = \alpha'_{ch} + \Delta\alpha_{ch}$$

Khi hàn dòng xoay chiều

$$\alpha_d = 7 + \frac{70,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_h}{d^{1,035}} \quad g/(A \cdot h)$$

Khi hàn dòng một chiều nối thuận $\alpha_d = 6,3 + \frac{70,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_h}{d^{1,035}}$

Khi hàn dòng một chiều nối nghịch $\alpha_d = 11,6 \pm 0,4$

Tính toán chế độ hàn tự động dưới lớp thuốc

$$h_1 = S/2 + k$$

$$k = (1 \dots 3) \text{ mm}$$

$$I_h = (80 - 100) h_1$$

$$(A) \quad h_1 \text{ tính bằng mm}$$

$$I_h = h_1/k_h$$

Bảng 3 - 5

d _h mm	K _h		
	Xoay chiều	1 chiều (thuận)	1 chiều (nghịch)
2	1,3	1,15	1,45
3	1,15	0,95	1,30
4	1,05	0,85	1,15
5	0,95	0,75	1,10
6	0,90	-	-

$$I_h = \frac{\pi \cdot d_h^2}{4} J$$

Bảng 3 - 6

d _h mm	2	3	4	5	6
J	65-200	45-90	35-60	30-50	25-45

Xuất phát từ điều kiện $B = 2r$ ta có : $\mu_{vh} = A \cdot U_h \cdot I_h \cdot V_h = \text{Const}$

$$U_h \approx \text{Const} \rightarrow V_h \cdot I_h = A' \rightarrow V_h = \frac{A'}{I_h}$$

Bảng 3 - 7

d _h mm	1,2	2	3	4	5	6
A'	(2-6).10 ³	(5-8).10 ³	(12-16).10 ³	(16-20).10 ³	(20-25).10 ³	(25-30).10 ³

Kinh nghiệm có thể nhận : $V_h = 2500 / I_h$

(Sebeko-page 174-1975)

Tính hiệu điện thế hàn : $U_h = U_o + \frac{B \cdot I_h}{d_h^n} \pm 1$

Giá trị (+ 1) Khi hàn giáp mối

Giá trị (- 1) khi hàn góc

$U_o = 20 \text{ V}$ nếu $d_h = (2 - 6) \text{ mm}$

Tính vận tốc cấp dây hàn :

Vận tốc cấp dây hàn được tính toán dựa theo điều kiện cân bằng khối lượng kim loại cần đắp với thể tích dây hàn.

$$\gamma_{KL} \cdot V_d = \gamma_{dh} \cdot V_{dh}$$

$$\gamma_{dh} \cdot F_d \cdot L = F_{dh} \cdot L_{dh} \cdot \gamma_{dh}$$

$$\gamma_{dh} \cdot F_d \cdot L \cdot t = F_{dh} \cdot L_{dh} \cdot \gamma_{dh} \cdot t$$

$$F_d \cdot V_h = F_{dh} \cdot V_{dh} \quad \rightarrow$$

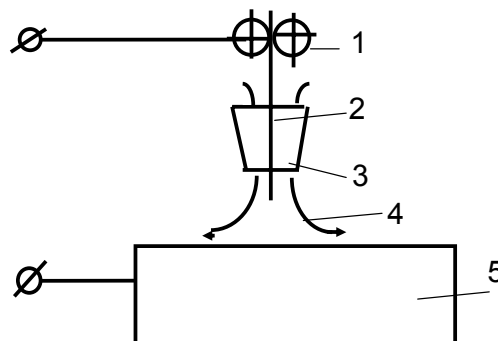
$$V_{dh} = \frac{F_d V_h}{F_{dh}}$$

Đơn vị tính :	V_{dh}	- Vận tốc dây hàn	cm/s
	V_h	- Vận tốc hàn	cm/s
	F_d	- Diện tích cần đắp	cm ² .
	F_{dh}	- Diện tích tiết diện dây hàn	cm ² .
	γ_{dh}	- Khối lượng riêng dây hàn	g/cm ³ .
	γ_{KL}	- Khối lượng riêng KL vật hàn	g/cm ³ .

3.8.3 Hàn trong môi trường khí bảo vệ

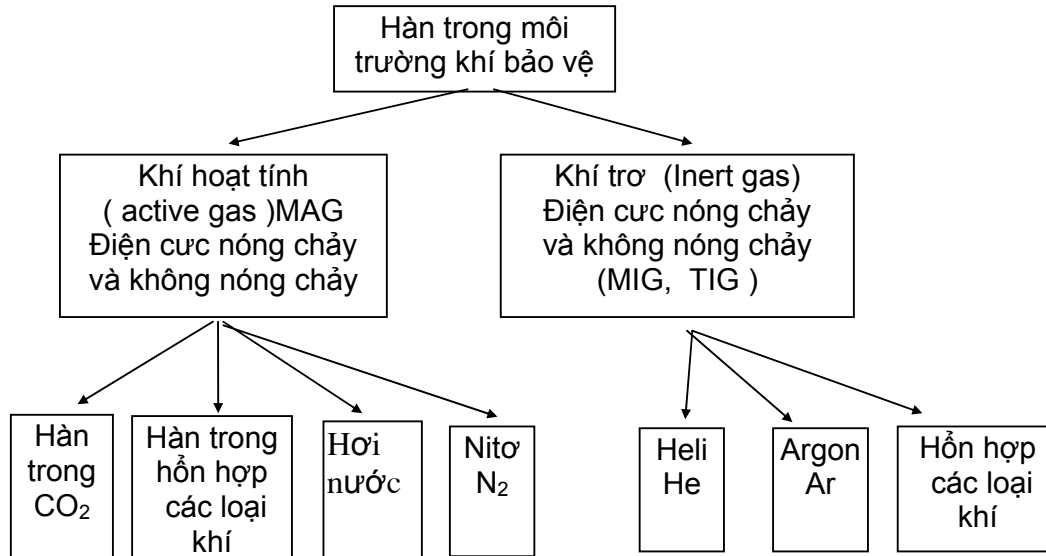
a- Giới thiệu : Hàn tự động và bán tự động trong các môi trường khí bảo vệ được ứng dụng khá rộng rãi trong thực tế từ những năm 1950-1952. Chỉ riêng ngành đóng tàu người ta thấy rằng có khoảng 30 % các kết cấu hàn bằng tay, 42 % hàn tự động và bán tự động dưới lớp thuốc, 25% hàn tự động và bán tự động trong môi trường khí bảo vệ. [6]

Sơ đồ nguyên lý hàn trong môi trường khí bảo vệ



Hình 3-52 Sơ đồ nguyên lý hàn trong môi trường khí bảo vệ
 1 Con lăn cấp lõi; 2 - Dây hàn; 3 - Đầu mỏ hàn;
 4 - Khí bảo vệ 5 - Vật hàn

c - Phân loại các phương pháp hàn trong môi trường khí bảo vệ



Hình 3-53 Sơ đồ phân loại các phương pháp hàn trong các môi trường khí bảo vệ.

d - Đặc điểm hàn tự động trong môi trường khí bảo vệ .

Khí hoạt tính : CO₂, N₂, H₂,
 Khí trơ : Ar, He,

Khi hàn người ta có thể sử dụng các loại khí trơ , khí hoạt riêng biệt hoặc hợp chất của chúng như các loại khí trơ với khí trơ, khí hoạt tính này với khí hoạt tính khác hay khí trơ với khí hoạt tính.

Hàn trong môi trường khí hoạt tính dùng cho thép các bon, thép hợp kim thấp. Hàn trong môi trường khí trơ dùng cho các loại thép hợp kim, kim loại màu như nhôm, Ti,... Nitơ dùng cho hàn hợp kim đồng

1. Nguồn điện có thể là 1 chiều nối nghịch, nối thuận, xoay chiều. Hồ quang trực tiếp và hồ quang gián tiếp. Có thể sử dụng hồ quang 3 pha. Hồ quang 3 pha thường dùng dòng xoay chiều .
2. Có thể dùng điện cực không nóng chảy (Thanh, grafit, vonfram -W), thường dùng nhất là điện cực vonfram nối trực tiếp , dòng một chiều nối thuận (cực âm nối với que hàn, cực dương nối với vật hàn); còn khi hàn dây hàn thì nối nghịch (cực dương nối với dây hàn).
3. Có thể dùng điện cực nóng chảy (dây hàn nóng chảy). Khi hàn dòng một chiều bằng dây hàn nóng chảy thường được nối nghịch (cực dương nối với dây hàn, cực âm nối với vật hàn).
4. Tốc độ cấp dây có thể ổn định và có thể thay đổi tùy theo điện áp.

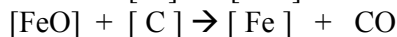
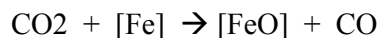
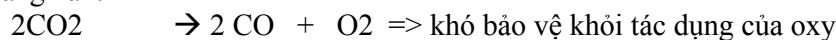
5. Phương pháp hàn trong môi trường khí bảo vệ rất đa năng. Có thể hàn ở bất kỳ vị trí nào trong không gian; đảm bảo cơ khí hoá, tự động hoá quá trình hàn; chất lượng mối hàn được nâng cao; ...
6. Hàn trong môi trường khí được ứng dụng nhiều trong ngành đóng tàu.

e - Hàn trong môi trường khí CO₂.

1. CO₂ thường dùng : loại 1 (99,5%CO₂) Loại 2 (99%), Loại thực phẩm (98,5%).
2. CO₂ thường dùng ở trạng thái lỏng và cho vào bình có dung tích 40 lít và có khối lượng khoảng 25 kg.
3. Trong ngành đóng tàu thường dùng dòng một chiều nối nghịch. (P.7 Golochenko) .
4. Cho vào dây hàn một số chất (kim loại kiềm, kiềm thổ) sẽ làm tăng tính ổn định hồ quang hàn và cho phép hàn có sự dịch chuyển dây hàn nóng chảy theo dòng nên làm giảm sự bắn toé. Dòng xoay chiều thường làm cho hồ quang không ổn định và tăng bắn toé.
5. Chính vì thế mà hiện nay khi hàn điện cực nóng chảy trong môi trường khí CO₂ thường dùng dòng một chiều nối nghịch.
6. Dây hàn có các loại theo tiêu chuẩn : 0,3 ; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0 mm (trang 25- 1962). Dây hàn nhỏ d = 0,5 - 1,2 mm Dây hàn lớn d = 1,2 - 3,0 mm. Kích thước giọt kim loại lỏng khi hàn có ngăn mạch (d_{giọt} > 1,5 d_h) khi không ngăn mạch là (d_{giọt} > 0,8 d_h) và khi chảy thành dòng là (d_{giọt} < 0,8 d_h).
7. Đặc tính dịch chuyển kim loại lỏng vào vũng hàn phụ thuộc : loại khí bảo vệ; chế độ hàn (cực nguồn điện, dòng điện hàn I_h, Hiệu điện thế hàn : U_h, Vận tốc hàn : V_h, Đường kính dây hàn : d_h, Lượng khí tiêu hao :Q_h và chiều dài của lõi dây hàn tính từ đầu mút của đầu mỏ hàn : L_d.)
8. Hàn trong CO₂ có thể dùng dòng một chiều nối nghịch, nối thuận hay hàn bằng dòng một chiều. Trong thực tế khi hàn trong CO₂ thường dùng dòng một chiều nối nghịch (*cực dương nối với mỏ hàn, cực âm nối với vật hàn*). Vì khi nối nghịch hồ quang sẽ cháy ổn định, tạo nên mối hàn có hình dáng hợp lý và đảm bảo các tính chất cần thiết của mối hàn. Khi hàn với điện cực nối thuận hồ quang sẽ cháy kém ổn định hơn và có xu hướng tạo rỗ khí và giảm sự ngấu vào kim loại cơ bản. Khi hàn dòng xoay chiều sẽ làm cho hồ quang cháy kém ổn định và lượng bắn toé nhiều. Để điều chỉnh dịch chuyển kim loại lỏng có thể sử dụng dòng điện xung tần số 50 - 100Hz.
9. Từ những phân tích trên hiện nay người ta thường sử dụng dòng một chiều nối nghịch (cực dương ở que hàn, cực âm ở vật hàn) để hàn trong CO₂. Dòng hàn phụ thuộc S, d_h và J mật độ dòng điện hàn . Thường nhận J = 60 - 150 A/mm².
10. Chất lượng mối hàn có thể thoả mãn được ngay cả khi hàn dưới nước.
11. Hàn trong môi trường khí bảo vệ CO₂ cho phép tự động hoá dễ dàng

Tác dụng của CO₂ .

1. Bảo vệ kim loại mối hàn khỏi tác dụng của không khí , ni tơ và oxy xung quanh vùng hồ quang hàn.



Khí CO không hoà tan vào kim loại nóng chảy mà sẽ bay hơi, vì thế dễ dàng sinh ra rỗ khí trong mối hàn.

Các biện pháp chống CO :

1. Cho vào vùng mối hàn các chất khử oxy hoá CO : Si, Mn
Chất lượng bảo vệ phụ thuộc “độ cứng “ của dòng khí bảo vệ mà được đặc trưng bởi lượng khí tiêu hao .

Ví dụ : Lượng khí tiêu hao $Q = 900$ lít/giờ sẽ có “độ cứng gấp 1,5 lần so với dòng khí mà có $Q = 600$ lít/giờ. (trang 23-1962).

- Cho vào vùng hàn hoặc dây hàn các nguyên tố nhóm kim loại kiềm hay kim loại kiềm thổ sẽ có tác dụng làm hồ quang cháy ổn định và tạo nên sự dịch chuyển kim loại lỏng chảy thành dòng và làm giảm sự bắn toé khi hàn.

Nhược điểm khi hàn trong môi trường khí bảo vệ CO_2 .

- Lượng kim loại bắn toé khi hàn trong môi trường khí trơ nhỏ hơn khi hàn trong CO_2 đặc biệt khi hàn với chế độ dịch chuyển kim loại lỏng ở dạng giọt lớn. Để giảm bắn toé có thể sử dụng hàn trong môi trường hỗn hợp các loại khí : 95-99% Ar + 5-1 % O_2 ; 75%Ar + 20% CO_2 + 5% O_2 ; 60-80 % CO_2 + 20% O_2 . (Trang 9 Máy hàn TĐ+BTĐ)
- Nhược điểm của khí bảo vệ CO_2 là kim loại mối hàn bị oxy hoá. Cho nên chất lượng mối hàn phụ thuộc lượng nguyên tố chất khử như Mn, Si trong thành phần các nguyên tố của dây hàn. Lượng Mn $\geq 0,9$ % so với 0,35 % Mn khi hàn hồ quang tay; lượng Si $\geq 0,60$ % so với 0,3 % (trang 24 - 1962).
- Chịu ảnh hưởng của môi trường xung quanh như gió, bão,....

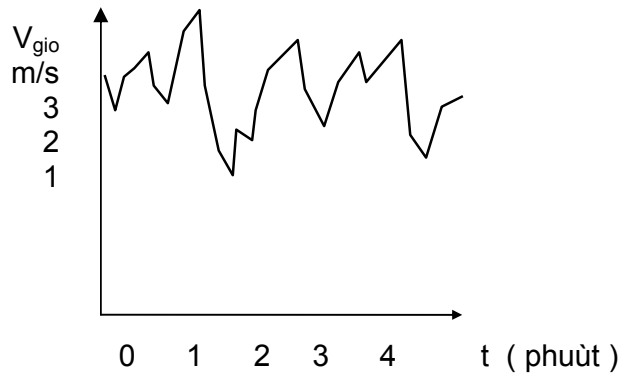
Khi hàn ở vị trí ngoài trời, chất lượng mối hàn bị ảnh hưởng của môi trường xung quanh: gió , mưa, nhiệt độ của môi trường, độ ẩm, thời gian lao động ngoài hiện trường, môi trường ăn mòn,...[6]

Lực tác dụng của gió cs ảnh hưởng lớn đến quá trình hàn và được xác định theo công

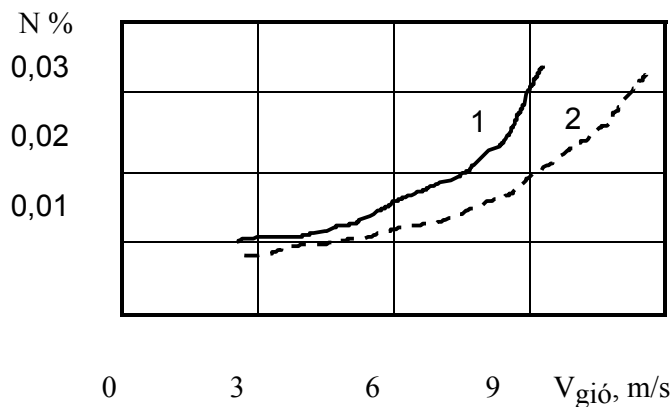
thức:
$$D = \frac{\rho \cdot V_g^2}{2} \text{ kg/(m.s}^2\text{)}$$

V_g - Vận tốc của gió (m/s). ρ - khối lượng riêng của không khí (kg/m^3).

Đặc tính của gió là sự dao động đang xung như hình 3-54



Hình 3-54 Dạng xung động của gió

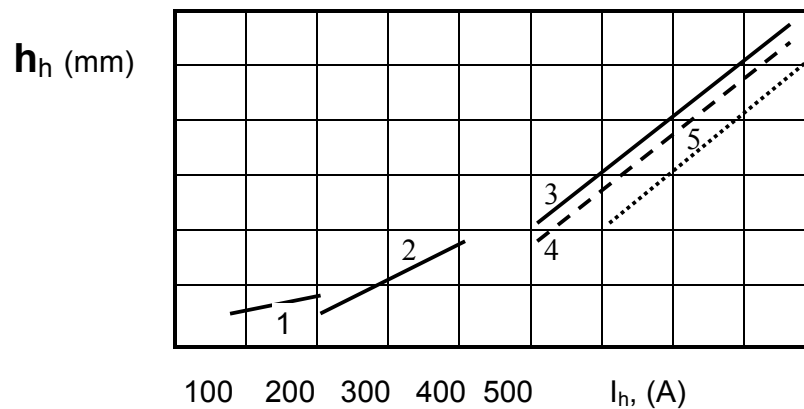


Hình 3-55 ảnh hưởng của độ đến thành phần của Nitơ trong mối hàn
 Hàm lượng CO_2 đối với dây hàn: 1 - dây hàn Cb-08I2C; 2 - dây hàn III-IO8C [9]
 ảnh hưởng trong môi trường khí bảo vệ sẽ hạn chế hàm lượng nitơ có trong mối hàn (xem bảng 3-7)

Bảng 3-7 [9]

Phương pháp hàn	d_h (mm)	Lượng nitơ tính theo khối lượng (%)
Hàn Hnf bằng que hàn có thuốc bọc	4,0	0,029
Hàn bán tự động không bảo vệ	1,2	0,140
Hàn bán tự động có bảo vệ	1,2	0,007

Chiều sâu và chiều rộng mối hàn phụ thuộc cường độ dòng điện hàn và có dạng như hình 3-55[9].



Hình 3-55 Sự phụ thuộc chiều sâu mối hàn vào I_h . [9] [11]
 (Các chỉ số 1, 2, 3, 4, 5 là đường kính dây hàn)

Sự phụ thuộc chiều rộng của mối hàn trong môi trường CO_2 [4]

NGhiên cứu các ảnh hưởng để ta xác định được chế độ hàn hợp lý. Các đại lượng của

chế độ hàn : $d_h, I_h, U_h, V_h, h_h, \dots$

f - Chế độ hàn là nhân tố ảnh hưởng lớn đến các thông số của mối hàn.

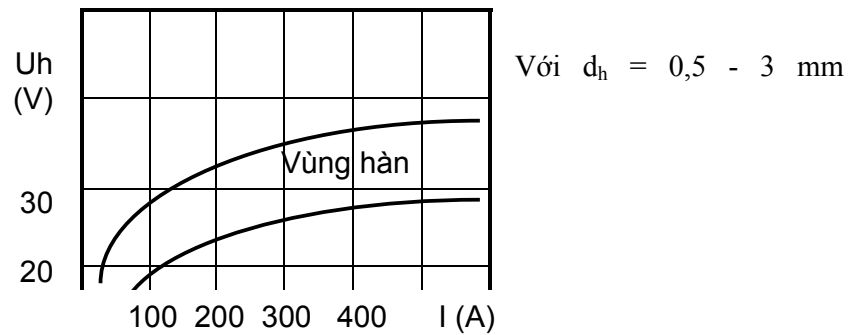
Chế độ hàn tối ưu phải thỏa mãn :

1. Đảm bảo cho hồ quang cháy ổn định.
2. Năng suất cao
3. Đảm bảo mối hàn ngẫu tốt;
4. Mối hàn có hình dáng và kích thước đạt yêu cầu
5. ít bắn toé;

6. Chất lượng mối hàn cao .

Có thể xác định chế độ hàn bằng nhiều phương pháp: theo công thức thực nghiệm, đồ thị, ...

Cường độ dòng điện hàn có thể xác định theo đồ thị sau đây :[11] (page 105)



Hình3-56 Vùng chế độ hàn tối ưu[9], [11].

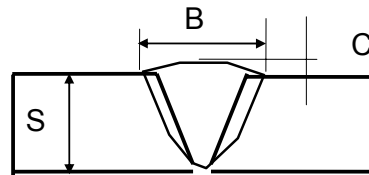
Khi hàn trong CO₂, đường kính có thể chọn trong khoảng (0,5 - 4 mm) ứng với từng loại chiều dày của vật hàn. (Thường là 0,5 - 2 mm)

$d_h = 0,8 - 1$ mm Khi chiều dày S = 1 - 5 mm ;

$d_h < 2$ mm Khi chiều dày S = 2 - 12mm ;

$d_h = 3 - 4$ mm Khi chiều dày S = 14 - 30mm ;

Để chọn chế độ hàn ta sử dụng công thức tính chiều sâu mối hàn và kiểm tra các thông số có thể đạt được sâu khi hàn.



Hình 3-57 Các thông số chính của mối hàn

$$I_h = \frac{H}{K_h} \times 100 \quad [A]$$

H - Chiều sâu mối hàn cần thiết, mm; K_h - Hệ số, mm/(A/100).

Bảng 3-8

d_h	mm	1,2	1,6	2,0	3,0	4,0
K_h		2,1	1,75	1,55	1,45	1,35

Bảng 3-9

Đặc tính		Đường kính dây hàn						
d_h	mm	0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5
I_h	A	25-70	50-130	100-180	100-240	150-400	200-500	350-700

$$V_h = \sqrt{\frac{A}{I_h}} \quad [\text{m/h}]$$

Bảng 3-10

d_h	mm	1,2	1,6	2,0	3,0	4,0
V_h	m/h	21	17,5	15,5	14,5	13,5

Bảng 3-11 (trang 108-62)

Đặc tính		Đường kính dây hàn						
		0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5
F_d mm ²	mm ²	0,2	0,5	0,8	1,1	2,0	3,1	4,9
J min	A/mm ²	150	100	85	80	70	65	60
I_h min	A	30	50	70	90	140	200	300
I_h max	A	60	100	120	150	300	500	700

Lưu ý : I hàn tăng lượng bắn toé sẽ giảm do J tăng là cho dạng dịch chuyển của kim loại lỏng chuyển từ giọt sang chảy theo dòng (trang 108-1962).

Ví dụ Khi $I_h = 200$ A Lượng bắn toé là 10 %
 Khi $I_h = 500$ A Lượng bắn toé là 3 %

Bảng 3-12

Đặc tính		Hàn bán tự động			Hàn tự động
S	mm	0,8 - 3	>=3	>=4	
d_h	mm	0,5-1,2	1,2 - 1,6	1,6 - 2,0	2 - 4
Vị trí mối hàn		Bất kỳ	Trừ hàn trần	Sấp	Sấp

Bảng 3-13

d_h	mm	0,5	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3
Phạm vi ứng dụng		Bán tự động					Hàn tự động		
I_h	A	25-70	50-130	70-180	100-180	150-400	200-500	350-600	350-700

Bảng 3-14

d_h	mm	0,5-0,8	1-1,2	1,6-2,0	3	4
L_h max	mm	5-15	8-18	15-25	20-30	30-40

Chú ý độ ồn trong mọi trường hợp CO₂ đều thấp hơn theo các công thức thực nghiệm :

$$I = \frac{h_h}{K_h} \cdot 100 \text{ (A)}; \text{ vaỡ}$$

Chiều sâu mối hàn có thể tính :

$$h_h = 0,0165 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V_h \cdot \Psi_{ng}}}$$

$$h_h = 0,0165 \sqrt{\frac{0,24 \cdot I_h \cdot U_h \cdot \eta}{\Psi_{ng}}} \text{ (cm)}$$

K_h phụ thuộc d_h ; Ψ_{ng} - Hệ số ngẫu; I_h - cường độ dòng điện hàn (A);
 U_h - Điện áp hàn (V); η - Hệ số hữu ích của nguồn điện.

$Q_{đv}$ - Năng lượng đơn vị ($Q_{đv} = Q/V_h$) [Cal/cm]

V_h - Vận tốc hàn [Cm/s]

η - Hiệu suất nguồn nhiệt $\eta_{CO2} = 0,65 - 0,75$

$$\psi_{ng} = K'(19 - 0,01 \cdot I_h) \cdot \frac{d_h \cdot U_h}{I_h}; \quad K' - \text{Hệ số thực nghiệm}$$

$$V_h = \frac{A}{I_h} \text{ (m/h)} \quad A - \text{hệ số phụ thuộc đường kính que hàn } d_h;$$

Bảng 3-15

d_h	mm	0,8	1,0	1,2	1,6	2	3
A		$(2-4) \cdot 10^3$	$(4-6) \cdot 10^3$	$(6-8) \cdot 10^3$	$(8-10) \cdot 10^3$	$(10-12) \cdot 10^3$	$(12-16) \cdot 10^3$

Chiều rộng mọii haõn $B = \psi_{ng} \cdot h_h$; (cm);

Chiều cao $C = \frac{F_{\hat{a}}}{0,73 \cdot B} = \frac{\alpha_{\hat{a}} \cdot I_h}{3600 \cdot \gamma \cdot V_h}$ (cm)

$$\psi_{ng\hat{e}u} = K(19 - 0,01 I_h) \cdot \frac{d_h \cdot U_h}{I_h}$$

Trong đó $K = 0,367 \cdot J^{0,1925}$ Nếu $J < 120 \text{ A/mm}^2$.
 $K = 0,92$ Nếu $J \geq 120 \text{ A/mm}^2$.

g - Hàn trong môi trường khí trơ : argon (Ar) và hêli (He)

Hàn bằng dây hàn nóng chảy gọi là hàn MIG (Metal Inert Gas)

Hàn bằng điện cực vônfram gọi là hàn TIG (Tungsten Inert Gas)

ứng dụng : Hàn nhôm, đồng , các hợp kim của chúng, thép inox, các loại vật liệu khác mà có ái lực hoá học mạnh với ôxy.

Đặc điểm :

1. Nhiệt độ sôi của Ar = (-186 °C) O₂ = (-183°C) N₂ = (-196°C) Điểm hoá sương của Ar = (-50°C)

2. Khí argon ứng dụng để hàn có độ tinh khiết cao

Ar N₂.
 1. Mác A 99,99 % 0,01 %

2. Mác B 99,96% 0,04
3. Mác C 99,90 % 0,10
4. A rgon có chứa độ ẩm làm tăng sự ôxy hoá và sự bắn toé kim loại nóng chảy.
5. Tạp chất ôxy trong Ar làm tăng ôxy hoá, làm mất các nguyên tố hợp kim và tạo nên các ôxyt kim loại và dễ làm cho mối hàn bị ngậm xỉ.
6. Khí Ar nặng hơn không khí nên thuận lợi cho việc bảo vệ mối hàn
7. Hồ quang cháy trong môi trường bảo vệ Ar có tính ổn định cao.
8. Điện áp khi hàn trong He cao hơn trong Ar 1,5 - 2 lần cho nên nhiệt lượng toả ra khi hàn trong He lớn hơn nhiều so với khi hàn trong Ar.
9. Giá thành He cao và khả năng bảo vệ của He kém hơn Ar nên hàn trong Ar được ứng dụng rộng rãi trong thực tế.
3. Hàn trong khí trơ có thể dùng que hàn nóng chảy và không nóng chảy. Hàn bằng điện cực W có thể dùng dòng một chiều và xoay chiều
4. Khi hàn nhôm thường dùng dòng xoay chiều vì khi vật hàn đổi thành âm cực thì bề mặt nó sẽ bị phá huỷ do hiện tượng phá huỷ katốt
5. Bảo vệ mối hàn tốt khỏi bị môi trường xung quanh như không khí, hơi nước, ... tác dụng.
6. Chất lượng mối hàn tốt.
7. Không sử dụng môi trường Ar và He để hàn thép các bon thấp và thép hợp kim thấp vì dễ bị sinh rỗ khí mà nguyên nhân là do CO + FeO, N₂ và H₂ có trong argon tác dụng với kim loại mối hàn rồi sinh rỗ khí hoặc do dòng khí bảo vệ không bảo đảm nên N₂, hơi ẩm trong khí bảo vệ xâm nhập vào vùng hàn.
8. Khi hàn thép hợp kim thấp có thể dùng Cr và một số nguyên tố khác để khử ôxy và giảm khả năng rỗ khí.
9. Khi hàn thép các bon bằng dây hàn có thành phần gần như kim loại cơ bản thì rỗ khí tăng khi mật độ dòng hàn (J) tăng.
10. Khi dòng hàn đạt giá trị nhất định thì sẽ xảy ra sự cháy dây hàn thành dòng. Giá trị đó gọi là dòng tới hạn (xem hình).trang 20.
11. Sự bắn toé kim loại phụ thuộc vào thành phần các chất khí (xem hình) trang 21.
12. $I_h = (50 - 60) d_h$. (A)

Hàn trong môi trường khí ni tơ N₂.

Ni tơ là sản phẩm cùng thu được trong quá trình sản xuất ôxy từ không khí.

Độ tinh khiết khi hàn đồng :

Loại 1 : 99,5 % N₂, tạp chất ôxy <= 0,5 %

Loại 2 : 99 % N₂, Ôxy <=1%

Bình chứa N₂ : dung tích 40 lít , áp suất 150 át

Ni tơ không hoà tan trong đồng (Cu), kẽm (Zn), thiếc (Sn), chì (Pb)

Ni ken (Ni) và sắt trong hợp kim đồng hoà tan rất nhiều trong Cu và Al nên Fe và Ni không tương tác với ni tơ trong khi hàn.

Khi hàn thép người ta không sử dụng khí ni tơ tinh khiết vì chất lượng sẽ không đảm bảo. Khi ở nhiệt độ cao ni tơ có ái lực hoá học mạnh với sắt gây nên hiện tượng thấm ni tơ và tạo nên các nitrit Fe₂N và Fe₄N . các nitrit này tồn tại trong mối hàn dạng ngậm xỉ. Tính dẻo giảm mạnh làm cho mối hàn dễ bị dòn nguội

Ni tơ được sử dụng trong hàn đồng và hợp kim của nó.

Khi hàn bằng điện cực W sẽ tạo nên nitrit vonfram làm cho điện cực bị phá huỷ Nên thông thường người ta hàn dòng một chiều nối nghịch với que hàn nóng chảy.

Hàn trong môi trường các hỗn hợp khí :[11] (Golovchenko P.24).

Hỗn hợp các chất khí :

Ar + CO₂

Ar + CO₂ + O₂

Ar + O₂

Ar + N₂

Ar + He

CO₂ + O₂ và một số khí khác

Khi hàn thép các bon trong môi trường CO₂ có thể cho thêm 20-27 % O₂. Hàn bằng que hàn nóng chảy, dòng một chiều nối nghịch.

CHƯƠNG 4 HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI BẰNG KHÍ

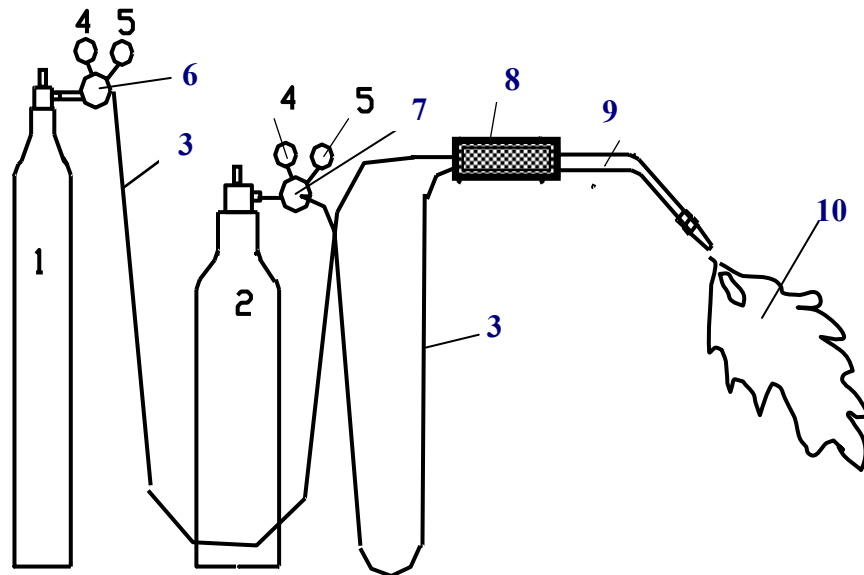
4.1 KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HÀN KHÍ

4.1.1 Khái niệm

Hàn khí là phương pháp đã được xuất hiện từ những năm 1895 ... 1906.

Hàn khí là một quá trình nối liền các chi tiết lại với nhau nhờ ngọn lửa của các khí cháy, cháy trong ô xy kỹ thuật. Các loại khí cháy đó là C_2H_2 , CH_4 , C_6H_6 , H_2 , ... Hiện nay hàn khí được sử dụng rộng rãi vì thiết bị hàn đơn giản, giá thành hạ mặc dù năng suất có thấp hơn so với hàn điện hồ quang. Hàn khí rất thuận lợi cho những nơi xa nguồn điện. Hợp lý nhất là sử dụng phương pháp này để hàn các chi tiết có chiều dày bé, chế tạo và sửa chữa các loại chi tiết từ vật liệu: thép, đồng, nhôm, ...

4.1.2 Sơ đồ một trạm hàn và cắt kim loại bằng khí



Hình 4-1 Sơ đồ một trạm hàn và cắt kim loại bằng khí

1 - Bình chứa khí, 2 - Bình chứa khí C_2H_2 , 3 - Dây dẫn khí; 4 - Đồng hồ đo áp suất trong bình chứa; 5 - Đồng hồ đo áp suất ra dây dẫn khí và ra mỏ hàn; 6- Van giảm áp bình ôxy; 7- Van giảm áp bình axetylen 8 - Tay nắm; 9- Đầu mỏ hàn 10 - Ngọn lửa hàn;

4.1.3 Vật liệu hàn khí :

Bao gồm các loại que hàn, thuốc hàn, các loại khí cháy, ... và ô xy kỹ thuật.

a. Que hàn : có thể là các dây thép, que đồng, nhôm, thiếc, ... Chúng có tác dụng bổ sung kim loại cho mối hàn.

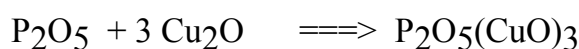
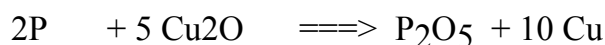
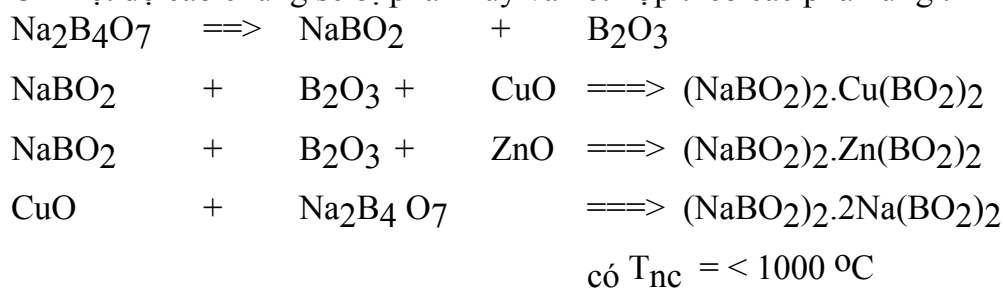
b. Khí hàn : ô xy kỹ thuật và các loại khí cháy khác : C_2H_2 , CH_4 , ...

c. Thuốc hàn : có tác dụng tẩy sạch mối hàn, tạo điều kiện cho quá trình hàn dễ dàng, bảo vệ mối hàn và tăng cơ tính cho nó. Yêu cầu đối với thuốc hàn : Dễ chảy, nhiệt độ nóng chảy của thuốc hàn phải thấp hơn nhiệt độ nóng chảy của

kim loại cơ bản, tác dụng nhanh với ô xyd kim loại để tạo xỉ, giải phóng kim loại, xỉ dễ bong; Khối lượng riêng của thuốc hàn phải nhỏ hơn của kim loại cơ bản & không có tác dụng xấu đối với kim loại cơ bản & kim loại mối hàn; Thuốc hàn phải nóng chảy đều và bao phủ kín bề mặt vùng kim loại cần hàn; Thuốc hàn có hai loại : có tính a xid & bazơ. Loại có tính a xid dùng để hàn các kim loại màu, Loại có tính ba zơ thường dùng để hàn gang;

Ví dụ: thuốc hàn đồng : $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3 .

Ở nhiệt độ cao chúng sẽ bị phân huỷ và kết hợp theo các phản ứng :



Ghi chú : **nhệt độ nóng chảy của :**

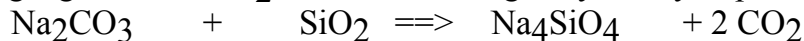
$$T_{nc} \text{ Cu} = 1083 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$T_{nc} \text{ Cu}_2\text{O} = 1235 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{nc} \text{ CuO} = 1336 \text{ }^\circ\text{C}$$

Thuốc dùng cho hàn gang Na_2CO_3 , NaHCO_3 , K_2CO_3

Trong gang có chứa SiO_2 nên khi hàn nóng chảy sẽ xảy ra phản ứng :

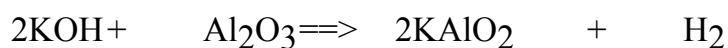
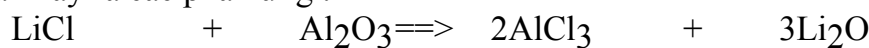


Thuốc hàn nhôm : $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$

Bảng 4-1

NaCl	30	45
KCl	45	30
LiCl	15	10
KF	7	15
Na_2SO_4	3	

Khi hàn xảy ra các phản ứng :



Hơi Na bay lên , chọc thủng lớp ôxít nhôm

4.2 KHÍ HÀN

4.2.1 Ôxy kỹ thuật

Khi hàn khí ta cần à xy kỹ thuật cỡ độ tinh khiết cao (97 ... 99.5 %) cần lồi cỡ thể cỡ lãn cộc tộp chắt nhũ Ar, N₂, ... Nếu độ tinh khiết giảm thì độ tiêu hao O₂ tăng lãn .

Vé dụ : Độ tinh khiết giảm **0.5 %** thì lượng tiêu hao cỡ thể tăng từ **(5 ... 12) %** (khi độ tinh khiết cỡ nhũ trong khoảng **(97 ... 99.5) %** .

Các phương pháp sản xuất ôxy

a. Phương pháp hoá học

Đồng cộc phân ứng hoá học ái giảm phĩng àxy . Phương pháp này cho nâng suất thấp, kháng kinh tế , nãn nhũ chế đồng trong cộc phĩng thể nghiệm.

b. Phương pháp điện phân nước

Kết quả sản thu được àxy & hydro. Cứ 2 m³ hydro sản cỡ 1 m³ à xy (trong ái cỡ chứa 0.7 % H₂)

c. Phương pháp chưng cất ôxy từ không khí

Bảng 4-2 Thành phần cộc chắt trong kháng khí

	<i>Thành phần</i>	<i>Theo thể tích %</i>	<i>Theo khối lượng %</i>
1	<i>Nitơ</i>	<i>78.03</i>	<i>75.66</i>
2	<i>à xy</i>	<i>20.93</i>	<i>23.13</i>
3	<i>Argon</i>	<i>0.93</i>	<i>1.286</i>
4	<i>CO₂</i>	<i>0.03</i>	<i>0.046</i>
5	<i>Hơi nước</i>	<i>0.0001</i>	<i>0.0001</i>
6	<i>Kr</i>		<i>0.0003</i>
7	<i>Xe</i>		<i>0.00004</i>
8	<i>H₂</i>		<i>0.0000036</i>
9	<i>Ne</i>		<i>0.0012</i>

Ở Ộp suất bình thường cộc chắt khí àxy, nitơ, argon ở tròng thời lúng cỡ nhiệt độ sôi là :

Nitơ (N₂) - 195.8 °C
 Argon (Ar) - 185.7 °C
 à xy (O₂) - 182.96 °C

Bằng cộc cho cộc chắt khí trộn bốc hơi ta lãn lượt thu được chùng. Số giảm bão độ tinh khiết cần tiên giảm chũng chắt nhiều lãn.

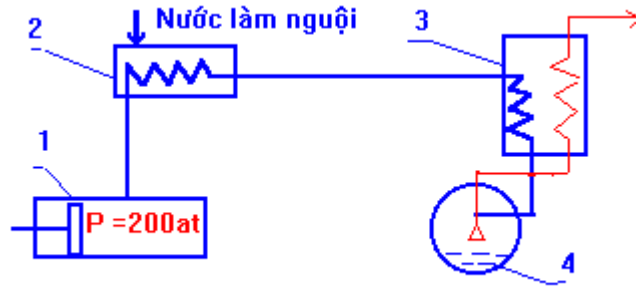
Số thu 1 m³ à xy cần tiêu tốn khoảng (0,45 ... 1,6) KW.h

Quê trình thu nhãn à xy từ kháng khí được thực hiện qua cộc giai

áoOn:

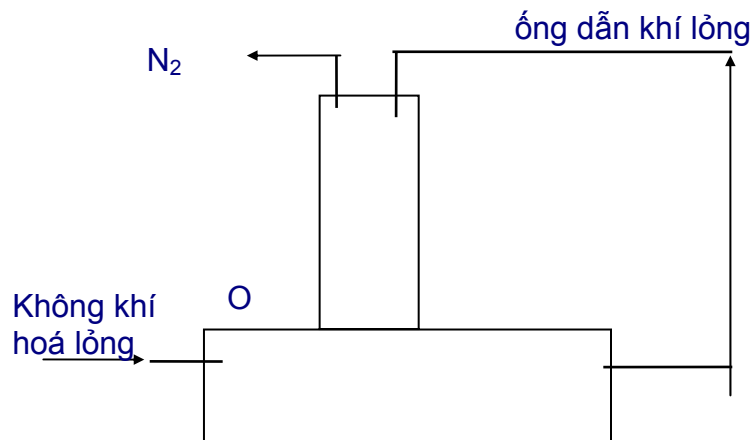
- Lãm sộc kháng khí kúi cộc tộp chắt (bụi, CO₂, hơi nước, ...)
- Nãn kháng khí từ 6 ... 200 at;

- LẤm nguồi sỏ bỏ khàng khế nẫ, sau Ải tÔch àxy & nitỏ. Trong quÔ trềnh nẤy cũ khi cũn thu Ảũớc NH₃ đõng cho mÔy lỜnh.
- GiẢm Ôp suẢt trong bỏ phẢn hoỔ lỨng khàng khế ; (khi giẢm 1 at thề nhiệt Ảồ giẢm 0.25 ... 0.5 °C);
- Cho bay hỏi vẢ tÔch cÔc chẢt khế ra khÚi hỏn hỏp;



Hình 4-2 Sỏ Ảỏ nẫ & hoỔ lỨng khàng khế
 1 - mÔy nẫ khế; 2- bỏ phẢn lẤm nguồi sỏ bỏ;
 3- Bỏ phẢn trao Ảõi nhiệt T = - 80 °C
 4- Khàng khế lỨng khoẢng (5 ... 6) %

Phũõng phÔp chũng cẢt à xy (sẢn xuẢt bêng phũõng phÔp nguồi lỜnh cho nằg suẢt cao, tiệu tộn ết nằg lũờng, cẢn (0.45 ... 1.6) (KW.h) / 1m³ àxy).



Hình 4-3 Sỏ Ảỏ quÔ trềnh tÔch cÔc chẢt khế

Một lết à xy lỨng cho ta 860 lết à xy đỜng khế. <xy lỨng cũ rẢt nhiều tiệu lời trong việc bẢo quẢn, vẢn chuyỄn; giẢm khỏi lũờng thõng chửa xuõng 10 lẦn; giẢm cÔc phũõng tiệu chuyệu chỏ, về thề giẢm Ảũớc chi phế cho cũ sỏ sẢn xuẢt. SẢm bẢo an toẢn hỏn về àxy lỨng cũ Ôp suẢt nhÚ hỏn ổ đỜng khế nẫ. Khi đõng nguồi ta mừi cho hoỔ hỏi à xy nằg lũờng hỏi nũờc trong nĩ sả ết lẤm cho chẢt lũờng hẢn tột hỏn.

-/-	benzen	-/-	4,0	-/-
-/-	dầu hỏa	-/-	5,7	-/-
-/-	CH ₃ CO OCH ₃ (methyl acetate)		14,8	-/-
-/-	CH ₃ COCH ₃ (Acetone)		23,0	-/-

Khi điều chế khí axetylen sả đi qua nước nặn sứ hoả tan C₂H₂ trong nước sả kháng cũ lời. chúng ta cần chú ý để giảm bớt sứ hoả tan đi. Sứ hoả tan khí axetylen trong acetone được ứng dụng nhiều trong công nghiệp nhem tăng lượng khí C₂H₂ trong bình chữa, bình quàn, vận chuyển khí axetylen ở áp suất cao được an toàn. Trước tiên hoà tan C₂H₂ ngửi ta đồng bớt xốp thấm ướt acetone & cho vào bình sau đó nhem axetylen vào. Bớt xốp cũ dùng ngăn ngừa khí nặn phốt triên nở; tăng khí nặn hoả tan C₂H₂.

d. Sản xuất khí axetylen

* Phương pháp mới: Sản xuất axetylen từ đất sét.

Sắt đất sét rởn mẫu xôm được chế tạo từ CaC₂ (cacbua canxi) bằng cách nấu chảy ở vài vôi than cốc trong lò hồ quang điện với nhiệt độ khoảng 1900.2300 °C. Công suất là 50 ... 30 KW.

1 tấn CaC₂ cần 1965 KWh (theo lý thuyết) .

Trong thực tế cần :

3200 ... 2800 KWh/tấn	Loại vôi li	7500 ... 30 000	KW;
4000 ... 3200	-/-	1000	... 7500
KW			
7000 ... 4000	-/-	< 1000	KW

1 tấn CaC ₂ cần	950 ... 1000	kg CaO
	600 ... 610	kg than cốc hoặc than antraxit;
	40 ... 70	kg khối lượng điện cực;



56.08 36.03 64.1 28.01

1 kg CaC₂ cần $56.08/64.10 = 0.875$ kg CaO

cần $36.03/64.10 = 0.562$ kg Cacbon C

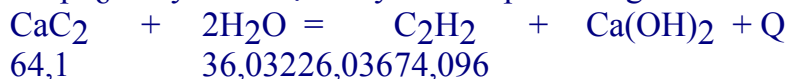
Trong công nghiệp cacbua canxi CaC₂ cũ chữa :

CaC₂ = 65 ... 80 % ;

CaO = 25 ... 10 %

Các tạp chất gồm cũ : C, SiO₂, MgO, Al₂O₃, CO₂,...

Quá trình phản ứng để sản xuất ra theo phản ứng:



Theo lý thuyết

1 kg CaC₂ cần $36.032 / 64.10 = 0.562$ kg nước;

$26.036 / 64.10 = 0.406$ kg C₂H₂

$74.096 / 64.10 = 1.156$ kg Ca(OH)₂

Ổt Ắn đẽ bệ phỉn huỷ trong khế Ấm, hỔt cẮng bắ vắ khàng khế cũ Ầo Ấm cẮng cao thề nỉ cẮng đẽ bệ phỉn huỷ.

PhẤn ứng phỉn huỷ Ắt Ắn toẤ nhiệu nhiệu nận lẮm nểng khu vức phẤn ứng vắ lẮm chỔy CaC₂ tỔo thẮnh vại tài Ca(OH)₂.

Về thề trong thức tễ Ấỉ trỔnh hiệu tững quỔ nhiệu vớng phẤn ứng nguổi ta cẦn đõng lữõng nũõc nhiệu hõn so vớ tẻnh toỔn ổ trậu.

1kg CaC₂ cẦn 10 lết nũõc chừ khàng phẦi 0.562 lết.

Theo lý thuyết : 1 kg CaC₂ thu Ấũõc 372,5 lết C₂H₂
Thức tễ : 1 kg CaC₂ thu Ấũõc 235 - 285 lết

C₂H₂

HỔt cacbua can xy cẮng bắ thề tọc Ầo phỉn huỷ cẮng cao . Những lữõng axetylen toẤ ra cẮng ết về cỔc hỔt CaC₂ bệ phớ mốt lờp Ca(OH)₂ . Cho nậu khi sẦn xuẤt CaC₂ cẦn chòn Ầo hỔt thếch hõp. Nều lữõng nũõc chừa khoẦng 20 % Ca(OH)₂ thề tọc Ầo phỉn huỷ Ắt Ắn giẦm xuõng rẮt nhiệu , Ấắc biệu khi ổ nhiệu Ầo cao. Cho nậu trong quỔ trềnh sẦn xuẤt axetylen cẦn phẦi thay Ấõi nũõc, luàn xỔo tròn CaC₂ vắ tỔch Ca(OH)₂ ra khỦi vớng phẤn ứng .

Ổ Ấiệu kiện P = 1.5 at, T >= 500 0C axetylen đỉ bệ nõ nậu thõng Ấiệu chề cẦn cũ Ổp suẤt nhỦ hõn 1,5 at. Oxyd Ấõng tắng quỔ trềnh phỉn huỷ nõ; Axetàn + axetylen chề nõ khi Ổp suẤt lờn hõn 10 at;

SẦn xuẤt axetylen tú cỔcbua can xy lắ phũõng phỔp cõng kềnh, Ấỏ tiền, tiệu hao nhiệu nắng lữõng Ấiệu.

***SẦn xuẤt khế axetylen bằg phũõng phỔp nhiệu phỉn khế tứ nhiệu**

ThẮnh phẤn khế tứ nhiệu gõm cũ :

CH₄ 97,80 %
 C₂H₆C₃H₈ 0,90 %
 N₂, CO₂, 1,3 %

Nhiệu phỉn khế tứ nhiệu theo phẤn ứng:



So vớ phũõng phỔp điệu chề C₂H₂ từ đát đèn thì Ấỉy lắ phũõng phỔp rằ hõn (30 ... 40 %) mẦ tẻnh chẮt cớa khế C₂H₂ khàng khỔc nhau mẦy.

c/ SẦn xuẤt khế C₂H₂ bằg phỉn huỷ cỔc nhiệu liệu Ấũng : nhũ dẦu lừa, dẦu hoẦ, dẦu xắng,...

e. CỔc loỔi khế chỔy khỔc & nhiệu liệu sụ đũng Ấỉ hẦn

Bằg 4-4

Butan C ₄ H ₁₀ chỔy trong à xy cho nhiệu Ầo	2700 ... 2900 0C
H ₂ -/-	2400 ... 2600
CH ₄ -/-	2400 ... 2700
Than cợc -/-	2100 ... 2300
Khế dẦu mỨ -/-	2600 ... 2800

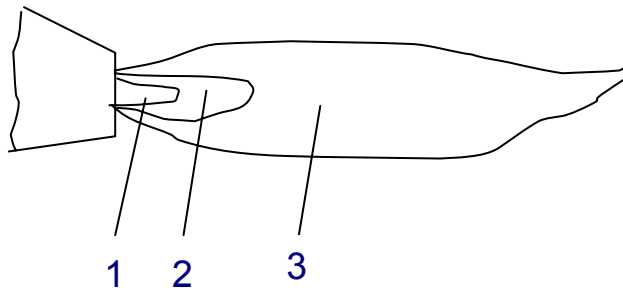
Côc loOì khế trậ do cũ nhệ Ấồ thấ nậ thữõng sụ dừng Ấí gia cằg bề mắ kim loOì.

4.3 NGỌN LỬA HÀN

4.3.1 CẤU TẠO NGỌN LỬA HẮN :

Ngọn lửa cóa côc chấ khế chÔy trong àxy kỹ thuấ toẦ ra nguồ nhệ lờn. Nguồ nhệ nẦy sụ dừng Ấí gia cằg & hắ kim loOì nậ gòì chung lẦ ngọn lửa hắ.

Ngọn lửa hắ Ấũc chia thắnh 3 vớng : Nhừn ngọn lửa, vớng trung từm, vớng Ấuài ngọn lửa.



Hình 4-4 Cấu tạo của ngọn lửa hàn

1 - Nhừn ngọn lửa 2 - Vớng trung từm 3 - Vớng Ấuài cóa ngọn lửa

Hềnh dồng, kếch thừc vắ côc loOì ngọn lửa hắ phụ thừc vắo tỷ lệ khế àxy vớì côc loOì khế chÔy khồc.

$$\beta = \frac{V_{o2}}{V_{khichay}} = \frac{V_{O2}}{V_{C2H2}}$$

V_{O2} - Lữõng khế àxy tiậ hao ;

V_{KC} - Lữõng khế chÔy tiậ hao ;

V_{C2H2} - Lữõng khế axậtylen ẤỀ tiậ hao;

Tự thừc vai hẹ sọ β mắ ta cũ côc loOì ngọn lửa hắ khồc nhau.

4.3.2 CÔC LOOÌ NGỌN LỬA HẮN :

a. Ngọn lửa bệnh thữõng $\beta = \frac{V_{O2}}{V_{C2H2}} = 1,10 - 1,2$

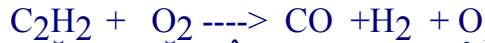
Cữ tấ liệ $\beta = \frac{V_{O2}}{V_{C2H2}} = 1,05 - 1,2$

□ Vớng nhừn ngọn lửa khi hắ xẦy ra côc phẦn ứng:



Võng nãy cũ nhiệt Ầồ sỜng cũũ , nhiệt Ầồ thẮp. SẦn phẮm phừn huỷ cũ chứa nhiều cũc bon nận khàng đờng Ầĩ hẮn thắp vắ một sọ kim loỜi khỜc về mọi hẮn dễ bệ thẮm cũc bon trở nận đừn.

□ Võng trung từm (Ầừy lắ võng chỜy khàng hoẮn toẮn)



+ Võng nãy cũ mẦu sỜng xanh; nhiệt Ầồ cao; (gẦn 3200 0C);

+ SẦn phẮm chỜy cũa võng nãy lắ CO, H₂, cũ tẻnh hoẮn nguyậ nận sụ đừn nử Ầĩ hẮn thắp .

□ Võng Ầuài cũa ngòn lừa (Võng chỜy hoẮn toẮn)

SẦn phẮm chỜy cũa võng trung từm sắ tiếp túc chỜy vừi ầ xy cũa khàng khẻ theo phẦn ừng :



+ ồ Ầừy cũc bon bệ chỜy hoẮn toẮn nận gừi lắ võng chỜy hoẮn toẮn.

+ SẦn phẮm chỜy chứa cũc chẮt CO₂, H₂O nận cũ tẻnh ầ xy hoỒ vắ về thẻ gừi lắ võng ầ xy hoỒ.

+ Võng nãy cũ mẦu vẦng tẻm (nừu sẦm) nhiệt Ầồ thẮp.

b. Ngòn lừa ầ xy hoỒ :

$$\beta = \frac{V_{O_2}}{V_{C_2H_2}} > 1.2$$

Khi hẮn xẦy ra cũc phẦn ừng :



Sau Ầĩ chỜy tiếp vừi ầ xy cũa khàng khẻ vắ tỜo nận:



- Võng giữa cũa ngòn lừa cũ chứa 6 - 7 % O₂ & 5% CO₂ . Sừy lắ nhừng chẮt cũ tẻnh ầ xy hoỒ nận gừi ngòn lừa nỜy lắ ngòn lừa ầ xy hoỒ.

- Nhừn ngòn lừa nhỨ & ngòn ;

- Võng giữa chứa nhiều CO₂ + H₂, khừ phừn biệt vừi võng Ầuài;

- Võng Ầuài nhỨ lỜi vắ cũ mẦu sỜng xanh;

- LoỜi ngòn lừa nãy sụ đừn Ầĩ hẮn Ầờng thau (Cu + Zn) , cũt gòt, lẦm sỜch bẻ mắ .

c. Ngòn lừa cũc bon hoỒ

$$\beta = \frac{V_{O_2}}{V_{C_2H_2}} < 1,05 - 1,1$$

ồ võng giữa ầ xy bệ chỜy hết . SẦn phẮm chỜy chứa nhiều cũc bon

C

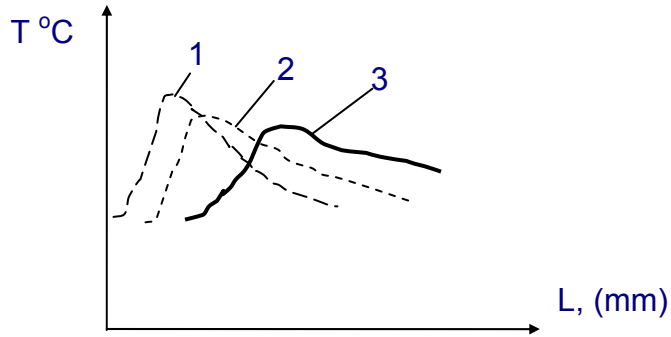
(thúa cũc bon) nận gừi lắ ngòn lừa cũc bon hoỒ.

- Nhừn ngòn lừa kầo đẦi , nhẮp vừi võng giữa ;

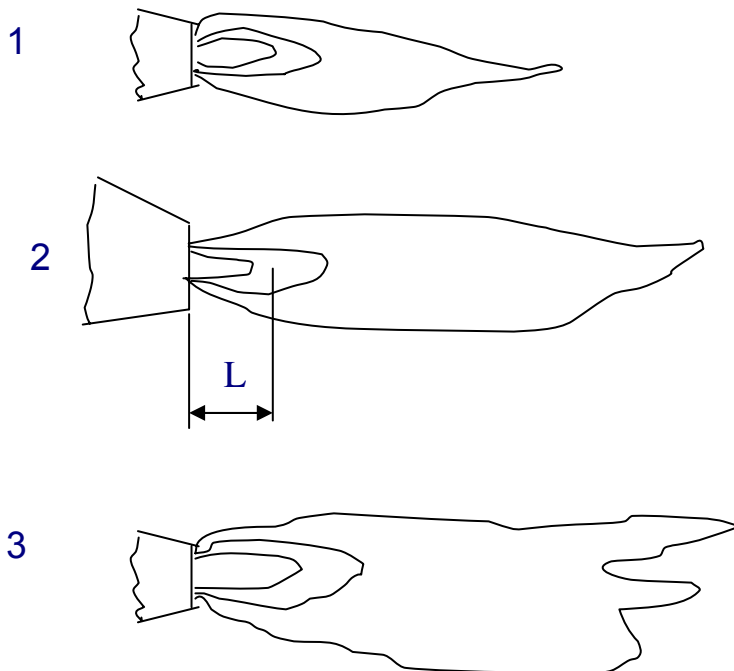
- Hềnh đỜng ngòn lừa khàng ờn Ầệnh , khừ phừn biệt giữa võng giữa & võng nhừn .

- Vòng Áo cũ kích thước lớn;
- Ứng dụng: Ái hãm gang, tài bề mặt, hãm thấp dùng củ, thấp cao tọc, vĩa cộc hợp kim cứng.

4.3.3 Sự phân bố nhiệt của cộc ngọn lửa



Hình 4-5 Sự phân bố nhiệt của cộc loƠi ngọn lửa
L - Khoảng cách từ đầu mỏ hàn đến vùng tâm của ngọn lửa có nhiệt độ cao nhất



Hình 4-6 Hình dáng các loại ngọn lửa hàn
1 -ngòn lửa à xy hoÔ; 2- ngòn lửa bênh thũõng; 3-ngòn lửa cÔc bon hoÔ;

4.4 THIẾT BỊ HÀN KHÍ

Thiết bị hàn khí gồm có : Bình chứa khí ô xy, bình chứa khí axetylen hoặc bình chế khí axetylen hoặc các bình chứa khí cháy khác (bình chứa khí metan, ...). Van giảm áp bình ôxy, van giảm áp bình axetylen, khoá bảo hiểm cho bình chế khí axetylen, mỏ hàn, mỏ cắt, ống dẫn khí và một số dụng cụ kèm theo.

4.4.1 Bình chứa khí

Bình chứa khí được chế tạo từ thép các bon hay từ thép hợp kim bằng phương pháp dập (dùng cho các loại bình áp suất cao) hoặc hàn dùng cho bình có áp suất thấp (bình chứa khí C_2H_2 , NH_3 . Bình chứa khí thường có dung tích 40 lít. Bình chứa khí ôxy có áp suất 100, 150 và 200 át . Các loại khí cháy như hydro, metan, nitơ, không khí nén có thể cho vào bình áp suất cao (100, 150, 200 át) riêng bình chứa khí axetylen, amôniac NH_3 phải cho vào bình có áp suất thấp. Bình chứa khí C_2H_2 thường có dung tích 40 lít và áp suất tối đa là 19 át, bên trong có chứa bột xốp và than hoạt tính có tẩm axeton nhằm chống nổ bình (một bình chứa khoảng 290 - 320 gam than, 225 - 230 gam axeton cho 1 lít bình chứa). Sơ đồ cấu tạo một số bình chứa khí và bình chế khí được thể hiện trên hình .

4.4.2 Bình chế khí :

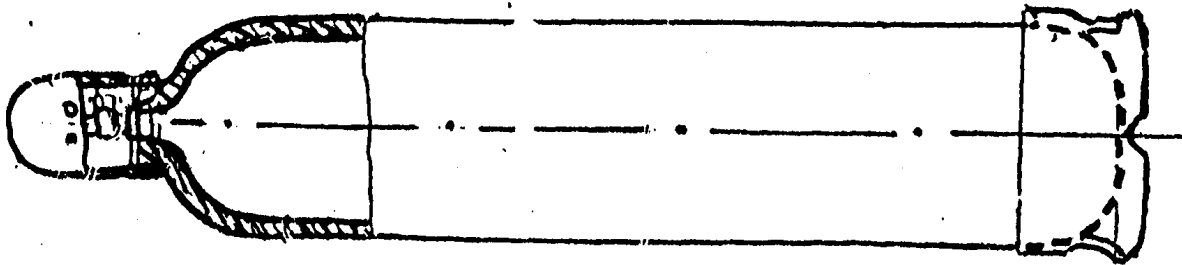
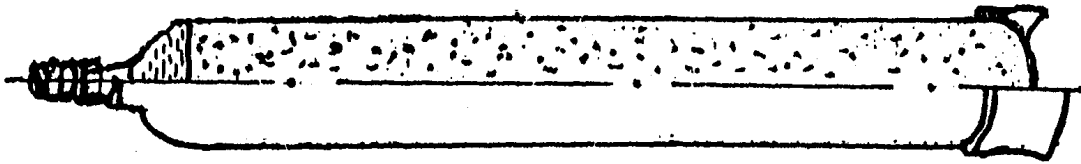
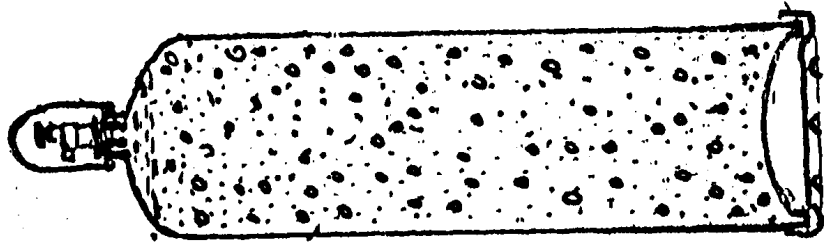
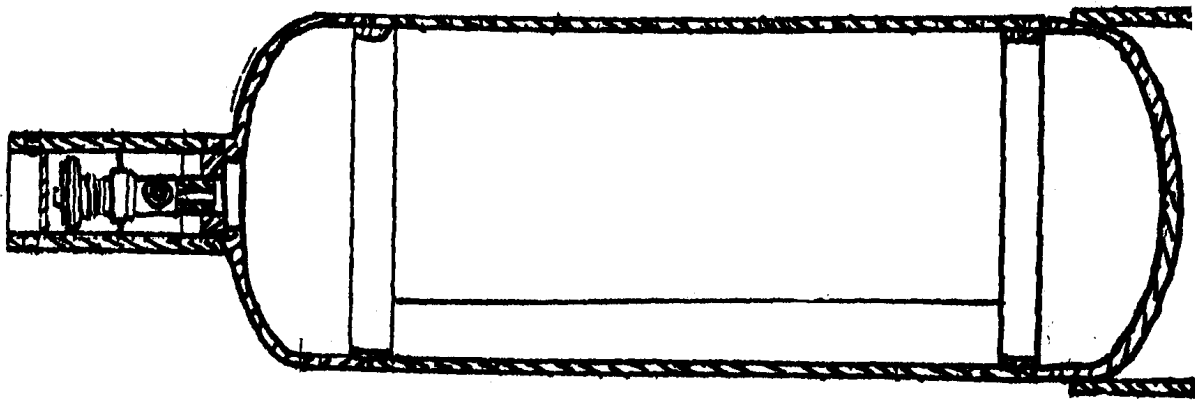
Là loại thiết bị dùng để điều chế khí axetylen. Bình chế khí có dạng như hình 4-8 **Bình chế khí A XÊTYLEN**

4.4.3 Van giảm áp

□ Công dụng của van giảm áp

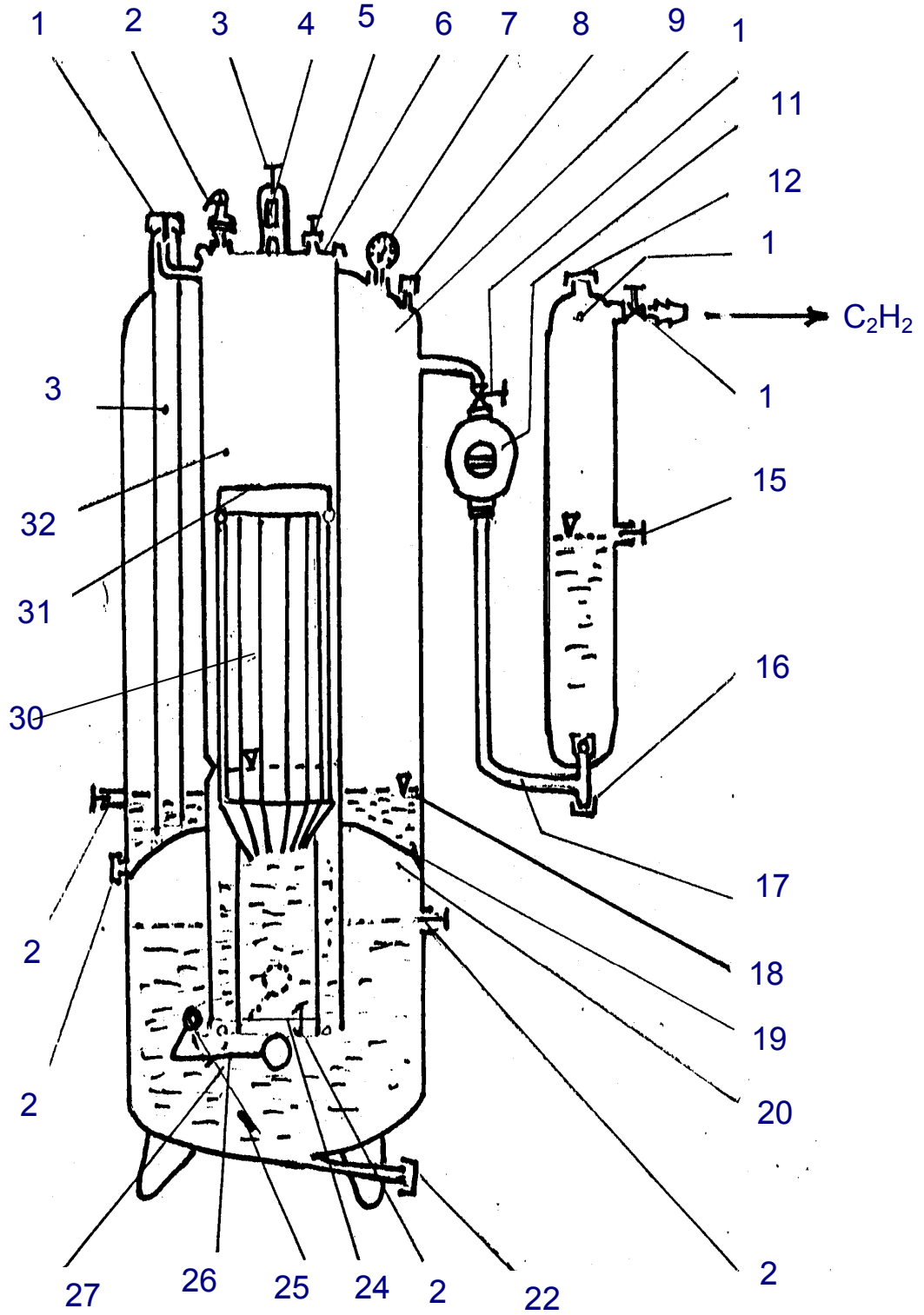
Van giảm áp có công dụng giảm áp suất từ bình chứa xuống áp suất khi làm việc và làm ổn định áp suất đó trong suốt thời gian làm việc.

- Phân loại van giảm áp : van giảm áp ôxy, van giảm áp axetylen, ...
- Theo nguyên lý tác dụng : có van giảm áp tác dụng nghịch và tác dụng thuận;
- Theo số buồng có loại 1 buồng, 2 buồng và nhiều buồng,...



Hình 47 Sơ đồ cấu tạo các loại bình chứa khí
1- Bình chứa khí ôxy; 2, 3- Bình chứa khí axetylen
4 - Bình chứa khí Propan C_3H_8

Bình Điều chế khí axetylen



Hình 4-8 Sơ đồ nguyên lý cấu tạo bình điều chế khí C₂H₂

Các bộ phận chính của bình chế khí C₂H₂: (xem hình 4-8)

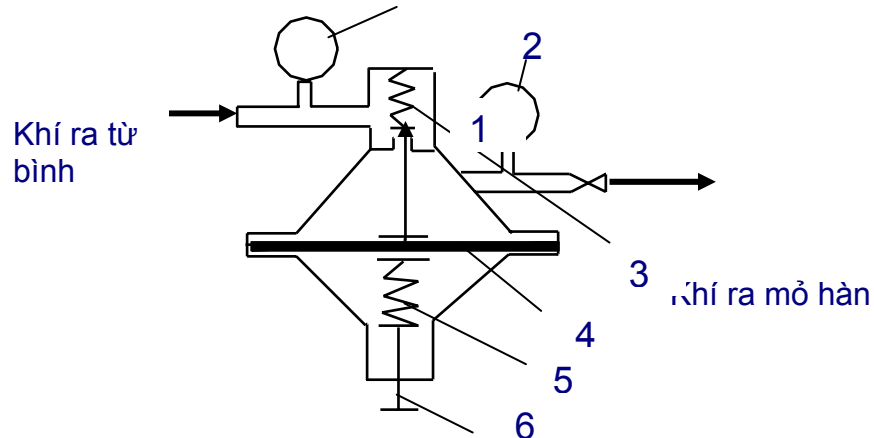
1. Van một chiều không cho không khí đi ngược vào buồng phản ứng.
2. Van bảo hiểm (P < 1,5 at)
3. Vít vặn
4. Thanh ngang giữ nắp bình
5. Van xả khí
6. Nắp đậy
7. Đồng hồ đo áp suất trong bình
8. Miệng ống đổ nước vào bình
9. Buồng chứa khí axetylen
10. Khoá đóng mở khí Axetylen
11. Van giảm áp
12. Nắp đậy và màng bảo hiểm
13. Khoá bảo hiểm
14. Van mở khí đi ra mỏ hàn
15. Van kiểm tra mức nước an toàn cho khoá bảo hiểm làm việc bình thường
16. Van tháo nước
17. ống dẫn;
18. Mức nước trong buồng phản ứng;
19. Vách ngăn giữa 2 buồng;
20. Khí kế áp nước
- Van kiểm tra mực nước trong khí áp kế nước;
21. Nắp tháo nước vôi;
22. Móc treo giỏ các búa khi không làm việc
23. Thanh ngang của giỏ các búa can xi CaC₂;
24. Cữ dưới (mức dưới) của đòn bẩy khi hạ xuống;
25. Cơ cấu nâng hạ giỏ đựng các búa can xi
26. Đòn bẩy;
27. Miệng ống thải nước;
28. Van kiểm tra mực nước trong bình chứa khí;
29. Giỏ chứa các búa can xi (đặt đèn);
30. Quai cầm của giỏ chứa cacbua can xi CaC₂;
31. Buồng phản ứng;
32. ống dẫn khí từ buồng phản ứng ra buồng chứa;

Đặc tính kỹ thuật của bình chứa :

1. Khối lượng các búa can xi trong mỗi lần nạp : 3 kg
2. Kích thước hạt các búa can xi (CaC₂) : d = 50 - 80 mm

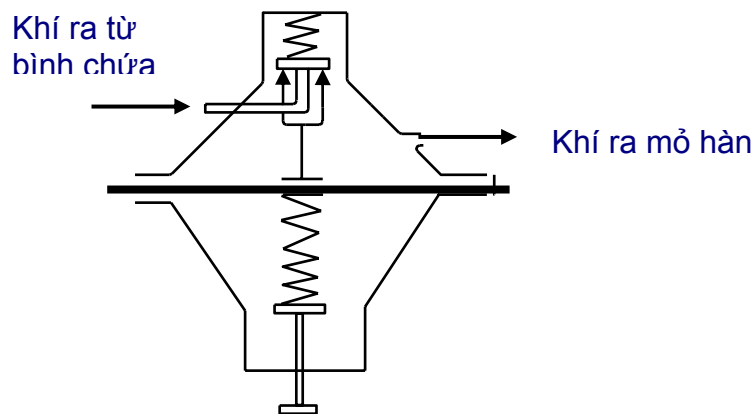
- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 3. áp lực khí | : $P = 1,5 \text{ at}$ |
| 4. Năng suất khí sản xuất liên tục | : $Q = 2000 \text{ lít/giờ}$ |
| 5. Năng suất lớn nhất | : $Q = 2000 \text{ lít / giờ}$ |

Sơ đồ nguyên lý van giảm áp kiểu nghịch



Hình 4-11 Sơ đồ nguyên lý van giảm áp kiểu nghịch
 1 - đồng hồ đo áp suất trong bình chứa 2 - đồng hồ đo áp suất ra mỏ hàn,
 3 - lò xo giữ nắp van 4 - Màng đàn hồi 5 - lò xo điều chỉnh màng đàn hồi 6 - Vít điều chỉnh vị trí màng đàn hồi

Sơ đồ nguyên lý van giảm áp kiểu thuận (chiều ra của khí cùng chiều với chiều mở van)



Hình 4-12 Sơ đồ nguyên lý van giảm áp kiểu thuận

4.4.3 Khoá bảo hiểm

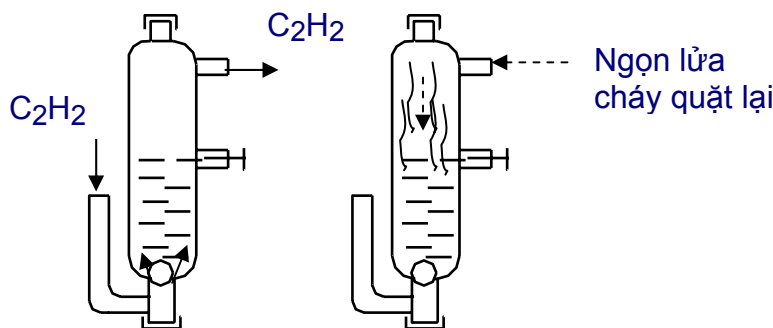
a. Hiện tượng va đập ngược hay hiện tượng cháy quặt lại của ngọn lửa.

Ngọn lửa hàn cháy ổn định sẽ đảm bảo sự nung nóng và làm nóng chảy đều kim loại, quá trình vận hành sẽ an toàn. Sự cháy ổn định của ngọn lửa phụ thuộc vào tốc độ đi ra của hỗn hợp với tốc độ cháy. Nếu tốc độ chảy lớn hơn tốc độ đi ra của hỗn hợp (khi áp suất trong bình chế nhỏ hơn bên ngoài) thì ngọn lửa có thể cháy quặt lại vào phía trong mỏ hàn đến ống dẫn khí và vào đến bình chế khí; lúc đó có khả năng gây nổ bình đe dọa trực tiếp tính mạng người sử dụng. Hiện tượng đó gọi là hiện tượng cháy quặt lại của ngọn lửa hay hiện tượng va đập ngược. nguyên nhân có thể là khi sử dụng bình chế khí có thể có hiện tượng áp suất trong bình chế khí giảm và có thể xảy ra trường hợp nhỏ hơn áp suất bên ngoài mỏ hàn, hoặc do đầu mỏ hàn bị nung nóng và cháy mòn rộng ra, ... kết quả là áp suất giảm, tốc độ ra nhỏ hơn tốc độ cháy. Khi sử dụng bình chứa khí thì áp suất trong bình luôn lớn hơn áp suất bên ngoài nên ngọn lửa hàn luôn nằm ngoài mỏ hàn nên không cần sử dụng khoá bảo hiểm.

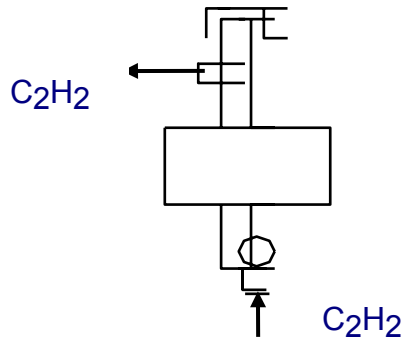
Yêu cầu đối với khoá bảo hiểm : Đảm bảo ngăn cản và dập tắt hiện tượng cháy quặt lại của ngọn lửa, có độ bền cao để chịu áp suất cao do quá trình cháy, dễ quan sát, dễ vận hành bảo quản và sửa chữa, tiêu hao ít nước,... Khoá bảo hiểm có nhiều loại hở, kín, khô, ...

Sơ đồ nguyên lý khoá bảo hiểm kiểu kín (xem hình 4-9, 4-10)

Khi làm việc bình thường, khí cháy (C_2H_2) đi từ bình chế khí qua van 5 ra mỏ hàn. Khi có hiện tượng va đập ngược áp suất trong khoá bảo hiểm tăng lên làm đóng van 5 lại, khí cháy không đi vào được; khi áp lực do khí cháy trong khoá bảo hiểm cao thì màng 8 sẽ bị thủng tạo điều kiện cho khí cháy thoát ra ngoài (xem hình 4-7, 4-9).



Hình 4-9 Sơ đồ nguyên lý các loại khoá bảo hiểm kiểu ướt.



Hình 4-10 Sơ đồ nguyên lý các loại khoá bảo hiểm kiểu khô

4.4.4 Mỏ hàn khí

MÚ hÃn khê lÃ bô phÃn tÔo nặn ngòn lửa hÃn. Càng suÃt, hênh dÕng, kêch thũc cõa ngòn lửa cũ thĩ Ảiêu chênh theo yâu cÃU cõa ngũõi sũ dũng. MÚ hÃn cũ nhiêu loOì & Ảũc phĩn loOì theo một sọ Ảãc Ảĩm sau :

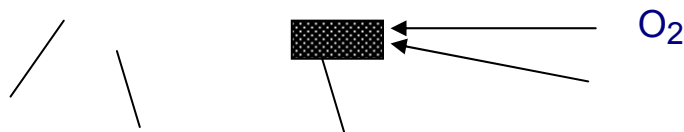
- Theo nguyênlũ trũyên khê chÔy trong buõng hõn hõp :
 - mú hÃn kiúu hùt;
 - mú hÃn kiúu Ảông Ôp;
- Theo sọ ngòn lửa : LoOì một ngòn lửa vÃ loOì nhiêu ngòn lửa;
- Theo cãng suÃt ngòn lửa :
 - loOì nhỨ 10 ... 400 lét/ h khê C₂H₂
 - LoOì vúa 400 ... 2800 -/-
 - LoOì lòn 2800 ... 7000 -/-
- Theo phũõng phÔp sũ dũng : bêng tay; bêng mÔy;
- Theo chức nâng :
 - vÕn nâng (hÃn , c^ot, hÃn vÃy, hÃn ẢÃp, Ảot nĩng, ...)
 - Chuyênlũ màn hoÔ (chê Ảĩ hÃn, hoặ chê Ảĩ Ảot nĩng, ...)
 - Theo loOì khê chÔy Ảũc sũ dũng : (C₂H₂, H₂, chÃt lÚng,

...

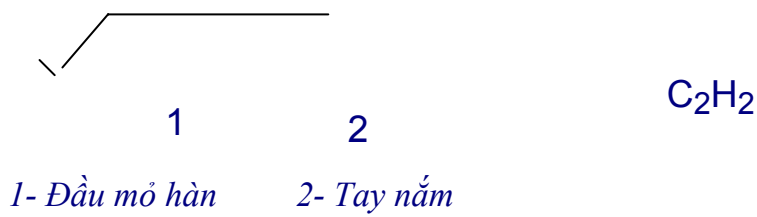
a/ MÚ hÃn kiúu Ảông Ôp

Là loại mỏ hàn có áp suất khí ôxy và axetylen đi vào mỏ hàn như nhau.

Sơ đồ nguyên lý của mỏ hàn (xem hình 4-13)



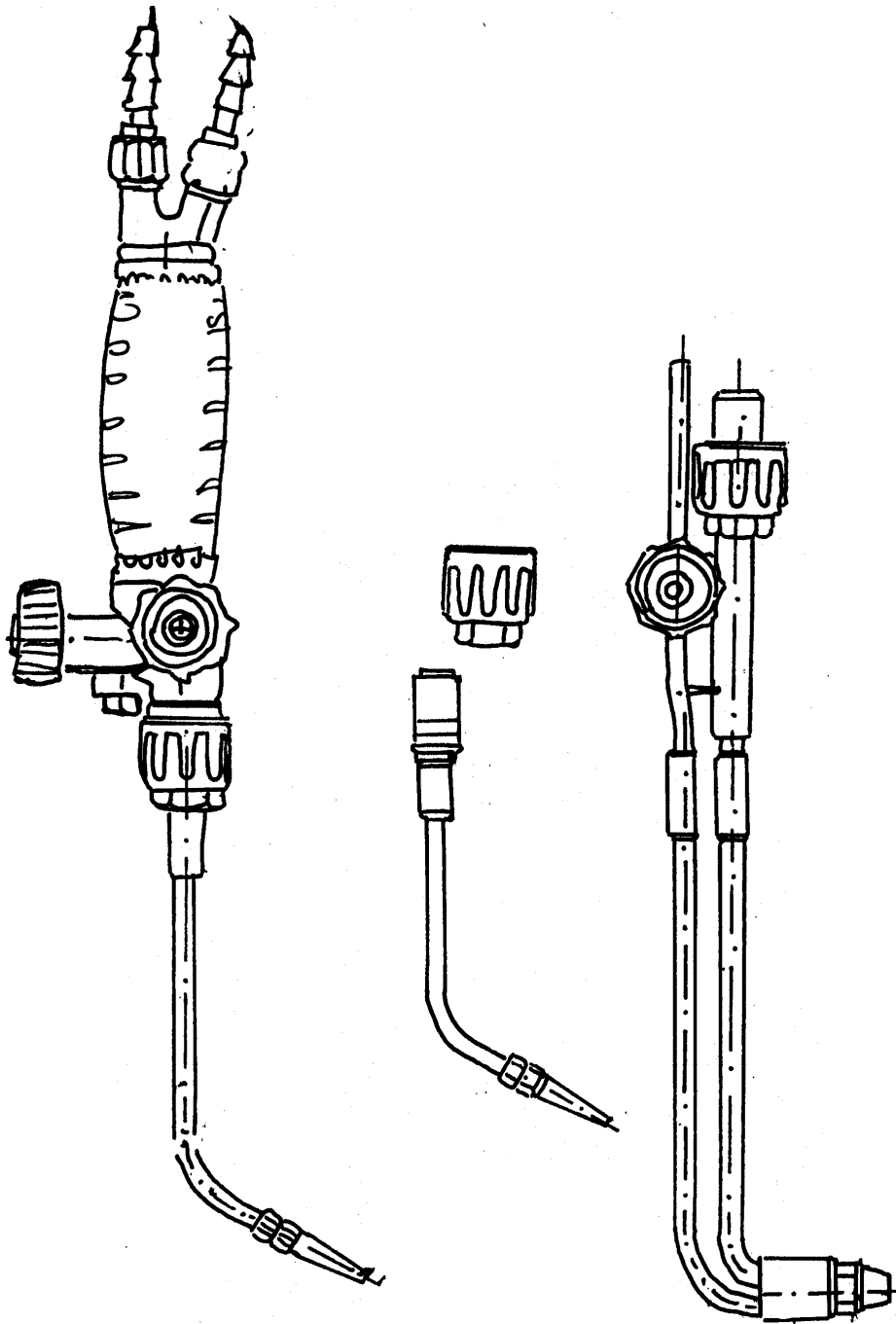
Hình 4-13 Sơ đồ nguyên lý mỏ hàn kiểu đẳng áp



b/ MÚ HẮN KIỂU HỤT

Sơ đồ nguyên lý của mỏ hàn (xem hình 4-14)

Nguyên tắc làm việc : khi vặn vào buồng hỗn hợp với Áp suất đủ từ 1 ... 4 at. dòng oxy chuyển dòng với vận tốc lớn tạo nên phản ứng ở đầu mút hàn cũ Áp suất nhỏ. Acetylen đi vào ống 2 chảy quanh buồng 3 và bề mặt buồng chặn không hút vào buồng 7. Ở hai lỗ khí thoát ra khỏi nhau đi ra mút hàn . Khi hàn Áp suất oxy khoảng 1...4 at, acetylen > 0.01 at. Khi hàn bên mút hàn nay mới oxy trước. khi tắt thì tắt C_2H_2 trước.



Hình 4-14 Sơ đồ nguyên lý mô hàn kiểu hút và đầu mổ cắt

4.4.5 ống dẫn khí

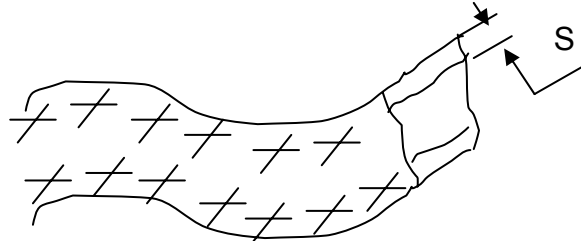
Yêu cầu: cỡ Ống bèn cao, chịu Ôp suât cao, kháng bê gáy gập khi vãn hánh.

Chế tạo : bện vải lót cao su . Sợi lòp vải và chiều dày lòp cao su phụ thuộc Áp suất khí hàn. Sợi vùi khe chôn $P < 3 \text{ at}$ (Áp suất đủ); $P_{O_2} < 10 \text{ at}$

Số ống kính trong : $d = 5.5 ; 9.5 ; 13 ; \text{mm}$

ngoại : $D = 17.5 \dots 22 \text{ mm}$

Chiều dày lòp cao su bên trong $S > 1 \text{ mm}$



Hình 4-15 Hình dáng ống dẫn khí hàn bằng cao su lót vải

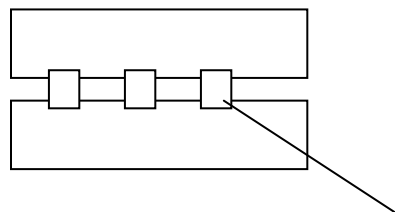
4.5 Công nghệ hàn khí

4.5.1 Các vệ trẻ của mọi hàn trong không gian : (từ ống tứ nhũ khí hàn hồ quang).

4.5.2 Các loại mọi hàn : (Nhũ khí hàn hồ quang).

4.5.3 Chuẩn bị vật hàn và vật liệu hàn :

- * Vật mập theo yêu cầu, làm sạch mập hàn,...
- * Chuẩn bị thuộc hàn, khe hàn, chôn que hàn hợp lý về kích thước và thành phần hoá học, ...
- * Hàn ánh mập cần hàn với khoảng cách $L = 300 \dots 500 \text{ mm}$, chiều dài mọi hàn $l = 20 \dots 30 \text{ mm}$

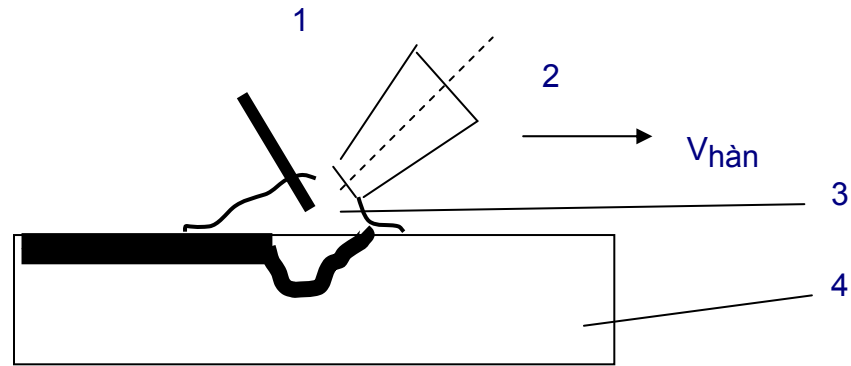


Mối hàn đính

Hình 4-16 Sơ đồ hàn ánh vật hàn

4.5.4 Các phương pháp hàn khe

a - Phương pháp hàn phôi

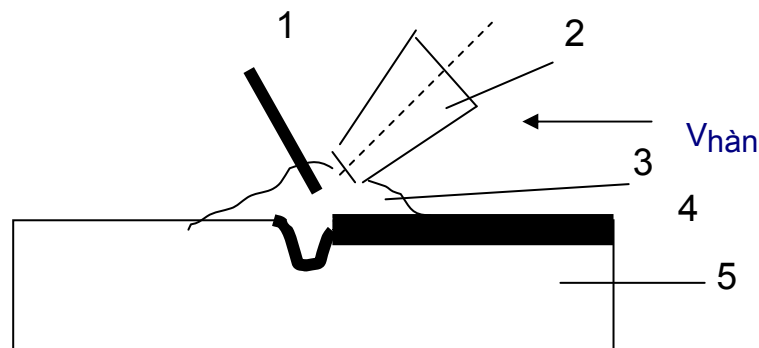


Hình 4-17 Phương pháp hàn phôi

1 - Que hàn; 2 - Sào mú hàn; 3 - Ngọn lửa hàn; 4- Vật hàn

Que hàn chuyển dịch sau mú hàn, quô trình hàn dịch chuyển từ trái qua phải nặn gò lã hàn phôi. Khi hàn ngọn lửa hướng về mọi hàn cung cấp nhiệt bổ sung cho nĩ nặn tọc Ảồ nguôi chẢm ngân cẦn sừ tỒc dùng cóa khàng khế xung quanh. Chénh về vẦy mẢ chẮt lữong hàn tọt . Phương pháp này phở hợp cho loỜi mọi hàn cũ chiều dẦy $S > 5 \dots 6 \text{ mm}$.

b/ Phương pháp hàn trái.



Hình 4-18 Sơ đồ nguyên lý phương pháp hàn trái

1 - Que hàn; 2 - Sào mú hàn ; 3- Ngọn lửa hàn;
4 - Vỡng mọi hàn; 5 - Kim loỜi cổ bẦn;

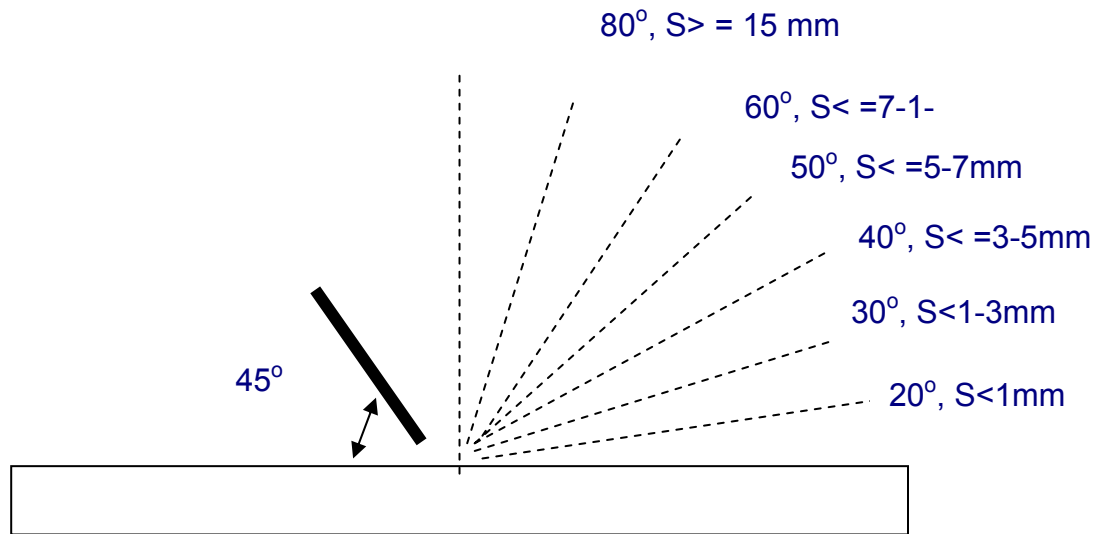
Hữong hàn tú phôi qua trái ; que hàn chuyển dịch trước mú hàn, kim loỜi cổ bẦn Ảũc lẦm nguôi sồ bồ, vỡng kim loỜi mọi hàn khàng Ảũc bẦo vẹ, tọc Ảồ nguôi nhanh; Ảí theo dỪi quô trình hàn,nặn thuẢn lời cho hàn cỒc chi tiết mỪng (về cẦn chuyẢn Ảồng chénh xỒc. Phương pháp nẦy hao phẻ nhiều kim loỜi do b'ỏn toẢ nhiều mẢ khàng Ảũc bổ sung.

4.5.5 Chế độ hàn khe :

Gồm góc nghiêng mú hàn, đường kính que hàn, càn suốt ngọn lửa, góc nghiêng que hàn . Góc nghiêng mú hàn có ảnh hưởng rất lớn đến càn suốt ngọn lửa, chất lượng mối hàn. Góc nghiêng mú hàn phụ thuộc chiều dài vật hàn, tính dẫn nhiệt của kim loại hàn, nhiệt độ nung chảy của kim loại hàn.

Ví dụ : Ở nhiệt độ cao nên góc nghiêng mú hàn vào khoảng 60 - 80 độ. Chế độ chảy nên góc nghiêng mú hàn ít khoảng 10 độ.

a - Góc nghiêng mú hàn khi hàn thấp



Hình 4-19 Số liệu phụ thuộc góc nghiêng mú hàn với chiều dài vật hàn.

S - là chiều dài của vật hàn.

b/ Góc nghiêng que hàn : khoảng 45 độ

c/ Đường kính que hàn :

$$\begin{aligned} S \leq 15 \text{ mm} \quad d &= S/2 + 1 \text{ mm} && (\text{hàn trên}) \\ &d = S/2 && (\text{hàn phải}) \\ S \geq 15 \text{ mm} \quad d &= 6 \dots 8 \text{ mm} \end{aligned}$$

d/ Càn suốt ngọn lửa phụ thuộc chiều dài và tính chất vật hàn & ở nhiệt độ nung chảy của kim loại hàn tiêu hao cho quá trình hàn.

Khi hàn thấp :

$$V_{C2H2} = (120 \dots 150) \cdot S \text{ lít/h hàn phải}$$

$$= (100 \dots 120) \cdot S \quad \text{-/-} \quad \text{h\AA n tr\AA i}$$

Khi h\AA n \AA ong c\AA t\AA t\AA n d\AA n nhi\AA t cao:

$$\begin{aligned} \text{ph\AA i)} \quad V_{C_2H_2} &= (150 \dots 200) \cdot S \quad \text{l\AA t/ h} \quad (\text{khi h\AA n}) \\ &= (120 \dots 150) \cdot S \quad \text{l\AA t/ h} \quad (\text{khi h\AA n tr\AA i}) \end{aligned}$$

4.5.6 K\AA y thu\AA t h\AA n kh\AA

S\AA tr\AA nh hi\AA n t\AA ng c\AA c bon ho\AA, khi h\AA n kh\AA ng n\AA n cho v\AA t h\AA n ti\AA p x\AA c v\AA i nh\AA n ng\AA n l\AA. S\AA tr\AA nh \AA xy ho\AA l\AAc \AA\AA c\AA n \AA i\AA u ch\AA nh ng\AA n l\AA c\AA h\AA s\AA :

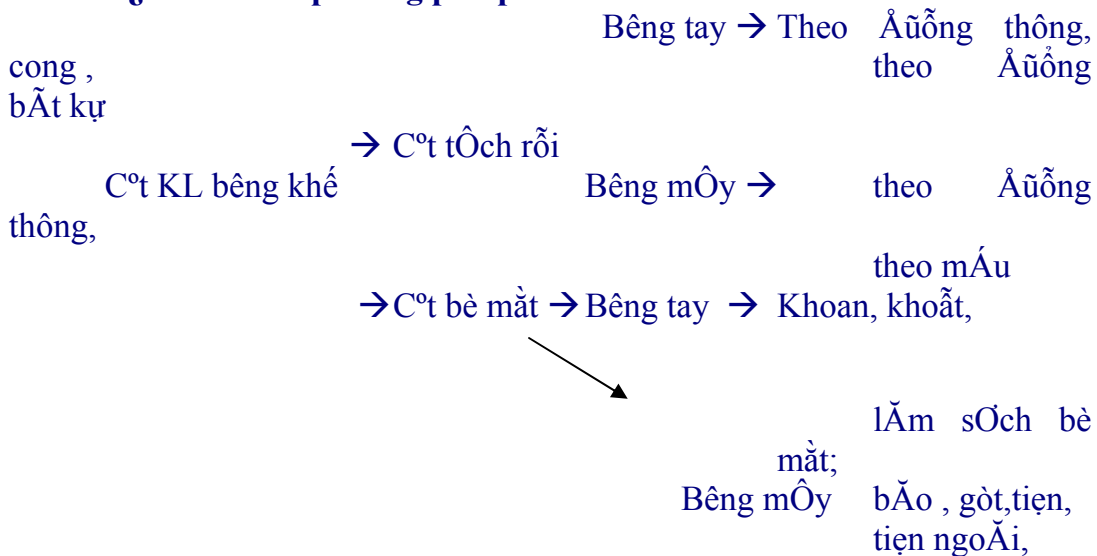
$$\beta = 1.05 \dots 1.1$$

Ph\AA ng ph\AA p chuy\AA n \AA ong que h\AA n v\AA \AA\AA m\AA h\AA n ph\AA thu\AA c v\AA tr\AA m\AA i h\AA n trong kh\AA ng gian, chi\AA u d\AA y v\AA t h\AA n, v\AA c\AA c ki\AA u g\AA p h\AA n.

4.6 C\AA T KIM LO\AA I B\AA NG KH\AA

C\AA t kim lo\AA i b\AA ng kh\AA l\AA s\AA \AA ot ch\AA y kim lo\AA i b\AA ng d\AA ng oxy c\AA t \AA i t\AA o n\AA n c\AA c \AA yd, d\AA i t\AA c d\AA ng c\AA \AA p su\AA t d\AA ng oxy c\AA t c\AA c \AA yd n\AA y b\AA th\AA i \AA i v\AA t\AA o th\AA nh r\AA nh c\AA t.

4.6.1 Ph\AA n lo\AA i c\AA c ph\AA ng ph\AA p c\AA t:



2/ S\AA \AA qu\AA tr\AA nh c\AA t kim lo\AA i b\AA ng kh\AA

90% -/-

do phản ứng à xy ho^o

Sứ ph^on bộ nhiệt nh^u sau:

- 23 % nung n^hng xy;
- 36 % t^on th^ot nhiệt;
- 41 % nung n^hng kim lo^oi c^ob^on

- C^on h^on ch^o một s^o ch^ot g^oy c^on tr^o qu^o tr^onh c^ot (v^e d^u nh^u t^oo ra nh^ung à xyd kh^oi ch^oy, s^et, đ^o n^ht, ...(C^oc bon, Cr t^oo n^hn Cr₂O₃, Si t^oo n^hn SiO₂ kh^oi ch^oy,...)

V^e d^u kh^oi :

C > 0.3 % m^op c^ot đ^o b^e t^oi, ^o c^ong t^ong, c^o th^o b^e n^ht n^hu kh^ong nung n^hng s^o b^o tr^uoc kh^e c^ot. Khi C > 0.7 % th^e qu^o tr^onh c^ot r^ot kh^oi kh^on.

Mn <= 6 % kh^ong ^onh h^ung ^ong qu^o tr^onh c^ot;

Si <= 4 % -/-

Cr > 6% c^on s^u đ^ung th^uoc c^ot;

Ni < 35% n^hu C , 0.5% th^e c^ot đ^o đ^ong;

- H^on ch^o một s^o ch^ot t^ong t^onh t^oi c^oa th^op (Mo, W, ...)

Nh^u v^oy ch^o c^o th^op c^oc bon l^o ^ong b^o c^oc ^ong k^on tr^on n^hn đ^o c^ot nh^ot.

S^oi v^oi th^op h^op kim, th^op c^oc bon cao, th^op cr^om, gang, nh^om, ^ong,... tr^uoc kh^oi c^ot c^on ph^oi nung n^hng ho^oc đ^ong th^uoc ^o c^ot ^ong đ^o đ^ong.

Nhi^ot ^ong ch^oy c^oa một s^o ch^ot:

Fe	1155 °C	Th ^o p 0.90 %C	1320 °C
Th ^o p Ct3	1350 °C	Th ^o p 0.25 %C	1210 °C

B^ong 4-5 *Nhi^ot ^ong ch^oy c^oa một s^o ch^ot*

Kim lo ^o i	T _{nc}	Oxid Kim loai	T _{nc}
Al	658	Al ₂ O ₃	2050
V	1750	V ₂ O ₃	1970
		V ₂ O ₄	1637
		V ₂ O ₅	658
W	3370	WO ₂	1277
		WO ₃	1473
Fe	1533	FeO	1370
		Fe ₃ O ₄	1527
		Fe ₂ O ₃	1565
Co	1490	CoO	1810
Si	1414	SiO ₂	1710
Mn	1250	MnO	1785
		Mn ₃ O ₄	1560
Cu	1080	Cu ₂ O	1230
		CuO	1336

Mo	2622	MoO ₃	795
Ni	1452	NiO	1990
Cr	1550	Cr ₂ O ₃	990
Ti	1727	TiO ₂	775
Mg	680	MgO	2800

4 - Thiết bị cọt kim loại bằng thép:

Thiết bị cọt kim loại bằng thép có dạng như hình vẽ, chế thay mút thép bằng mút cọt thép. Số liệu cấu tạo của mút cọt có thể thấy trên hình 4-14

Yêu cầu đối với mút cọt

- Sản phẩm cọt được tẩy sạch bề mặt;
- Phải có tỷ lệ thích hợp giữa kích thước lỗ hỗn hợp nung nóng và định vị xy cọt;
- Mút cọt phải có khoảng cách thích hợp để tay cầm dễ dàng an toàn khi làm việc
- Có thể điều chỉnh được định vị xy cọt và cùng suất nóng chảy ;

5 - Công nghệ cọt kim loại bằng thép

Quy trình cọt kim loại bằng thép và chất lượng cọt phụ thuộc vào các yếu tố sau đây: Khu vực chuẩn bị bề mặt vật cọt; Số tinh khiết của xy; Công suất nóng chảy (lượng thép xy tiêu hao cho quy trình cọt); Kết cấu mút cọt; Nhiệt độ nung nóng sơ bộ; Khoảng cách từ mút cọt đến bề mặt vật cọt;

a. Chuẩn bị bề mặt vật cọt

- Làm sạch chất bẩn, dầu mỡ, gỉ, oxit,... bằng cách dùng nóng chảy để làm sạch.
- Nếu thép cần tẩy rỉ phải nhiệt luyện trước khi cọt (ram : nung đến 600 oC sau đó làm nguội để giảm ứng suất bên trong) nếu không nhiệt luyện thì ứng suất khi tải công việc ứng suất khi cọt sẽ làm cho KL bị nứt.
- Sợi vôi thấp cấp bon thấp thì không cần nung nóng sơ bộ
- Sợi vôi thấp hợp kim hoặc cấp bon cao cần nung nóng sơ bộ với nhiệt độ được tính theo công thức :

$$T_{nnsb} = 500 \cdot C_{t\text{A}} (1 + k \cdot S) - 0.45 \quad (^\circ\text{C})$$

Trong đó : T_{nnsb} - nhiệt độ nung nóng sơ bộ

$C_{t\text{A}}$ - lượng cacbon tổng cộng;

S - Chiều dày vật cọt mm;

k - hệ số tính đến ảnh hưởng chiều dày của vật

cọt;

$$k = 0.0002$$

$C_{t\text{A}} \leq 0.45$ -không cần nung nóng

$C_{t\check{A}} > 0.45$ c\check{A}n nung n\check{I}ng

$$C_{t\check{A}} = \%C + 0.155(\%Cr + \%Mo) + 0.11(\%Mn + \%V) + 0.11\%Si + 0.45(\%Ni + \%Cu)$$

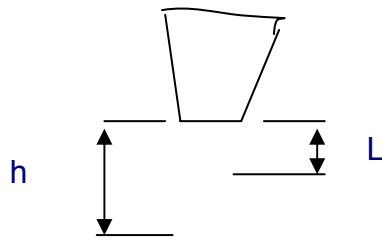
b- L\check{U}ng kh\check{e} ti\check{e}u hao c\check{i} th\check{i} tham kh\check{A}o theo b\check{A}ng sau

B\check{A}ng 4 - 6

S mm	3-5	5-25	25-50	50-100	100-200	200-300
Q m ³ /h	3	6	10	15	26	40

L\check{U}ng kh\check{e} ti\check{e}u hao ph\check{u} thu\check{c} chi\check{e}u d\check{A}y c\check{o}t, tr\check{O}ng th\check{O}i b\check{e} m\check{a}t v\check{A}t c\check{o}t, \check{A}o tinh khi\check{e}t c\check{o}a d\check{i}ng \check{a} xy.

c- Kho\check{A}ng c\check{O}ch t\check{u} m\check{U} c\check{o}t \check{A}\check{e}n v\check{A}t c\check{o}t h



H\check{i}nh 4 - 21 Sơ đồ bi\check{e}u di\check{e}n kho\check{a}ng c\check{a}ch từ đầu mỏ cắt đến v\check{a}t cắt (h)

Khi c\check{o}t v\check{A}t c\check{i} chi\check{e}u d\check{A}y b\check{A} :

$$h = (L + 3) \text{ mm}; \quad (\text{t\check{O}i v\check{O}ng n\check{A}y c\check{i} nhi\check{e}t \check{A}o cao max})$$

L - chi\check{e}u d\check{A}i nh\check{u}n ng\check{O}n l\check{u}a;

Khi c\check{o}t th\check{A}p d\check{A}y \check{A}i tr\check{O}nh s\check{u}r qu\check{O} nhi\check{e}t v\check{A} s\check{u}r b\check{O}n to\check{a} c\check{o}a kim lo\check{O}i l\check{U}ng v\check{A}o \check{A}o m\check{U} c\check{o}t ; kho\check{A}ng c\check{O}ch h c\check{A}n ph\check{A}i l\check{O}n h\check{O}n

$$h = L + (5 \dots 6) \text{ mm} \quad (h = 5 + 0.05 S \text{ mm})$$

d- T\check{O}c \check{A}o c\check{o}t :

- C\check{i} \check{A}nh h\check{U}ng nhi\check{e}u \check{A}\check{e}n ch\check{A}t l\check{U}ng m\check{o}i c\check{o}t;
- T\check{O}c \check{A}o c\check{o}t ph\check{A}i t\check{U}ng \check{U}ng v\check{O}i chi\check{e}u d\check{A}y v\check{A}t c\check{o}t (t\check{O}c \check{A}o \check{a} xy ho\check{O} kim lo\check{O}i theo t\check{O}c \check{A}o ch\check{O}y c\check{o}a kim lo\check{O}i).
- Khi c\check{o}t b\check{e}ng tay kh\check{i} x\check{O}c \check{A}\check{e}nh v\check{A}n t\check{O}c c\check{o}t v\check{e} t\check{O}c \check{A}o kh\check{a}ng \check{O}n \check{A}\check{e}nh;
- khi c\check{o}t b\check{e}ng m\check{O}y v\check{A}n t\check{O}c c\check{o}t V_c \check{A}i\check{U}c t\check{e}nh theo c\check{a}ng th\check{U}c :

$$V_c = 16.6 / t \quad \text{mm/s}$$

$$V_c = 1000 / t \quad \text{mm/ph\check{u}t}$$

$$t = 1.25 + 0.025 S$$

Th\check{O}i gian c\check{o}t m\check{O}t m\check{a}t v\check{A}t c\check{o}t t\check{e}nh b\check{e}ng ph\check{u}t, S- chi\check{e}u d\check{A}y v\check{A}t c\check{o}t t\check{e}nh b\check{e}ng mm)

6 K\check{y} thu\check{A}t c\check{o}t kim lo\check{O}i b\check{e}ng kh\check{e}

a - Nung n\check{I}ng & l\check{A}m s\check{O}ch v\check{A}t c\check{o}t b\check{e}ng ng\check{O}n l\check{u}a h\check{A}n.

b - Chòn gĩc nghiậng mÚ c°t khi b°t ẢẦu quÔ trềnh

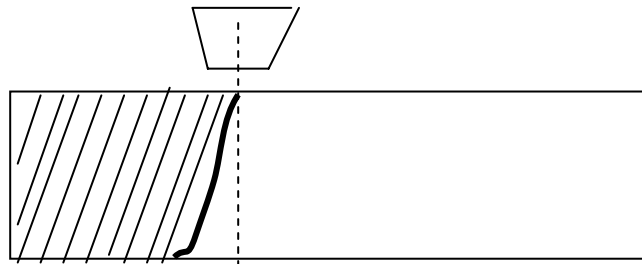
- Khi c°t vẮt dẦy ta phẢi c°t dẦn cho Ảễn khi c°t thớng
- Khi c°t vẮt theo Ảũõng trìn trậ tẦm thấp cẦn Ảồ hoặc khoan ló trườc Ảĩ tao nậ rẦnh c°t .
- Khi c°t vẮt cũ tiết diện trìn thề phẢi thay Ảõi hũờng c°t nhũ hềnh vắ 4-20



H-4-22 Kỹ thuật cắt vật tròn

7 - Hiện tượng trí cựa quÔ trềnh c°t .

Khi c°t kim loOĩ bẽng khế do sứ truyền nhiệt khàng Ảõng Ảều nậ tỒo thẦnh rẦnh c°t khàng Ảều tú mặt trậ Ảễn mặt phẻa dũời cớa tẦm kim loOĩ . Sỗ sai lẹch theo hũờng c°t Ảĩ gời ẢẢ sứ trí cớa quÔ trềnh c°t.



Hình 4-21 Sự trề khi cắt bằng khí

6 - Một số chũ y khi c°t kim loOĩ bẽng khế

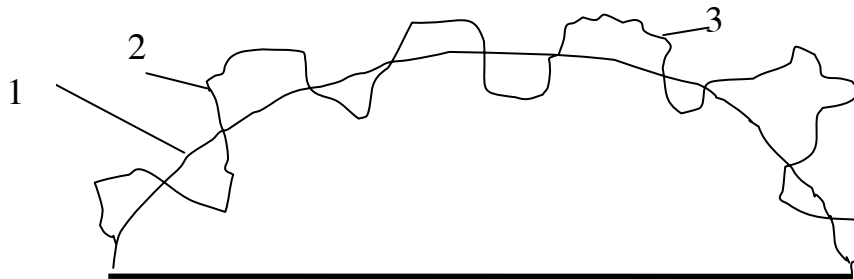
- Khi c°t kim loOĩ cũ $S < 2.5$ mm mắp c°t thũõng dĩ bệ chẦy nậ khoẦng cỒch tú vẮt c°t Ảễn mÚ c°t phẢi lờn hỏn;
- Khi c°t kim loOĩ cũ chiều dẦy lờn Ốp suẦt đĩng à xy c°t phẢi lờn 12 ... 14 at phẢi nung nĩng sỗ bở tú 250 - 300 °C hoặc 300 - 500 °C;
- Khi c°t thấp cũ chiều dẦy $S < 30$ mm mÚ c°t nen nghiậng mốt gĩc 20 ... 30 Ảồ so vời phũõng thông đũng;
- Nễu $S \geq 30$ mm gĩc nghiậng khoẦng 5 ... 10 Ảồ

CHƯƠNG 5 HÀN ĐIỆN TIẾP XÚC

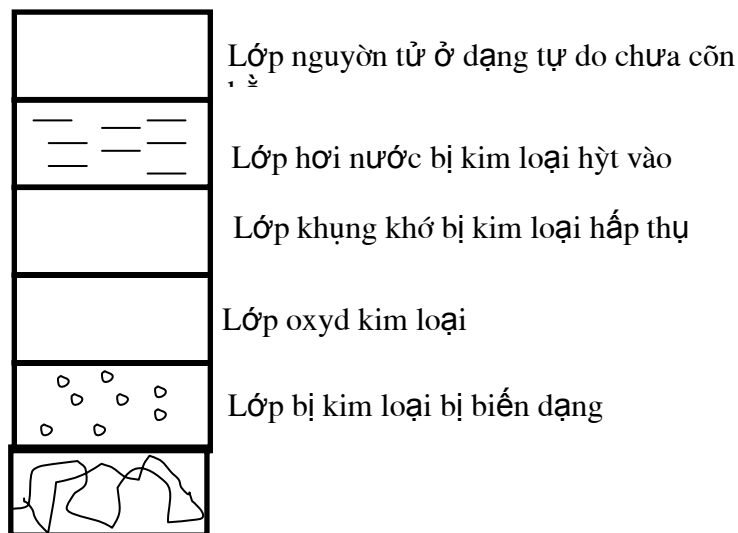
5.1 QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH MỐI HÀN KHI HÀN ÁP LỰC

5.1.1. Cấu tạo bề mặt kim loại

Để hai hay nhiều chi tiết liên kết lại với nhau thì cần áp lực lớn để ép cho khoảng cách giữa các kim loại bằng một thông số mạng, có nghĩa là đủ để tạo nên mối liên kết giữa các nguyên tử của kim loại này liên kết với nguyên tử của kim loại kia nhờ lực hút và lực đẩy giữa chúng. Song trong thực tế điều này thực hiện rất khó vì cấu tạo bề mặt kim loại rất phức tạp, gồ ghề, không phẳng, thêm vào đó có nhiều chất bẩn



Hình 5-1 Sơ đồ cấu trúc bề mặt kim loại
1. Bề mặt thô; 2. Bề mặt tế vi (micro); 3. Bề mặt siêu nhỏ (Ultramicro)

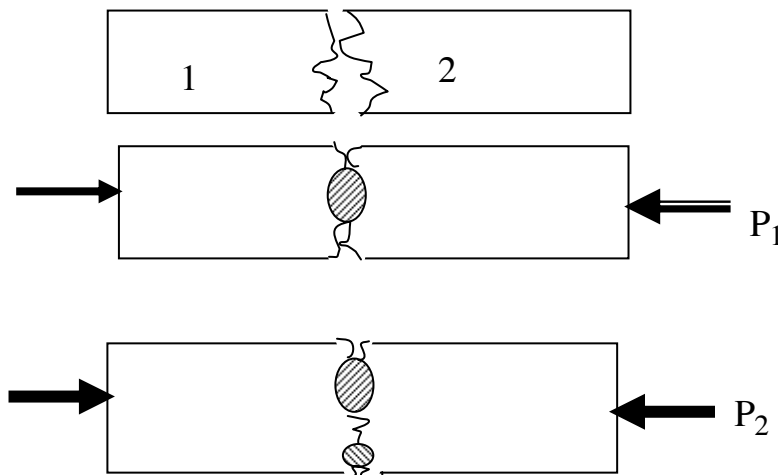


Hình 5-2 Cấu tạo lớp bề mặt kim loại

5.1.2 Quá trình hình thành mối liên kết hàn khi hàn tiếp xúc

Hàn tiếp xúc là một trong các phương pháp hàn áp lực. Thực chất quá trình hàn tiếp xúc là một quá trình dịch chuyển các phần tử kim loại này tiến sát vào kim loại kia cho đến khi khoảng cách giữa chúng bằng một thông số mạng $a = (3 - 5) \times 10^{-8} \text{ cm}$. Chúng ta đã biết cấu trúc của kim loại là cấu trúc mạng tinh thể. Khi khoảng cách giữa chúng bằng một thông số mạng thì giữa 2 kim loại đó sẽ xuất hiện lực tác dụng tương hỗ giữa chúng tạo nên mối liên kết kim loại bền chắc. Sự hình thành mối liên kết này có thể mô tả theo 3 giai đoạn sau:

- **Giai đoạn 1** : Chi tiết 1 và chi tiết 2 không hoàn toàn tiếp xúc với nhau trên toàn bộ bề mặt mà chỉ xảy ra tại một số điểm nào đó.
- **Giai đoạn 2** : Khi có nguồn nhiệt nung nóng thì các chất bẩn bị phá hủy, đồng thời với lực ép tăng lên sẽ làm tăng tiết diện tiếp xúc; xuất hiện những hạt tinh thể chung, hay nói cách khác bắt đầu đã có những mối liên kết kim loại.
- **Giai đoạn 3** : Khi lực ép tăng đạt giá trị nhất định thì diện tích tiếp xúc tăng lên gần bằng 100 %, khi đó kim loại đạt mối liên kết bền chắc.



Hình 5-3 Sơ đồ sự hình thành mối liên kết khi hàn tiếp xúc
a - Giai đoạn 1; b. giai đoạn 2; c. Giai đoạn 3 $P_2 > P_1$

5.3 Đặc điểm của hàn điện tiếp xúc

1. Hai kim loại luôn tiếp xúc nhau nên bảo vệ không cho không khí bên ngoài xâm nhập vào vùng mối hàn, vì vậy chất lượng mối hàn cao.

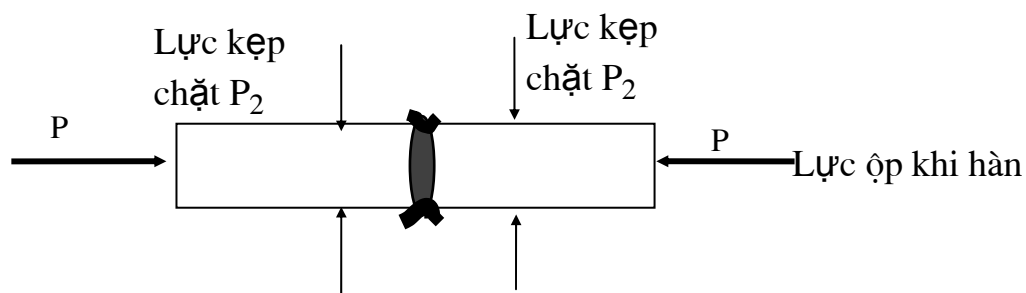
2. Điện trở tiếp xúc giữa kim loại - kim loại, kim loại - điện cực nhỏ (khoảng 0,005 - 0,1 ôm).
3. Thời gian hàn yêu cầu phải nhỏ (cỡ vài giây)
4. Nguồn nhiệt cung cấp cho vùng hàn được tính theo công thức :

$$Q = 0,24I^2Rt \text{ (cal)}$$
 - I - cường độ dòng điện tính bằng A
 - R - điện trở vùng tiếp xúc (ôhm)
 - t - thời gian hàn tính bằng giây
5. Điện áp hàn nhỏ $U_h = 1 - 5$ vôn
6. Công suất của máy hàn lớn (đến 1000 KVA)
7. Dòng điện hàn lớn có thể đến 50.000 đến 100.000 ampe
8. Có thể cơ khí hoá và tự động hoá quá trình hàn nên năng suất cao
9. Nhược điểm là máy hàn phức tạp và giá thành cao

5.4 Phân loại hàn tiếp xúc

Theo dạng mối hàn :	Hàn tiếp xúc điểm Hàn tiếp xúc đường Hàn tiếp xúc giáp mối
Theo nguồn điện	Máy hàn dòng xoay chiều Máy hàn dòng 1 chiều Máy hàn dòng điện xung Máy hàn dòng tần số cao Máy hàn dòng tần số thấp
Theo điện cực	Máy hàn 2 điện cực Máy hàn nhiều điện cực Máy hàn điện cực giả

5.5 Hàn tiếp xúc giáp mối



Hình 5-4 Sơ đồ nguyên lý máy hàn tiếp xúc giáp mối

Khung trong của máy hàn bao gồm các bộ phận :

- * Nguồn điện hàn (1) Hệ thống điều khiển công tắc tơ (2), Công tắc (3)
- * Cơ cấu thay đổi điện áp hàn (4), Máy biến áp hàn (5)

6 - Khung ngoài của máy hàn bao gồm các phần :

- * Cuộn thứ cấp;
- * Bộ phận kẹp chi tiết (tạo lực P_2).
- * Bộ phận tạo lực ép khi hàn

5.6 Các phương pháp hàn điện tiếp xúc giáp mối :

- Hàn điện trở
- Hàn ép - chảy (hàn ép chảy liên tục, hàn ép chảy gián đoạn)

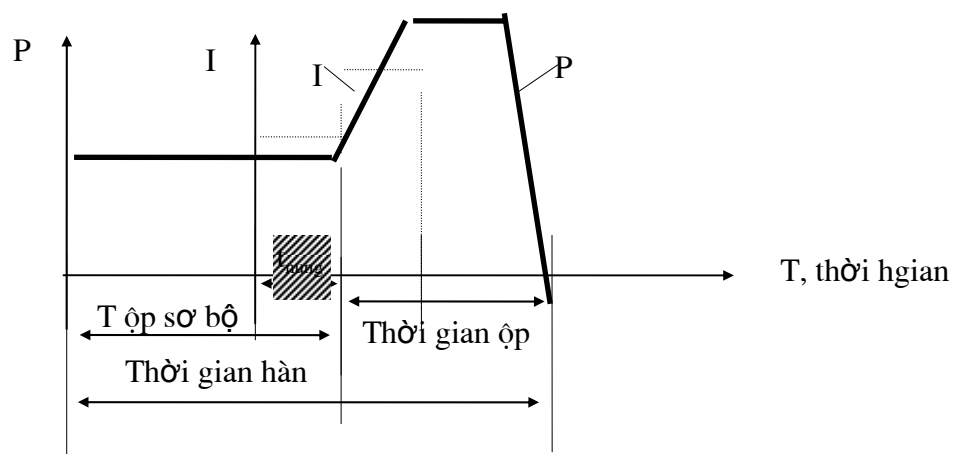
5.6.1 Hàn điện trở

Quá trình hàn được thực hiện theo thứ tự :

1. ép sơ bộ cho 2 chi tiết tiếp xúc nhau;
2. Cho dòng điện có cường độ lớn đi qua bề mặt tiếp xúc, nhờ có dòng điện mà vùng mối hàn được nung nóng đến trạng thái dẻo (nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy của kim loại cơ bản).
3. Giai đoạn dập - tác dụng lực mạnh để 2 chi tiết dính chắc vào nhau.
4. Giữ nguyên trạng thái ép, ngắt điện và làm nguội.

Chú ý :

- Do thời gian hàn nhỏ $t_h = 0,5 - 10$ giây nên tiết diện chi tiết hợp lý vào khoảng $\leq 1000 \text{ mm}^2$.
- Áp lực dập khi hàn khoảng $1,5 - 3 \text{ KG/mm}^2$ đối với thép các bon thấp



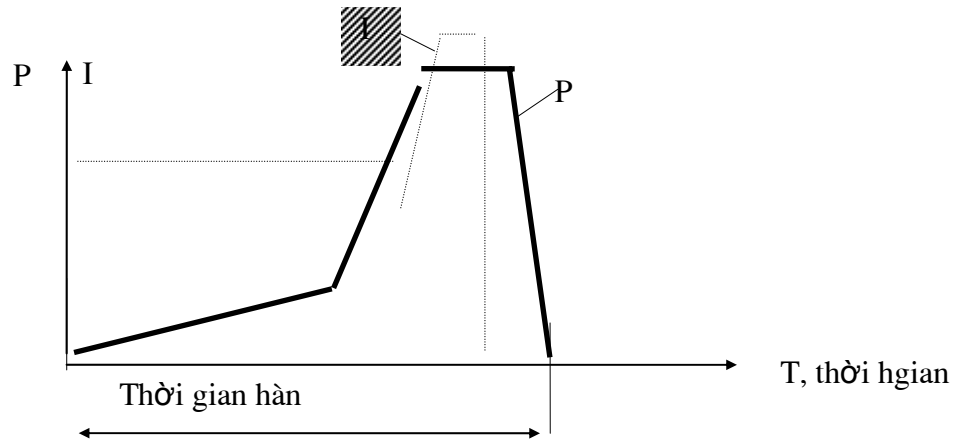
Hình 5-5 Sơ đồ biểu diễn các chu kỳ hàn

5.6.2 Hàn ép chảy liên tục

Quá trình hàn được thực hiện theo thứ tự

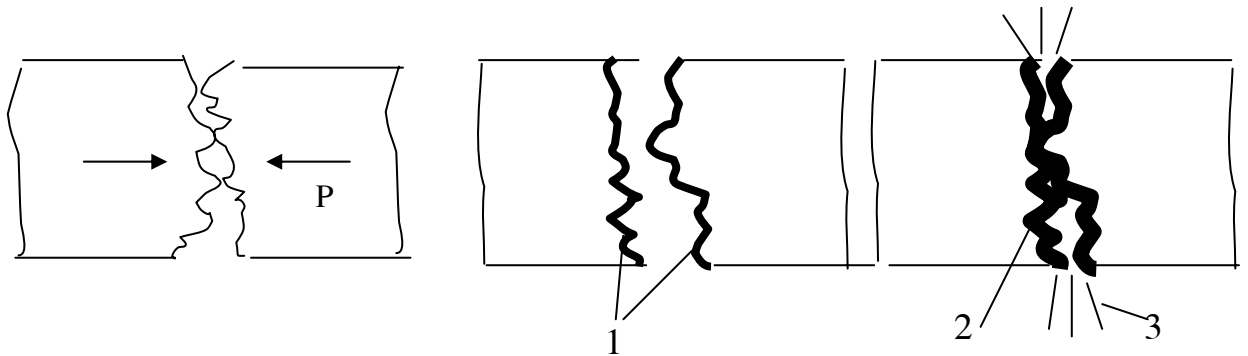
1. Cho dòng điện đi qua bề mặt tiếp xúc và nung nóng vùng hàn đến nhiệt độ cao (sẽ có nóng chảy cục bộ)
2. Tăng dần áp lực cho đến khi hình thành mối hàn;

Chú ý : Phương pháp này không cần nung nóng kim loại; nó chỉ phù hợp với các chi tiết có tiết diện nhỏ



Hình 5-6 Sơ đồ biểu diễn dòng điện và áp lực khi hàn ép chảy liên tục

5.6.3 Hàn ép chảy gián đoạn



Hình 5-7 Sơ đồ nguyên lý quá trình hàn ép chảy gián đoạn

- 1- Lớp kim loại nóng chảy trên bề mặt khi kim loại tách xa nhau
- 2- Lớp kim loại nóng chảy khi kim loại tiếp tục tiếp xúc nhau
- 3- Lớp kim loại bắn toé

Có 3 giai đoạn trong quá trình hàn :

- Giai đoạn nung nóng vật hàn
- Giai đoạn nóng chảy đều một lớp trên bề mặt mối hàn
- Giai đoạn dập - ép

- a. Giai đoạn 1 : 2 chi tiết tiếp xúc nhau, nhờ có dòng điện nên chi tiết được nung nóng đến nhiệt độ cao thậm chí nóng chảy tại một số điểm trên bề mặt chi tiết. Sau đó tách 2 chi tiết ra xa nhau rồi lại cho chúng tiếp xúc nhau. Lúc này các chất bẩn sẽ bắn toé và bay ra khỏi vùng hàn. Quá trình này lặp đi lặp lại cho đến khi nung nóng chảy đều bề mặt vùng mối hàn.
- b. Giai đoạn 2 : Xuất hiện một lớp kim loại lỏng trên bề mặt vật hàn. Lớp chất bẩn này sẽ bị bắn toé và bay đi khỏi vùng hàn; tạo điều kiện cho vật hàn tiếp xúc tốt.
- c. Giai đoạn 3 : dập - ép lúc này nguồn nhiệt tăng lên đột ngột, lớp kim loại lỏng bị ép và bắn toé ra ngoài mang theo các chất bẩn và lớp oxit trên bề mặt vật hàn tạo điều kiện cho quá trình liên kết bền chắc.

Đặc điểm :

1. Không cần làm sạch vật hàn trước khi hàn;
2. Cho phép hàn các chi tiết có tiết diện lớn;
3. Nhược điểm :
 - * Khó kiểm tra các quá trình nung nóng, hàn,
 - * Hao tổn nhiều kim loại do quá trình bắn toé
 - * Khó tự động hoá;
 - * Khi hàn các kim loại khác nhau sẽ có các chất lượng không tốt do nung nóng không đồng đều.

5.6.4 Công nghệ hàn tiếp xúc giáp môi

a. Chuẩn bị vật hàn : Chọn tiết diện vùng tiếp xúc giữa 2 chi tiết cho hợp lý, không có sự chênh lệch quá lớn gây nên ứng suất,... Làm sạch chi tiết trước khi hàn.

b. Chọn chế độ hàn :

Cường độ dòng điện hàn (I_h) Lực ép khi hàn (lực dập) (P)
 Thời gian hàn(t) Chiều dài vật liệu bị ngắn lại hay chiều dài chôn (L)

Bảng 5-1

Diện tích tiết diện	Mật độ dòng điện J	t	L	P
mm ²	A/mm ²	s	mm	KG/mm ²
25	200	0,6	3 + 3	1 - 2
50	160	0,8	4 + 4	
100	140	1,0	5 + 5	
250	90	1,5	6 + 6	1 - 2
500	60	2,5	9 + 9	
1000	40	4,5	12 + 12	

Lực chôn : $P_{dập} = K. S. \sigma_{ch}$.

S - Diện tích tiết diện mm^2 .

K - Hệ số tính đến trạng thái ứng suất và biến dạng $K = 1,2 - 1,3$

σ_{ch} - Giới hạn chảy của vật liệu KG/mm^2 .

5.7 HÀN TIẾP XÚC ĐIỂM

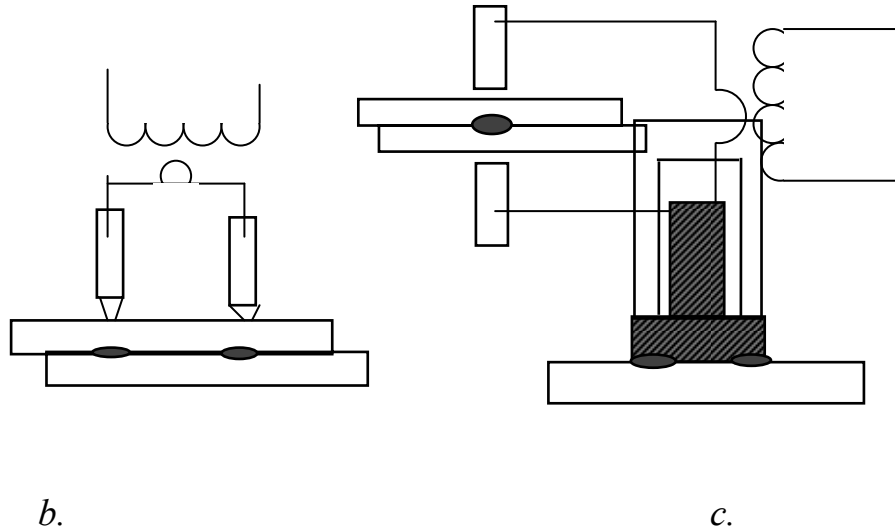
Khái niệm : Hàn tiếp xúc điểm là phương pháp hàn áp lực mà các chi tiết được hàn nối với nhau theo từng điểm riêng biệt.

Phân loại : Hàn điểm có thể có các phương pháp

Phân loại : Hàn tiếp xúc điểm 1 phía; hàn tiếp xúc điểm 2 phía và hàn tiếp xúc điểm bằng điện cực giả.

5.7.1 Sơ đồ nguyên lý hàn tiếp xúc điểm

a.



Hình 5-8 Sơ đồ nguyên lý các phương pháp hàn điểm

a - Sơ đồ hàn điểm 2 phía b - Sơ đồ hàn điểm 1 phía

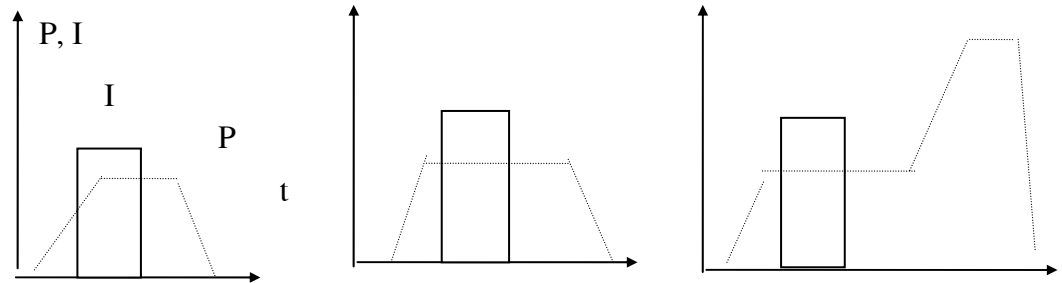
c - Sơ đồ hàn điểm bằng điện cực giả;

5.7.2 Quá trình hàn điểm thường diễn ra qua 4 giai đoạn :

a Sơ đồ hàn điểm:

- Giai đoạn các chi tiết được ép sơ bộ nhằm giảm điện trở, tăng cường độ dòng điện, tăng nhiệt độ nung nóng, tránh quá nhiệt và sự bắn toé của kim loại vùng điểm hàn. Giai đoạn này nung kim loại đến khi hình thành nhân của điểm hàn nóng chảy.
- Giai đoạn 2 : tăng lực ép, diện tích tiếp xúc tăng, kích thước của nhân điểm hàn tăng lên; lớp hỗn hợp kim loại nóng chảy bị xáo trộn và có sự phân bố lại; quá trình biến dạng dẻo tiếp tục xảy ra.

- Giai đoạn 3 : Ngắt dòng điện nhưng vẫn duy trì áp lực thêm một thời gian để đảm bảo cho mối hàn dính chắc
 - Ngắt áp lực và lấy vật hàn ra.
- Có thể có các phương pháp đóng ngắt dòng và áp lực ép như sau :



Hình 5-9 Sơ đồ đóng ngắt dòng điện và lực ép.

Nguồn nhiệt khi hàn : $Q = 0,24 I^2 R t$

$$R = 2 \times R_{\text{ĐC-KL}} + 2 R_{\text{KL}} + R_{\text{TX}}$$

$$R_{\text{KL}} = \rho \cdot \frac{1}{S} \quad R_{\text{ĐC-KL}} = 0,2 R_{\text{TX}}$$

(R_{TX} là đại lượng lớn nhất trong số 3 đại lượng trên.

$$I_H = \frac{Q}{0,24 R \cdot t \cdot m}$$

$m = 1 - 1,1$ Khi hàn thép;

$m = 1,2 - 1,4$ khi hàn nhôm

m - là hệ số tính đến sự thay đổi điện trở trong quá trình hàn.

Tổng nguồn nhiệt Q được tính theo công thức :

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Q_1 - Nhiệt lượng nung nóng điểm hàn với kích thước bằng kích thước mặt tiếp xúc của điện cực với vật hàn.

Q_2 - Nhiệt lượng nung nóng vùng xung quanh điểm hàn

Q_3 - Nhiệt lượng nung nóng điện cực

Q_4 - Tồn thất nhiệt do bức xạ và truyền nhiệt ra xung quanh.

$$I_H = \frac{(120 - 170) D_{DH}}{\sqrt{\rho_T}}$$

D_{DH} - Kích thước (đường kính) điểm hàn (mm)

$D_{DH} = 2 S + 3$ mm S Chiều dày kim loại hàn

ρ_T - Điện trở suất của kim loại vật hàn

b. Bảng một số chế độ hàn đặc trưng :

Bảng 5-2

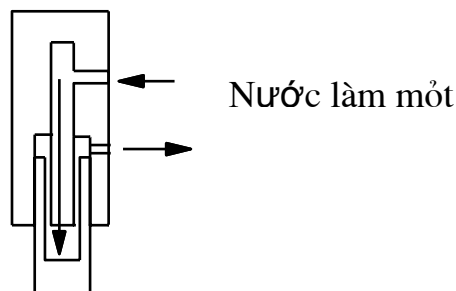
Vật liệu	S	J	I	P _{SB} ép sơ bộ	t _h	P _{dập}	td
	mm	A/mm ²	A	KG/mm	s	KG/mm	s
Đua-ra	0,8+0,8 1,2+1,2		24.000 27.000				
AMr6	1 + 1 3 + 3	2.760 880		35 21	0,08 0,20	72 51	0,02 0,04
CT31 CT38	1 + 1 3 + 3	700 200		22 15	0,14 0,26	- 30	- 0,06

Chú ý :

- Khi hàn có dòng điện nhỏ thì gọi là chế độ hàn mềm, lúc này thời gian hàn lớn.
- Khi I_h nhỏ thì gọi là chế độ hàn cứng, thời gian hàn nhỏ.
- Nếu T_{hàn} < T_{nc}, thì trong tổ chức hạt kim loại không có rỗ khí và những khuyết tật như thiếu hụt, ... nhưng tổ chức hạt lớn, có khi bị ngậm xỉ nên làm cho mối hàn kém dẻo.
- Đối với hàn có nhân nóng chảy thì sau khi kết tinh sẽ có lổm co.
- Lực dập có tác dụng cho mối hàn đặc chắc, chặt, nên sau khi ngắt dòng điện chúng ta cần giữ áp lực thêm một thời gian nữa cho kim loại kết dính chắc hơn.

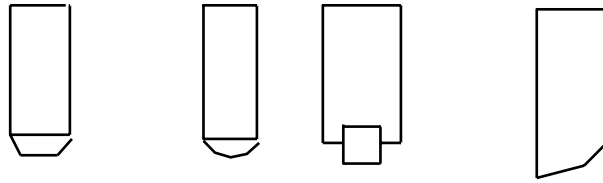
c. Điện cực hàn :

- a. Yêu cầu phải cứng, bền nhiệt, chịu nhiệt và chống ăn mòn ; dẫn điện và dẫn nhiệt tốt.
- b. Vật liệu điện cực được chế tạo từ hợp kim đồng: Cu+Sn, Cu + Cr + Cd + Sn.
- c. Khi làm việc yêu cầu phải làm mát để đảm bảo độ bền cần thiết cho điện cực khi làm việc ở nhiệt độ cao và áp lực cao.
- d. Sơ đồ cấu tạo của điện cực :



Hình 5-10 Sơ đồ cấu tạo điện cực của máy hàn điểm

Các dạng đầu điện cực khi hàn điểm



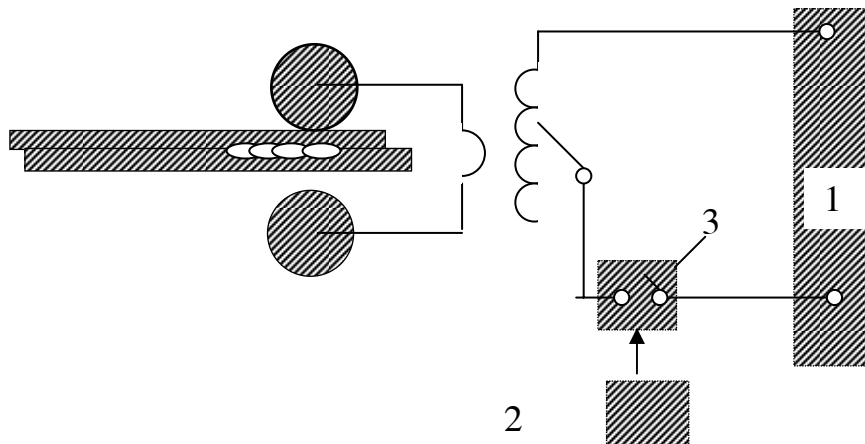
Hình 5-11 Sơ đồ cấu tạo một số loại điện cực của máy hàn điểm

5.8 Hàn đường :

5.8.1 Khái niệm : Là một phương pháp hàn tiếp xúc tương tự hàn điểm nhưng các điểm hàn được nối liền nhau tạo thành đường hàn nên gọi là hàn đường. Khi hàn đường , điện cực hàn được thay thế bằng bánh xe điện cực và lăn theo đường hàn.

5.8.2 Phạm vi ứng dụng hàn các chi tiết mỏng, các kết cấu trong công nghệ chế tạo ô tô, thùng dầu, ... từ các loại vật liệu khác nhau như thép, đồng nhôm, nhôm, ...

5.8.3 Sơ đồ nguyên lý máy hàn đường



Hình 5-12 Sơ đồ nguyên lý máy hàn đường

1 - Nguồn điện hàn 2 - Hệ thống điều khiển chu kỳ hàn

3 - Công tắc tơ; 4 - Các phích cắm để thay đổi điện áp cuộn sơ cấp;

5 - Máy biến áp hàn

6 - Khung ngoài của máy hàn đường bao gồm : cuộn thứ cấp, dây dẫn điện để vật hàn, cơ cấu kẹp chi tiết, bánh điện cực hàn.

5.8.4 Phân loại các phương pháp hàn đường :

Hàn liên tục : Vật hàn chuyển động liên tục với vận tốc không đổi.

- Luôn cho dòng điện đi qua vùng mỗi hàn;
- Phương pháp này đơn giản nhưng chi tiết bị nung lâu nên dễ bị quá nhiệt, điện cực chóng mài mòn và hư hỏng.

Hàn gián đoạn :

- Chi tiết dịch chuyển liên tục;
- Dòng điện đi qua vùng mối hàn gián đoạn theo từng khoảng thời gian nhất định (1/10 giây, 1/100 giây, ...)
- Đây là phương pháp hàn khá phổ biến

Hàn bước :

- Chi tiết hàn được dịch chuyển gián đoạn;
- Tại những vị trí bánh xe dừng thì ta cho dòng điện đi qua vùng mối hàn.
- Bước hàn phụ thuộc chiều dày (S), lực ép .

Một số thông số đặc trưng :

- Đường kính điện cực $D = 40 - 350 \text{ mm}$
- Bước hàn $h = 1,5 - 4,5$
- Vận tốc hàn $V_h = 0 - 3,0 \text{ m/ph}$

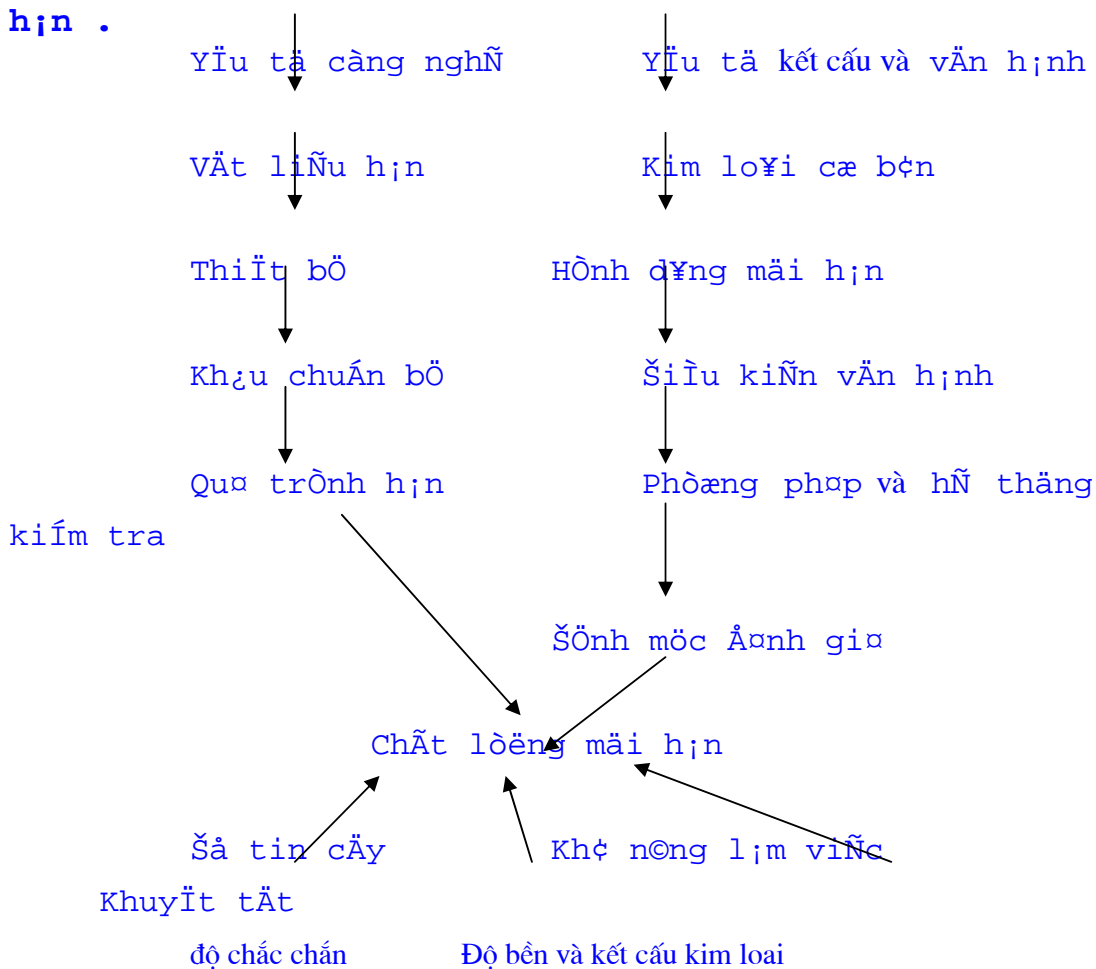
VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA

6.1 CHẤT LƯỢNG CỦA MỐI HÀN

6.1.1 - Những yêu cầu cần trông cho chất lượng của mối hàn:

- Các tính chất của mối hàn (đều, dẻo, dai và bền, độ cứng, ...)
- Sản phẩm (độ chắc chắn);
- Sản phẩm khuyết tật có trong mối hàn;
- Tải trọng kim loại vùng mối hàn & vùng gần mối hàn;
- Khả năng chống ăn mòn ; Khả năng vận hành;

6.1.2 - Các yêu cầu cần đồng hành chất lượng mối hàn .



Hình 6-1 Sơ đồ những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn

6.2 KHUYẾT TẬT CỦA MỐI HÀN

6.2.1. Khuyϊt tăt mang tōnh luyϊn kim (Chạy, phaj lēp kim loϊi, nōt, ...) Nguyēn nhjn do nung nūng khàng Ấu , ơng suất khi hjn, do văt hjn cũ tōnh hjn xẤu , do văt liñu hjn kēm phẮt chẮt (que hjn, thuăc hjn ...) , do bō Ơn mƠN .

6.2.2- Khuyϊt tăt do lắp rắp :

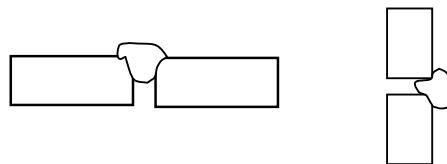
- Gŭc văt quạ to ho»c quạ nhŭ, gŭc văt khàng Ấu , ...
- MẾp hjn khàng Ấu, phÀN nhà cía mǎi hjn quạ lên ho»c quạ bẾ...
- Khe hē quạ lên ho»c quạ bẾ;
- Hai mẾp tẮm kim loϊi Ẩ»t lĩch nhau;
- Ljím sỠch mẾp hjn khàng tăt , cũ nhōng vīt lŭm, vīt c⁰t, vīt xōêc ...

6.2.3 - Khuyϊt tăt do sai lĩch hōnh đẰng và kōch thōêc :

- Không đảM bảo kich thước của mối hàn : phÀN lái cía mǎi hjn khàng Ấm bỢo;
- Chiều rằg cía mǎi hjn khàng Ấu;
- CỠnh cía mǎi hjn gŭc khàng Ấu;

6.2.4 Khuyϊt tăt bĒn ngojì mǎi hjn:

- Khàng Ấng kōch thōêc bĒn vỢ;
- Khàng thoỢ mỢn yĒu cẦu kŭ thuăt nhẮt l; tiĒt diĨn mǎi hjn; BĨ m»t mǎi hjn khàng b^ng ph«ng theo chiều đjì và chiều rằg, nǎi vỢy sẦn sìi, cong vĒnh, ...
- Kim loϊi chỢy trjìn ra cợc phỒa vj khàng ngẦu ; (xem H. 6-2)



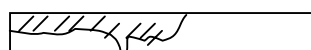
Hình 6-2

- Cŭ vīt lōm ề kim loϊi mối hàn; (xem H. 6-3)



Hình 6-3

- ChỢy thjng ề giōa Ấđợng hjn (xem hình 6-4).



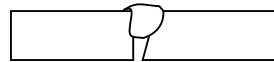
Hình 6-4

- Khàng nững chệy Ảiụ mẾp hịn theo chiều d;ì, theo hai phỗa cía mải hịn (xem H. 6-5).



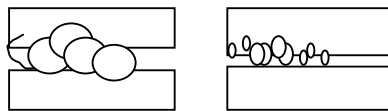
Hình 6-5

- MẾp hịn bỗ lĩch; mải hịn khàng ngẩu (H. 6-6) .



Hình 6-6

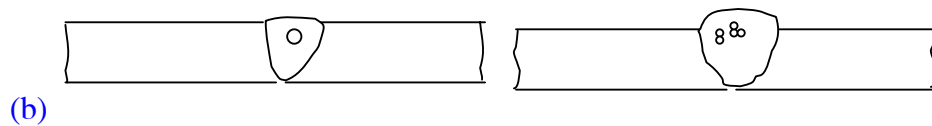
- Khuyĩt tấT ề Ảy v; ề m»t Ải diĩn mải hịn (không ngẩu, không đầu,... ;



Hình 6-7

6.2.5- Khuyĩt tấT bỀn trong mải hịn:

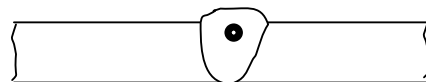
- Rả khỗ (xem H. 6-8) Rỗ kh; rải rỏc (a)và rỗ kh; tập trung thành nhóm



Hình 6-8 a/ Rỗ kh; rỏi rỏc

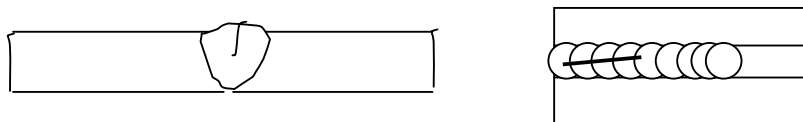
b/ Rỗ kh; tập trung

- Ngẩm xú : (xem H. 6- 9)



Hình 6-9

- Mải hịn bỗ nốt ngang, dấc, theo chiều s;u , ...



Hình 6-11

6.2.6 Tình phần và tác hại kim loại mài mòn không đạt yêu cầu;

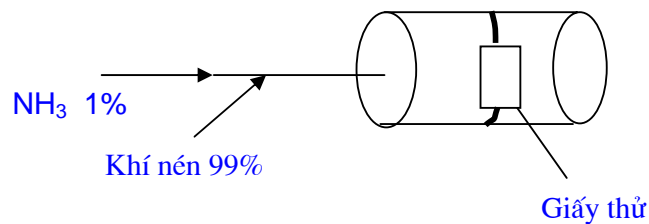
Nguyên nhân :

- Không tuân thủ Ảnh hưởng công nghệ;
- Không chọn Ảnh hưởng vật liệu hàn;
- Không chọn Ảnh hưởng phương pháp hàn và chế độ hàn;
- Không bảo vệ vật liệu hàn tốt nên chất lỏng vật liệu hàn kém; (bị ẩm ướt,...)

6.3 CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA KHUYẾT TẬT MỐI HÀN

6.3.1 Kiểm tra bằng phương pháp không phá huỷ .

- 1- Kiểm tra bên ngoài bằng mắt nhìn, bằng Áo Ảnh kỹ thuật, ...
- 2- Kiểm tra quy trình công nghệ .
- 3- Kiểm tra chất lỏng chuẩn bộ hàn (Vật hàn, que hàn, thuốc hàn, khối hàn, máy hàn)
- 4- Kiểm tra khuyết tật bên trong mối hàn bằng các máy dò khuyết tật :
 - Dùng máy dò khuyết tật bằng siêu âm ;
 - Dùng tia γ , X để chụp ảnh;
 - Kiểm tra bằng bột có nhiễm từ ,
 - Kiểm tra bằng thép đo phóng xạ ...
- 5 - Kiểm tra Ảnh hưởng của mài mòn :
 - Kiểm tra bằng khối nén cứng viên giấy thô ; hoặc bìa khối nén vào rãnh thép xuống nòng viên áp suất $P = 4at$; $t = 5 \dots 10$ phút.
 - Kiểm tra bằng nòng; nòng cứng các chất thấm thấu nhờ phần ... Kiểm tra



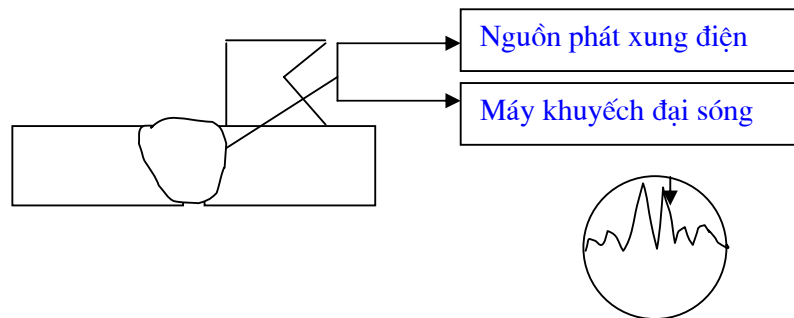
Hình 6-12 Sơ đồ kiểm tra mối hàn bằng giấy thử hoặc bột phấn

bằng dầu hoặc các chất thấm thấu khác; thời gian phơi thuốc chiếu dĩa vật hàn .

- Kiểm tra bằng thuó lọc cũ $P = (1-2) P_{1V}$ (áp suất lịm viñc) vñi
 $t = 30 \dots 60$ phút

- Kiểm tra bằng siêu âm. Phương pháp này ứng dụng cho chi tiết cỡ chiều dài $S \geq 20$ mm. Siêu âm trong môi trường rắn hầu hết các giá trị $f = 0.8; 1.8; 2.5; 3.5; \text{ MHz}$

Sử dụng ra siêu âm ngoài ta dùng tinh thể thạch anh SiO_2 titanat bari, muối muối s^ot Aĩn xe-gç nhẹ-to-vai-a. Các chất này biến dao Aang Aĩn sang dao Aang cæ hçc mặt cæch tốc thçi v; ngòcc lçi . Dòci tốc dĩng cía xung Aĩn tãm titannat bari sẽ xuãt hiĩn sũng Aĩn hái. Sũng siũu çm cũ sũng đĩc (sũng bõ ép nĩn) & sũng ngang (sũng nhçy) . Sũng đĩc cũ thĩ bõ kũch thũch trong tãt cç các mài trøçng. Sũng ngang chũ cũ thĩ bõ kũch thũch trong chãt røn. Sũng Aĩ kiĩm tra mãi h; n l; sũng ngang cũ gũc an pha $\alpha = 29 \dots 70$ Å. Sũng Aĩ song song & phçn ngòcc lçi khi g»p mài trøçng khæc ; Lçp khàng khũ (rã, vĩt nũt bĩn trong mãi h; n) cũ tốc dĩng l; m phçn lçi sũng n; y nĩn ta ũng dĩng nũ Aĩ kiĩm tra . Sũng n; y phçn lçi 90% nũng lòeng m; nũ phøt ra. Nũ dĩng sũng truyĩn thçng thũ phçi cũ bã thu phøt . Loçi møy phçn lçi cũ hai loçi cũ bã thu riĩng & khàng cũ bã thu riĩng. Sæ Aã kiĩm tra bång siũu çm như hình : Các phương pháp kiểm tra khuyết tật bằng bức xạ nhiệt (tia X, tia gamma, tia beta, chùm nơ tron, Phép đo phóng xạ, bức xạ, phép nghiệm phóng xạ (thể hiện trên màn hình) Chiều dài $S = 1 \dots 500$ mm



Hình 6-13 Sơ đồ nguyên lý kiểm tra bằng siêu âm

Kích thước khuyết tật tối thiểu = 0.01 ... 0.02 mm

6.3.2 Kiểm tra bằng phương pháp phá huỷ:

- 1-Kiểm tra bằng cách khoan xác suất tổng Aỏyn Aĩ xem xét;
- 2-Kiểm tra tâ chũc tĩ vi;
- 3-Kiểm tra tâ chũc kim tũng; cãt thành từng mẫu kim loại , mài, đánh bóng, sau đó soi các tổ chức dưới kính hiển vi.
- 4- Phçn tũch th; nh phãn hoã hçc; kiĩm tra bång quang phã, ...
- 5-Kiểm tra bång phương pháp thũ kũo, nĩn, va Aũp,

6.4 CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢM ỨNG SUẤT CHO MỐI HÀN.

- Tròc khi h;n ph;i thi;t k; k;t c;u h;n h;p l; , gi;m c;n h c;a m;i h;n g;c, gi;m ngu;n nhi;t tr;n ;n v; chi;u d;i Q/V_h .
- T; o;ng su;t ng;c d;u ;



- Ch;n th; t; h;n h;p l; ;
- Gi;m l;ng bi;n d;ng trong qu; tr;n h nung n;ng, gi;m l;ng kim lo;i n;ng ch;y; gi;m bi;n d;ng do co r;t.
- B; tr; c;c m;i h;n ;i x;ng ;i kh; b; ;ng su;t l;n nhau;
- D;p ;p ngay sau khi h;n;
- Nhi;t luy;n m;i hàn :
- Ph;n b; l;i ;ng su;t b;ng c;ch nung n;ng c;n b; ;
- Ram m;i h;n; (khi ram cao th; gi;m kho;ng 80-90 % ;ng su;t d; ;

$$T = 550 \dots 680 \text{ }^\circ\text{C}$$

T;c ;; nung = v;i tr;m ;; / gi; (cho v;t d;eo)

Th;i gian nung = 2...3 gi; (cho th;p c;c bon + HKim th;p)

;ng d;ng ph;ng ph;p c; nhi;t , nung b;ng ng;n l; h;n ;n 150 ... 200 $^\circ\text{C}$

VẾT NÚT CỦA MỐI HÀN

1/ Hàn thép hợp cũ các nền li Cr-Ni

- Vết nứt xảy ra trong quá trình hàn vùng mối hàn & chân mối hàn;

- -/- nhiệt luyện;

- -/- vẫn hình thành nhiệt độ cao, ứng suất cao,

- -/- trong môi trường cũ
phần hàn xấu ;

- Vết nứt cũ thí cũ các loại :

+ Ngang, dọc;

+ Bên trong, bên ngoài mối hàn,

+ Kéo thò lên, nhú ;

- Số tỷ lệ vết nứt phần thuốc :

+ Lọc tác dụng,
 + Các nhện tái luyện kim : Nhiệt luyện bằng không
 Ấu khi nung nóng và khi làm nguội;
 + Do có ngút kim loại ;
 + Do kim loại nằm trong miền đơn lưu $T = 1400 \dots 1200 \text{ }^\circ\text{C}$, $\delta = 0$;
 $\sigma_{1260} = (0.5 \dots 0.6) \sigma_b$;
 + Mặt các bon do tạo thành các bọt;
 + Vết nứt do tập trung ứng suất ; (khi hàn cũ
 tấm tấm, khi hàn giáp mối mối không ngẫu, khi hàn vôi
 các tấm ghép,

1- Biện pháp khử các chất khi hàn thép Cr-Ni

- Giảm Fe, MnS, NiS và những chất dễ cháy;
- Làm sạch S, Pb, Sn, trong lõi que hàn;
- Sấy que hàn vôi nhiệt từ $250 \dots 300 \text{ }^\circ\text{C}$ trong 1 giờ;
- Cần chứa que hàn ít cũ pha phốt pho (2 ... 5) %;
- Các bọt Ti, Nb cho phép tăng khả năng chống ăn mòn trong thép Cr-Ni

III - Chuẩn bộ mẫu cho kiểm tra thô nghiệm :

ĐỀ CƯƠNG MÔN MÔN HỌC : CÔNG NGHỆ KIM LOẠI
TẬP 3
HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI (40 tiết)

Biên soạn: TS.GVC. Đinh Minh Diệm

I NỘI DUNG:

- Trình bày những kiến thức cơ bản về sự hình thành các mối hàn nóng chảy và mối hàn áp lực. Các nhân tố ảnh hưởng và các biện pháp công nghệ nhằm nhận được mối hàn đạt chất lượng cao.
- Giới thiệu các phương pháp hàn cần thiết thiết phù hợp với yêu cầu sản xuất thực tế hiện nay.
- Kiểm tra đánh giá chất lượng hàn và các biện pháp nâng cao chất lượng mối hàn.

II. MỤC ĐÍCH :

- Trang bị các kiến thức chuyên ngành rộng liên quan sản xuất cơ khí.
- Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cần thiết về lý thuyết và khả năng thực hành các phương pháp hàn.

III KHỐI LƯỢNG

Số trang in khoảng 110 - 120 trang khổ A4.

IV TÀI LIỆU THAM KHẢO :

- 1 ; Nguyễn Bá An, Sổ tay thợ hàn, NXB Xây dựng, Hà nội, 1986.
- 2 Hoàng Tùng, Nguyễn Văn Siêm, và các tác giả, Công nghệ kim loại, NXB. ĐH & THCN. 1974,
- 3 Hoàng Tùng, Nguyễn Thúc Hà, Ngô Lê Thông, Chu Văn Khang, Cẩm nang hàn, NXB KH&KT, 1998
Nguyễn Văn Thông, Vật liệu và công nghệ hàn, NXB KHKT, 1998.
4. Àóóóó Æ.À. èùðàðõñóóò ùç ùðàððò èçñ 4 ù Æñ. èàúóýùñðòóòò ù èçùòðà. 1971
5. Æ ðóóóó Æ. Æ. èùðàðõñóóò ðçðçðçðç òàððùðàððùóòà òàððòðððñóòà Æñ. Æýùàý ùòçòà ù èçùòðà. 1974
6. Æçñóóóç Æçññðçñ òàññùñòà ùðàððó - Æñ. èàúóýùñðòóòò ù èçùòðà. 1975
7. èðàððà ðòùàóç - Æçñùòàðùñðòóóýò ùñàóçàððù çççç- ùàùññ 1 - Æñ. èñàóçàððù - èçùòðà. 1973
8. èðàððà ðòùàóç - Æçñùòàðùñðòóóýò ùñàóçàððù çççç- ùàùññ 2 - Æñ. èñàóçàððù - èçùòðà. 1973
9. Æçñóóóç Æ. ç. Íóðççó Æ. Æ. èðàððà ùúççýç ðçóùñðùùòò ð Æñóóóç ðàùóñýç òàððà - Æñ. ùúççññðòóòò. Æñóóóç ðà - 1972
10. Æñðòóó ÷.è. èùðàðõñóóò ùç ùðàððò ùðòñýç ðòùàóçç - Íàùòðà òúðà - Æñ - 1981

1.1.2 Ứng dụng

1.1.3 Đặc điểm của hàn kim loại

1.1.4 Phân loại các phương pháp hàn kim loại

Chương II: QUÁ TRÌNH LUYỆN KIM KHÍ HÀN NÓNG CHẢY

2.1 Quá trình luyện kim khí hàn nóng chảy

2.2 Vũng hàn và những đặc điểm của nó

2.3 Tổ chức kim loại mối hàn và vùng cận mối hàn

Chương III HÀN HỒ QUANG

3.1 Hồ quang hàn và những đặc tính của nó

3.1.1 Hồ quang hàn

3.1.2 Sơ đồ sự tạo thành hồ quang hàn.

3.1.3 Điều kiện để xuất hiện hồ quang

3.1.4 Các phương pháp gây hồ quang

3.1.5 Đặc điểm của hồ quang hàn

3.2 Ảnh hưởng của điện từ trường đến hồ quang hàn.

3.3 Phân loại hàn hồ quang .

3.3.1 Phân loại theo điện cực

3.3.2 Phân loại theo phương pháp đấu dây

3.3.3 Phân loại theo dòng điện

3.4 Nguồn điện hàn và máy hàn

3.4.1 Nguồn điện hàn

3.4.2 yêu cầu đối với nguồn điện hàn.

3.4.3 Máy hàn hồ quang

a. Máy biến áp hàn

b. Máy biến áp hàn có bộ tự cảm riêng

c. Máy biến áp hàn có lõi từ di động

d. Máy hàn một chiều

e. Máy hàn dòng chỉnh lưu

3.4.4 Điện cực hàn .

3.5.1 Cấu tạo của que hàn nóng chảy

3.5.2 Yêu cầu

3.5.3 Tác dụng của lớp thuốc bọc que hàn

3.5.4 Ký hiệu que hàn theo TCVN

3.5.5 Sản xuất que hàn

3.6 Quá trình nóng chảy và dịch chuyển kim loại que hàn nóng chảy

3.7 Công nghệ hàn hồ quang

3.7.1 Vị trí các mối hàn trong không gian

3.7.2 Các loại mối ghép hàn ,

3.7.3 Chuẩn bị các loại mối hàn

3.7.4 Chọn loại que hàn

3.7.5 Chế độ hàn

a. Chọn đường kính que hàn Chọn cường độ dòng điện hàn.

- b. Tính cường độ dòng điện hàn*
 - c. Tính số lớp cần hàn*
 - d. Tính vận tốc hàn.*
 - e. Tính thời gian hàn.*
- 3.8 Kỹ thuật hàn hồ quang tay
- 3.8.1 Chọn góc nghiêng que hàn
- 3.8.2 Chọn đường dịch chuyển que hàn
- 3.8 hàn hồ quang bán tự động và tự động trong các môi trường bảo vệ
- 3.8.1 Hàn bán tự động và bán tự động
- 3.8.2 Hàn tự động dưới lớp thuốc
- 3.8.3 Hàn trong môi trường khí bảo vệ
- a. Sơ đồ nguyên lý*
 - b. Phân loại các phương pháp hàn trong môi trường khí bảo vệ*
 - c. Đặc điểm*
 - d. Chế độ hàn*

Chương 4 HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI BẰNG KHÍ

- 4.1 Khái niệm chung về hàn khí
- 4.1.1 Khái niệm
- 4.1.2 Sơ đồ nguyên lý một trạm hàn và cắt kim loại bằng khí ;
- 4.1.3 Vật liệu hàn khí
- 4.2 Khí hàn
- 4.2.1 Oxy kỹ thuật
- 4.2.2 Axêtylen
- 4.3 Ngọn lửa Hàn
- 4.3.1 Cấu tạo ngọn lửa hàn
- 4.3.2 Các loại ngọn lửa hàn
- 4.3.3 Sự phân bố nhiệt của các ngọn lửa
- 4.4 Thiết bị hàn khí
- 4.4.1 Bình chứa khí
- 4.4.2 Khoá bảo hiểm
- 4.4.3 Van giảm áp
- 4.4.4 Mỏ hàn và cắt khí
- 4.5 Công nghệ hàn khí
- 4.5.1 Vị trí các mối hàn trong không gian
- 4.5.2 Các loại mối hàn
- 4.5.3 Chuẩn bị vật hàn và vật liệu hàn
- 4.5.4 Các phương pháp hàn khí
- 4.5.5 Chế độ hàn khí
- 4.5.6 Kỹ thuật hàn khí
- 4.6 Cắt kim loại bằng khí
- 4.6.1 Phân loại các phương pháp cắt bằng khí
- 4.6.2 Sơ đồ quá trình cắt kim loại bằng khí
- 4.6.3 Điều kiện cắt kim loại bằng khí

- 4.6.4 Thiết bị cắt kim loại bằng khí
- 4.6.5 Kỹ thuật cắt kim loại bằng khí
- 4.6.6 Hiện tượng trễ của quá trình cắt
- 4.6.7 Một số chú ý khi cắt kim loại bằng khí

Chương 5 HÀN ĐIỆN TIẾP XÚC

- 5.1 Quá trình hình thành mối hàn khi hàn áp lực
 - 5.1.1 Cờu tạo bề mặt kim loại
 - 5.1.2 Quá trình hình thành mối liên kết hàn khi hàn tiếp xúc
- 5.3 Đặc điểm của hàn điện tiếp xúc
- 5.4 Phân loại hàn điện tiếp xúc
- 5.5 Hàn tiếp xúc giáp mối
 - 5.5.1 Hàn điện trở
 - 5.5.2 Hàn ép chảy liên tục
 - 5.5.3 Hàn ép chảy gián đoạn
 - 5.5.4 Công nghệ hàn tiếp xúc giáp mối
- 5.6 Hàn tiếp xúc điểm
 - 5.6.1 Khái niệm và phân loại
 - 5.6.2 Sơ đồ nguyên lý hàn tiếp xúc điểm
 - 5.6.3 Quá trình hàn tiếp xúc điểm
 - 5.6.4 Điện cực hàn
- 5.7 Hàn đường
 - 5.7.1 Khái niệm
 - 5.7.2 Sơ đồ nguyên lý
 - 5.7.3 Phân loại

Chương 6 KHUYẾT TẬT CỦA MỐI HÀN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG MỐI HÀN

- 6.1 - Chất lượng mối hàn
 - 6.1.1 Những yếu tố đặc trưng cho chất lượng của mối hàn
 - 6.1.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn
- 6.2 Khuyết tật của mối hàn
- 6.3 Các phương pháp kiểm tra khuyết tật mối hàn
 - 6.3.1 Các phương pháp kiểm tra không phá huỷ
 - 6.3.2 Các phương pháp kiểm tra phá huỷ.
 - 6.3.3 các biện pháp giảm ứng suất cho mối hàn

Phần Hàn & cắt kim loại

Chương I : Hàn kim loại	Trang
<i>\$1 Giới thiệu chung về môn hàn kim loại</i>	
<i>\$2 Phân loại các phương pháp hàn</i>	
Chương II Quá trình luyện kim khi hàn nóng chảy	
<i>\$1 Quá trình luyện kim khi hàn</i>	

§2	Vũng hàn & những đặc điểm của nó	
§3	Tổ chức kim loại mối hàn & vùng cận mối hàn	
Chương 3	Hàn hồ quang tay	
§1	Hồ quang hàn & những đặc điểm của nó	
§2	ảnh hưởng của điện từ trường đối với hồ quang khi hàn	
§3	Phân loại hàn hồ quang	
§4	Nguồn điện hàn & máy hàn	
§5	Điện cực hàn	
§6	Quá trình nóng chảy & dịch chuyển kim loại khi hàn	
§7	Công nghệ hàn hồ quang	
§8	Kỹ thuật hàn	
Chương 4	Hàn & cắt kim loại bằng khí	
§1	Giới thiệu chung	
§2	Vật liệu hàn khí	
I	Khí oxy kỹ thuật	
II	Khí Axêtylen	
III	Các loại vật liệu khác	
§3	Các loại ngọn lửa hàn khí & ứng dụng của chúng	
§4	Dụng cụ & thiết bị hàn khí	
§5	Công nghệ & kỹ thuật hàn khí	
§6	Cắt kim loại bằng khí	
Chương 5	Hàn tiếp xúc	
§1	Sự hình thành mối hàn khi hàn tiếp xúc	
§2	Hàn tiếp xúc giáp mối	
§3	Hàn điểm	
§4	Hàn đường	
Chương 6	Hàn vảy	
§1	Giới thiệu	
§2	Vảy hàn & thuốc hàn	
§3	Công nghệ hàn vảy	
Chương 7	Kiểm tra chất lượng mối hàn	

- 1 Nguyễn Bá An, Sổ tay thợ hàn, NXB Xây dựng, Hà nội, 1986, 326 trang.
- 2 Hoàng Tùng, Nguyễn Văn Siêm, và các tác giả, Công nghệ kim loại, NXB ĐH & THCN. 1974,
- 3 Hoàng Tùng, Nguyễn Thúc Hà, Ngô Lê Thông, Chu Văn Khang, Cẩm nang hàn, NXB KH&KT, 1998
Nguyễn Văn Thông, Vật liệu và công nghệ hàn, NXB KHKT, 1998, 280 trang
- 4 Amigut D.Z. Sổ tay thợ hàn khí, 1974 . (tiếng Nga)
Phrolop V.V. Teoriaticheskie osnovuw svarki, NXB Vishaia Skôla, Moskva, 1970
- 5 Petrov, G.L Sumarev A.S. Teoria Svarochnuwk prosexov , Moskva, “Výhaia Skola” 1977. (tiếng Nga)
- 6 Patôn B.E. Technologia Electrichekoi Svarki plavlenia, NXB “mashinostroenie” M, 1974, 768 trang. (tiếng Nga)
- 7

MỤC LỤC

	Nội dung	Trang
	Lời nói đầu	
Chương I :	HÀN KIM LOẠI	1
1.1	Khái niệm chung về hàn kim loại	2
1.2	Phân loại các phương pháp hàn	3
Chương II	QUÁ TRÌNH LUYỆN KIM KHI HÀN NÓNG CHẢY	4
2.1	Quá trình luyện kim khi hàn	4
2.2	Vũng hàn & những đặc điểm của nó	6
2.3	Tổ chức kim loại mối hàn & vùng cận mối hàn	7
Chương 3	HÀN HỒ QUANG TAY	9
3.1	Hồ quang hàn và những đặc điểm của nó	10
3.2	Ảnh hưởng của điện từ trường đối với hồ quang khi hàn	15
3.3	Phân loại hàn hồ quang	18
3.4	Nguồn điện hàn và máy hàn	20
3.5	Điện cực hàn	33
3.6	Quá trình nóng chảy & dịch chuyển kim loại khi hàn	35
3.7	Công nghệ hàn hồ quang	38
3.8	Kỹ thuật hàn	43
3.9	Hàn hồ quang bán tự động và tự động	45
Chương 4	HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI BẰNG KHÍ	49
4.1	Giới thiệu chung	
4.2	Vật liệu hàn khí	
4.2.1	Khí ôxy kỹ thuật	
4.2.2	Khí axetylen	
4.2.3	Các loại vật liệu khác	
4.3	Ngọn lửa hàn khí & ứng dụng của chúng	
4.4	Thiết bị hàn khí	
4.5	Công nghệ và kỹ thuật hàn khí	
4.6	Cắt kim loại bằng khí	
Chương 5	HÀN TIẾP XÚC	79
5.1	Sự hình thành mối hàn khi hàn tiếp xúc	
5.2	Hàn tiếp xúc giáp mối	
5.3	Hàn điểm	
5.4	Hàn đường	

Chương 6	KHUYẾT TẬT MỐI HÀN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA	104
6.1	<i>Chất lượng của mối hàn</i>	104
6.2	<i>Khuyết tật của mối hàn</i>	107
6.3	<i>Các phương pháp kiểm tra</i>	108
6.3	<i>Các biện pháp giảm ứng suất cho mối hàn</i>	109
TÀI LIỆU THAM KHẢO		110
MỤC LỤC		

IV TÀI LIỆU THAM KHẢO :

- 1 ; Nguyễn Bá An, Sổ tay thợ hàn, NXB Xây dựng, Hà nội, 1986.
- 2 Hoàng Tùng, Nguyễn Văn Siêm, và các tác giả, Công nghệ kim loại, NXB. ĐH & THCN. 1974,
- 3 Hoàng Tùng, Nguyễn Thúc Hà, Ngô Lê Thông, Chu Văn Khang, Cẩm nang hàn, NXB KH&KT, 1998
Nguyễn Văn Thông, Vật liệu và công nghệ hàn, NXB KHKT, 1998.
4. Акулов А.А. Справочник по сварке Том 4 - Изд. Машиностроение - Москва. 1971
5. А мигуд Д. З . Справочник молодого газосварщика газорезчика Изд. Высшая школа - Москва. 1974
6. Волченко Контроль качества сварки - Изд. Машиностроение - Москва. 1975
7. Сварка металлов - Государственные стандарты СССР- часть 1 - Изд. Стандартов - Москва. 1973
8. Сварка металлов - Государственные стандарты СССР- часть 2 - Изд. Стандартов - Москва. 1973
9. Голоченко В. С. Никонов А. В. Сварка судовых конструкций в активных защитных газах - Изд. судостроение. Лен инград - 1972
10. Гуревич С.М. Справочник по сварке цветных металлов - Наукова думка - Киев - 1981
11. Новожилов Н.М. Основы металлургии дуговой сварки в активных защитных газах - Изд. Машиностроение - Москва. 1972
12. Патон Ы.Е Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением - Изд. Машиностроение - Москва. 1974
13. Петров Г.Л. Тумарев А.С. Теория сварочных процессов- Изд. Высшая школа - Москва. 1970
14. Шебеко Л.П. Оборудование и Технология автоматической сварки - Изд. Высшая школа - Москва. 1975
15. Фролов В.В. Теоретические основы сварки - Изд. Высшая школа - Москва. 1977

Tác giả và tên sách

Số TT

- 1 Nguyễn Bá An, Sổ tay thợ hàn, NXB Xây dựng, Hà nội, 1986, 326 trang.
- 2 Hoàng Tùng, Nguyễn Văn Siêm, và các tác giả, Công nghệ kim loại, NXB ĐH & THCN. 1974,
- 3 Hoàng Tùng, Nguyễn Thúc Hà, Ngô Lê Thông, Chu Văn Khang, Cẩm nang hàn, NXB KH&KT, 1998

Nguyễn Văn Thông, Vật liệu và công nghệ hàn, NXB KHKT, 1998, 280 trang
- 4 Amigut D.Z. Sổ tay thợ hàn khí, 1974 . (tiếng Nga)
- 5 Phrolop V.V. Teoriaticheskie osnovuw svarki, NXB Vishaia Skôla, Moskva, 1970

Petrov, G.L Sumarev A.S. Teoria Svarochnuwk prosexov , Moskva, “Výhaia Skola” 1977. (tiếng Nga)
- 7 Patôn B.E. Technologia Electrichekoi Svarki plavlenia, NXB “mashinostroienie” M, 1974, 768 trang. (tiếng Nga)
- 8 Vainbôim D.I. Avtomatichékaia i poluavtomaticheskaia Dugavaia svarka. NXB Sudostroienie, 1966, 434 trang . (tiếng Nga)
- 9 Vônchenko V.N. Kiểm tra chất lượng mối hàn, NXB Machinôstroienie, 1975, 328 trang. (tiếng Nga)
- 10 ГОЛОВ ИЕЛbКО B.C, ИИКОНОВ A.B

СВАРКА СУΔΟΒbIX ΚΟΗСТΡΥΚΟΙИИ В ЗΑΠΠΙΤΗbIX ΓΑΖΑΧ, 1972
- 11 НОВО JKИЛОВ H.M. ΟСΗΟΒbИ ΜΕΤΑΛΛΥΡΓΙИ ΔΥΓΟΒΟИИ СВАРКИИ В ΑΚΤИВΗbIX ΓΑΖΑΧ, 1972
- 12 I ΕЗbΑΧ Δ. Κ. СВАРКА НА ΟΤΚΡbИΤИbX ΠΛΟΠΑΔΚΑΧ В

ΣΥΔΟΣΤΡΟΕΗΣΙΣ ΙΙ ΣΥΔΟΡΕΜΟΗΤΕ, 1974