CÔNG TY CỔ PHẦN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Trụ Sở: A3P2 Khu TTGV – ĐHSPNN – ĐHQG Hà Nội

TÀI LIỆU HUẤN LUYỆN

AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG TRONG HÀN CẮT KIM LOẠI

MÔ ĐUN 1: QUY ĐỊNH VÀ CÁC NỘI QUY AN TOÀN TRONG XƯỞNG THỰC TẬP

Chương 1: An toàn khi sử dụng máy hàn điện và an toàn khi sử dụng mái mài đá 2

1. An toàn khi sử dụng máy hàn điện

Trước khi sử dụng máy hàn điện phải:

- Kiểm tra sự tiếp xúc của các đầu nối.
- Kiểm tra phần động của bộ điều chỉnh dòng điện.
- Không điều chỉnh dòng điện khi đang hàn.
- Không sử dụng dòng điện hàn quá mức cho phép.
- Khi ngừng làm việc phải ngắt cầu dao điện.
- Hết giờ làm việc phải vệ sinh máy và làm vệ sinh chỗ làm việc sạch sẽ.

2. An toàn khi sử dụng máy mài 2 đá

Kiểm tra đá và khe hở giữa đá với bệ tỳ. Khe hở giữa đá và bệ tỳ phải nhỏ hơn 3mm.

- Không đứng đối diện với đá khi mài.
- Không mài những chi tiết quá nặng hoặc cồng kềnh.
- Không được hai người cùng mài trên cùng một viên đá và không mài mặt bên viên đá.
- Không bỏ vị trí khi máy đang chạy.
- Mài xong phải ngắt cầu dao điện, vệ sinh máy sạch sẽ.

Chương 2: An toàn khi sử dụng máy cắt thủy lực và an toàn đối với hàn điện hồ quang

1. An toàn khi sử dụng máy cắt thủy lực.

- Kiểm tra an toàn phần điện và phần cơ.
- Không cắt vật dày quá quy định, không cắt các thép đã tôi, không cắt mối hàn.
- Không dùng tay để lấy chi tiết trong bệ tì.
- Khi cắt xong khóa máy, vệ sinh máy sạch sẽ.
- Khi vận hành, nếu có sự cố phải cắt điện và báo cho người phụ trách biết để xử lý.

2. An toàn đối với hàn điện hồ quang

2.1. An toàn nhằm tránh ánh sáng do hồ quang phát ra và kim loại nóng chảy bắn ra

Trong quá trình hàn điện hồ quang phát sinh ra tia hồng ngoại, tử ngoại và những tia sáng thông thường khác. Mặt khác những hạt kim loại lỏng bắn ra dễ gây bỏng hoặc cháy do vậy khi hàn phải có những biện pháp an toàn:

- Trang bị đầy đủ bảo hộ lao động.
- Không được để những chất dễ cháy xung quanh nơi làm việc, khi làm việc ở trên cao phải để tấm chắn ở dưới.
- Xung quanh nơi làm việc phải có tấm che để tránh tia hồ quang làm ảnh hưởng đến những người làm việc xung quanh.
- Không được hàn khi trời có bão. Nếu làm việc ở ngoài trời thì phải ngừng làm việc khi trời mưa.
- Không được hàn điện ở nơi gần hàn hơi.

2.2. An toàn nhằm tránh điện giật

Khi làm việc, người thợ hàn phải hết sức tránh bị điện giật. Muốn vậy khi thao tác phải đảm bảo các yêu cầu:

Vỏ ngoài của máy hàn và cầu dao phải có dây tiếp đất, tránh tình trạng bị hở điện gây điện giật.

- Các dây dẫn dùng để hàn phải cách điện tốt.
- Điện áp không tải phải nằm trong giới hạn cho phép.

- Khi đóng ngắt cầu dao điện phải đi găng tay khô và phải nghiêng đầu về một bên để tránh bị bỏng do tia lửa điện gây nên lúc đóng và ngắt cầu dao.
- Khi làm việc ở nơi ẩm ướt phải đi giày cao su hoặc phải có tấm gỗ khô lót ở phía dưới.
- Khi làm việc ở nơi thiếu ánh sáng hoặc làm việc ban đêm phải trang bị đầy đủ ánh sáng.
-Tuyệt đối không được sửa chữa máy hàn khi có điện.
- Nếu thấy có người bị điện giật phải lập tức ngắt ngay cầu dao điện hoặc tách người bị điện giật với nguồn điện, tuyệt đối không dùng tay để kéo người bị điện giật.

Chương 3: Nguyên tắc thực hiện 5S nơi làm việc

1. Sàng lọc (Seiri)

Phân loại những thứ cần thiết và không cần thiết

Loại bỏ những thứ không cần thiết

2. Sắp xếp (Seiton)

Quy định vị trí sao cho dễ lấy, dễ sử dụng và an toàn

3. Sạch sẽ (Seiso)

Thường xuyên lau dọn nơi làm việc

4. Săn sóc (Seiketsu)

Luôn giữ trang phục và nơi làm việc gọn gàng

5. Kỷ luật (Shitsuke)

Có thái độ và có thói quen tuân thủ các nguyên tắc an toàn

MÔ ĐUN 2: QUY TRÌNH VẬN HÀNH, SỬ DỤNG MÁY HÀN HỒ QUANG TAY VÀ TRANG THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

Chương *1*: Kiến thức cơ bản trong hàn hồ quang tay

Trải qua quãng thời gian dài tồn tại và phát triển, công nghệ hàn đã khẳng định vị trí của mình trong các ngành công nghiệp, thay thế dần các phương pháp ghép nối trước đây, đặc biệt là trong các ngành đặc thù như: công nghiệp khai thác dầu mỏ, công nghiệp đóng tàu, công nghiệp sản xuất ôtô, xe máy, công nghiệp xây dựng kết cấu…

1.Các khái niệm

* *Hàn*: là quá trình nối tạo ra sự liên kết không thể tháo rời bằng cách kim loại được nung nóng đạt tới trạng thái hàn (nóng chảy hoặc dẻo hoặc rắn), có sử dụng riêng rẽ hoặc phối hợp nhiệt, áp lực và có sử dụng hoặc không sử dụng kim loại bổ sung để tạo nên mối hàn

* *Mối hàn:* Phần kim loại đã đạt tới trạng thái hàn (là phần kim loại được nung chảy khi hàn và kết tinh sau khi hàn nóng chảy).

* *Liên kết hàn:* Là chỗ nối của các phần tử kim loại, bao gồm mối hàn và vùng ảnh hưởng nhiệt.

Phần kim loại liền kề có thay đổi về cầu trúc (vùng ảnh hưởng nhiệt) và phần kim loại liền kề có thay đổi rõ rệt về trường ứng suất/ biến dạng.

* *Vật hàn* (kết cấu hàn): một tổ hợp mà các bộ phận cấu thành của nó được nối với nhau bằng hàn.

* *Kim loại phụ:* kim loại hoặc hợp kim được bổ sung trong việc tạo ra liên kết hàn.

* *Kim loại cơ bản:* kim loại hoặc hợp kim được đem hàn.

* *Kim loại mối hàn:* toàn bộ kim loại đã qua trạng thái hàn (nóng chảy hoặc chảy dẻo) và còn được giữ lại trong mối hàn.

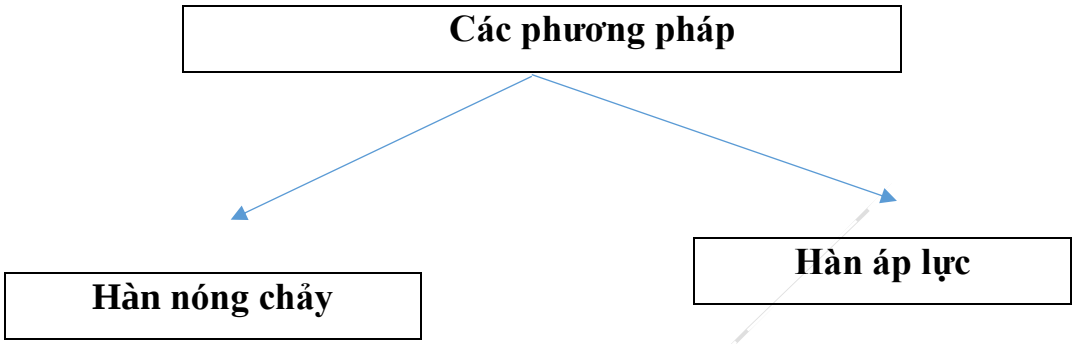
Thiết bị hàn

Kỹ thuật nối kim loại bằng hàn bắt đầu phát triển từ thế kỷ 19. Sau khi phát hiện ra tia hồ quang vào năm 1800 bởi Davy người Anh, người ta đã tập trung nghiên cứu tia sáng hồ quang, nhưng phương pháp công nghệ này không được ứng dụng để hàn. Phương pháp công nghệ này chỉ bắt đầu được sử dụng vào mục

đích công nghệ vào năm 1982 khi Slavianov của Liên xô cũ phát minh ra phương pháp hàn hồ quang kim loại. Sự phát minh này đặt nền tảng cho hàn hồ quang. Hàn hồ quang là một phương pháp công nghệ rất cần thiết trong công nghệ chế tạo kim loại.

Phương pháp công nghệ sử dụng các hiện tượng điện của hồ quang được mô tả những hiện tượng khác nhau của hàn hồ quang.

2. Các phương pháp hàn:



1. Hàn Laser 2. Hàn Hồ quang Plasma 3. Hàn chùm tia điện tử 4. Hàn hồ quang điện 5. Hàn điện xì 6. Hàn khí 7. Hàn nhiệt nhôm 8. Hàn hồ quang tay cực nóng chảy 9. Hàn hồ quang tay điện cực không nóng chảy 10. Hàn tự động và bán tự động dưới lớp thuốc 11. Hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ 12. Hàn trong môi trường khí Argon 13. Hàn trong môi trường khí Hêli 14. Hàn trong môi trường khí Nito 15. Hàn trong môi trường khí CO2 16. Hàn siêu âm	Hàn nguội Hàn điện tiếp xúc Hàn ma sát Hàn khuechs tán trong chân không Hàn cao tần Hàn điểm Hàn đường Hàn bằng điện cực giả Hàn điểm bằng tụ

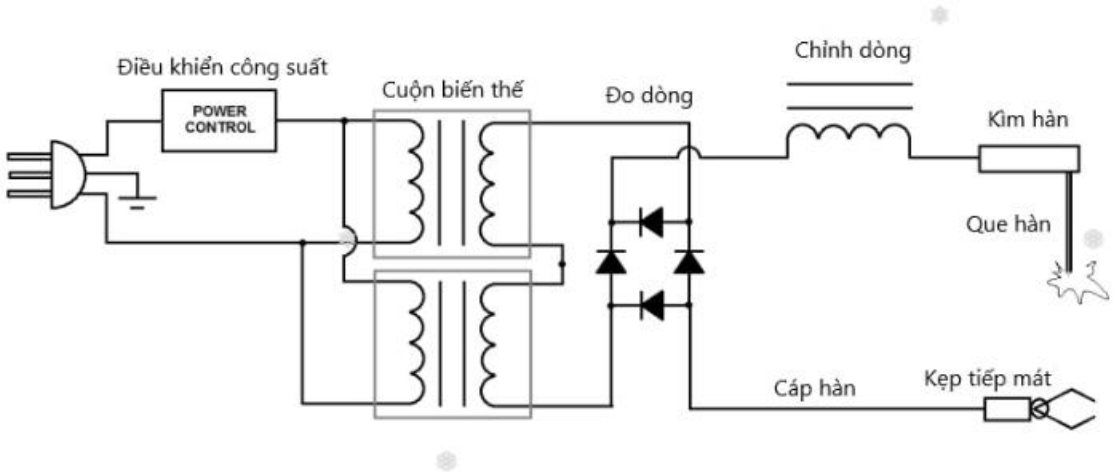
17. Hàn nổ	

Bên cạnh đó còn nhiều phương pháp hàn được phân loại theo các hướng khác nhau. Ví dụ như: Hàn dưới nước, hàn trong môi trường khí bảo vệ (phân loại dựa vào môi trường hàn)…

Chương 2: Quy trình vận hành, sử dụng máy hàn hồ quang tay và trang thiết bị dụng cụ nghề

1. Các thiết bị hồ quang tay

- Hàn hồ quang có thể dùng dòng điện một chiều (DC), hoặc xoay chiều (AC).
- Ưu điểm của dòng một chiều là hồ quang có tính ổn định cao và có thể đổi cực để điều chỉnh mức độ đốt nóng vật hàn.
- Tuy nhiên trong thực tế, người ta thường hàn hồ quang với dòng điện xoay chiều. Ưu điểm của dòng xoay chiều là thiết bị rẻ hơn, nhỏ, gọn nhẹ, cơ động hơn, vận hành cũng đơn giản, hiệu suất cao, tiêu hao điện năng ít hơn so với thiết bị dòng điện một chiều.



1.1. Máy hàn điện – thiết bị hàn

Máy hàn điện một chiều, máy hàn 1 chiều (hay còn gọi là máy hàn DC dùng chỉnh lưu), được sản xuất dưới 2 loại máy là: một pha 220V và ba pha 380V. Loại máy hàn này khi hàn thường xảy ra hiện tượng ngắn mạch, nên cần phải trang bị thêm bộ phận ngăn ngừa cường độ ngắn mạch quá lớn.

Hàn bằng dòng điện 1 chiều tuy được sử dụng máy hàn đắt tiền nhưng dễ gây hồ quang, dễ hàn và chất lượng mối hàn cao.

Nối thuận: Que hàn được nối với cực âm của nguồn điện, còn vật hàn nối với cực dương của nguồn. Do nhiệt độ của vật hàn lớn nên dùng để hàn thép có chiều dày lớn. Khi dùng điện cực không nóng chảy thì nên dùng cách nối này để điện cực đỡ bị mòn.

Nối nghịch trong hàn điện hồ quang là gì: Que hàn được nối với cực dương của nguồn điện, vật hàn nối với cực âm. Cách nối này được dùng khi hàn các vật mỏng, kim loại màu hoặc gang bằng que hàn thép.

Máy hàn điện xoay chiều, máy hàn xoay chiều (hay còn gọi là máy hàn AC) sử dụng dòng điện xoay chiều để giảm điện áp của nguồn điện xuống nhằm phù hợp với cường độ dòng hàn và điện áp trong khi hàn. Máy hàn AC cũng được chia thành 2 loại là máy hàn 220V và máy hàn xoay chiều 3 pha 380V.

Vật liệu hàn – Que hàn: lựa chọn phù hợp cho từng loại yêu cầu vật liệu khác nhau như, hàn thép đen, hàn inox, hàn đồng, gang …

1.2. Trang bị dụng cụ để hàn hồ quang điện – hồ quang tay

Giật điện, nhiễm độc khói, gas, cháy nổ, bỏng do tiếp xúc với kim loại nóng, tiếp xúc với tia cực tím, tiếng ồn và một số nguyên nhân khác… là những tai nạn rủi ro mà các công nhân hàn thường phải đối mặt. Do đó, các **trang bị bảo hộ** đóng vai trò hết sức quan trọng trong quá trình làm việc của người thợ hàn.

Mũ hàn – mặt nạ hàn, là trang bị bảo hộ không thể thiếu cho công nhân hàn. Mũ hàn sẽ bảo vệ khỏi ảnh hưởng của tia cực tím, tia hồng ngoại lên mắt và da vùng mặt, bảo vệ khỏi xỉ hàn nóng chảy bắn tóe.

Quần áo bảo vệ, cũng giống như mũ hàn, quần áo cũng cần đáp ứng các yêu cầu bảo vệ, và đảm bảo tính thoải mái cho công nhân hàn. Chất liệu quần áo thường làm bằng da hoặc vải amiang, nhưng cũng cần chú ý đến sự thoải mái thuận tiện cho người thợ hàn.

Giày – bao tay bảo hộ, cũng cần phải đáp ứng kép về bảo vệ cũng như dễ hoạt động, sự chủ quan trong quá trình làm việc, công nhân hàn thường không quan tâm đến các trang bị bảo hộ. Do đó dễ dẫn đến tai nạn xảy ra có thể gây các hậu quả nghiêm trọng. Vì vậy hãy học thói quen mang đồ bảo vệ cho mình khi tham gia vào quá trình hàn để tránh các tai nạn đáng tiếc.

Kính hàn trắng – đen, đây là chi tiết cực kỳ quan trọng nhằm bảo vệ đôi mắt của thợ hàn tránh những tia xỉ bắn tóe và tránh sự phản xạ quang tuyến gây ảnh hưởng tới sức khỏe của những người ở gần nơi hàn.

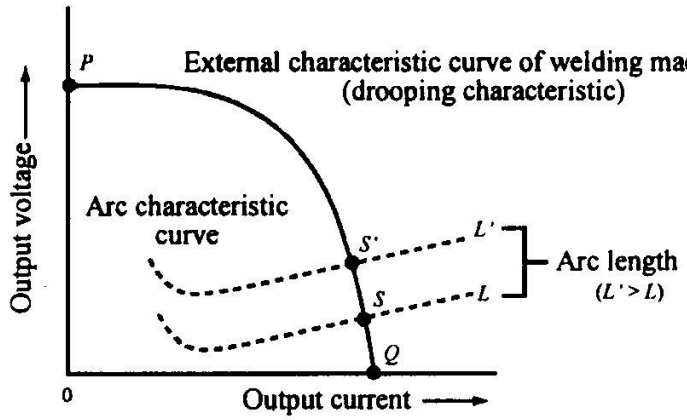
Kìm hàn que để cặp điện cực (que hàn)

Kẹp mát, đầu cặp nối với vật hàn để tiếp thông dòng điện với vật hàn – tiếp mass Những phụ tùng khác như thùng đựng que hàn, búa gõ xỉ hàn, bàn chải sắt vệ sinh mối hàn, dụng cụ gá lắp…

2.Các đặc tính của máy hàn hồ quang.

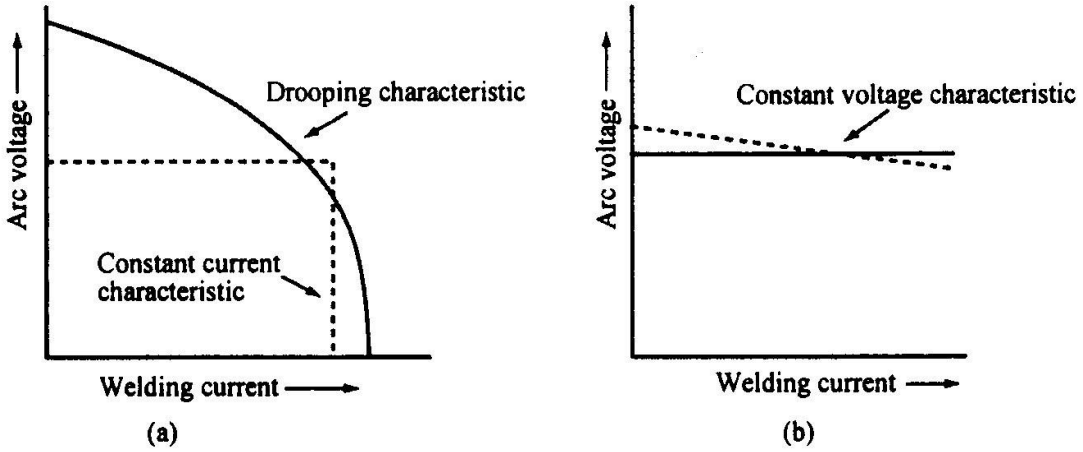
Máy hàn hồ quang có đặc tính Vôn Ampe hoàn toàn khác với các thiết bị điện thông thường. Do đó máy hàn hồ quang cần phải có những đặc tính để dễ gây hồ quang và duy trì hồ quang cháy ổn định:

- Dễ gây hồ quang.
- Dòng điện hàn thay đổi ít khi chiều dài hồ quang thay đổi.
- Sự tăng nhanh điện áp hồ quang để bù cho sự giảm dòng điện hàn.
- Đủ điện áp không tải.



Hình 11. Đặc tính ngoài của máy hàn hồ quang

Để đạt được các yêu cầu này, các máy hàn hồ quang vận hành thủ công phải có đường đặc tính dốc và đặc tính dòng điện không đổi, trong khi đó các máy hàn hồ quang bán tự động đòi hỏi phải có đặc tính điện áp không đổi. Hình 12(a) cho biết đường đặc tính dốc và hình 12(b) là đường đặc tính dòng điện không đổi. Đường cong và đường thẳng trên hình vẽ cho biết mối quan hệ giữa dòng điện và điện áp ra của máy hàn hồ quang được gọi là đường cong đặc tính ngoài.



Hình 12. Đặc tính dốc và điểm hoạt động của hồ quang

2.1. Đặc tính dốc

Khi dòng điện tăng, điện áp ra tăng đột ngột. Sự tăng đột ngột điện áp khi dòng điện tăng được gọi là đặc tính dốc. Với đặc tính dốc, sự thay đổi điện áp hồ quang không làm ảnh hưởng đến dòng điện hàn.

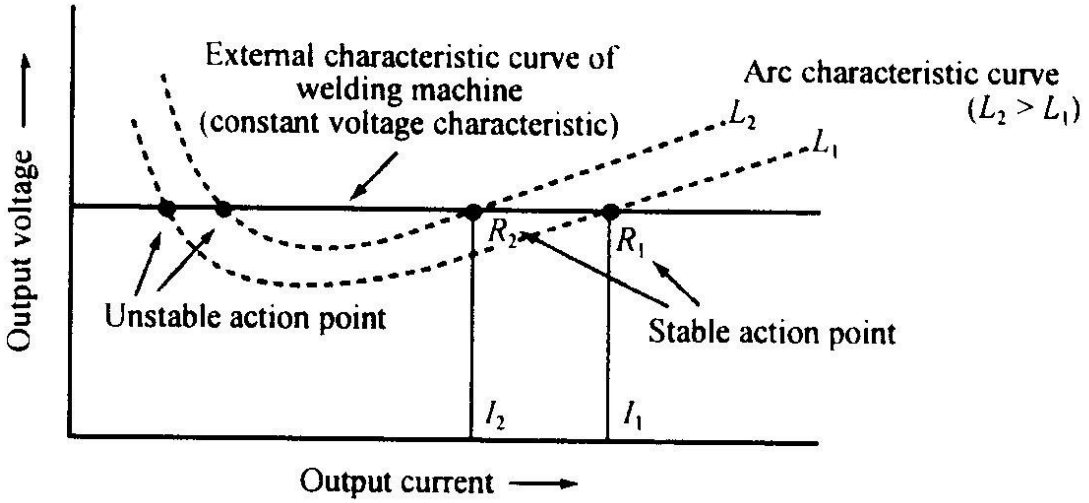
Đường cong PQ trên đồ thị là đường cong đặc tính ngoài của máy hàn.

Đường đứt đoạn L-L/ là đường đặc tính dòng điện - điện áp của hồ quang. Điểm P trên đường cong được gọi là điện áp không tải, điện áp này là cần thiết để gây và duy trì hồ quang. Điểm Q là điểm dòng điện ngắn mạch, điểm S - điểm cắt nhau giữa 2 đường cong đặc tính ngoài của máy hàn và đường cong đặc tính tĩnh của hồ quang gọi là điểm hoạt động của hồ quang. Điểm hoạt động của hồ quang S thay đổi theo sự thay đổi của chiều dài hồ quang. Nếu hồ quang được kéo dài từ L đến L/, điểm hoạt động của hồ quang dịch chuyển từ S đến S/ và điện áp hồ quang tăng còn dòng điện giảm ít. Sự thay đổi dòng điện hàn có ảnh hưởng rất lớn đến chiều sâu ngấu, tốc độ nóng chảy của điện cực và chất lượng hàn. Tuy nhiên đặc tính của nguồn hàn cho phép duy trì dòng điện hàn không đổi, cho dù chiều dài hồ quang thay đổi.

2.2. Đặc tính dòng điện không đổi

Đây là đặc tính của nguồn hàn với các máy hàn hồ quang, mà dòng điện ra hầu như không đổi cho dù điện áp ra thay đổi. Nói chính xác, dòng điện hàn không đổi khi chiều dài hồ quang thay đổi. Giống như các máy hàn hồ quang với

đường đặc tính dốc, nguồn năng lượng này được sử dụng cho các máy hàn thủ công, cũng như sử dụng cho máy hàn TIG.



Hình 13. Điểm hoạt động hồ quang của nguồn điện áp không đổi

2.3 Đặc tính điện áp không đổi

Với nguồn năng lượng cung cấp điện cho các thiết bị điện thông thường hay các động cơ, điện áp gần như không thay đổi mặc dù dòng điện thay đổi. Đặc tính này của nguồn năng lượng điện gọi là đặc tính điện áp không đổi.

Cơ cấu cấp dây hàn đường kính nhỏ với tốc độ hàn lớn phù hợp với dòng điện hàn sử dụng để hàn MAG, MIG hoặc dây hàn lớn được sử dụng cho máy hàn hồ quang chìm.

Khi chiều dài hồ quang kéo dài từ L_1 đến L_2 như ở hình 13, dòng điện hàn giảm đột ngột từ I_1 tới I_2 và tốc độ nóng chảy của dây giảm.

Nếu chiều dài hồ quang giảm, dòng điện hàn tăng. Do vậy khi tốc độ nóng chảy của dây tăng đột ngột, dây hàn nóng chảy làm cho hồ quang trở lại chiều dài ban đầu của nó. Đặc tính này được gọi là đặc tính tự điều chỉnh của đường đặc tính điện áp không đổi.

2.4 Đặc tính chung của hồ quang hàn

Hình 1 cho thấy: khi 2 điện cực được đặt nằm ngang trong không khí và được nối với nguồn điện một chiều (DC) đủ điện áp. Khi cho 2 điện cực tiếp xúc với nhau và sau đó rời các điện cực ra thì hồ quang được hình thành giữa hai điện cực

do kết quả của sự phóng điện. Sự phát sinh hồ quang làm cho nhiệt độ của khí xung quanh tăng lên và làm cho cột hồ bị uốn cong.

Sự phóng hồ quang xảy ra dưới điện áp thấp với dòng điện lớn. Điện cực nối với cực dương được gọi là điện cực dương. Điện cực nối với cực âm được gọi là điện cực âm, khoảng giữa hai điện cực gọi là cột hồ quang.

Cột hồ quang có nhiệt độ (5000~6000)^{O}C. Sự phân bố điện thế giữa các điện cực không đều. Sự giảm điện áp ở cực âm và cực dương gọi là điện áp rơi Anốt (E_A) và điện áp rơi Katốt (E_K).

Sự giảm điện áp xảy ra theo chiều dài của cột hồ quang được gọi là điện áp rơi của cột hồ quang E_P

$$Ea=E_A+E_k+E_P.$$

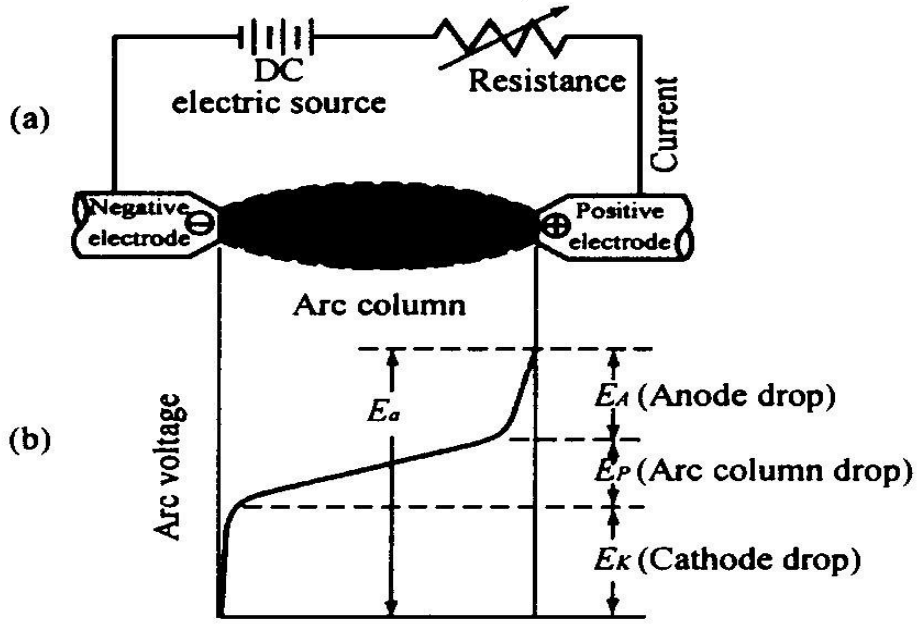
Năng lượng của cột hồ quang P được tính toán theo công thức:

$$P=Ea.Ia$$

Ea : Điện áp cột hồ quang (V)

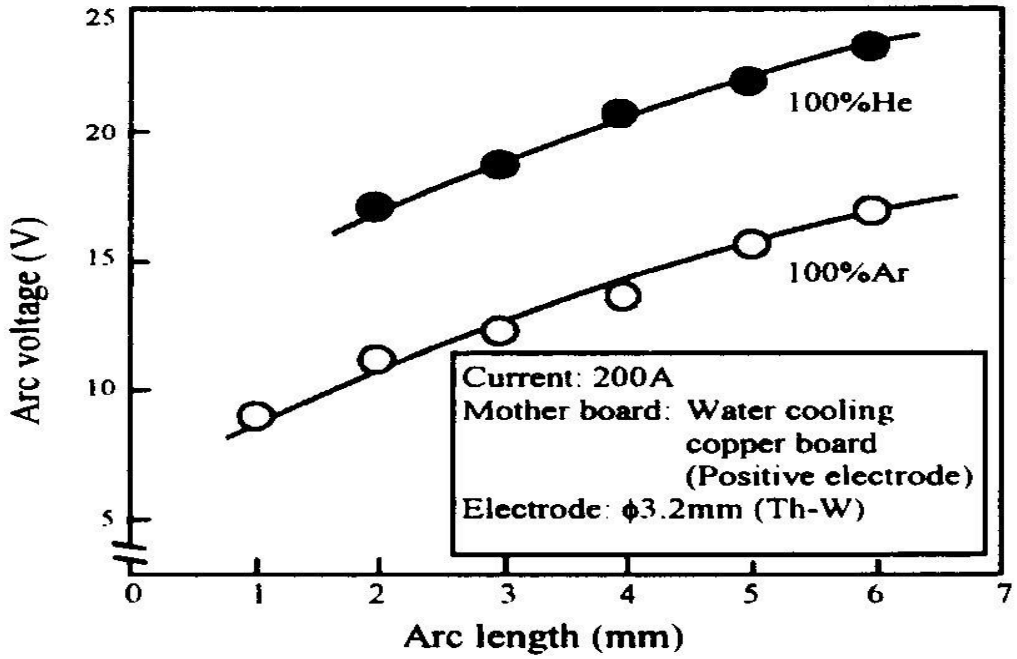
Ia : Cường độ dòng điện hàn (A)

Năng lượng của hồ quang dùng làm nóng chảy điện cực hoặc dây hàn. Tốc độ nóng chảy của điện cực tỷ lệ với cường độ dòng điện hàn.



Hình 1. Cấu tạo cột hồ quang và sự phân bố điện áp

Hình 2 cho thấy chiều dài hồ quang và điện áp hồ quang có quan hệ tuyến tính. Điện áp hồ quang càng cao khi chiều dài hồ quang càng lớn. Sự thay đổi của điện áp hồ quang cũng phụ thuộc vào loại khí bảo vệ. Với cùng chiều dài hồ quang, nếu sử dụng khí bảo vệ khác nhau thì điện áp hồ quang khác nhau.



Hình 2. Quan hệ giữa chiều dài hồ quang và điện áp hồ quang.

Tuy nhiên việc tăng chiều dài hồ quang không làm tăng thêm tốc độ nóng chảy vì :

$$P = Ea.Ia \quad (W)$$

$$P = (E_A + E_K + E_P).Ia$$

$$P = (E_A + E_K).Ia + Ep.Ia \quad (W)$$

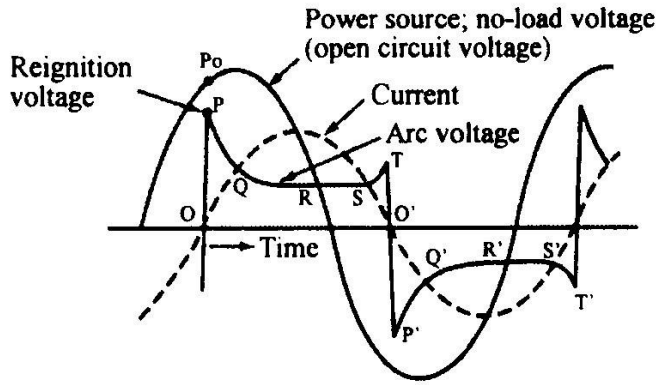
Phần năng lượng (E_A+E_K)**. Ia** được dùng làm nóng chảy que hàn hoặc dây hàn, nó chỉ phụ thuộc vào vật liệu làm điện cực và loại khí bảo vệ, mà không phụ thuộc vào chiều dài hồ quang. Phần năng lượng **Ep.Ia** dùng để bù lại cho sự mất nhiệt ra môi trường khí xung quanh cột hồ quang và nó chỉ phụ thuộc vào chiều dài cột hồ quang. Tỷ lệ giữa năng lượng nhiệt cung cấp cho kim loại cơ bản và năng lượng điện cung cấp được gọi là hiệu suất nhiệt. Hiệu suất nhiệt của hàn hồ quang phụ thuộc vào phương pháp hàn, thông thường hiệu suất nhiệt dao động trong khoảng 50~95%.

Chú ý: Tốc độ hàn = chiều dài của dây hàn nóng chảy hoặc trọng lượng/thời gian hồ quang cháy (mm/phút; g/phút).

Hồ quang được xem như thể khí dẫn điện giữa hai điện cực. Muốn duy trì hồ quang phải có sự ion hóa khí trong không gian cột hồ quang để cung cấp các điện tử và ion dương, đồng thời bắn phá các điện tử từ điện cực âm. Trong cột hồ quang gồm có 99,9% điện tử và 0,1% ion dương. Các điện tử và ion dương được tạo nên do sự ion hóa do va chạm.

2.5. Những đặc tính của hồ quang dòng xoay chiều

Hình 3 cho thấy với hồ quang dòng xoay chiều, cực tính thay đổi sau mỗi nửa chu kỳ và sự giảm điện áp xảy ra ngay lập tức khi dòng điện bằng không. Nếu nguồn năng lượng sử dụng là nguồn xoay chiều với tần số 50 Hz, sự giảm điện áp xảy ra 100 lần trong một giây. Khi gây lại hồ quang trong nửa chu kỳ tiếp theo điện áp hồ quang được tăng đến điểm P. Điện áp tại P gọi là điện áp gây hồ quang và điện áp tại P nói chung cao hơn điện áp trung gian tại Q.

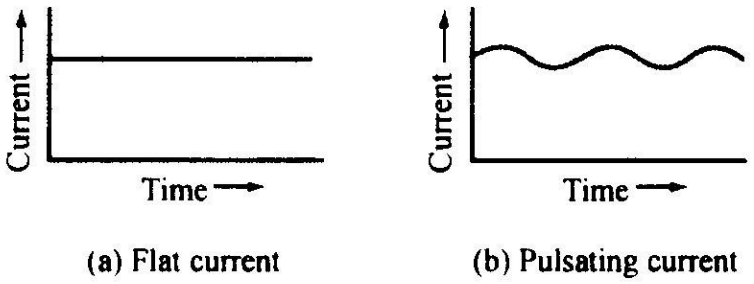


Hình 3. Hồ quang dòng xoay chiều

Về thực chất hồ quang dòng xoay chiều giống như hồ quang dòng một chiều. Để giữ cho hồ quang ổn định, điện áp không tải Po của nguồn hàn phải cao hơn điện áp mồi hồ quang P như trên giản đồ. Để đạt được điều này, điện áp không tải của máy hàn hồ quang xoay chiều được thiết kế cao hơn.

Điện áp không tải cao, việc gây hồ quang dễ và tính ổn định của hồ quang tốt, nhưng làm tăng nguy hiểm về điện khi thao tác. Dòng điện của hồ quang dòng

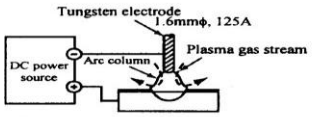
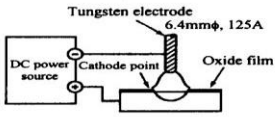
xoay chiều thay đổi theo thời gian và nó kém ổn định hơn so với hồ quang dòng một chiều như chỉ ra trên hình 4.



Hình 4. Hồ quang dòng một chiều

2.6. Tính phân cực

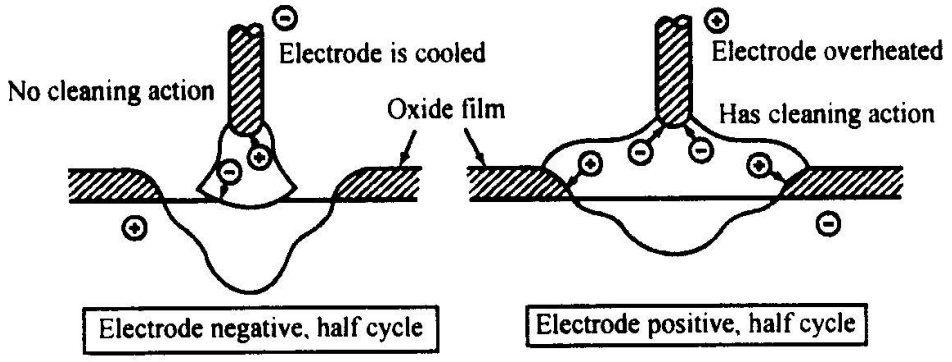
Với máy hàn hồ quang dòng một chiều như máy hàn TIG, điện cực và nguồn năng lượng hàn được nối theo một trong hai cách: khi que hàn hoặc dây hàn được nối với cực dương của máy hàn được gọi là nối điện cực dương (nối nghịch) DCEP. Khi điện cực nối với cực âm của máy hàn gọi là nối điện cực âm (nối thuận) DCEN. Vật liệu hàn (kim loại cơ bản) được nối với cực còn lại. Sự nối cực điện như vậy được gọi là tính phân cực. Tính phân cực liên quan đến trạng thái phát sinh hồ quang, kiểu chuyển dịch giọt kim loại lỏng, sự phân bố nhiệt ở điện cực và kim loại cơ bản và sự nóng chảy. Các tính chất như vậy được gọi là tác dụng phân cực. Hình 5 cho biết tác dụng phân cực của hàn TIG dòng một chiều.

■ DC electrode negative (DCEN)	■ DC electrode positive (DCEP)
	
Directivity and concentricity is excellent	Wide welding beads
Generation of plasma gas stream	Poor pentration
Narrow welding beads	Large heat generation at the electrode
Arc heat proportion (Base material:electrode = 7:3)	Arc heat proportion (Base material:electrode = 3:7)
Rich penetration	Cleaning action

Hình 5. Tác dụng phân cực của hàn TIG dòng một chiều

Trong hồ quang dòng một chiều, tùy theo cách đấu dây mà hướng chuyển dịch của các điện tử thay đổi. Khi đấu điện cực âm, các điện tử chuyển dịch từ điện cực tới kim loại cơ bản, nhiệt trên kim loại cơ bản tăng, trong khi đó nhiệt ở

điện cực giảm. Khi hàn bằng điện cực Vonfram đường kính nhỏ, với dòng điện hàn lớn sẽ nhận được sự đồng tâm của hồ quang rất tốt. Khi đấu điện cực dương, hướng chuyển dịch của các điện tử ngược lại và nhiệt ở điện cực lớn, khi đó có thể sử dụng điện cực Vonfram với đường kính lớn hơn so với đấu điện cực âm. Tuy nhiên nối kiểu này không được ứng dụng trong thực tế vì điện cực bị quá nhiệt. Hàn TIG dòng xoay chiều có đặc tính giữa đấu điện cực âm và đấu điện cực dương. Hình 6 cho biết cách đấu dây.



- Unlike DC TIG welding, the electrode negative and electrode positive appear alternately, hence there is both adequate cleaning action and intermediate fusion, which makes it ideal for welding aluminum (alloy).

Hình 6. Hàn TIG dòng xoay chiều

Hàn hồ quang thép không gỉ bằng điện cực vỏ bọc, mà những thép này không cho phép chiều sâu nóng chảy lớn, có thể sử dụng cách đấu điện cực dương, khi đó sẽ giảm được chiều sâu nóng chảy.

3.Yêu cầu đối với máy hàn

Để đáp ứng những yêu cầu khi hàn thì máy hàn phải đảm bảo các yêu cầu sau:

 Điện áp không tải (điện áp trên hai đầu ra của máy) phải cao hơn điện thế khi hàn, nhưng không được vượt quá giá trị cho phép (không lớn hơn 90V) để đảm bảo an toàn khi sử dụng.

- Đối với nguồn xoay chiều, điện áp không tải U_0 = (55 ÷ 80)V.
- Đối với nguồn một chiều, điện áp không tải U_0 = (30 ÷ 55)V.
- Điện áp làm việc đối với nguồn xoay chiều U_{hq} = (25 ÷ 45)V.
- Điện áp làm việc đối với nguồn một chiều U_{hq} = (16 ÷ 35)V.

 Công suất của nguồn điện hàn phải đủ để cung cấp dòng điện hàn để duy trì hồ quang cháy ổn định.

 Điện thế công tác của máy hàn phải có sự thay đổi nhanh chóng thích ứng với sự thay đổi của chiều dài hồ quang. Khi chiều dài hồ quang tăng, điện thế công tác tăng và ngược lại.

 Khi hàn không cho phép dòng điện ngắn mạch quá lớn. Dòng điện ngắn mạch cho phép bằng (1,3 ÷ 1,4) lần dòng điện hàn.

 Nguồn điện hàn phải có cơ cấu điều chỉnh dòng điện hàn một cách vô cấp trong một giới hạn cần thiết, thích ứng với những yêu cầu hàn khác nhau.

 Nguồn điện hàn phải có đường đặc tính ngoài dốc liên tục, nghĩa là điện áp nguồn giảm theo mức độ tăng của dòng điện hàn.

Các loại máy hàn hồ quang

Các máy hàn hồ quang sử dụng điện áp thấp, dòng điện lớn thích hợp với công việc hàn và được chia thành máy hàn hồ quang một chiều và máy hàn hồ quang xoay chiều.

4.Thông số kỹ thuật của máy hàn hồ quang

Biển hiệu đặc tính về điện của máy hàn hồ quang được gắn ở mặt trước của máy hàn. Các thông số dưới đây cho biết một ví dụ về về biển hiệu của máy hàn điện hồ quang một chiều.

- Loại AW300
- Điện áp vào danh nghĩa 200V
- Tần số danh nghĩa 50 Hz
- Chu kỳ làm việc danh nghĩa 40%
- Cường độ dòng điện đầu ra 300A
- Điện áp làm việc danh nghĩa 35V
- Công suất danh nghĩa 24KVA/13KW
- Điện áp không tải nhỏ nhất 80V
- Nhiệt độ tối đa cho phép 160oC

4.1 Loại máy

AW biểu thị kiểu tiêu chuẩn máy hàn hồ quang, số 300 biểu thị cường độ dòng điện ra danh nghĩa của máy, tức là cường độ dòng điện hàn tối đa là 300A.

Với máy hàn hồ quang loại nhỏ kí hiệu là AWL. Ký hiệu này biểu thị chu kỳ làm việc thấp, dòng điện hàn danh nghĩa nhỏ.

4.2 Điện áp vào danh nghĩa

Điện áp nguồn được nối với phía thứ cấp của máy hàn là 200V. Nếu điện áp vượt quá giá trị này làm cho độ bền, việc điều chỉnh chính xác của máy biến thế và các bộ phận điện khác của máy hàn bị giảm. Điện áp vào thấp hơn giá trị này sẽ làm giảm dòng điện ra và có thể gây ra sự cố cho máy hàn. Các máy hàn thông thường, điện áp cho phép trong khoảng 200□ 20V. Máy hàn hồ quang có thể dùng điện một pha hoặc ba pha. Máy hàn hồ quang xoay chiều thường dùng là loại một pha với điện áp vào 200V. Các máy hàn hồ quang ba pha không thể vận hành được với nguồn điện vào một pha.

4.3 Tần số danh định

Các máy hàn hồ quang xoay chiều phải được vận hành với tần số dòng điện quy định.

- Khi máy hàn xoay chiều với tần số dòng điện đầu vào 60Hz, nếu sử dụng dòng điện với tần số 50Hz thì dòng điện hàn tăng 1,2 lần do làm tăng mật độ dòng từ trong lõi sắt của biến thế và làm dòng điện tăng đáng kể, do vậy làm nhiệt độ của vật liệu cách điện trong máy vượt quá giới hạn cho phép, có thể làm cháy lõi thép của cuộn sơ cấp. Máy hàn với tần số 60Hz không thể vận hành với dòng điện tần số 50Hz.

- Khi máy hàn xoay chiều với tần số dòng điện vào 50Hz lại sử dụng với dòng điện tần số 60Hz sẽ làm cho dòng điện ra giảm 20%. Tuy nhiên các máy hàn hồ quang một chiều loại thyristor và loại bộ biến đổi có thể vận hành được với cả hai loại tần số 50/60 Hz.

4.4. Chu kỳ làm việc danh nghĩa

Chu kỳ làm việc danh nghĩa là tỷ số giữa thời gian hồ quang cháy với tổng số thời gian vận hành. Nói chung thời gian vận hành với dòng điện ra danh nghĩa được sử dụng sau mỗi chu kỳ là 10 phút.

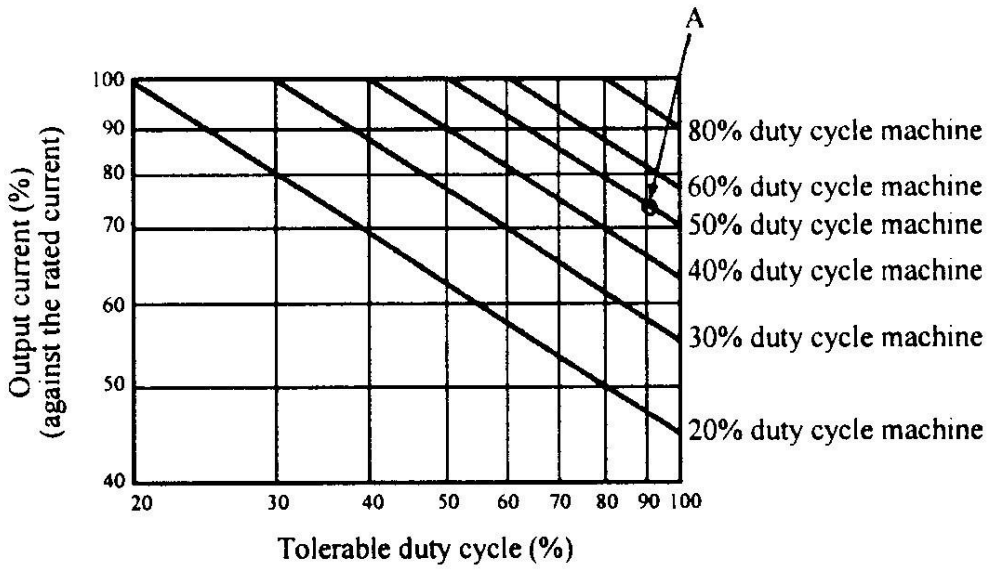
Do chu kỳ làm việc là 40% nghĩa là ở dòng điện ra danh nghĩa, thời gian hồ quang cháy là 4 phút và thời gian dừng là 6 phút. Điều này đòi hỏi việc tăng nhiệt

độ ở biến thế máy hàn phải nằm trong giới hạn cho phép. Sự tăng nhiệt độ của cuộn dây biến thế và các bộ phận khác trong máy hàn cho phép là 160°, khi máy hàn làm việc với thời gian và dòng điện ra danh nghĩa.

4.5. Chu kỳ làm việc cho phép

Nói chung các máy hàn được vận hành dưới mức dòng điện ra danh nghĩa. Trong nhiều trường hợp máy hàn có thể làm việc với chu kỳ làm việc cao hơn chu kỳ làm việc danh nghĩa, chu kỳ làm việc đó được gọi là chu kỳ làm việc cho phép. Chu kỳ làm việc cho phép được xác định theo công thức

$$\text{Chu kỳ làm việc cho phép danh nghĩa (\%)} = \frac{\text{Dòng điện ra danh nghĩa}}{\text{Dòng điện hàn sử dụng}} \text{ X Chu kỳ làm việc}$$



Hình 14. Bảng chu kỳ làm việc cho phép

Khi máy hàn có dòng điện ra danh nghĩa là 300A và tỷ lệ chu kỳ làm việc danh nghĩa là 50% được làm việc với chu kỳ 90% thì dòng điện ra theo điểm A trên hình

Hình 14 đạt khoảng 75%. Do đó nếu máy sử dụng với 75% dòng điện ra danh nghĩa thì chu kỳ làm việc vẫn là 90%.

4.6. Dòng điện hàn có thể sử dụng liên tục

Dòng điện hàn sử dụng liên tục với chu kỳ làm việc 100% được đưa ra bởi công thức sau:

Dòng điện hàn sử dụng liên tục =dòng điện ra danh nghĩa □ Chu kỳ làm việc danh nghĩa % /100

Trong trường hợp này dòng điện sử dụng liên tục là 189A. Tuy nhiên với các máy hàn hồ quang dòng một chiều như các máy hàn bán tự động, dòng điện hàn không thể tăng cao hơn dòng điện ra danh nghĩa ngay cả khi thời gian ngắn.

Cường độ dòng điện đầu ra lớn nhất

Đây là dòng điện ra danh nghĩa lớn nhất, trị số cường độ dòng điện đầu ra này biểu thị khả năng làm việc của máy.

4.7. Điện áp làm việc danh nghĩa

Là điện áp đầu ra của máy hàn với cường độ dòng điện đầu ra danh nghĩa. Với điện áp có tải và cường độ dòng điện đầu ra danh nghĩa, công suất đầu ra có thể xác định theo công thức sau:

Công suất đầu ra = điện áp đầu ra x dòng điện ra danh nghĩa x ——(kW)1000

Công thức này áp dụng với các máy hàn có công suất đầu ra là 10,5 kW

4.8. Công suất đầu vào danh nghĩa

Đây là công suất đầu vào của máy hàn được sử dụng với cường độ dòng điện đầu ra danh nghĩa. Công suất này đòi hỏi phải có 2 mức cho máy hàn hồ quang xoay chiều. Một mức là 24kVA, công suất này gọi là công suất biểu kiến của máy hàn và mức khác là13kW đây là công suất tiêu thụ thực tế của máy hàn. Công suất này gọi là công suất hiệu dụng. Công suất hiệu dụng cho phép dòng điện chạy trong cáp nối với phía đầu vào của máy hàn đã được tính toán trước và cỡ của loại cáp nối ở đầu vào đã được xác định.

$$\text{Dòng điện trong cáp phía đầu vào} = \frac{\text{Công suất đầu vào (KVA) x 10000}}{\text{Điện áp vào danh nghĩa (v) xN}} \quad (A)$$

N là số pha. Trong trường hợp đầu vào một pha N = 1, nếu đầu vào là ba pha N=3. Với máy hàn này, khi hàn với dòng điện 300A thì dòng điện chạy trong

cáp phía đầu vào là 95A. Cỡ cáp được chọn theo dòng điện hàn được đưa ra ở bảng 3.

Dòng điện (A)	50	100	150	200	250	300	400	500
Tiết diện cáp (mm)	8 - 14	22	30	38	50	60	80	100

Bảng 3. Tiêu chuẩn để lựa chọn dòng điện và tiết diện cáp

4.9 Điện áp không tải cực đại

Là điện áp phía đầu ra trước khi gây hồ quang, khi điện áp vào danh nghĩa được cung cấp cho máy hàn. Điện áp này là cần thiết để gây và duy trì hồ quang cháy ổn định. Trị số điện áp này càng lớn, tính ổn định của hồ quang tốt, nhưng dễ gây ra sự cố về điện, mặt khác đòi hỏi công suất đầu vào lớn và máy hàn phải có biến thế lớn, điều này là không cần thiết. Công suất đầu vào danh nghĩa được xác định theo trị số của điện áp này và dòng điện ra danh nghĩa.

Công suất đầu vào danh nghĩa = Điện áp có tải cực đại (v) x Dòng điện ra danh nghĩa(A) x 1/1000 (kVA)

4.10 . Nhiệt độ cho phép

Khi làm việc nhiệt độ của lõi sắt và không khí trong máy hàn tăng. Vì vậy trong máy hàn cần sử dụng vật liệu cách nhiệt và có quạt làm mát để nhiệt độ trong máy hàn không vượt quá nhiệt độ cho phép.

4.11. Hệ số công suất

$$\text{Hệ số công suất} = \frac{\text{Công suất đầu vào hiệu dụng}}{\text{Công suất đầu vào danh nghĩa}} \text{ x } 100\%$$

4.12. Tính toán công suất theo dòng điện

Các máy hàn ít khi sử dụng với dòng điện ra danh nghĩa. Công suất của dòng điện tỷ lệ với dòng điện theo quan hệ sau:

$$\text{Hệ số công suất} = \text{Điện áp không tải lớn nhất} \times \text{Dòng điện sử dụng} \times \frac{1}{1000} \text{ kwA}$$

Việc tính toán chính xác công suất đầu vào hiệu dụng (KW) khó khăn, vì hệ số công suất biến đổi giữa 30-50% do sự thay đổi của dòng điện ra, nên đã sử dụng công suất đầu vào danh nghĩa (KVA) và dòng điện sử dụng.

Tuy nhiên nếu hệ số công suất trung bình của máy hàn hồ quang xoay chiều là 50%, công suất được tiêu thụ bởi máy hàn này để vận hành ở dòng điện 200A là:

$$\text{Công suất nguồn hàn} = 80\ (V) \times 200\ (A) \times \frac{1}{1000} = 16\ (kVA)$$

Công suất tiêu thụ = Công suất danh nghĩa x hệ số công suất = 16 (kVA) x 0.5 = 8 kVA

Công suất đầu vào của máy hàn điện hồ quang một chiều cũng có thể được tính theo công thức:

$$\text{Công suất hiệu dụng đầu vào} = \frac{\text{Dòng điện sử dụng}}{\text{Dòng điện ra danh nghĩa}} \times \text{Công suất đầu vào danh nghĩa}$$

Công suất đầu vào danh nghĩa (kVA) và dòng điện ra danh nghĩa được chỉ ra trên biển hiệu của máy hàn, còn dòng điện sử dụng được đọc trên Ampe kế của nguồn hàn.

4.13 Tiêu thụ năng lượng điện.

Tiêu thụ năng lượng điện = công suất đầu vào(kW) □ thời gian hồ quang cháy

Công suất của thiết bị tiêu thụ điện.

Công suất hợp lý của các thiết bị tiêu thụ điện cũng như của máy hàn được tính toán theo công thức:

$$Q = \beta . Pa.(\alpha + n(n+1)\alpha^2)^{1/2} \quad (kVA)$$

n : số lượng máy hàn

α: chu kỳ làm việc của máy hàn

β: Dòng điện hàn trung bình /dòng diện đầu ra danh nghĩa

Pa : Công suất đầu vào danh nghĩa(KVA) của máy hàn

Khi 10 máy hàn được lắp đặt và vận hành với chu kỳ làm việc 40% và dòng điện hàn trung bình là 200A, công suất của các thiết bị tiêu thụ điện là 68,6 kVA. Công suất này nhỏ hơn so với tổng công suất đầu vào danh nghĩa của tất cả các máy hàn được lắp đặt.

5. Nguyên lý hoạt động của các loại mày hàn

5. 1 Máy hàn điện hồ quang tay

Yêu cầu đối với máy hàn điện hồ quang tay:

Hồ quang dùng để hàn và điện thường dùng có sự khác nhau rất lớn.

Ví dụ: Trong khi dùng đèn điện, điện trở của nó hầu như cố định, nhưng sự biến đổi của hồ quang dùng để hàn thì lại vô cùng phức tạp.

Khi mồi hồ quang, trước tiên là cho que hàn tiếp xúc với mặt vật hàn, để tạo thành hiện tượng chập mạch tiếp đó, nhắc ngay que hàn lên để mồi hồ quang, trong quá trình mồi. Như vậy điện trở chập mạch bằng 0, khi hồ quang đốt cháy thì điện trở có một trị số nhất định.

Trong quá trình đốt cháy hồ quang vì ta thao tác bằng tay cho nên chiều dài của hồ quang luôn bị thay đổi như vậy hồ quang dài thì điện trở lớn, ngược lại khi hồ quang ngắn thì điện trở nhỏ. Do đó muốn cho hồ quang hơi dài đốt cháy một cách ổn định thì đòi hỏi phải có một điện thế hơi cao ngược lại nếu hồ quang hơi ngắn thì đòi hỏi điện thế cũng phải hơi thấp. Ngoài ra còn do que hàn nóng chảy nhỏ giọt vào bể hàn. Trong mỗi giây que hàn nóng chảy nhỏ giọt trên 20 giọt, khi những giọt to rơi xuống sẽ tạo thành hiện tượng chập mạch làm hồ quang bị tắt sau đó để mồi lại hồ quang đòi hỏi phải có một điện thế tương đối cao ngay lúc đó.

Do những đặc điểm trên nếu dùng máy điện phát hay máy biến thế thông thường để cung cấp điện cho hồ quang thì sẽ không thể nào duy trì một cách ổn

định quá trình đốt cháy hồ quang thậm chí không mồi được hồ quang đôi khi còn có thể cháy máy phát điện hoặc máy biến thế. Để đáp ứng những nhu cầu trong khi hàn máy hàn điện phải đạt những yêu cầu sau đây:

* Điện thế không tải của máy hơi cao hơn điện thế khi hàn, đồng thời không gây nguy hiển khi sử dụng UR0R < 80 (V)

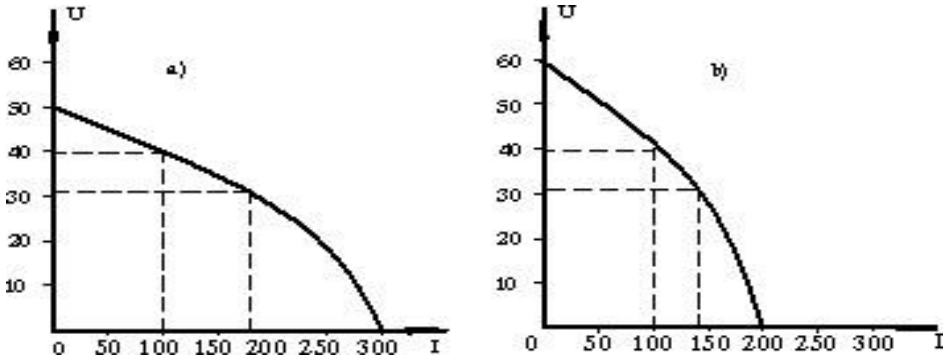
- Nguồn điện xoay chiều UR0R = 55 ÷ 80 (V), điện thế làm việc của nguồn xoay chiều là URhR = 25 ÷ 45 (V)

- Nguồn điện một chiều UR0R = 30 ÷ 55 (V), Điện thế làm việc của dòng điện một chiều là URhR = 16 ÷ 35 (V)

*Khi hàn thường xảy ra hiện tượng ngắn mạch, lúc này cường độ dòng điện rất lớn dòng điện lớn không những làm nóng chảy thanh que hàn và vật hàn mà còn phá hỏng máy do đó trong quá trình hàn không cho phép dòng điện ngắn mạch IRđ R = (1,3 ÷ 1,4).IRhR .

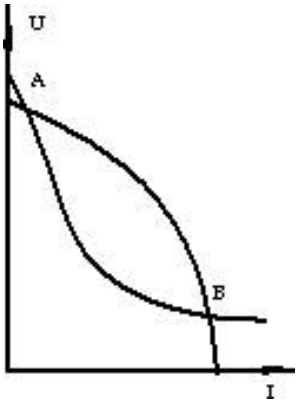
* Tùy thuộc vào sự thay đổi chiều dài hồ quang, điện thế công tác của máy hàn điện phải có sự thay đổi nhanh chóng cho thích ứng. Khi chiều dài của hồ quang tăng thì điện thế công tác tăng, khi chiều dài hồ quang giảm thì điện thế công tác cũng giảm.

* Quan hệ giữa điện thế và dòng điện của máy hàn gọi là đường đặc tính ngoài của máy.



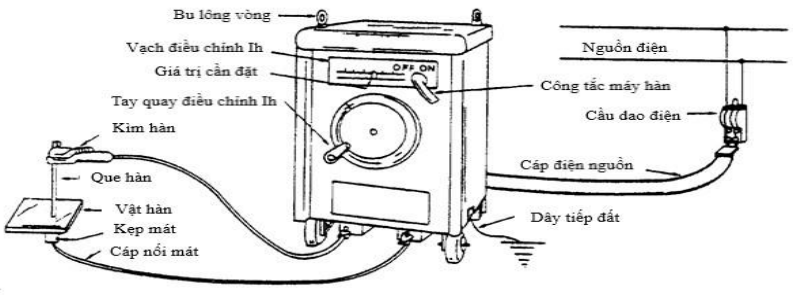
Đường đặc tính ngoài để hàn hồ quang tay yêu cầu phải là đường cong dốc liên tục. Tức là dòng điện trong mạch tăng lên thì điện thế của máy giảm xuống và ngược lại. Đường đặc tính ngoài càng dốc thì càng thỏa mãn những yêu cầu ở trên và càng tốt, vì khi chiều dài hồ quang thay đổi dòng điện hàn thay đổi ít. Phối

hợp giữa đường đặc tính tĩnh của hồ quang (2) và đường đặc tính ngoài của máy hàn (1) ta thấy chúng cắt nhau tại hai điêm B và A. Điểm B là điểm gây hồ quang, ở đây có điện thế lớn để tạo điều kiện gây hồ quang, nhưng vì cường độ nhỏ nên không thể duy trì sự cháy ổn định của hồ quang, mà điểm A mới là điểm hồ quang cháy ổn định.



* Máy hàn phải điều chỉnh đường cường độ dòng điện để thích ứng với những yêu cầu hàn khác nhau v.v ...

Hệ thống sơ đồ phương pháp hàn SMAW trình bày **(**Hình 10). Nó mô phỏng các cáp hàn dẫn dòng điện hàn từ nguồn hàn tới hồ quang. Dây cáp hàn được đấu từ một bên của hệ thống và cáp mát ở bên kia của hệ thống. Chúng được gắn chặt vào các cực của máy hàn.



***Hình 10. Sơ đồ hệ** thống hàn SMAW*

Hàn hồ quang tay là quá trình hàn điện nóng chảy sử dụng điện cực dưới dạng que hàn (thường là có vỏ bọc). Trong tất cả các thao tác (gây hồ quang, dịch chuyển que hàn, thay que hàn…) đều do người thợ hàn thực hiện bằng tay.



** Các tên gọi bằng tiếng Anh thông dụng*:

- SMAW (Shielded metal arc welding)
- MMA (Mannual metal arc)
- Flux shielded arc welding
- Stick welding

** Đặc điểm hàn hồ quang tay*:

- Hàn được ở mọi tư thế trong không gian.
- Dùng được cả dòng một chiều (DC) và xoay chiều (AC).
- Năng suất thấp do cường độ hàn bị hạn chế.
- Hình dạng, kích thước và thành phần hóa học mối hàn không đồng đều do tốc độ hàn bị dao động, làm cho phần kim loại cơ bản tham gia vào mối hàn thay đổi.
- Chiều rộng vùng ảnh hưởng nhiệt tương đối lớn do tốc độ hàn nhỏ.
- Bắn tóe kim loại lớn.
- Điều kiện làm việc của thợ hàn ít được cải thiện (do tiếp xúc bức xạ, hơi, khí hàn…).
- Dễ gây khuyết tật nên chất lượng mối hàn không cao.

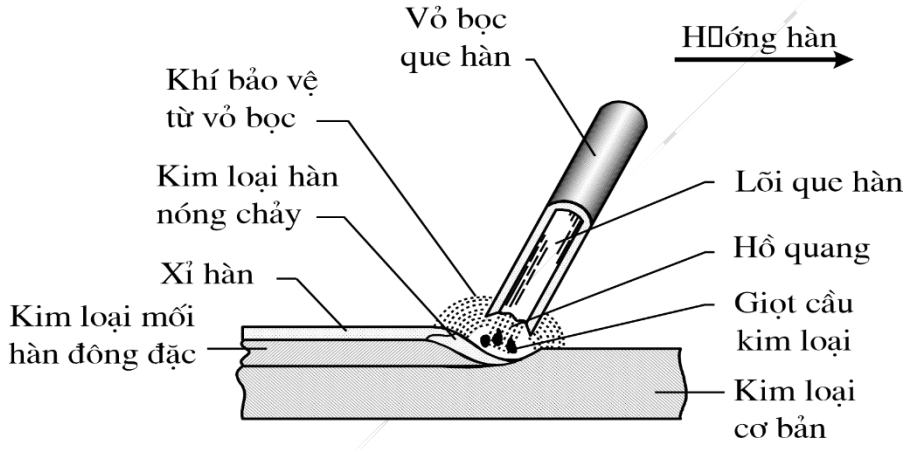
** Phạm vi ứng dụng hàn hồ quang tay*:

- Do tính linh hoạt, sự đơn giản của thiết bị và quy trình hoạt động của hàn hồ quang tay, nên nó là phương pháp hàn phổ biến nhất trên thế giới.
- Thích hợp cho hàn các chiều dày nhỏ và trung bình ở mọi tư thế trong không gian.
- Chiếm ưu thế so với phương pháp hàn khác trong công nghiệp sữa chữa và phục hồi.
- Sử dụng rộng rãi trong xây dựng kết cấu thép và chế tạo công nghiệp.
- Thường hàn thép các bon, thép hợp kim cao và thấp, thép không gỉ, gang xám và gang dẻo, ít phổ biến cho hàn kim loại màu: Niken, Đồng, Nhôm và hợp kim của chúng.

Phương pháp hàn hồ quang que hàn có vỏ bọc, được trình bày trong hình 8, gồm có hồ quang giữa que hàn có thuốc bọc và kim loại nền. Hồ quang được hình thành bởi sự điều khiển điện cực rất nhanh tới vật hàn. Nhiệt của hồ quang nấu

chảy bề mặt của kim loại cơ bản tạo thành vũng nóng chảy. Kim loại được nấu chảy từ điện cực chuyển dịch ngang qua cột hồ quang vào trong vũng hàn. Khi nó hoá cứng trở thành chất kết tinh kim loại mối hàn.

Vũng nóng chảy, trước đây còn được gọi là vũng hàn (bể hàn), phải có sự kiểm soát một cách đúng đắn mới cho kết quả ứng dụng của phương pháp hàn SMAW. Kích thước của vũng hàn và chiều sâu ngấu chảy quyết định khối lượng của kim loại nóng chảy dưới sự điều khiển của người thợ hàn. Nếu dòng điện quá cao, chiều sâu ngấu chảy sẽ quá mức và khối lượng kim loại hàn nóng chảy sẽ trở nên không kiểm soát được. Tốc độ di chuyển cao làm giảm bớt kích thước của vũng hàn nóng chảy.



Hình 8. Sơ đồ phương pháp hàn SMAW

Khi các mối hàn không được thiết kế trong vị trí bằng, kim loại nóng chảy có thể chảy ra ngoài vũng hàn và gây nên khó sử lý và kiểm soát. Điều chỉnh các thay đổi hàn và thao tác bằng tay hồ quang sẽ cho phép người thợ hàn kiểm soát vũng kim loại nóng chảy một cách đúng đắn. Kim loại mối hàn đông đặc được bao phủ một lớp xỉ từ vỏ bọc que hàn. Hồ quang trong vùng hồ quang trực tiếp được bao bọc khỏi không khí của khí bảo vệ là kết quả của sự phân huỷ thuốc bọc que hàn. Phần lớn lõi que hàn chuyển dịch ngang qua cột hồ quang, tuy nhiên có một lượng nhỏ thoát ra từ khu vực mối hoặc vũng hàn (hiện tượng bắn toé).

5.2 Máy hàn xoay chiều

Máy hàn xoay chiều được chia thành hai nhóm chính: nhóm có từ thông tán bình thường và nhóm có từ thông tán cao. Theo thứ tự mỗi nhóm đó lại gồm hai kiểu.

5.2.1 Máy hàn xoay chiều với bộ tự cảm riêng.

Máy này dùng để giảm điện thế mạng điện từ 220V hoặc 380 V xuống điện thế không tải từ 75 đến 60V để đảm bảo an toàn khi làm việc.

Máy kiểu CTЄ là đại diện cho nhóm máy này.

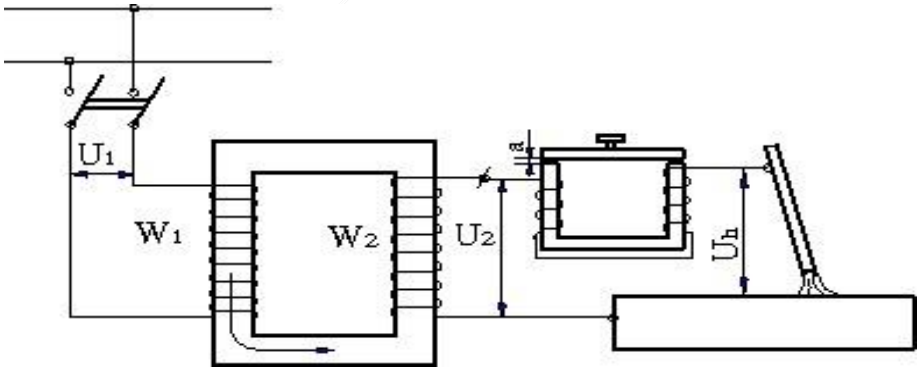
Bộ tự cảm riêng mắc nối tiếp với cuộn dây thứ cấp của máy để tạo ra sự lệch pha của dòng điện và điện thế, tạo ra đường đặc tính dốc liên tục và điều chỉnh cường độ dòng điện hàn.

- Nguyên lý làm việc của máy như sau:

Máy chạy không tải điện thế U1trong cuộn dây sơ cấp W1, bằng điện thế của mạng điện, trong cuộn dây sơ cấp này có dòng điện sơ cấp I1, chạy qua và tạo ra từ thông Φ0 chạy trong lõi của máy, từ thông Φ0gây ra trên cuộn dây thứ cấp W2. Lúc chưa làm việc:

Ih = 0; Ih – Dòng điện hàn (Ampe).

Ukt = U2; Ukt - Điện thế không tải (V); U2 - Điện điện thế trên hai đầu dây của cuộn thứ cấp (V).



Hình 16. Sơ đồ nguyên lý của máy hàn xoay chiều kiểu

CTЄ + Máy chạy có tải (là lúc máy làm việc) IRh $I_h \neq 0$.

UR2=URh +URtc:

URh - điện thế hàn

URtcR - Điện thế trong bộ tự cảm

Điện thế bộ tự cảm: Utc = Ih (Rtc + Xtc)

Rtc Điện trở thuận của bộ tự cảm

Xtc Trở kháng của bộ tự cảm

Xtc = 2πf.L trong đó

- *f* Tần số dòng điện xoay chiều (Hz).

- L Hệ số tự cảm của bộ tự cảm.

Điện trở Rtc nhỏ hơn Xtc, nếu không tính đến Rtc thì có thể kết luận rằng: Dòng điện hàn càng lớn, trở kháng của bộ tự cảm và điện thế trong bộ tự cảm càng lớn thì điện thế hàn lúc điện thứ cấp không đổi càng giảm.

Hành trình ngắn mạch: (Lúc điện thế hàn giảm xuống bằng không).

Ih Tăng lên bằng Id

Id Có thể tính theo công thức sau: $I = U_2 / 0{,}8.\pi . f .10^{-8} \text{ x } R_t / W^2_{tc}$

Trong đó:

f - Tần số dòng xoay chiều (Hz).

Rt - Từ trở của bộ tự cảm.

Wtc - Số vòng cuấn trong cuộn tự cảm.

Từ đây ta có thể điều chỉnh được dòng điện ngắn mạch cũng như dòng điện hàn bằng hai cách:

*Thay đổi số vòng quấn trong cuộn tự cảm WRtcR.

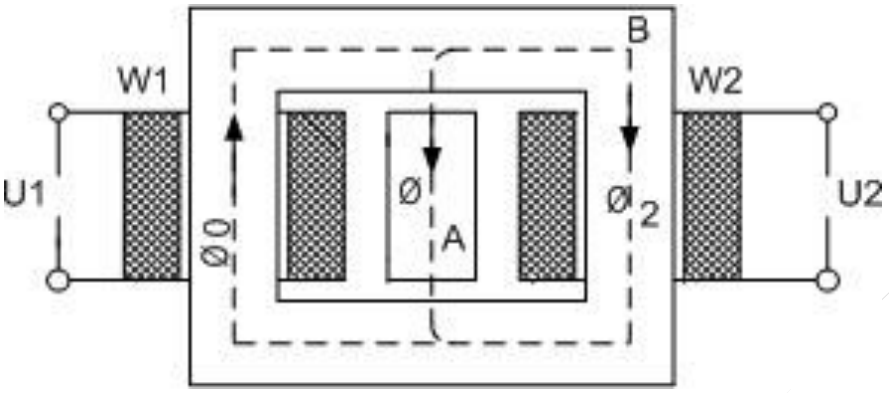
*Thay đổi từ trở trong bộ tự cảm RRtR. Muốn thay đổi RRtR ta chỉ việc thay đổi khe hở không khí trong bộ tự cảm. Tăng khe hở (a) thì Rt tăng, L giảm nên Xtc và Utc giảm xuống, do đó cường độ dòng điện hàn tăng. Giảm khe hở thì Xtc và Utc tăng nên cường độ dòng điện hàn giảm xuống.

Điều chỉnh cường độ dòng điện bằng cách thay đổi số vòng quấn Wtc của bộ tự cảm thì chỉ có khả năng điều chỉnh từng cấp một do đó ít dùng.

Điều chỉnh dòng điện hàn bằng phương pháp thay đổi khe hở không khí trong bộ tự cảm thì có thể điều chỉnh được từng cấp dòng điện hàn. Mặt khác điều chỉnh dòng điện hàn theo phương pháp này dễ dàng và thuận lợi hơn.

5.2.2. Máy hàn xoay chiều có lõi di động:

Đây là loại máy hàn xoay chiều có từ thông tán cao. Giữa khoảng hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp đặt một lõi di động A để tạo ra sự phân nhánh từ thông Øo sinh ra trong lõi của máy.



Hình 18. Sơ đồ nguyên lý của máy hàn xoay chiều có lõi di động

Cấu tạo: (hình 18)

Gồm khung từ B, trên khung từ được quấn 2 cuộn dây sơ cấp W1 và cuộn dây thứ cấp W2. Cuộn dây thứ cấp được chia thành 2 phần, đồng thời điều chỉnh được số vòng của cuộn dây trên máy có máy lắp tấm nối dây, dùng để điều chỉnh sơ dòng điện, ở giữa hai cuộn dây đặt lõi di động để điều chỉnh kỹ dòng điện.

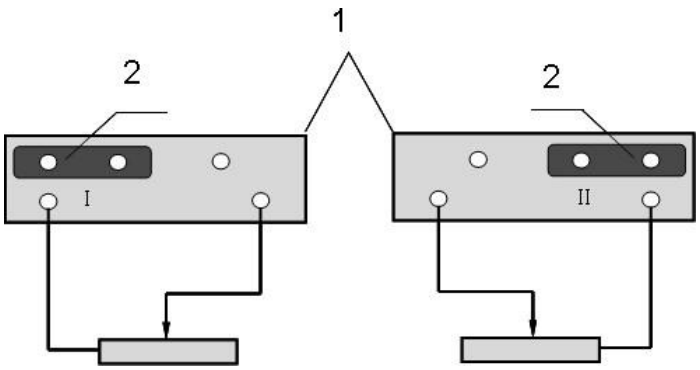
Nguyên lý làm việc:

Lõi sắt di động trong khung dây tạo ra phân nhánh của từ thông Φo. Nếu lõi sắt (4) nằm trong mặt phẳng của khung từ (3) thì trị số từ thông Φo sẽ chia làm hai phần, một phần là từ thông Φ đi qua lõi sắt (4), một phần Φ2 đi qua cuộn dây thứ cấp W2 giảm đi, sức điện động cảm ứng sinh ra trong cuộn dây thứ cấp nhỏ và dòng điện sinh ra trong mạch hàn nhỏ. Ngược lại điều chỉnh lõi sắt (4) chạy ra tạo nên khoảng trống không khí lớn thì từ thông sẽ lớn lúc này sức điện động cảm ứng lớn tạo cho dòng điện trong mạch hàn lớn.

- Việc điều chỉnh dòng điện:

* Điều chỉnh sơ: Thông qua cách đấu dây của cuộn thứ cấp W2 nhằm thay đổi số vòng của cuộn dây W2.

- Trên tấm đấu dây của cuộn dây thứ cấp có hai cách đấu:



+ Cách đấu 1 dây hàn nhỏ điện thế không tải cao.

* Điều chỉnh kỹ: Nếu vặn tay quay cùng chiều kim đồng hồ dòng điện hàn giảm. Ngược lại nếu vặn ngược chiều kim đồng hồ dòng điện tăng.

***Đặc điểm và thông số kỹ thuật của một số máy hàn xoay chiều*:**

**Máy hàn TURBO 270*



+ Đặc điểm:

- Máy hàn AC 1 pha Turbo 270 sử dụng công nghệ điều khiển dòng hàn bằng sun từ

+ Cách đấu dây hình 2 dòng điện hàn lớn, điện thế không tải thấp.

a. Sử dụng quạt làm mát

b. Thích hợp để sửa chữa trong nhà xưởng, nhà máy,…

+ Thông số kỹ thuật:

Thông số kỹ thuật			**TURBO 270**
Điện áp vào 1 pha	V		230/400
Công suất	KVA		6.2
Cầu chì trễ	A		25/16
Điện áp mạch hở	V		52
Dòng hàn	A		40÷195
Chu kỳ làm việc	100% 60% 25%	A	100 120 195
Đường kính que hàn	Ø mm		1.6 ÷ 5.0
Cấp bảo vệ	IP		21
Cấp cách điện	CL		H
Kích thước	mm	D R C	620 400 600
Trọng lượng	Kg		34

** Máy hàn TM*



+ Đặc điểm:

- Máy hàn TM sử dụng công nghệ điều khiển dòng bằng sun từ
- Làm mát bằng quạt
- Điều khiển dòng liên tục
- Điện thế ngắn mạch cao, thích hợp hàn dòng AC với những điện cực cơ bản

+ Thông số kỹ thuật:

Thông số kỹ thuật			**TM 250**		**TM 401**
			AC	**DC**	
Nguồn vào 1 pha	V		230/400		230/400
Công suất	kVA		14		19
Cầu chì trễ	A		63/35		80/50
Điện áp mạch hở	V		75	68	70
Dòng hàn	A		42 – 250	30 - 190	60-350
Đường kính que hàn	Ø mm		1,6-5		2-6
Chu kỳ làm việc ở (40°C)	100% 60% X%	A	130 170 220 (35%)	130 170 180 (50%)	200 250 350 (35%)
Cấp bảo vệ	IP		23		23

Cấp cách điện	CL		H	H
Kích thước	mm	D R C	825 425 660	1000 560 730
Trọng lượng	Kg		80	79

** Máy hàn MEGA 161/A*



+ Thông số kỹ thuật:

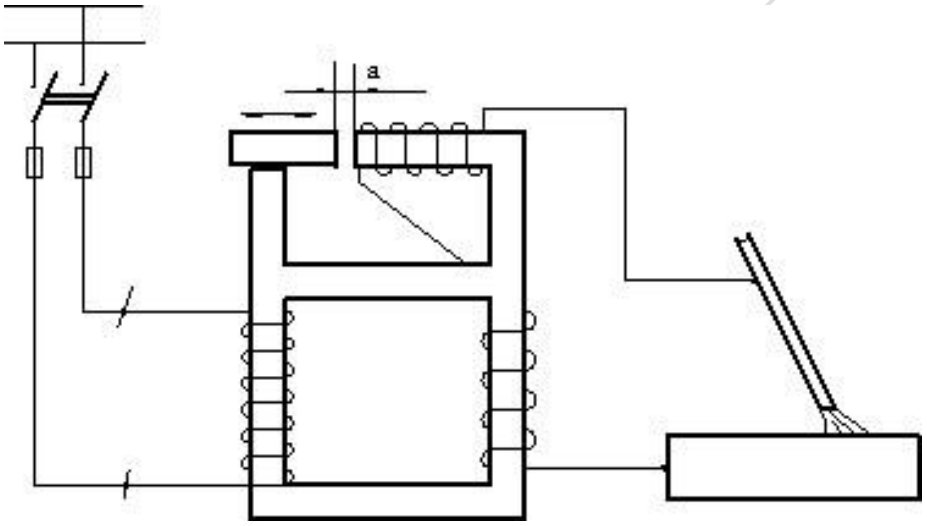
Thông số kỹ thuật			**MEGA 161/A**
Điện áp vào 1pha	V		230/400
Công suất	KVA		3.3
Cầu chì trễ	A		16/10
Điện áp mạch hở	V		51
Dòng hàn	A		60÷140
Đường kính que hàn	mm		2.0 ÷ 3.25
Cấp bảo vệ	IP		21
Cấp cách điện	CL		H
Kích thước	mm	D R C	420 250 320

Trọng lượng	Kg	15.5

5.3 Máy hàn với bộ tự cảm biến kết hợp

Về nguyên tắc tương tự như máy CTЄ, chỉ khác về phần kết cấu. Nguồn cung ứng có lõi sắt chung cho cả biến thế và điều chỉnh.

Trên phần lõi chính (phần dưới) đặt cuộn sơ cấp và phần chính của cuộn thứ cấp, ở phần trên của lõi đặt phần còn lại của cuộn thứ cấp và gọi là cuộn dây phản (cuộn kháng). Ở đây biến thế (phần dưới) và điều chỉnh (phần trên) có liên quan cả về điện và từ, nhưng mối liên quan về từ không lớn do có khe hở (a) ở lõi phụ . Như vậy ta có thể coi cuộn dây phản như cuộn tự cảm riêng mắc vào mạch hàn nối tiếp với hồ quang. Cuộn tự cảm có thể mắc cùng chiều hay ngược chiều với cuộn thứ cấp.



Hình 17. Sơ đồ nguyên lý của máy hàn xoay chiều kiểu CTH

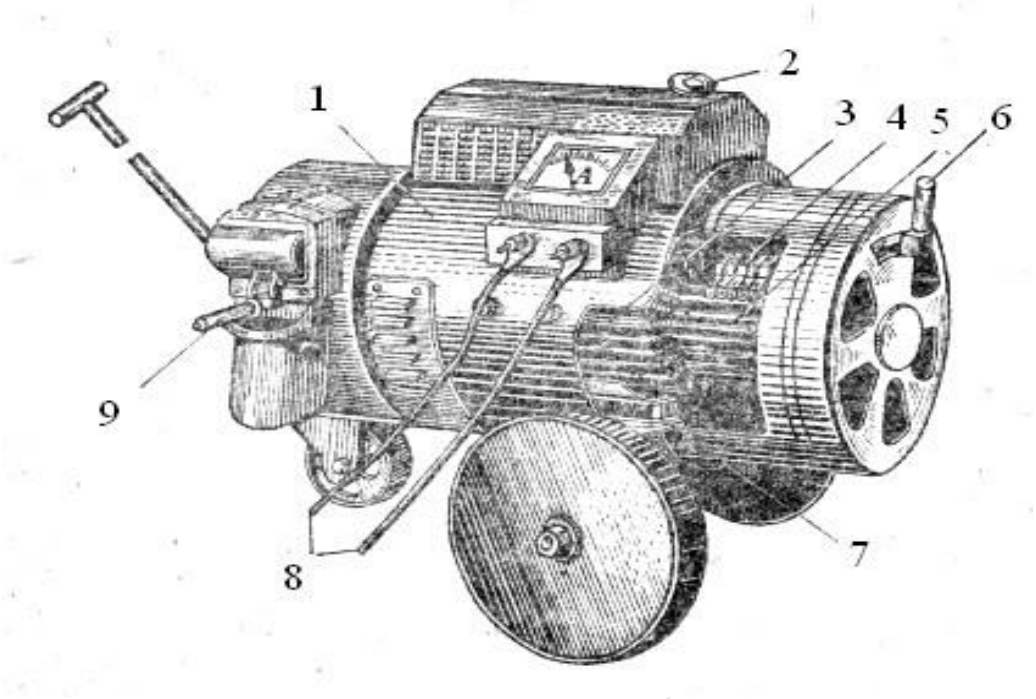
5.4 Máy hàn một chiều

Theo cấu tạo và nguyên lý tác dụng, máy hàn một chiều được chia thành 4 kiểu chính:

- Máy hàn một chiều có cuộn kích thích độc lập.
- Máy hàn một chiều có cuộn kích thích mắc song song và khử từ nối tiếp.
- Máy hàn một chiều có các cực từ lắp rời.
- Máy hàn một chiều với từ trường ngang.

- Hiện nay ở Liên Xô, Trung Quốc dùng loại máy hàn một chiều có các cực từ lắp rời phổ biến hơn cả với các kiểu: CM , C .300 và C .300M (Liên Xô); AT.320 (Trung Quốc)….

- Cấu tạo:



Hình 19. Hình ảnh ngoài của máy hàn một chiều có các cực từ lắp rời

1. Thân máy phát điện *2. Bộ biến trở*

4. Chổi điện. *5. Cổ góp.*

7. Má nam châm *8. Mạch điện ngoài.*

Máy phát điện một chiều kiểu các cực từ lắp rời dùng để hàn gồm 4 cực từ, hai cực cùng tên được nối song song với nhau. Trên cực từ có 3 tổ chổi than, hai tổ chổi điện than chính A và B cung cấp điện cho hồ quang, ở giữa lắp tổ chổi điện than phụ C, chổi điện than A và C cung cấp điện cho cuộn kích từ của máy phát điện, ta có thể điều chỉnh dòng điện của cuộn dây kích từ bằng bộ biến trở lắp trên máy hàn, có thể dùng tay nắm để di chuyển vị trí của chổi điện than.

- Nguyên lý làm việc:

a. Hình cấu tạo

b. Hình nguyên lý

1. Bộ biến trở.

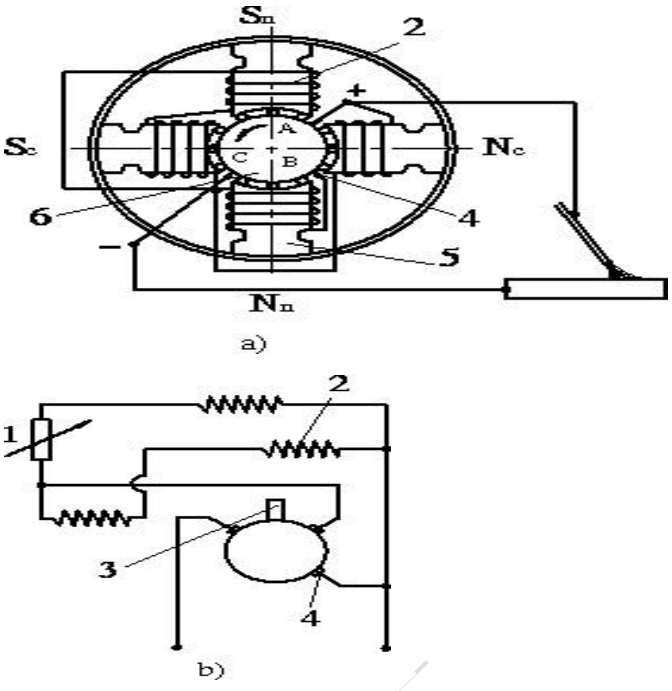
2. Cuộn dây kích từ.

3. Tay nắm.

4. Chổi điện than

5. Cực từ

6. Rô to



Hình 20. Máy hàn một chiều với các cực từ lắp rời

Theo nguyên lý điện từ khi có dòng điện thông qua rôto của máy phát điện sẽ sinh ra từ thông, từ thông do rôto sinh ra tác dụng làm yếu từ trường sẵn có hiện tượng này gọi là phản ứng rôto.

Lúc không tải, trong rôto của máy phát điện không có dòng điện hàn thông qua, không sinh ra phản ứng rôto do đó điện thế không tải của máy phát điện hơi cao, rất dễ mồi hồ quang. Lúc hàn trong rôto của máy phát điện có dòng điện hàn thông qua sinh ra phản ứng rôto làm giảm từ thông của máy phát điện cuối cùng điện thế của máy phát điện sẽ giảm xuống tới mức tương đương.

Với điện thế dùng để đốt cháy hồ quang một cách ổn định tùy thuộc vào sự thay đổi chiều dài hồ quang, phản ứng rôto cũng thay đổi làm ảnh hưởng tới điện thế công tác của máy phát điện. Do đó lúc chiều dài của hồ quang tăng thì điện thế công tác của máy phát điện cũng sẽ tăng theo như vậy đáp ứng được nhu cầu khi hàn. Lúc chập mạch phản ứng rôto rất lớn khiến cho điện thế của máy phát điện giảm xuống tới mức xấp xỉ số 0, như vậy hạn chế được dòng điện chập mạch.

- Điều chỉnh dòng điện hàn: Có hai phương pháp diều chỉnh dòng điện, điều chỉnh sơ và điều chỉnh kỹ.

+ *Điều chỉnh sơ:* Thì dòng điện hàn thay đổi rất lớn, nó thông qua việc di chuyển vị trí chổi điện than để thực hiện việc điều chỉnh, lúc di chuyển chổi điện than theo chiều quay của rôto thì phản ứng rôto sẽ tăng cường, điện thế của máy

hàn điện giảm xuống, dòng điện hàn cũng sẽ giảm xuống ngược lại nếu di chuyển chổi than ngược với chiều xoay của rôto thì dòng điện sẽ tăng lên.

+ *Điều chỉnh kỹ:* Thì dòng điện thay đổi ít nhiệm vụ chính của nó là làm cho dòng điện hàn sau khi điều chỉnh sơ được điều chỉnh lại một cách đều đặn, ta dùng bộ biến trở để thay đổi dòng điện của cuộn dây kích từ để tăng hoặc giảm từ thông của máy phát điện nhằm thay đổi điện thế của máy hàn điện như vậy là đạt được mục đích điều chỉnh kỹ dòng điện hàn.

Cạnh máy hàn một chiều có các cọc nối dây. Căn cứ theo nhu cầu ta có thể thay đổi cách đấu dây để thay đổi cực tính hàn.

Đặc điểm và thông số kỹ thuật của một số máy hàn điện hồ quang tay một chiều:

** Máy hàn ARCTRONIC*



+ Đặc điểm:

- Chức năng ARC FORCE cho phép chọn được đường đặc tính động tốt nhất của hồ quang hàn
- Chức năng HOT START cho phép dễ dàng gây hồ quang với những điện cực khác nhau.
- Mồi hồ quang bằng tiếp xúc hoặc không tiếp xúc.
- Tự động bù điện áp lưới 10%
- Thổi đường hàn bằng điện cực cacbon
- Tiếng ồn thấp

+ Thông số kỹ thuật:

Thông số kỹ thuật			**ARCTRONIC 426**	**ARCTRONIC 626**
Điện áp vào	V		230/400	230/400
Công suất	KVA		20	30
Cầu chì trễ	A		50/32	80/45
Điện áp mạch hở	V		64	64
Dòng hàn	A		5÷400	5÷600
Chu kỳ làm việc	10% 60% 35%	A	220 290 400	330 430 600
Đường kính que hàn	Ø mm		1.6 ÷ 8.0	1.6 ÷ 8.0
Tiêu chuẩn	IEC 60974-1、IEC 60974 -10、S			**S**
Cấp bảo vệ	IP		23	23
Cấp cách điện			H	H
Kích thước	mm	D R C	1260 730 615	1260 730 615
Trọng lượng	Kg		147	196

** Máy hàn RIARC*



+ Đặc điểm:

- Sử dụng công nghệ sun từ để điều khiển dòng hàn
- Thích hợp để hàn với bất kì loại que hàn khác nhau
- Hàn được cả hai phương phá : MMA và TIG
- Đặc tính hồ quang tốt và ổn định
- Thích hợp để bảo dưỡng, sản xuất, công nghiệp đóng tàu và kết cấu thép

+ Thông số kỹ thuật:

Thông số kỹ thuật			**TRIAR C 306/L**	**TRIAR C 406/L**	**TRIARC 506/L**
Điện áp vào	V		230/400	230/400	230/400
Công suất	KVA		14,9	22,4	30,5
Cầu chì trễ	A		40/25	50/32	63/40
Điện áp mạch hở	V		65	75	75
Dòng hàn	A		45÷270	60÷400	80÷500
Chu kỳ làm việc	100% 60% 35%	A	145 180 260	230 300 400	290 380 500

Đường kính que hàn	Ø mm	1.6 ÷ 5.0	2.0 ÷ 8.0	2.5 ÷ 8.0

Cấp bảo vệ	IP		23	23	23
Cấp cách điện	C L		H	H	H
Kích thước	mm	D R C	880 425 690	1120 570 725	1120 570 725
Trọng lượng	Kg		82	122	139

* *Máy hàn ARC*



+ Đặc điểm:

- Sử dụng công nghệ sun từ để điều khiển dòng hàn
- Thích hợp để hàn với bất kì loại que hàn khác nhau
- Hàn được cả hai phương pháp: MMA và TIG

Thông số kỹ thuật		**ARC 253**	**ARC 303**	**ARC 403**	**ARC 503**
Điện áp vào	V	230/400	230/400	230/400	230/400
Công suất	KVA	12,8	14,9	19,3	24
Cầu chì trễ	A	32/20	40/25	50/32	63/35

Điện áp mạch hở	V		65	65	71	75
Dòng hàn	A		55÷250	70÷300	60÷370	70÷450
Chu0T k0T ỳ làm việc	100% 60% A 35%		135 170 230	145 180 260	200 260 350	230 300 400
Đường kính que hàn	Ø mm		2.0 ÷ 5.0	2.0 ÷ 5.0	2.0 ÷ 6.0	2.5 ÷ 8.0
Cấp bảo vệ	IP		23	23	23	23
Cấp cách điện	CL		H	H	H	H
Kích thước	mm	D R C	880 425 690	880 425 690	1120 570 725	1120 570 725
Trọng lượng	Kg		53	64	95	117

- Đặc tính hồ quang tốt và ổn định
- Thích hợp để bảo dưỡng, sản xuất, công nghiệp đóng tàu và kết cấu thép

+ Thông số kỹ thuật:

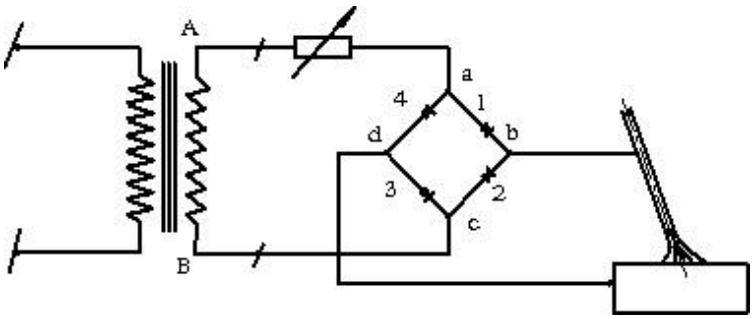
5.5 Máy hàn bằng dòng điện chỉnh lưu

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ bán dẫn trong kỹ thuật hàn ngày càng ứng dụng nhiều chỉnh lưu.

Máy hàn bằng dòng điện chỉnh lưu gồm hai bộ phận chính: máy biến thế (có cơ cấu điều chỉnh) và bộ phận chỉnh lưu dòng điện. Máy biến thế hoàn toàn giống máy biến thế hàn xoay chiều. Bộ phận chỉnh lưu bố trí trên mạch thứ cấp của máy biến thế và thường dùng là chỉnh lưu Sêlen và Silic. Tác dụng của chỉnh lưu là biến dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều để hàn.

5.5.1 Máy hàn chỉnh lưu 1 pha

**Sơ đồ mạch điện: (Hình 21)*



Hình 21. Sơ đồ mạch điện máy hàn chỉnh lưu một pha Cấu tạo của máy gồm hai bộ phận chính: phần biến thế (có cơ cấu điều chỉnh) và phần chỉnh lưu dòng điện. Phần biến thế hoàn toàn giống như biến thế của máy hàn điện xoay chiều. Phần chỉnh lưu bố trí trên mạch thứ cấp của máy biến thế và thường dùng là các đi- ốt chỉnh lưu loại sêlen hoặc silíc.

** Nguyên lý làm việc:*

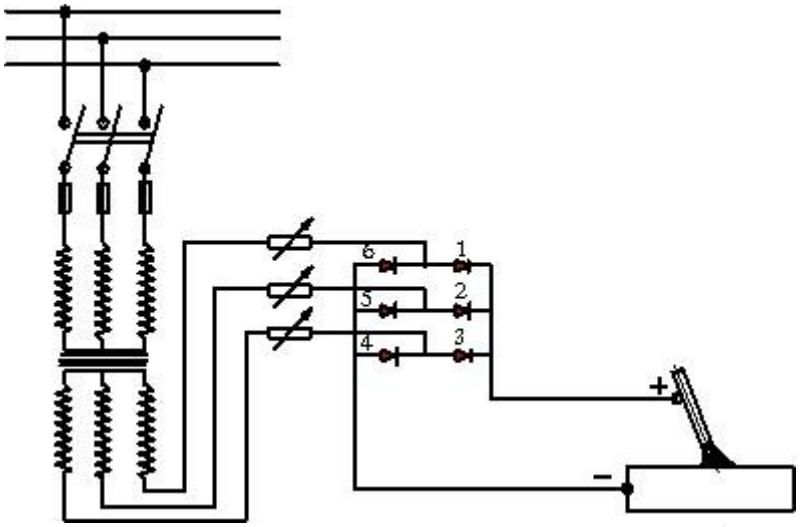
Giả sử ở nửa dầu của chu kỳ, đầu A mang điện dương, dòng điện đi qua biến trở đến nút (a), qua đèn 1 đến nút (b), qua mạch hàn (gồm cáp hàn, que hàn, vật hàn) đến nút (d). Do điện thế ở (a) cao hơn ở (d) nên dòng điện không đi qua đèn 4 mà qua đèn 3 đến nút (c). Do điện thế ở (b) cao hơn ở (c) nên dòng điện không đi qua đèn 2 mà trở về đầu B.

Ở nửa sau của chu kỳ đầu B mang điện dương, dòng điện đến nút (c) qua đèn 2 đến nút (b), qua mạch hàn đến nút (d). Do điện thế ở nút (c) cao hơn ở (d) nên dòng điện không qua đèn 3 mà qua đèn 4 đến nút (a). Do điện thế ở (b) cao hơn ở (a) nên dòng điện không qua đèn 1 mà qua biến trở về đầu A. Như vậy kết thúc một chu kỳ dòng điện luôn đi theo một chiều nhất định.

5.52. Máy hàn chỉnh lưu 3 pha.

a. Sơ đồ mạch điện: (Hình 22)

Máy cũng gồm hai bộ phận chính: phần biến thế có bộ phận điều chỉnh dòng điện thứ cấp của máy và phần chỉnh lưu dòng điện. Phần biến thế hàn là loại biến thế hàn 3 pha đấu Y hoặc Δ. Ở mỗi mạch của thứ cấp có bố trí một biến trở đặc biệt dùng để điều chỉnh dòng điện thứ cấp ở mỗi pha trước khi đưa qua chỉnh lưu. Phần chỉnh lưu được bố trí trên mạch thứ cấp của máy bằng bộ chỉnh lưu cầu gồm 6 đèn bán dẫn.



*Hình 22. Sơ đồ mạch điện máy hàn chỉnh lưu ba pha * Nguyên lý làm việc:*

Khi nối các pha của cuộn dây sơ cấp của máy vào lưới điện xoay chiều ba pha thì ở các cuộn dây thứ cấp của máy sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng. Do trong mạch chỉnh lưu cầu có bố trí 6 đèn bán dẫn nên trong mỗi một phần sáu của chu kỳ có một cặp chỉnh lưu làm việc theo trình tự: 1 - 5; 2 - 4; 3 - 6. Kết quả là trong toàn bộ chu kỳ, dòng điện được chỉnh lưu liên tục và đường cong dòng điện gần như là đường thẳng. Như vậy dòng điện xoay chiều ba pha sau khi đi qua chỉnh lưu chỉ đi theo một hướng và có độ nhấp nhô rất nhỏ vì vậy dòng điện hàn rất ổn định, hiệu suất sử dụng lưới điện cao. Đó chính là lý do hiện nay chủ yếu sử dụng loại máy hàn chỉnh lưu loại ba pha.

Nhận xét: máy hàn bằng dòng điện chỉnh lưu không có phần quay nên kết cấu đơn giản và tốt hơn máy hàn một chiều kiểu động cơ máy phát. Ngoài ra nó còn có hệ số công suất hữu ích cao, công suất lúc không tải nhỏ hơn 5 - 6 lần so với máy phát dòng điện hàn một chiều. So với máy hàn xoay chiều thì quá trình

hàn ổn định hơn, thuận lợi cho việc hàn các loại vật liệu khác nhau. Vì vậy máy hàn bằng dòng điện chỉnh lưu ngày càng được sử dụng rộng rãi.

b. Đặc điểm và thông số kỹ thuật của một số máy hàn chỉnh lưu:

** Máy hàn MMA: Pi 200E/ 250E của hãng Migatronic - Đan Mạch*

- Điều khiển dòng hàn: **vô cấp** (*đảm bảo chọn chính xác điểm làm việc tối ưu của máy*)
- Góc máy được làm bằng vật liệu chống rung, tăng tuổi thọ và sự làm việc tin cậy của hệ thống mạch điện tử



+ Thông số kỹ thuật:

Thông số kỹ thuật	**PI 200E**	**PI 250E**
Nguồn điện sử dụng 3 pha	400V ± 15%, 50/60Hz	400V ± 15%, 50/60Hz
Công suất max	6,7 KVA	9 KVA
Dòng hàn cực đại	200A	250A
Dải điều chỉnh dòng hàn	7 – 200A	7 – 250A
Hệ số làm việc	60% ở 200A	60% ở 210A
Điện áp không tải	95V	95V
Kích thước máy	360 x 220 x 570 mm	360 x 220 x 570 mm

Trọng lượng máy	20 Kg, dễ dàng di chuyển bằng xách tay	20 Kg, dễ dàng di chuyển bằng xách tay

+ Chức năng đặc biệt

- Kiểu chỉnh lưu: **INVERTER** kỹ thuật số, dòng siêu mịn, trọng lượng nhẹ
- Chức năng: hàn **MMA** với dòng **DC**
- Điều khiển dòng hàn: vô cấp (*đảm bảo chọn chính xác điểm làm việc tối ưu của máy*)
- Góc máy được làm bằng vật liệu chống rung, tăng tuổi thọ và sự làm việc tin cậy của hệ thống mạch điện tử
- Trang bị chức năng khởi động nóng (hotstart) cho hàn MMA: 0 – 100% dòng hàn
- Điều chỉnh đặc tính động của hồ quang MMA: 0 – 100%
- Trang bị đồng hồ số, màn hình **LCD**, hiển thị chính xác tất cả các thông số hàn
- Trang bị chức năng cài đặt và ghi nhớ chương trình hàn: 10 chương trình hàn
- Trang bị chức năng lựa chọn chương trình hàn đã nạp
- Trang bị hệ thống phím mềm chống bụi thông minh, tác động cực nhanh

Ứng dụng cho hàn các loại vật liệu: thép thường, thép cường độ cao, thép không gỉ, nhôm, v.v…

5.5.3. Máy biến áp 3 pha MHD - 1000 (6 mở):

- Thông số kỹ thuật:

+ Công suất biểu kiến S = 100 KVA

+ Điện áp thứ cấp không tải: 62 ÷ 75V

+ Dòng điện thứ cấp IR2Rmax = 1500A

+ Điện áp sơ cấp: 380V (3 pha)

+ Tần số: 50HZ

+ Dòng điện sơ cấp IR1Rmax = 160A

- Kết cấu của máy:

Biến áp hàn MHD - 1000 là loại biến áp khô được đặt trong khung có vỏ bảo vệ, hai đầu có cửa thoáng nhiệt. Máy được đạt ở vị trí cố định tránh di chuyển khi máy hàn làm việc.

Ruột máy có quạt thông gió 3 pha dùng để làm mái Điốt (bộ phận chỉnh lưu) và ruột máy khi vận hành.

+ Nguồn vào bố trí áp tô mát 250A dùng để đóng cắt bảo vệ khi máy làm việc qua tải hay bị ngắn mạch.

+ Vỏ máy được lắp đặt đồng hồ (A) và (V) theo dõi khi vận hành.

- Những điều lưu ý khi sử dụng máy hàn MHD - 1000 (6mỏ):

+ Khi sử dụng cần lắp dây liên tiếp đất tốt cho máy để đảm bảo an toàn.

+ Dây dẫn điện cho máy dùng loại dây lõi đồng 3 pha, 4 dây tiết diện 35 ÷ 50mm, dây nối ra kìm hàn (cáp hàn) tiết diện 50 ÷ 70mm, ép chặt đầu cốt bắt chặt vào đầu ra của máy.

+ Cần bố trí che chắn các bảng đấu dây vào máy và đầu dây ra tránh người hoặc các vật khác chạm phải để đảm bảo an toàn cho người và máy.

+ Khi ngừng máy nên cắt áp tô mát.

+ Không nên nối đầu âm ra của máy với sàn kim loại.

+ Ngoài ra có đèn báo hiệu xanh, đỏ để phân biệt máy có điện hay đang ở chế độ vận hành:

- Khi đèn đỏ sáng máy đang có điện.

- Khi đèn đỏ tắt, đèn xanh sáng báo hiệu máy đang ở chế độ vận hành.

+ Hệ thống nút xanh, đỏ dùng để điều khiển máy hoạt động hay ngừng:

+ Các loại máy biến áp đều thiết kế có móc cẩu để đảm bảo khả năng di chuyển và thay đổi vị trí. Do vậy khi cần vận chuyển xa phải đặt trên các phương tiện chuyên dùng như ô tô và xe kéo.

+ Tuyệt đối không đặt máy ở nơi có độ dốc trên 100 và trước khi đấu điện vào máy cần kiểm tra các thiết bị trong ruột máy tránh trường hợp chạm chập mà vẫn đấu điện.

+ Khi chạy thử máy cần kiểm tra chiều quay quạt gió.

+ Máy hàn DYNAMIC 400 / 500



- Đặc tính:

Máy hàn một chiều DYNAMIC sử dụng công nghệ chỉnh lưu Thyristor cho kết cấu hàn chắc khoẻ, không rung ồn so với máy cùng loại nhờ công nghệ chế tạo biến áp hàn tiên tiến đã qua nhiều năm thử nghiệm.

Với công nghệ Thyristor tất cả các thông số hàn được duy trì ổn định với nguồn cấp cho phép dao động ± 10%.

Mồi hồ quang dễ dàng, giảm thiểu bắn toé khi hàn và đặc biệt là độ ổn định và khả năng phù hợp với nhiều kích thước khác nhau của vật liệu thông qua khả năng điều chỉnh dòng hàn dễ dàng.

Cơ cấu hộp điều khiển từ xa giúp người thao tác thuận tiện cho việc điều chỉnh mà không cần phải điều chỉnh trên nguồn hàn.

- Nguồn hàn

Model	**DYNAMIC 400**	**DYNAMIC 500**
Điện áp nguồn (V/pha) Input voltage (V/ phase)	380 ± 10%/ 3 pha	
Tần số (Hz) Frequency (Hz)	50/60	
Công suất tối đa (KVA)	32	

Max. Power consumption (KVA)		
Dòng hàn tối đa (A) Max. Welding current (A)	400	500
Phạm vi dòng hàn (A)Welding current range (A)	60 ~ 400	80 ~ 500
Dải điện áp hàn (V) Welding voltage range (V)	16 ~ 47 ± 2	
Điện áp không tải (V) No-load voltage (V)	75	
Chu kỳ làm việc (%) Duty cycle (%)	100%	
Chỉnh lưu Rectifier	THYRISTOR	
Cấp bảo vệ Protection class	IP21S	
Trọng lượng (Kg) Weight (Kg)		220
Kích thước (dài x rộng x cao) mm Dimensions (L x W x H) mm	724 x 488 x 800	



+ *Máy hàn VNS - DC 1000*

- Đặc tính:

Máy hàn một chiều 6 kìm VNS - DC 1000 sử dụng công nghệ chỉnh lưu DIODE cho kết cấu hàn chắc khỏe, không rung ồn so với máy cùng loại nhờ công nghệ chế tạo biến áp hàn tiên tiến đã qua nhiều năm thử nghiệm.

Điều chỉnh dòng hàn cho từng mỏ riêng biệt bằng biến trở.

Cung cấp dòng hàn một chiều ổn định, hồ quang ít bắn tóe khi hàn. Máy làm việc êm, ổn định, tiết kiệm điện năng.

-Nguồn hàn:

Model:	**NS - DC 1000**
Điện áp nguồn (V/pha) Input voltage (V/ phase)	380 ± 10%/ 3 pha
Tần số (Hz) requency (Hz)	50/60
Công suất (KVA) Power consumption (KVA)	100
Dòng hàn tối đa (A) Max. Welding current (A)	1300
Điện áp không tải (V) Noload voltage (V)	75
Chu kỳ làm việc (%) Duty cycle (%)	100

- Biến trở:

Model	**BT 320**
Điện thế trên biến trở (V) Voltage on rheostat (V)	30
Dòng hàn tối đa (A) Max. Welding current (A)	320

Phạm vi điều chỉnh dòng hàn (A) Welding current range (A)	20 ~ 320
Kích thước (dài x rộng x cao) mm Dimensions (L x W x H) mm	530 x 460 x 600
Trọng lượng (Kg) Weight (Kg)	50

- Phụ kiện tiêu chuẩn:

Kìm hàn 500A (Bộ) Electrode holder 500A (Sets)	6
Kẹp mát 500A (Bộ) Earth clamp 500A (Sets)	6
Cáp nguồn 10m (Bộ) Power cable 10m (Sets)	1
Cáp hàn 15m (Bộ) Welding cable 15m (Sets)	6
Cáp mát 3m (Bộ) Earth cable 3m (Sets)	6
Cáp ra trở 2m (Bộ) Output cable 2m (Sets)	6

5.6. Vận hành máy hàn song song

**Mục đích vận hành song song máy hàn:*

Trong quá trình hàn, có những lúc đòi hỏi phải có dòng điện hàn rất lớn, nếu một máy hiện có ở xưởng không đủ để cung cấp dòng điện hàn thì ta có thể dùng hai máy hàn cho vận hành song song mới có thể đáp ứng được yêu cầu của công việc hàn.

** Nguyên tắc vận hành song song máy hàn:*

- Những máy hàn đấu song song phải có điện thế không tải, công suất định mức và những tính năng kỹ thuật giống nhau hoặc gần giống nhau do đó tốt nhất là dùng những máy hàn cùng loại.

- Khi hai máy hàn vận hành song song, phải điều chỉnh sao cho cường độ dòng điện của mỗi máy hàn bằng một nửa cường độ dòng điện khi hàn.

***5.6.1.Máy hàn một chiều vận hành song song**: (Hình 23.a)*

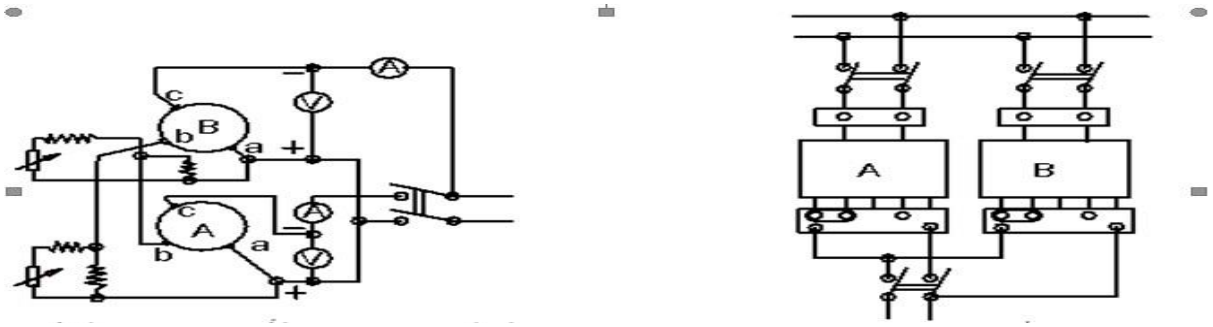
Khi nối song song hai máy hàn một chiều kiểu cực từ lắp rời, ta có thể dùng phương pháp kích từ lẫn nhau. Dòng điện kích từ của máy hàn A do máy hàn B cung cấp, dòng điện kích từ của máy hàn B lại do máy hàn A cung cấp mới có thể làm cho máy hàn làm việc ổn định được.

Ngoài ra phải nối cực dương với cực dương, cực âm với cực âm của hai máy hàn lại rồi mới nối cực dương chung và cực âm chung với vật hàn và que hàn.

***5.6.2. Sử dụng máy hàn xoay chiều nối song song**: (Hình 23.b)*

Khi nối hai máy hàn xoay chiều, ta phải đấu 2 cuộn dây sơ cấp của 2 máy vào cùng một pha của lưới điện, đồng thời cuộn dây thứ cấp cũng phải đấu vào cùng một pha.

Để kiểm tra xem đấu dây có đúng hay không, trước hết đấu 2 đầu dây của cuộn dây thứ cấp của hai máy hàn vào với nhau, sau đó đấu 2 đầu dây còn lại vào bóng đèn 110V. Nếu bóng đèn không sáng, chứng tỏ đã đấu chính xác, nếu bóng đèn sáng lên thì chứng tỏ đã đấu sai, lúc này chỉ cần thay đổi cách đấu cho cuộn dây sơ cấp hoặc cuộn dây thứ cấp của máy hàn là được.



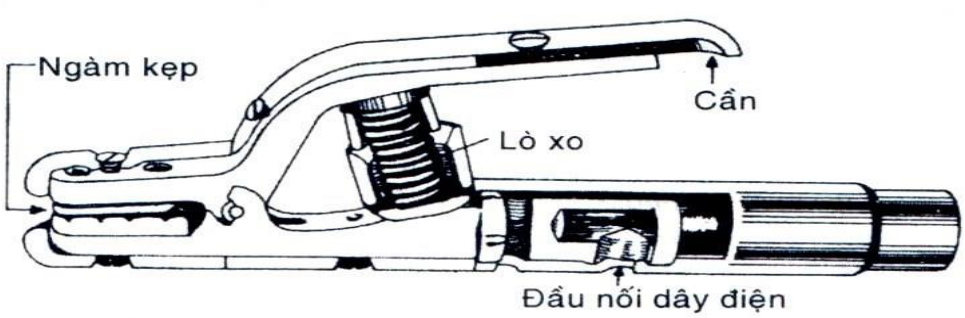
a *b*

Hình 23. Nối 2 máy hàn song song

Khi hai máy hàn vận hành song song, phải điều chỉnh sao cho cường độ dòng điện

6. ***Dụng cụ cầm tay và dụng cụ bảo hộ lao động.***

6.1 Kìm hàn:



- Tác dụng của kìm hàn: Dẫn điện và cặp chặt que hàn, cấu tạo của kìm hàn tốt xấu sẽ ảnh hưởng rất lớn tới việc hàn.
- Phân loại: Kìm hàn được chia làm 2 loại 300A và 500A
- Yêu cầu của kìm hàn: Tính năng dẫn điện tốt, trọng lượng nhẹ, thay đổi que hàn dễ dàng. Bộ phận dẫn điện của kìm hàn làm bằng đồng, tiết diện của nó to hay nhỏ do dòng điện hàn quyết định.

Tay cầm làm bằng chất cách điện, dựa vào lò xo cặp chặt các loại que hàn có đường kính khác nhau theo các chiều khác nhau.

- Dụng cụ phụ trợ:
- Dụng cụ phụ trợ gồm: búa đầu nhọn (búa gõ xỉ hàn), bàn chải thép, hộp đựng que hàn, búa đầu tròn, đục.



1.2.6. Dụng cụ bảo hộ lao động trong hàn hồ quang tay:



6.2. Mặt nạ:

Là một loại dụng cụ dùng để bảo hộ đầu và mắt của thợ hàn khỏi bị kim loại nóng chảy bắn vào. Ngăn cản sự ảnh hưởng của những quang tuyến có hại phát ra từ hồ quang điện. Mặt nạ gồm hai loại là loại đội vào đầu và loại cầm tay. Mặt nạ thường rất nhẹ và chắc chắn, được làm bằng bìa các tông, nhựa phíp, có màu đen hoặc màu nâu…Đằng trước có khung kính để lắp kính bảo hộ mắt, bên trong có lẫy lò xo để giữ miếng kính bảo hộ mắt.



6.3. Miếng kính màu:

Có tác dụng giảm bớt cường độ ánh sáng hồ quang mặt khác còn có tác dụng lọc tia hồng ngoại, tia tử ngoại. Thợ hàn thông qua miếng kính bảo hộ mà quan sát vùng nóng chảy nắm vững quá trình hàn.

* Chọn kính bảo hộ tham khảo bảng sau:

Số hiệu ghi trên miếng kính bảo hộ	**Màu xẫm hay nhạt**	**Phạm vi dòng điện hàn thích hợp (Ampe)**

9	Hơi nhạt	100(A)
10	Trung bình	100 ÷ 350 (A)
11	Hơi xẫm	350)

- Để tránh những hạt kim loại nóng chảy bắn vào miếng kính bảo hộ lao động mắt làm hỏng kính. Ta lồng những miếng kính trắng lên trên miếng kính màu.

- Những dụng cụ bảo hộ lao động khác: Quần áo bảo hộ bằng vải bạt, găng tay da, miếng áp chân làm bằng vải dạ, giày cách điện, kính trắng thường.

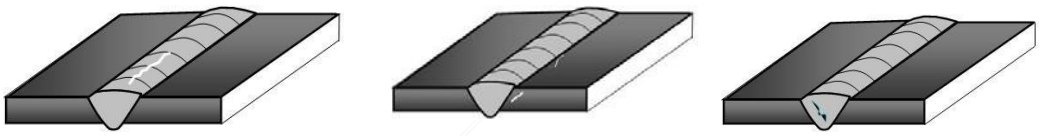
Chương 3: Những khuyết tật mối hàn và phương pháp kiểm tra

1. Những khuyết tật mối hàn

Sự tồn tại các khuyết tật sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến cường độ chịu lực của mối hàn dẫn đến chi tiết hàn bị phế phẩm, một số trường hợp khuyết tật không được phát hiện sớm để thay thế hoặc sửa chữa đã gây nên những thiệt hại to lớn về kinh tế và tính mạng con người. Nhưng khuyết tật này do rất nhiều nguyên nhân gây nên, trong đó có cả nguyên nhân khách quan và chủ quan của con người, trang thiết bị kim loại vật hàn, chế độ hàn, quá trình công nghệ hoặc tác động của môi trường. Do vậy người thợ hàn phải chọn quy phạm hàn chính xác và nghiêm chỉnh chấp hành quy định công nghệ. Khi hàn hồ quang tay các khuyết tật mối hàn thường xảy ra các dạng như sau:

1.1 **Nứt:**

Là một trong những khuyết tật nghiêm trọng của mối hàn. Trong quá trình sử dụng cấu kiện hàn, nếu mối hàn có vết nứt thì vết nứt sẽ rộng ra khiến cho cấu kiện bị hỏng. Căn cứ vào vị trí nứt, có thể chia ra làm hai loại nứt: nứt trong và nứt ngoài, vết nứt có thể sinh ra ngay trong khu vực chịu ảnh hưởng nhiệt của đầu:



Nứt ngoài *Nứt vùng ảnh hưởng nhiệt* *Nứt trong*

- *Nguyên nhân:*

+ Hàm lượng lưu huỳnh và phốt pho trong kim loại vật hàn hoặc que hàn quá nhiều.

+ Dòng điện hàn quá lớn, rãnh hồ quang của đầu mối hàn không đắp đầy, sau khi để nguội co ngót trong rãnh hồ quang xuất hiện đường nứt.

+ Độ cứng vật hàn lớn, cộng thêm ứng suất trong sinh ra khi hàn lớn khi làm nguội hoặc nung nóng quá nhanh sẽ làm nứt mối hàn.

- *Biện pháp phòng ngừa:*

+ Chọn vật liệu thép có hàm lượng lưu huỳnh và phốt pho thấp, đồng thời chọn que hàn có tính chống nứt tốt.

+ Chọn trình tự hàn chính xác.

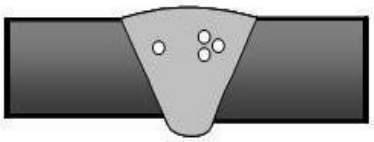
+ Giảm tốc độ làm nguội vật hàn, khi cần thiết phải áp dụng phương pháp nung nóng và làm nguội chậm.

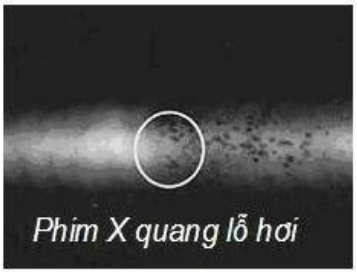
+ Chọn dòng điện hàn thích hợp, có thể dùng cách hàn nhiều lớp và chú ý đắp đầy rãnh hồ quang.

1.2 Lỗ hơi:

Vì có nhiều thể hơi hoà trong kim loại nóng chảy, nhưng thể hơi đó không thoát ra trước lúc vùng nóng chảy đông đặc do đó tạo thành lỗ hơi.







- *Nguyên nhân:*

+ Hàm lượng các bon trong kim loại vật hàn hoặc trong lõi thép que hàn quá cao, năng lực đẩy ôxy của que hàn quá kém.

+ Dùng que hàn bị ẩm, trên mặt đầu nối có nước. Dầu bẩn, gỉ sắt...

Do sự tồn tại lỗ hơi, làm giảm bớt mặt công tác của mối hàn do đó làm giảm bớt cường độ và tính chặt chẽ của mối hàn.

- *Biện pháp phòng ngừa*

+Dùng loại que hàn có hàm lượng các bon thấp và khả năng đẩy ôxy tốt

+Trước khi hàn, que hàn phải sấy khô và mặt hàn phải lau khô sạch sẽ.

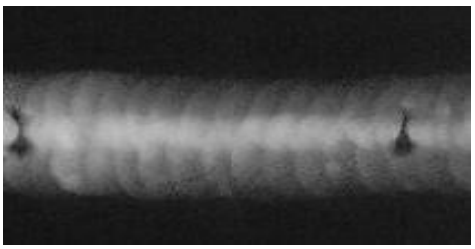
+Khoảng cách hồ quang ngắn, không vượt quá 4mm.

+Sau khi hàn không vội gõ xỉ hàn ngay, phải kéo dài thời gian giữ nhiệt cho kim loại mối hàn.

1.3 *Lẫn xỉ hàn:*

Là tạp chất kẹp trong mối hàn, tạp chất này có thể tồn tại trong mối hàn, cũng có thể nằm trên mặt mối hàn.





- *Nguyên nhân:*

+ Dòng điện hàn quá nhỏ, không đủ nhiệt lượng để cung cấp cho kim loại nóng chảy và xỉ chảy đi, làm cho tính lưu động bị giảm bớt.

+ Mép hàn của đầu nối có vết bẩn hoặc khi hàn đính hay khi hàn nhiều lớp chưa làm sạch triệt để chỗ hàn.

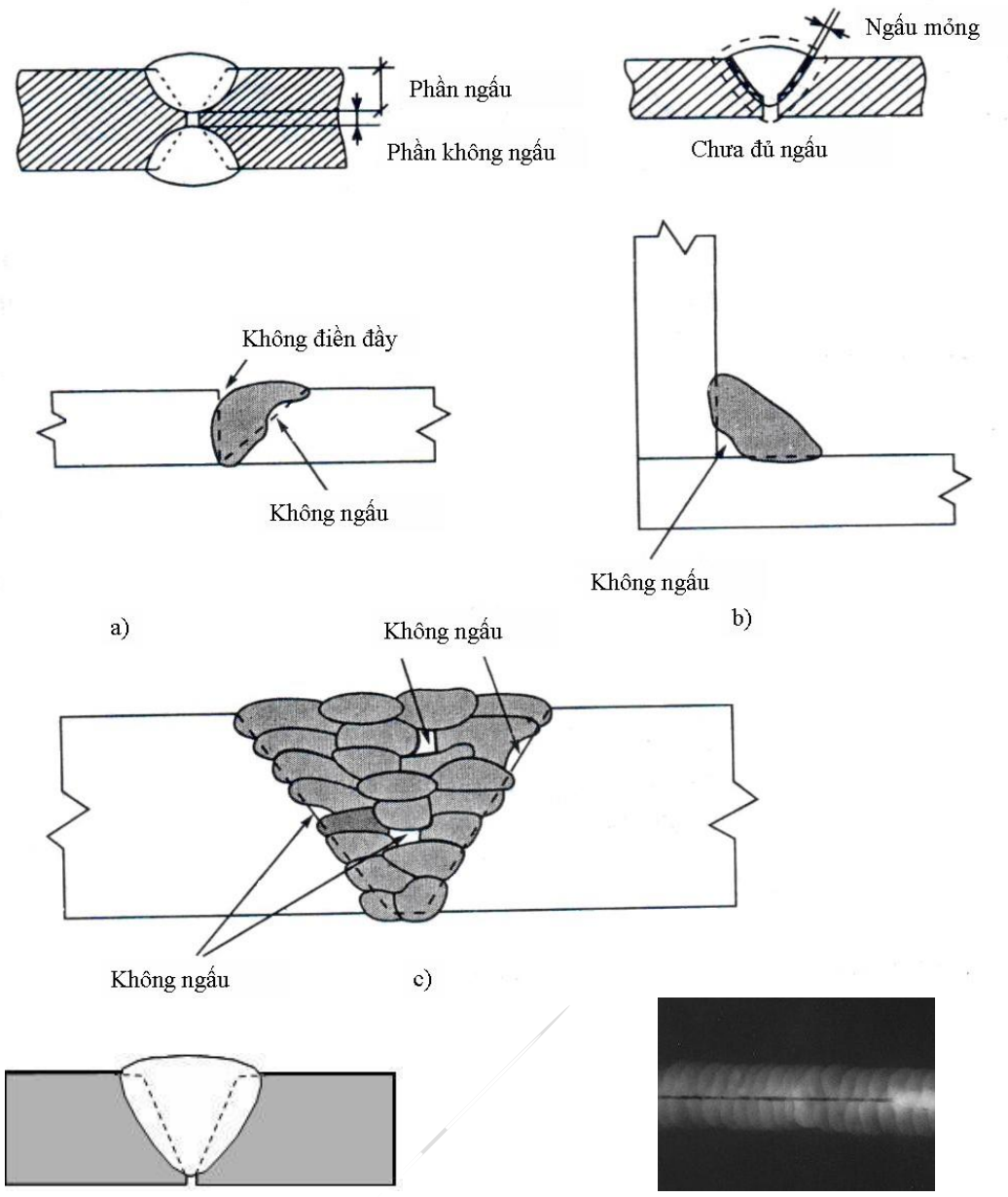
+ Khi hàn góc độ và sự chuyển động của que hàn không thích hợp với tình hình vùng nóng chảy, làm cho kim loại chảy ra trộn lẫn với xỉ hàn.

+ Làm nguội mối hàn quá nhanh, xỉ hàn chưa thoát ra được đầy đủ.

+ Lẫn xỉ hàn có ảnh hưởng tới chất lượng của mối hàn giống như lỗ hơi. Nó cũng làm giảm bớt cường độ của mối hàn và tính chặt chẽ của mối hàn.

1.4 Hàn không ngấu:

Là khuyết tật nghiêm trọng nhất trong mối hàn, nó là dẫn đến bị nứt, làm hỏng cấu kiện. Thực tế đã chứng minh phần lớn cấu kiện bị hư hỏng đều do hàn không ngấu gây nên.



- Nguyên nhân

+ Khe hở, góc vát hoặc đầu nối không phù hợp với quy phạm.

+ Dòng điện hàn quá nhỏ hoặc tốc độ hàn nhanh. +

Góc độ que hàn hoặc cách đưa que hàn không hợp

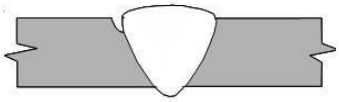
lý + Chiều dài hồ quang lớn.

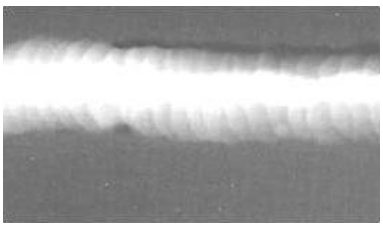
- *Biện pháp phòng ngừa*

Trong quá trình hàn tránh để xảy ra các hiện tượng nói trên. Khi cần thiết tăng thêm, khe hở đầu nối và cho tấm đệm xuống phía dưới của đầu nối hàn.

1.5 *Khuyết cạnh:*

Ở chỗ giao nhau giữa kim loại vật hàn với mối hàn có rãnh dọc, rãnh đó gọi là khuyết cạnh





- *Nguyên nhân:*

+ Dòng điện hàn lớn, hồ quang dài.

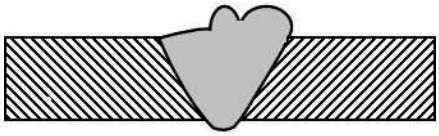
+ Góc độ que hàn và cách đưa que hàn không chính xác.

+ Khuyết cạnh là một trong những thiếu sót nguy hiểm của mối hàn. Nó làm giảm bớt bề dày vật hàn, khi cấu kiện chịu phụ tải động thì sẽ sinh ra vết nứt.

- *Biện pháp phòng ngừa:* Chọn dòng điện hàn chính xác, nắm vững cách đưa que hàn và chiều dài hồ quang khi hàn.

1.6 *Đóng cục.*

Trên tấm mép hàn có những kim loại thừa ra nhưng không trộn với kim loại vật hàn gọi là đóng cục



- *Nguyên nhân:*

+ Tốc độ que hàn nóng chảy quá nhanh,

+ Hồ quang dài

- *Biện pháp phòng ngừa*

+ Chọn chế độ hàn chính xác nhất là cực tính của dòng điện.

+ Khi hàn gần hết que hàn tốc độ chảy nhanh phải rút ngắn khoảng cách hồ quang và tăng tốc độ hàn

1.7. *Sai lệch hình dáng hình học.*




- *Nguyên nhân:*

+ Do lắp ghép chi tiết trước khi hàn không đúng yêu cầu

+ Do biến dạng nhiệt trong quá trình

hàn - *Biện pháp phòng ngừa:*

+ Lắp ghép đúng vị trí, kiểm tra kích thước và hình dạng trước khi hàn.

+ Có biện pháp chống biến dạng trước và trong khi hàn

2. Các phương pháp kiểm tra mối hàn

Để đánh giá mối hàn có đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đề ra hay không thì việc kiểm tra mối hàn là rất quan trọng và không thể thiếu được.

Có rất nhiều phương pháp kiểm tra mối hàn, tùy thuộc vào yêu cầu của liên kết hàn mà áp dụng các phương pháp kiểm tra khác nhau. Trong thực tế để đánh giá chính xác chất lượng mối hàn, thường kết hợp hai hay nhiều phương pháp kiểm tra để bổ sung cho nhau. Các phương pháp kiểm tra mối hàn chia làm hai loại: Kiểm tra không phá hỏng (NDT) và kiểm tra phá hỏng (DT).

Để đánh giá mối hàn có đảm bảo yêu cầu kỹ thuật đề ra hay không thì việc kiểm tra mối hàn là rất quan trọng và không thể thiếu được.

Có rất nhiều phương pháp kiểm tra mối hàn, tuỳ thuộc vào yêu cầu của liên kết hàn mà áp dụng các phương pháp kiểm tra khác nhau. Trong thực tế để đánh giá chính xác chất lượng mối hàn, thường kết hợp hai hay nhiều phương pháp kiểm tra để bổ sung cho nhau.

Phương pháp kiểm tra mối hàn chia làm hai loại:

2.1 Kiểm tra phá hỏng (Destructive Testing - DT)

Kiểm tra phá hỏng thường là kiểm tra cơ tính như thử kéo, thử uốn, thử nén, thử va đập ...

Phương pháp kiểm tra này xác định được cường độ chịu lực cực đại, độ dẻo và độ dai của mối hàn. Kiểm tra phá hỏng thường dùng để xây dựng các bản quy trình thiết kế…

2.2 Kiểm tra không phá hỏng

- *Kiểm tra mặt ngoài mối hàn*

+ Phát hiện bằng mắt thường hoặc bằng kính lúp tất cả các khuyết tật nhìn thấy được như: nứt, lỗ hơi, lẫn xỉ …

+ Xác định sai lệch kích thước so với kích thước thiết kế: Đo kích thước mối hàn bằng các dưỡng đo chuyên dùng. Các dưỡng đo phải đảm bảo độ chính xác cần thiết và tiện lợi khi thao tác.

Yêu cầu

Theo hình dạng bên ngoài, mối hàn phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Phải có bề mặt nhẵn (không có cháy thủng, không ngắt quãng) và độ nhấp nhô nhỏ.

+ Phải có sự chuyển tiếp đều giữa kim loại mối hàn với kim loại cơ bản.

+ Kim loại đắp phải đều suốt trên toàn bộ chiều dài mối hàn, không có rỗ khí tập trung hay bố trí thành dải liên tục và không bị nứt.

+ Các vết cắt ở kim loại cơ bản có chiều sâu cho phép không lớn hơn 0,5 mm đối với vật hàn có chiều dày nhỏ hơn 10 mm và 1mm đối với vật hàn có chiều dày lớn hơn 10 mm.

+ Tất cả các chỗ lõm khi kết thúc hồ quang phải được đắp đầy.

+ Những đoạn mối hàn bị nứt phải được khoan cho tới tận cùng chỗ nứt, sau đó khoét chỗ nứt đi rồi hàn lại.

+ Các chỗ hàn không ngấu phải tẩy bỏ rồi hàn lại.

Chú ý:

+ Kiểm tra mặt ngoài áp dụng cho tất cả các liên kết hàn.

+ Các khuyết tật khi đã sửa đều phải kiểm tra lại và việc sửa chữa khuyết tật ở một vị trí chỉ được phép tiến hành nhiều nhất là hai lần.

+ Kiểm tra mặt ngoài mối hàn thường chỉ phát hiện được những khuyết tật trên bề mặt vì vậy khi nghiệm thu sản phẩm cần phải dùng các phương pháp khác để kiểm tra bổ sung để xác định chất lượng mối hàn lần cuối.

2.3 Kiểm tra bằng dầu hoả

Dùng dầu hỏa để kiểm tra xem bên trong mối hàn có kín khít hay không.

Kiểm tra bằng dầu hoả là dựa vào khả năng thẩm thấu của dầu hoả khi đi qua những khe hở rất nhỏ để phát hiện những chỗ rò rỉ của mối hàn.

Cách kiểm tra:

+ Xoa một lớp phấn trắng lên bề mặt mối hàn cần kiểm tra.

+ Quét vào mặt sau của mối hàn một lớp dầu hoả và để một thời gian khoảng (20□30) phút.

Nếu trong mối hàn có vết nứt hoặc lỗ hơi xuyên qua thì dầu hỏa sẽ thấm qua và trên lớp bột phấn hiện lên vết dầu.

Kiểm tra bằng dầu hoả thích hợp để kiểm tra những sản phẩm chịu áp lực nhỏ hơn 30 N/ cm^2.

2.4 Kiểm tra bằng áp lực nước

Dùng nước áp suất cao để kiểm tra độ kín khít của mối hàn. Phương pháp này áp dụng để kiểm tra các sản phẩm chịu áp lực như: bình chứa, ống dẫn… có thể bịt kín được.

Cách kiểm tra:

Cho nước cao áp vào sản phẩm cần kiểm tra. Trị số áp lực nước để kiểm tra được xác định theo điều kiện kỹ thuật của sản phẩm cần kiểm tra. Thông thường trị số áp lực nước để kiểm tra lớn hơn (1,5□2) lần áp lực làm việc của sản phẩm. Thời gian duy trì ở áp lực kiểm tra khoảng 5 phút. Sau đó dùng búa tay gõ nhẹ vào vùng xung quanh mối hàn, nếu trong mối hàn có những chỗ không kín khít thì tại các chỗ đó sẽ bị rỉ nước.

Sau khi kiểm tra xong, nước cao áp trong sản phẩm kiểm tra phải được tháo ra từ từ để tránh sản phẩm bị co ngót đột ngột gây hư hỏng. Trường hợp cần thiết phải dùng khí nén thổi khô để tránh gỉ sản phẩm.

Kiểm tra bằng áp lực nước không chỉ phát hiện được chỗ rò rỉ của mối hàn mà còn xác định được khả năng chịu áp lực của mối hàn.

2.5 Kiểm tra bằng áp lực khí

Kiểm tra bằng áp lực khí về cơ bản giống với phương pháp kiểm tra bằng áp lực nước. Phương pháp này dùng để kiểm tra các thiết bị, dụng cụ chứa kiểu kín như két nước, két dầu, đường ống … Cách kiểm tra:

Cho khí nén vào sản phẩm kiểm tra. Trị số áp lực của khí nén lớn hay nhỏ là căn cứ vào điều kiện làm việc của sản phẩm. Thông thường trị số áp lực của khí nén lớn hơn (1,25 -1,5) lần áp lực làm việc của sản phẩm. Sau đó quét nước xà phòng vào mặt ngoài mối hàn của sản phẩm cần kiểm tra. Nếu trong mối hàn có

chỗ không kín khít thì khí nén theo khe hở đó ra ngoài và làm sủi bọt nước xà phòng, nhờ đó phát hiện được những chỗ khuyết tật trong mối hàn.

Chú ý: Khi kiểm tra bằng khí nén phải thận trọng, vì nếu trong mối hàn có vết nứt thì sản phẩm có thể bị phá huỷ gây nguy hiểm cho người kiểm tra.

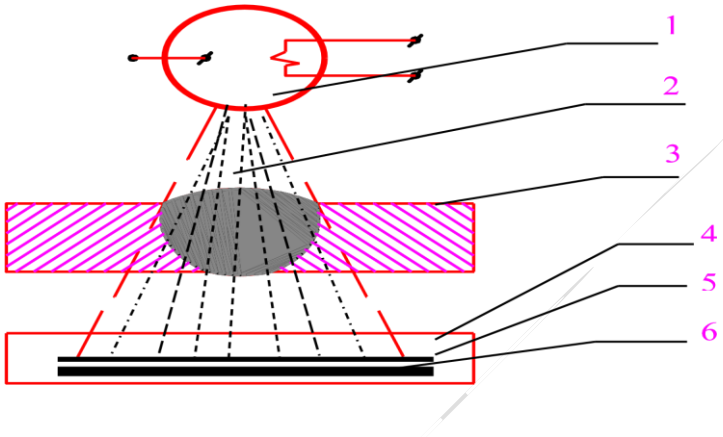
2.6 Kiểm tra bằng chụp X quang

Những phương pháp kiểm tra trên không có khả năng kiểm tra được những khuyết tật ở bên trong mối hàn như rỗ khí, nứt, lẫn xỉ, bọt khí...

Để phát hiện khuyết tật bên trong mối hàn người ta dùng phương pháp kiểm tra bằng tia X quang.

Kiểm tra bằng X quang là dựa vào khả năng xuyên qua của tia X

(Rơnghen) khi đi qua các loại vật chất khác nhau để kiểm tra những khuyết tật bên trong mối hàn. Sơ đồ kiểm tra bằng tia "X" như hình vẽ.



Hình 35. Sơ đồ kiểm tra bằng tia X.

1: Nguồn phát tia 'X" 2: Tia "X"

3: Vật hàn 4: Hộp đựng phim

5: Phim 6: Tấm chắn bằng chì

Cách kiểm tra: Cho tia X chiếu thẳng vào mối hàn cần kiểm tra, phía sau mối hàn đặt hộp phim Rơnghen. Nếu trong mối hàn có khuyết tật: rỗ khí, nứt, lẫn xỉ, bọt khí... thì khả năng xuyên qua của tia X qua chỗ đó lớn hơn chỗ không có khuyết tật do vậy sự cảm quang của phim ở những chỗ có khuyết tật lớn hơn. Kết quả là trên phim hiện rõ chỗ có khuyết tật.

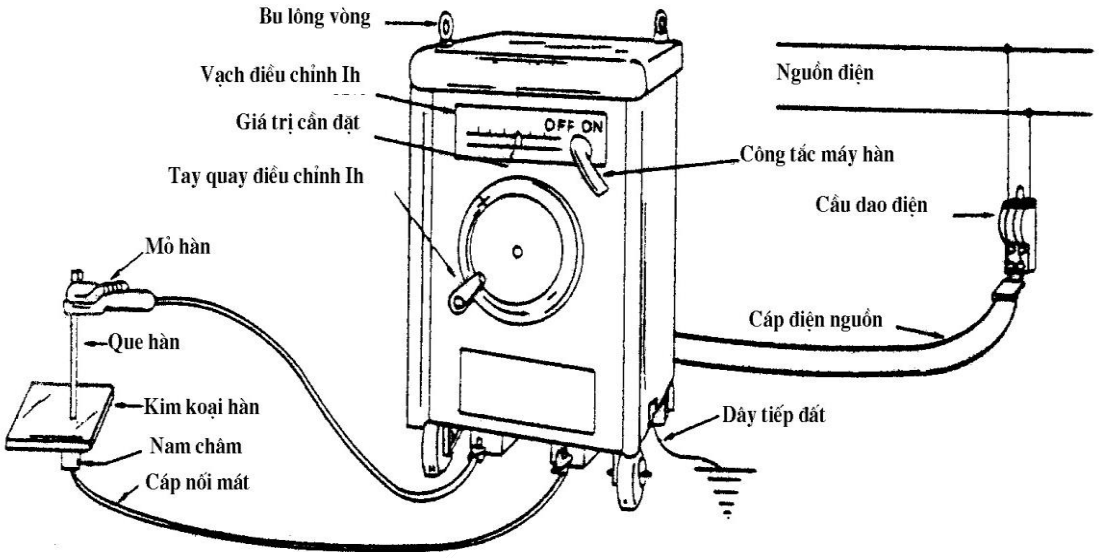
Phương pháp kiểm tra này chỉ sử dụng kiểm tra những cấu kiện quan trọng hoặc những nơi thật cần thiết vì thiết bị kiểm tra bằng tia X đắt tiề

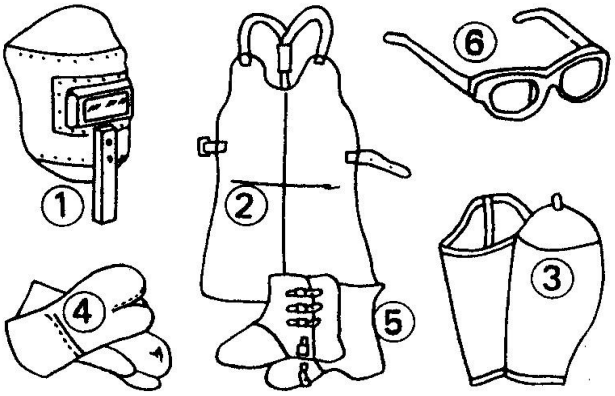
MÔ ĐUN: THAO TÁC VẬN HÀNH MÁY HÀN HỒ QUANG TAY – KỸ THUẬT HÀN MỐI HÀN CƠ BẢN

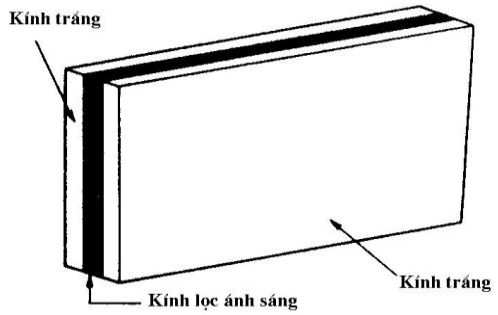
Chương 1: Vận hành máy hàn hồ quang

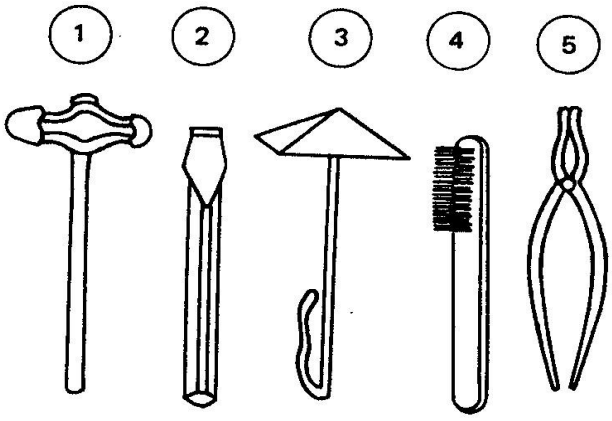
1. Chuẩn bị

- Thiết bị: máy hàn hồ quang xoay chiều.
- Dụng cụ: Dụng cụ nghề hàn, bảo hộ lao động:
- Que hàn: E6013, □3,2
- Phôi hàn thép tấm CT3, dày 6 – 10 mm





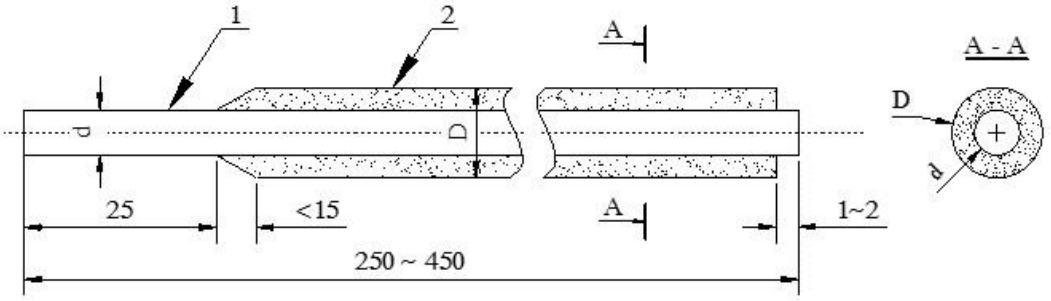




(Vận hành thiết bị hàn

- Vật liệu dùng trong hàn hồ quang tay

Vật liệu dùng trong hàn hồ quang tay (hàn thép, gang, nhôm, đồng, …) thường dùng là điện cực nóng chảy (gọi là que hàn). Trong quá trình hàn, que hàn làm nhiệm vụ gây hồ quang và bổ sung kim loại cho mối hàn.



1. Lõi que hàn *2. Thuốc bọc que hàn*

Hình 25. Kết cấu que hàn thuốc bọc

- Phân loại que hàn:

** Phân loại theo công dụng:*

Que hàn được chia thành các nhóm sau:

- Que hàn để hàn để hàn thép các bon và thép hợp kim kết cấu.
- Que hàn để hàn thép hợp kim chịu nhiệt.
- Que hàn để hàn thép thép hợp kim cao và có tính chất đặc biệt.
- Que hàn đắp.
- Que hàn gang.
- Que hàn kim loại màu …

** Phân loại theo chiều dày lớp thuốc bọc:*

Chiều dày lớp thuốc bọc thay đổi tùy theo điện cực được biểu thị bởi hệ số lớp thuốc bọc, tỷ số giữa đường kính toàn phần và đường kính lõi thép que hàn D/d.

- Nếu D/d = 1.2 đến 1.35 điện cực có lớp thuốc bọc mỏng.
- Nếu D/d = 1.4 đến 1.7 điện cực có lớp thuốc bọc trung bình
- Nếu D/d = 1.8 đến 2.2 điện cực có lớp thuốc bọc dà .

** Phân loại theo tính chất chủ yếu của vỏ thuốc bọc que hàn.*

a. Que hàn loại vỏ thuốc hệ axít (ký hiệu chữ A).

Thuốc bọc loại này chế tạo từ các loại oxít sắt, oxít mangan, oxít silic … Que hàn loại này có tốc độ chảy lớn, cho phép hàn bằng hai loại dòng điện AC và DC và hàn được các vị trí hàn trong không gian.

- Nhược điểm: Dễ bị nứt nóng do đó ít dùng để hàn các loại thép có hàm lượng lưu huỳnh và cacbon cao.

b. Que hàn loại vỏ thuốc hệ bazơ (ký hiệu chữ B).

Trong vỏ thuốc chủ yếu là các thành phần như canxi cacbonat, magiê cacbonat, huỳnh thạch, ferômangan, silic, titan … Khi hàn sẽ tạo ra các khí bảo vệ CO và CO2 do phản ứng phân ly của cacbonat. Que hàn hệ bazơ thường chỉ sử dụng với dòng điện hàn một chiều nối nghịch. Mối hàn ít bị nứt kết tinh nhưng dễ

bị rỗ khí. Có thể sử dụng loại này để hàn các thép có độ bền cao, các loại kết cấu hàn quan trọng.

C Que hàn loại vỏ thuốc hệ hữu cơ (ký hiệu chữ O hay C)

Loại que hàn này có chứa nhiều loại tinh bột, xenlulô, … để tạo ra môi trường khí bảo vệ cho quá trình hàn. Đặc điểm của loại que hàn này có tốc độ đông đặc nhanh do đó có thể sử dụng để hàn leo, hàn ngang, hàn trần, loại dòng hàn AC, DC.

d Que hàn loại vỏ thuốc hệ rutin (ký hiệu chữ R; vỏ bọc dày RR)

Trong thuốc bọc có các thành phần: oxit titan, grafit, mica, trường thạch, canxi, magiê cacbonat, ferô hợp kim. Loại que hàn này khi hàn hồ quang cháy ổn định ít bắn toé, mối hàn hình thành tốt, loại dòng hàn AC, DC nhưng dễ rỗ khí và nứt kết tinh trong mối hàn

**Phân loại theo độ bền kéo:*

Căn cứ vào độ bền kéo tối thiểu của kim loại que hàn để phân loại. Theo tiêu chuẩn việt nam có loại N38, N46..., theo tiêu chuẩn ISO có các loại E60..., E70..., E80...

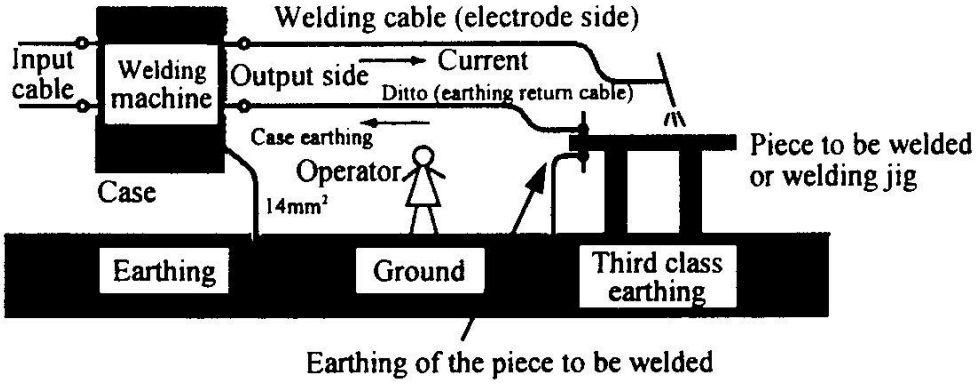
2. Vận hành thiết bị hàn

*Lắp đặt máy hàn

Khi lắp đặt máy hàn phải đặt ở nơi khô ráo, thoáng. Lắp đặt máy trong nhà xưởng các máy hàn phải cách nhau và cách cửa sổ khoảng 30cm để tránh tác động của mưa gió. Các máy hàn cũng phải đặt cách nhau một khoảng ít nhất 30cm.

* Nối dây phía ngoài và dây tiếp đất

Sự tiếp đất là rất quan trọng để đảm bảo an toàn khi vận hành các thiết bị điện. Không chỉ vỏ máy hàn được tiếp đất, mà vật hàn và đồ gá hàn cũng phải được tiếp đất để đảm bảo cho người thao tác không bị điện giật. Nếu vỏ máy của máy hàn không được tiếp đất, điện thế của vỏ máy tăng do sự cảm ứng và các nguyên khác làm tăng khả năng bị điện giật. Các thiết bị điện được nối với máy hàn cũng phải được tiếp đất để đảm bảo an toàn.

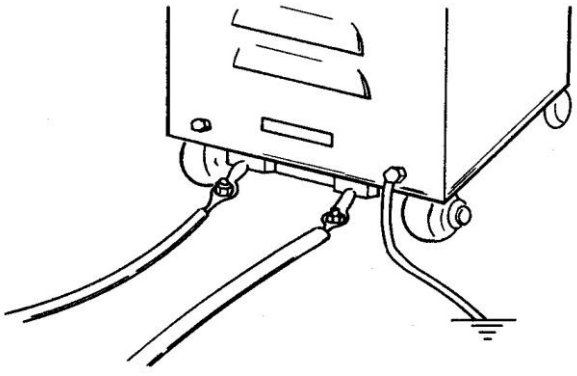


Hình 15. Cách đấu dây dẫn và dây tiếp đất

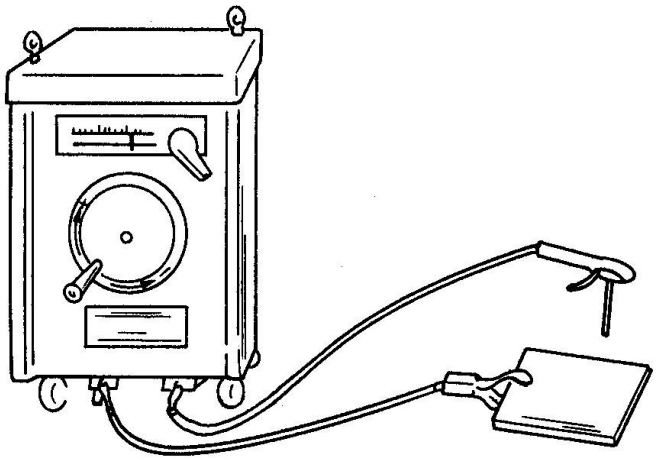
Cũng giống như cáp hàn, cáp nối đất cũng phải đảm bảo đủ công suất. Cáp mát phải được nối trực tiếp với vật hàn. Nói chung cáp mát được nối với bàn hàn hoặc đồ gá hàn. Tuy nhiên cũng phải nối chắc chắn để tạo ra khung sắt giống như khi tiếp đất vật hàn trong xưởng đóng tầu lớn. Nếu dây tiếp đất được nối với nhiều đầu nối, sự cháy có thể xuất hiện do sự phân nhánh dòng điện ở dưới đất. Những vấn đề khác có thể xuất hiện, nếu thanh sử dụng để nối đất dẫn điện không tốt, hoặc cáp sử dụng có điện trở lớn do tiết diện không đủ. Nếu nối dây dẫn không tốt sẽ có rủi ro về cháy do sự thay đổi của dòng hàn hoặc do quá nhiệt.

2.1 Kiểm tra mạch điện đầu vào

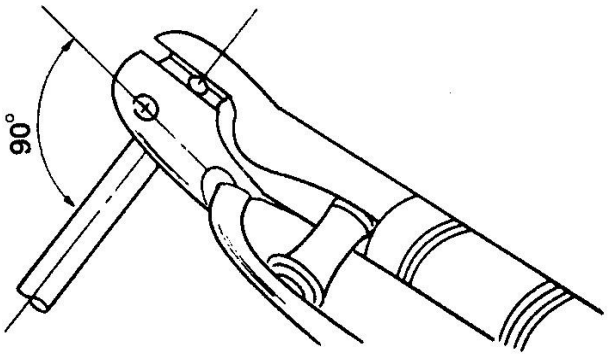
- Kiểm tra công tắc nguồn điện ở vị trí OFF.
- Kiểm tra tiếp xúc tại các chỗ nối và xiết chặt các bu lông.
- Kiểm tra dây nối đất của máy.



2.2 Kiểm tra mạch điện đầu ra



- Kiểm tra tiếp xúc tại các chỗ nối và xiết chặt các bu lông.
- Nối dây mát với bàn hàn.
- Kiểm tra tiếp xúc của cáp hàn.
- Lắp vuông góc que hàn vào kìm hàn.



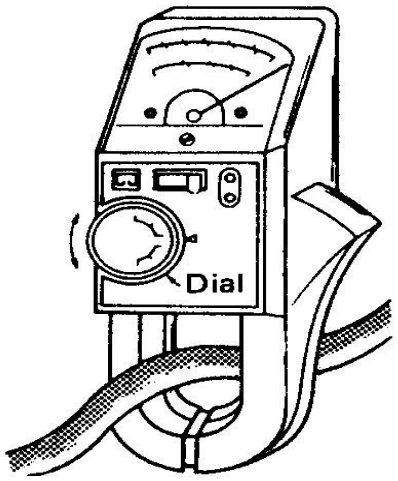
Chú ý:

Lắp que hàn tiếp xúc tốt, tránh để phóng điện giữa que hàn và kìm hàn.

2.3 Chuẩn bị Ampe kế

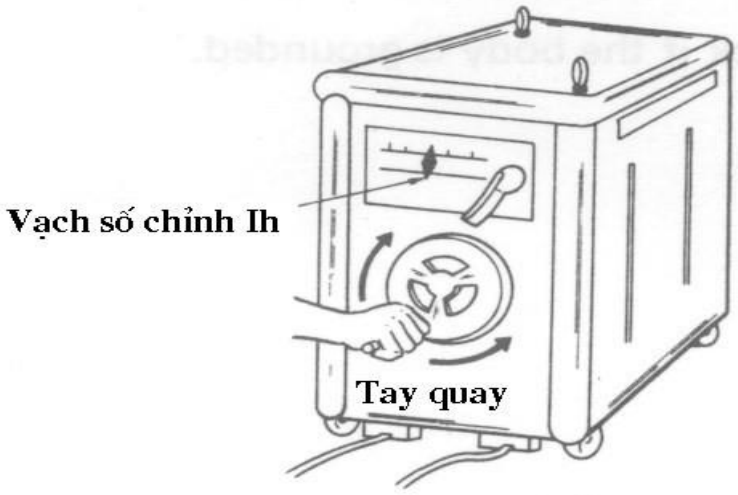
- Vặn núm chỉnh Ampe kế ở vị trí phù hợp.

- Điều chỉnh cho cáp hàn nằm ở giữa khe mỏ kẹp của Ampe kế.

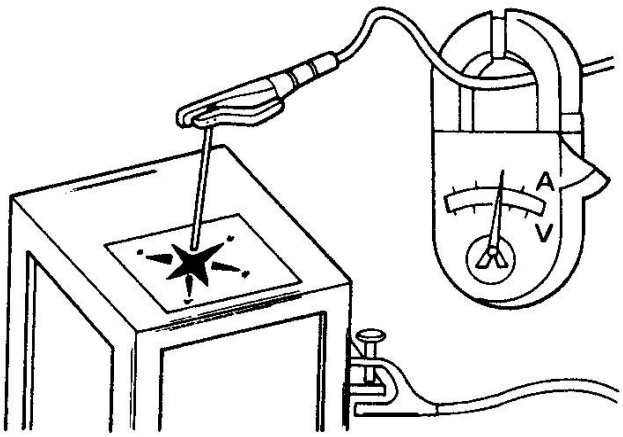


2.4 Điều chỉnh cường độ dòng điện

- Bật công tắc điện vào máy.
- Bật công tắc trên máy hàn
- Xoay vô lăng điều chỉnh dòng điện theo vạch số trên máy hàn.



- Cho đầu que hàn tiếp xúc với vật hàn.
- Kiểm tra số chỉ dòng điện hàn trên Ampe kế.
- Điều chỉnh dòng điện hàn đúng giá trị yêu cầu.
- Tắt công tắc trên máy hàn.



Thông số kỹ thuật của các máy hàn hồ quang xoay chiều

Loại	Dòng điện hàn (A)	Chu kỳ tải (%)	Điện áp tải (V)	Điện áp không tải Max (V)	Dòng điện thứ cấp (A)		Đường kính que hàn (mm)
					Max	Min	
A W200	200	50	30	85	200 ~220	< 35	2~4
A W300	300	50	35	85	300 ~330	< 60	2.6 ~5
A W400	400	50	40	85	400 ~440	< 80	3~8

Ghi chú: AW – Ký hiệu máy hàn hồ quang xoay chiều.

Quan hệ giữa chiều dài cáp hàn và cường độ dòng điện hàn tới tiết diện dây

Chiều dài cáp (m) / Dòng điện hàn (A)	25	50	75
100	38 mm^2	38 mm^2	38 mm^2
150	38	50	60
200	38	60	80
250	38	80	100
300	50	100	125
350	50	100	125
400	50	125	
450	50	125	

Kiểm tra và bảo dưỡng máy hàn hồ quang

Các máy hàn hồ quang và các thiết bị ngoại vi có nhiều bộ phận di động, các bộ phận đó sẽ bị mài mòn. Việc kiểm tra và bảo dưỡng hàng ngày giúp làm tăng tuổi thọ của các thiết bị đó và cho phép chúng làm việc với điều kiện tối ưu. Do có sự khác nhau về cấu tạo giữa máy hàn xoay chiều và máy hàn một chiều, nên các phương pháp kiểm tra cũng khác nhau.

Các nội dung cần kiểm tra:

 Kiểm tra xem có công tắc nguồn điện, công tắc điều chỉnh chức năng và có sự rung và tiếng ồn ở các bộ phận chuyển động và quạt mát hay không?

Tra dầu mỡ vào bộ phận quay của cơ cấu điều chỉnh dòng điện.

 Nếu bên trong máy bẩn, chức năng làm nguội và khả năng cách điện của cuộn biến thế bị giảm. Làm sạch bụi bẩn trong máy bằng cách dùng khí nén để thổi.

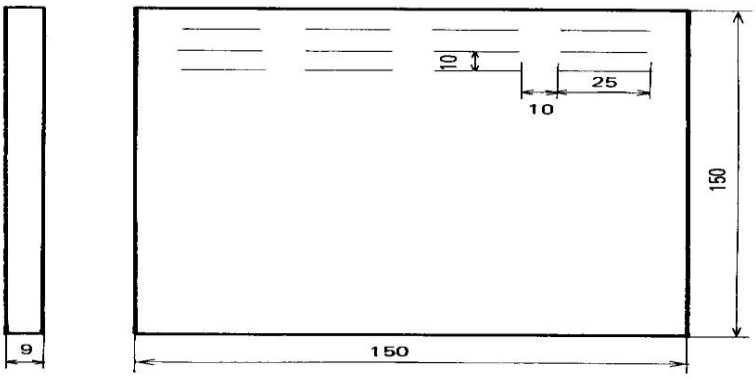
 Kiểm tra cáp phía đầu vào và đầu ra của máy, kiểm tra mức độ lỏng/chặt tại các chỗ nối.

Việc bảo dưỡng và sửa chữa hàng ngày là rất quan trọng để bảo đảm an toàn và khả năng vận hành của máy hàn

Chương 2: Gây hồ quang và hình thành hạn trên mặt phẳng

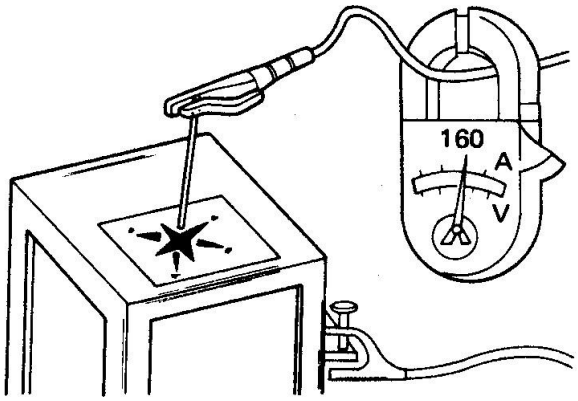
1. Công tác chuẩn bị

- Làm sạch bề mặt vật hàn bằng bàn chải sắt.
- Vạch dấu.



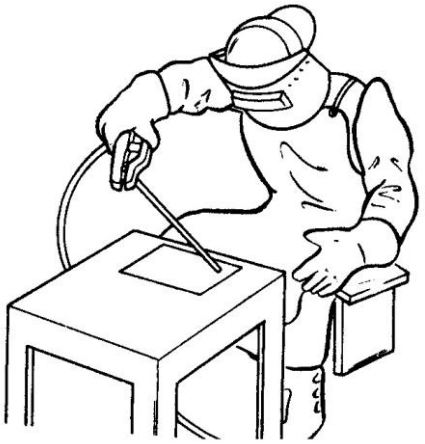
Điều chỉnh dòng điện hàn ở mức (120 ÷140) A

Đặt vật hàn lên trên bàn hàn.



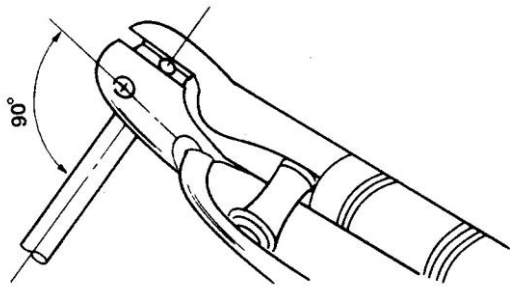
2. Tư thế hàn

- Cúi nghiêng thân trên về phía trước và mở rộng 2 chân. - Cầm kìm hàn và giữ cánh tay ở vị trí ngang.



3. Gây hồ quang

- Lắp que hàn vào kìm hàn (vuông góc).
- Đưa que hàn đến gần vị trí gây hồ quang.
- Đưa mặt nạ hàn che mặt.

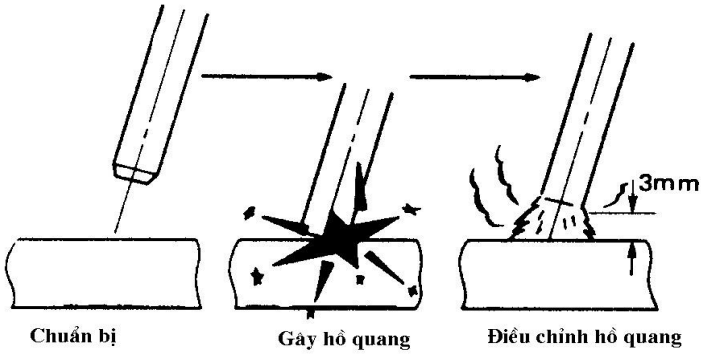


- Gây hồ quang.

+ Gây hồ quang tại điểm đầu đường vạch dấu.

+ Khi hồ quang hình thành, nâng đầu que hàn lên khoảng 10 mm và kiểm tra lại điểm bắt đầu.

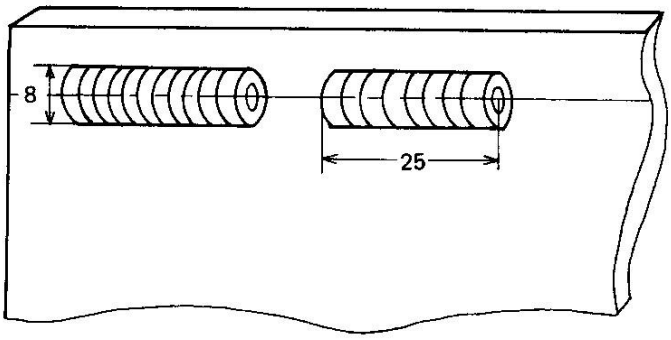
+ Duy trì chiều dài hồ quang khoảng 3 mm.



Hai phương pháp gây hồ quang:

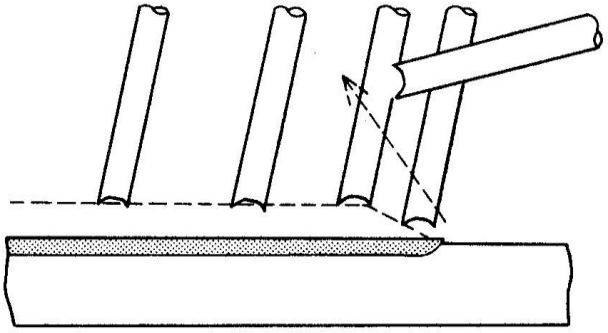
- **Phương pháp 1**: Gõ đầu que hàn lên bề mặt vật hàn cho chập mạch sau đó tách và giữ khoảng cách từ đầu que hàn tới bề mặt vật hàn bằng khoảng đường kính que hàn
- **Phương pháp 2**: Quẹt đầu que hàn trên bề mặt vật hàn cho tiếp xúc (phát hồ quang) sau đó giữ khoảng cách từ đầu que hàn tới bề mặt vật hàn bằng khoảng đường kính que hàn

- Thực hiện các đoạn hàn có chiều dài khoảng 25 mm, chiều rộng khoảng 6 mm. (Chiều cao phần đắp của mối hàn nên thấp)



4. Ngắt hồ quang

Rút ngắn chiều dài hồ quang và ngắt nhanh.

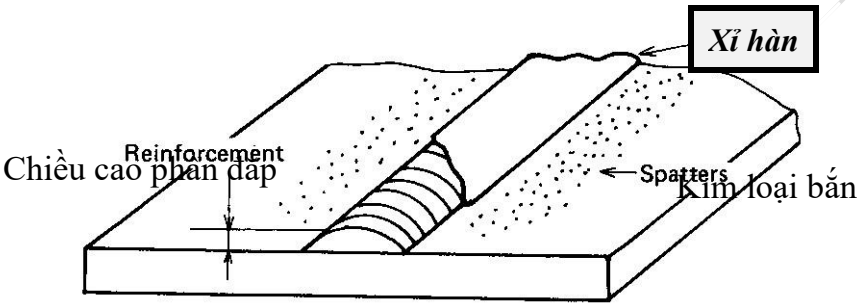


5. Làm sạch mối hàn

-Làm sạch xỉ và kim loại bắn tóe bằng búa gõ xỉ và đục bằng.

Chú ý: Không làm hư hại bề mặt vật hàn và mối hàn.

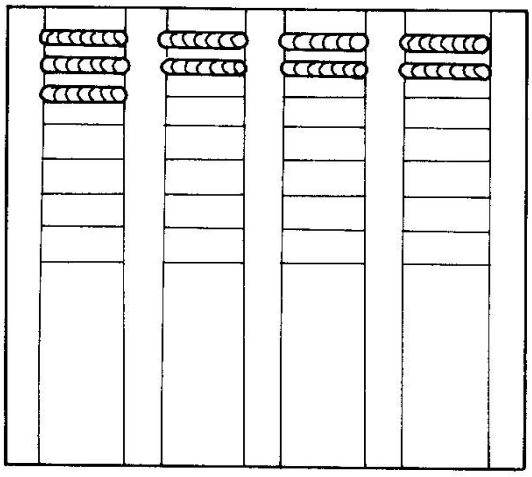
-Đánh sạch bề mặt bằng bàn chải sắt.



6. Kiểm tra

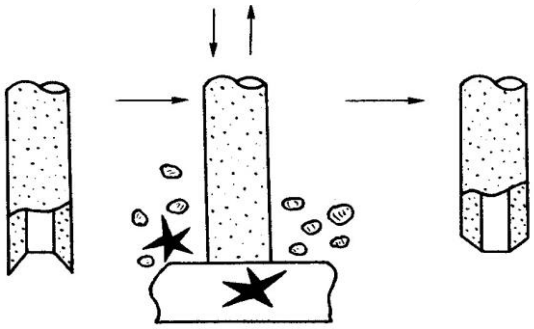
Sau khi hàn xong 1 que hàn, tiến hành kiểm tra như sau:

- Kiểm tra chiều rộng, chiều cao mối hàn.
- Kiểm tra các khuyết tật: Cháy cạnh, chảy tràn…



Chú ý:

- Nếu đầu que hàn không bị phủ thuốc bọc thì dễ gây hồ quang.
- Khi gây hồ quang, gõ nhẹ đầu que hàn lên bề mặt vật hàn làm lớp thuốc hoặc xỉ trên bề mặt bong ra (không gõ quá mạnh làm lớp thuốc bọc quanh đầu que hàn bị vỡ).



- Khi gây hồ quang, có thể đầu que hàn có thể bị dính vào vật hàn.

Khi đó cần lắc que hàn sang phải, sang trái để tách que hàn ra khỏi vật hàn.

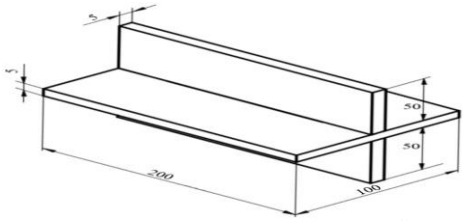
Nếu để quá lâu, lớp thuốc bọc sẽ bị ảnh hưởng bởi nhiệt nung nóng.

Chương 3: Hàn góc ở vị trí bằng (1F)

1. Chuẩn bị

- Thiết bị: máy hàn hồ quang tay
- Dụng cụ nghề hàn
- Bảo hộ lao động
- Que hàn: E6013;Ø3,2
- Phôi thép tấm CT31, các tấm có kích thước (hình 1.39) + Nắn phẳng phôi và chuẩn bị cạnh hàn bằng dũa.

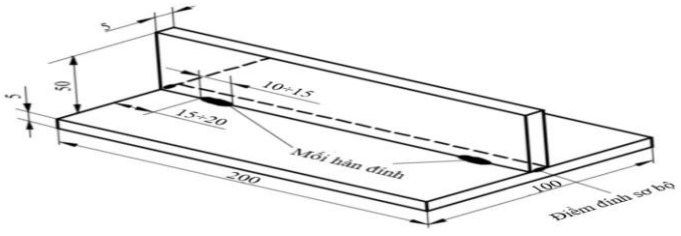
Làm sạch vật hàn.



Liên kết góc chữ thập

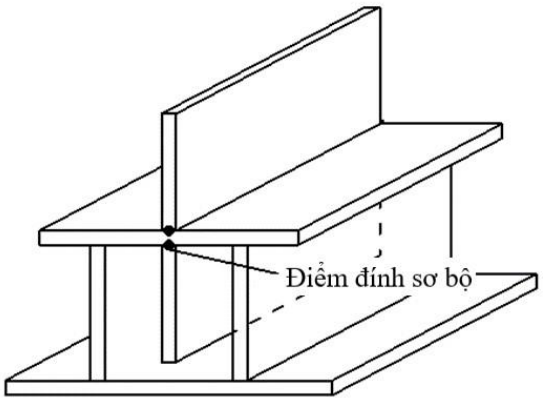
2. Gá lắp và hàn đính phôi

- Điều chỉnh dòng điện hàn đính ở mức 150A.
- Đặt tấm vật liệu nhỏ lên tấm lớn theo đường vạch dấu. Điều chỉnh hai tấm vuông góc 90°.
- Gá vật hàn dạng liên kết chữ T (hình 1.40)
- Hàn đính sơ bộ hai đầu tấm phôi để định vị hai tấm phôi với nhau.
- Hàn đính chính thức cách đầu phôi khoảng 15÷20mm, chiều dài mối đính 10÷15mm.



Vị trí mối hàn đính

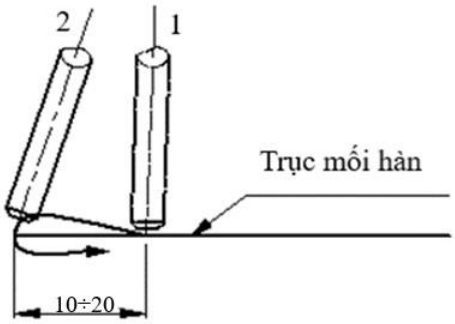
- Mối hàn đính ngấu chắc, nhỏ gọn (sao cho không gây ảnh hưởng tới quá trình hàn).



Đồ gá hàn đính

3. Trình tự hàn lớp thứ nhất

3.1. Gây hồ quang



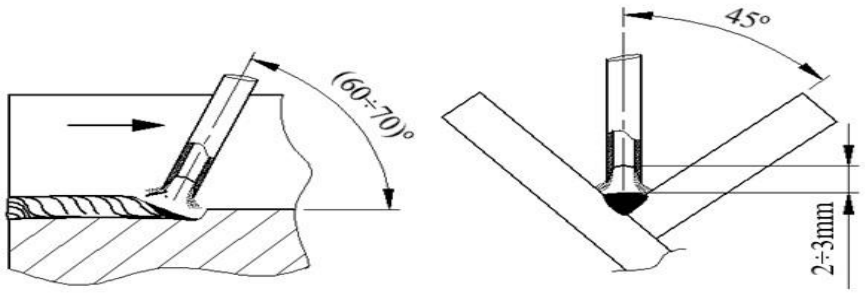
Bắt đầu hàn

- Điều chỉnh dòng điện hàn ở mức 135÷140A
- Gây hồ quang cách đầu mối hàn khoảng 10÷20mm, sau khi phát sinh hồ quang. Di chuyển hồ quang về điểm đầu mối hàn, điều chỉnh hồ quang dài l_{hq} = 10÷12mm.
- Chờ cho hồ quang cháy ổn định. Rút ngắn chiều dài hồ quang l_{hq}=2÷3mm, điều chỉnh góc nghiêng que hàn và bắt đầu hàn.

3.2. Tiến hành hàn

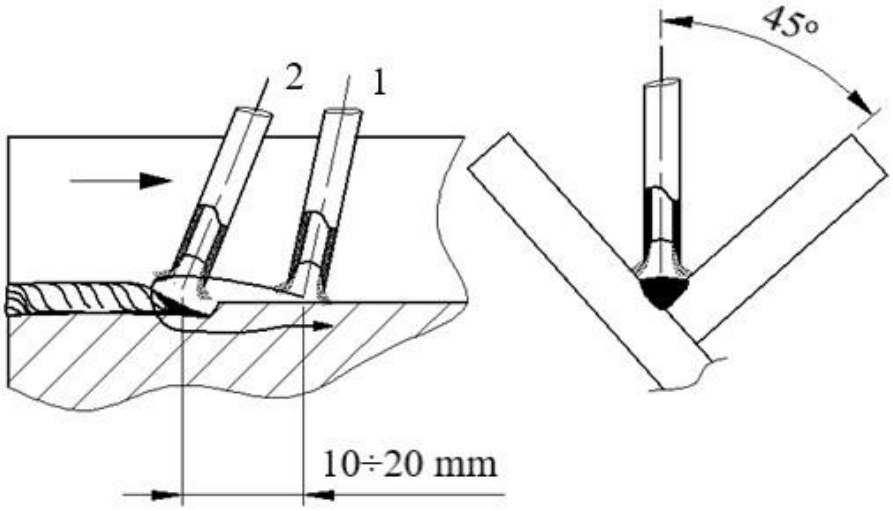
- Chọn vị trí và độ cao cho thích hợp để có thể quan sát được toàn bộ đường hàn.
- Kẹp que hàn vuông góc với kìm hàn.
- Thứ tự các đường hàn ở các góc đối xứng nhau.
- Góc độ que hàn so với hai tấm 45°, so với hướng hàn (60÷70)^o.
- Giữ hồ quang ngắn sao cho lớp thuốc bọc gần như chạm vào mặt kim loại.

- Chuyển động que hàn theo hình đường thẳng đạt kích thước k = 4÷5mm.



Thao tác hàn góc ở vị trí sấp

3.3. Điểm nối mối hàn



Thao tác nối mối hàn góc ở vị trísấp

- Làm sạch xỉ hàn tại chỗ nối.

- Gây hồ quang cách chỗ nối 10÷20mm sau đó đưa quay trở lại vị trí nối.

- Điều chỉnh cho kim loại điền đầy rãnh hồ quang và hàn tiếp.

3.4. Lấp rãnh hồ quang

- Rút ngắn chiều dài hồ quang và ngắt thật nhanh.

- Dùng phương pháp hồ quang ngắt để điền đầy rãnh hồ quang tại điểm cuối của đường hàn.

- Hàn lặp lại liên tục cho đến khi kim loại điền đầy rãnh hồ quang.

3.5. Kiểm tra

Sau khi hàn xong, làm sạch xỉ hàn và kim loại bắn tóe trên bề mặt vật hàn bằng búa gõ xỉ và bàn chải sắt, tiến hành kiểm tra.

- Hình dạng mối hàn (bề rộng mối hàn, chiều cao mối hàn và vảy hàn).
- Tình trạng chỗ nối mối hàn.
- Điểm đầu và điểm cuối đường hàn.
- Kích thước cạnh hàn k = 4÷5mm - Khuyết cạnh và chảy tràn.
- Kim loại bắn tóe, xỉ hàn.

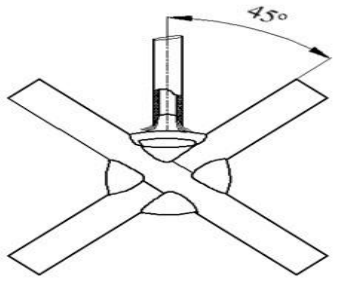
4. Trình tự hàn lớp thứ 2

4.1. Gây hồ quang

- Gây hồ quang cách điểm đầu đường hàn 10÷20mm, sau khi phát sinh hồ quang đưa quay trở lại điểm đầu đường hàn để hàn.
- Bắt đầu hàn sau khi hồ quang cháy ổn định

4.2. Tiến hành hàn lớp thứ 2

- Điều chỉnh dòng điện hàn ở mức 135÷140A.
- Kẹp que hàn vuông góc với kìm hàn.
- Góc độ que hàn so với 2 tấm 45°, so với hướng hàn (60÷70)^{o}.
- Giữ hồ quang ngắn sao cho lớp thuốc bọc gần như chạm vào mặt kim loại.
- Chuyển động ngang que hàn theo hình răng cưa, hình bán nguyệt hoặc hình vòng tròn.
- Kích thước cạnh hàn k = 8÷9mm.



Hàn lớp 2 bằng 1 đường hàn

4.3. Điểm nối mối hàn:

- Làm sạch xỉ hàn tại chỗ nối.
- Gây hồ quang cách chỗ nối 10÷20mm sau đó đưa quay trở lại vị trí nối.

- Điều chỉnh cho kim loại điền đầy rãnh hồ quang và hàn tiếp.

4.4. Lấp rãnh hồ quang:

- Rút ngắn chiều dài hồ quang và ngắt thật nhanh.
- Dùng phương pháp hồ quang ngắt để điền đầy rãnh hồ quang tại điểm cuối của đường hàn.
- Hàn lặp lại liên tục cho đến khi kim loại điền đầy rãnh hồ quang.

4.5. Kiểm tra

Sau khi hàn xong, làm sạch xỉ hàn và kim loại bắn tóe trên bề mặt vật hàn bằng búa gõ xỉ và bàn chải sắt, tiến hành kiểm tra.

- Hình dạng mối hàn (bề rộng mối hàn, chiều cao mối hàn và vảy hàn).
- Tình trạng chỗ nối mối hàn.
- Điểm đầu và điểm cuối đường hàn.
- Kích thước cạnh hàn k = 8÷9mm.
- Khuyết tật cháy cạnh và chảy tràn.
- Kim loại bắn tóe, xỉ hàn.

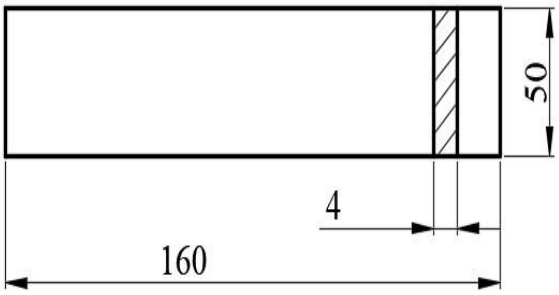
Chương 4: Hàn giáp mối ở vị trí sấp – 1G

1. Chuẩn bị

- Thiết bị: máy hàn hồ quang tay
- Dụng cụ nghề hàn
- Bảo hộ lao động
- Que hàn: E6013; Ø3,2
- Phôi hàn thép tấm CT31, 2 tấm có kích thước 160x50x4 (hình 1.33).

+ Nắn phẳng phôi và chuẩn bị cạnh hàn bằng dũa.

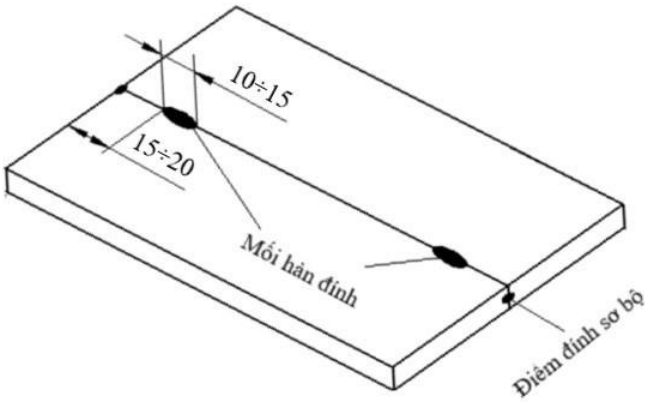
+ Làm sạch vật hàn.



Chuẩn bị phôi hàn giáp mối

2. Gá lắp và hàn đính phôi

- Đặt 2 tấm phôi ghép khít trên mặt phẳng.
- Hàn đính hai đầu ở mặt sau, cách đầu phôi khoảng 15÷20mm, chiều dài mối đính 10÷15mm.



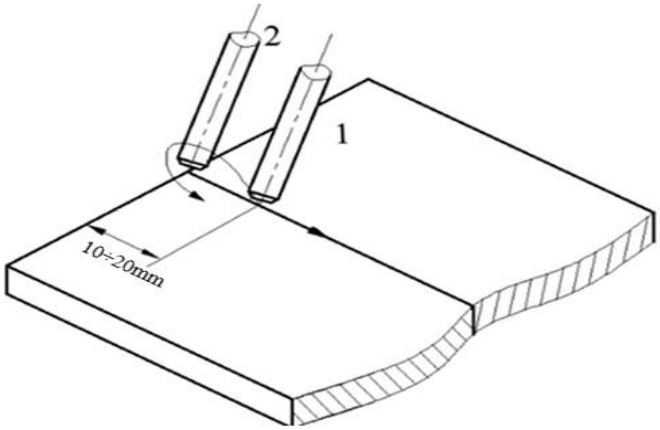
Hàn gá đính phôi

- Hàn đính ngấu chắc, tránh không làm ảnh hưởng khi hàn mặt trước.
- Hai tấm hàn đính phải phẳng mặt.
- Tạo biến dạng ngược một góc khoảng 2÷3° (góc bù biến dạng khi hàn).

3. Trình tự hàn

3.1. Gây hồ quang

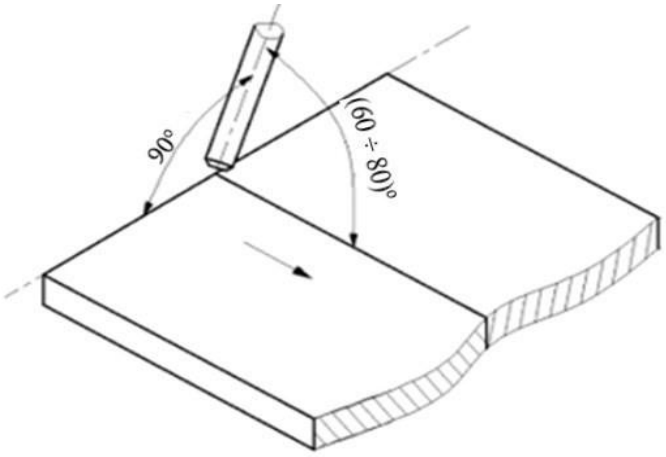
- Gây hồ quang cách đầu mối hàn khoảng 10÷20mm, sau khi phát sinh hồ quang. Di chuyển hồ quang về điểm đầu mối hàn, điều chỉnh hồ quang dài l_{hq} = 10÷12mm.
- Chờ cho hồ quang cháy ổn định. Rút ngắn chiều dài hồ quang l_{hq} = 2÷3mm, điều chỉnh góc nghiêng que hàn và bắt đầu hàn.



Vị trí gây hồ quang

3.2. Tiến hành hàn

- Sử dụng que hàn loại E6013, đường kính 3,2mm.
- Điều chỉnh cường độ dòng điện hàn ở mức (120 ÷ 130)A.
- Hướng đầu que hàn vào đường tâm của rãnh.



Góc độ que hàn

- Điều chỉnh que hàn vuông góc với bề mặt vật hàn theo hướng nhìn dọc theo mối hàn và nghiêng với hướng hàn một góc (60÷ 80)^o

- Hàn mặt 1 (mặt không có mối hàn đính): Di chuyển que hàn tịnh tiến thẳng để đạt kích thước bề rộng mối hàn b= 6÷8mm; c=1÷2mm.

- Hàn mặt 2 (mặt có mối hàn đính): hàn tương tự mặt 1 (Lưu ý tốc độ hàn khi hàn qua mối đính nhanh hơn một chút).

3.2.1. Chế độ hàn

Tổ hợp các thông số cơ bản của quá trình hàn đảm bảo nhận được mối hàn có hình dạng kích thước và chất lượng theo yêu cầu gọi là chế độ hàn. Các thông số cơ bản của chế độ hàn: đường kính que hàn, cường độ dòng điện hàn, điện áp hàn, tốc độ hàn, số lớp hàn…

3.2.2. Đường kính que hàn

* Đường kính que hàn được chọn theo loại mối hàn và chiều dày tấm cần hàn. Với trường hợp hàn một lớp có thể chọn đường kính d(mm) của que hàn khi hàn giáp mối theo công thức:

$$d = \frac{s}{2} + 1(mm) \quad (1.1)$$

Với mối hàn góc có thể chọn đường kính que hàn theo cạnh mối hàn k

$$d = \frac{k}{2} + 2(mm) \quad (1.2)$$

* Đường kính que hàn thường chỉ đến 6,3mm, Trong thực tế chiều dày tấm hoặc cạnh mối hàn có thể lớn, không áp dụng được công thức trên. Khi đó các mối hàn được thực hiện bằng nhiều lớp hàn, mỗi lớp có thể hàn bằng nhiều đường hàn.

3.2.3. Cường độ dòng điện hàn

Cường độ dòng điện hàn ảnh hưởng đến hình dạng kích thước mối hàn, chất lượng cũng như năng suất hàn. Tăng quá mức dòng điện hàn sẽ làm que hàn bị nung nóng quá mức và giảm chất lượng vỏ bọc que hàn.

Việc xác định cường độ dòng điện hàn phụ thuộc váo nhiều yếu tố như: Loại que hàn, đường kính que hàn, chiều dày vật hàn, loại liên kết, vị trí mối hàn và thứ tự các lớp hàn,…, nhưng phụ thuộc chủ yếu vào đường kính que hàn và vị trí hàn. Cường độ dòng điện hàn được tra trong sổ tay hoặc bằng phương pháp tính toán theo công thức sau:

$$I_h = (\beta + \alpha.d)\, d\ (A) \qquad (1.3)$$

Trong đó β,α - là hệ số thực nghiệm. Khi hàn thép cacbon thấp, mối hàn giáp mối, hàn ở vị trí sấp β=20; α=6.

d- đường kính que hàn (mm)

* Khi hàn ở các vị trí khác thì cường độ dòng điện hàn phải điều chỉnh cho phù hợp:

- Hàn đứng cường độ dòng điện hàn giảm 10 - 15% so với hàn ở vị trí sấp.
- Hàn ngang cường độ dòng điện hàn giảm 15 - 20%.
- Hàn trần (ngửa) cường độ dòng điện hàn giảm 20 - 25%.

*Khi chiều dày vật hàn s < 1,5d, Ih giảm 10÷15%

* Khi chiều dày vật hàn s > 3d hoặc hàn mối hàn góc, I_h tăng 10÷15%

Cường độ dòng điện hàn có thể chọn căn cứ vào đường kính que hàn

Bảng 5. Khoảng dòng điện thích hợp với đường kính que hàn

Đường kính que hàn (mm)	Khoảng dòng điện hàn (A)
1,6	20 □ 40
2,0	30 □ 55
2,6	40 □ 85
3,2	60 □ 130
4,0	100 □ 180
5,0	130 □ 250
6,0	230 □ 300

3.2.4. Điện áp hàn

Điện áp hàn phụ thuộc vào chiều dài cột hồ quang và vật liệu hàn. Chiều dài hồ quang lớn thì điện áp hồ quang lớn và ngược lại. Khi hàn không nên hàn với điện áp hồ quang quá lớn (tức là hàn với hồ quang quá dài), vì nếu hàn với hồ quang quá dài sẽ gây ra các hiện tượng không tốt như:

- Hồ quang cháy không ổn định.
- Nhiệt lượng của hồ quang bị phân tán.
- Kim loại bị bắn toé nhiều và hồ quang hay bị thổi lệch.
- Chiều sâu nóng chảy nhỏ; dễ sinh ra khuyết cạnh và các khuyết tật khác.
- Các khí có hại như ôxy, nitơ của môi trường khí xung quanh dễ xâm nhập vào vũng hàn làm mối hàn dễ bị rỗ khí.

Vì vậy nên hàn với hồ quang ngắn. Chiều dài hồ quang không nên vượt quá đường kính que hàn.

Nói chung khi hàn hồ quang tay trong điều kiện bình thường, điện áp không tải U_0 khi gây hồ quang từ (30÷55)V cho nguồn điện một chiều và (55÷80)V cho nguồn điện xoay chiều.

Bằng thực nghiệm tính điện áp hồ quang theo công thức:

$$U_{hq} = a + b.l_{hq} + \frac{c + d l_{hq}}{I_h} \qquad (1.4)$$

Trong đó: a,b,c,d là các hệ số thực nghiệm

- Hệ số đặc trưng của sự giảm điện áp trên que hàn và phụ thuộc vào vật liệu que hàn a=(15 ÷20)V đối với que hàn thép.
- Hệ số đặc trưng của sự giảm điện áp trên 1mm chiều dài hồ quang b=2÷2,5(V/mm); c=9,4(W); d= 2,5(W/cm)
- Chiều dài hồ quang $l_{hq} \approx d_{hq}$

Khi cường độ dòng điện hàn lớn thì $\frac{c + d l_{hq}}{I_h}$ có thể bỏ qua. Do đó điện áp hồ quang tính theo công thức

$U_{hq} = a + b.l_{hq}$ (1.5)

Do vậy thông thường khi hàn hồ quang tay: U_{hq} = 16 ÷ 35V

3.2.5. Dao động ngang đầu que hàn

Tùy theo kích thước mối hàn, vị trí hàn mà chọn các phương pháp chuyển động que hàn cho phù hợp.

- Chuyển động que hàn theo đường thẳng (hình 1.8)



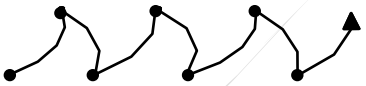
Hình 30. Chuyển động thẳng

- Chuyển động que hàn theo hình răng cưa (hình 1.9)



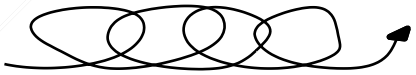
Hình 31. Chuyển động hình răng cưa

- Chuyển động que hàn theo hình bán nguyệt (hình1.10)



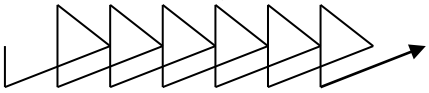
Hình 32. Chuyển động hình bán nguyệt

- Chuyển động que hàn theo hình vòng tròn (hình 1.11)



Hình 33. Chuyển động hình tròn

- Chuyển động que hàn theo hình tam giác (hình 1.12)



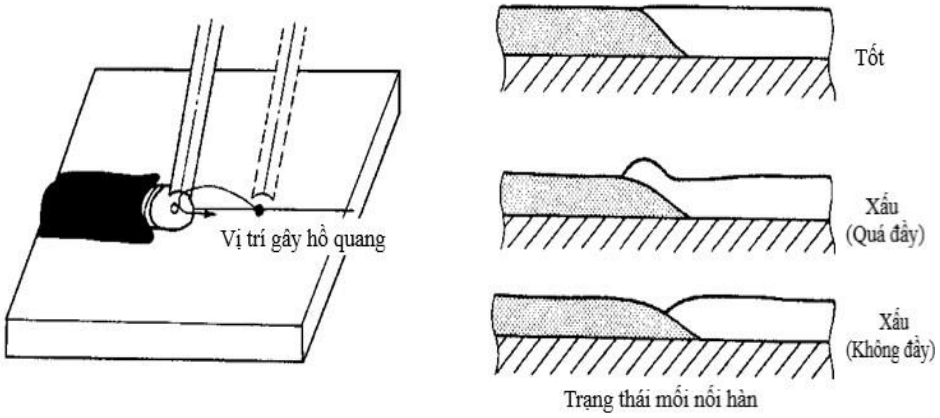
Hình 34. Chuyển động hình tam giác

3.3. Nối mối hàn

- Làm sạch xỉ hàn tại chỗ nối.

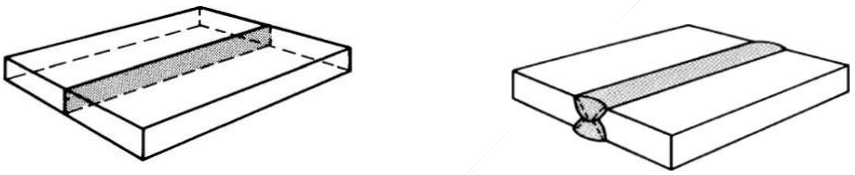
- Gây hồ quang cách chỗ nối khoảng 10÷20mm sau đó đưa hồ quang quay lại điểm nối.

- Điều chỉnh cho kim loại điền đầy rãnh hồ quang sau đó di chuyển que hàn theo hướng hàn.



Nối mối hàn

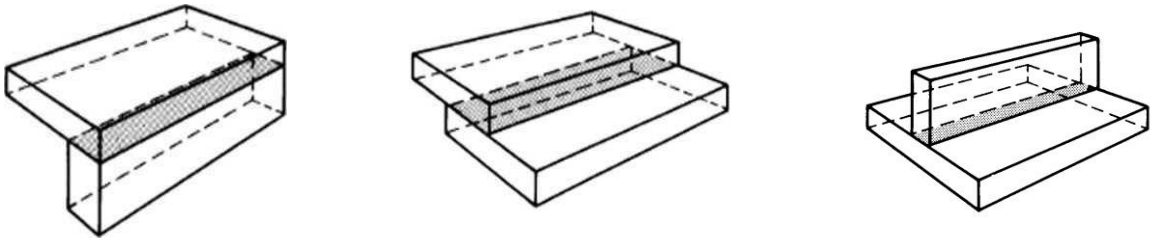
* Mối hàn giáp mối: Mối hàn thực hiện trong rãnh hàn giữa các chi tiết



Hình 26. Liên kết hàn giáp mối

* Mối hàn góc

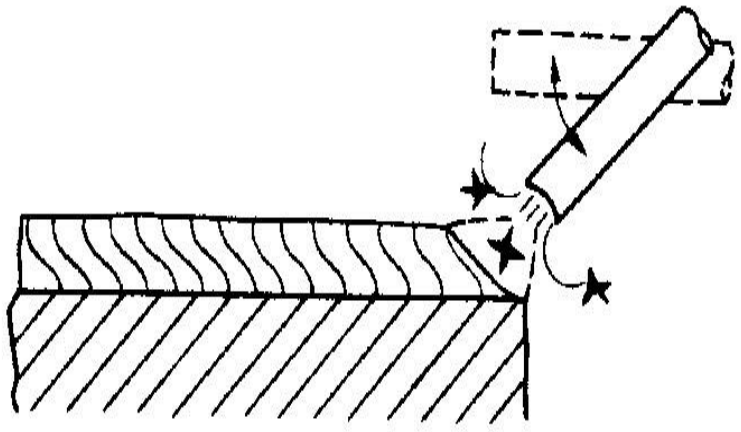
Mối hàn có tiết diện gần như tam giác nối hai bề mặt vuông góc với nhau trong liên kết chồng, liên kết chữ T hoặc liên kết góc.



Hình 27. Liên kết hàn góc

3.4. Lấp rãnh hồ quang ở cuối đường hàn

- Cuối đường hàn, rút ngắn hồ quang rồi xoay đầu điện cực thành vòng tròn nhỏ khoảng (2 ÷ 3) lần.
- Dùng phương pháp hồ quang ngắt để điền đầy rãnh hồ quang.



Thao tác lắp rãnh hồ quang

3.5 Kiểm tra mối hàn

- Hình dạng mối hàn mặt trên (bề rộng mối hàn, chiều cao mối hàn và vảy hàn).
- Điểm đầu, điểm nối và điểm cuối đường hàn.
- Khuyết tật mối hàn: Không ngấu, rỗ xỉ, cháy cạnh và chảy tràn… - Kim loại bắn tóe, xỉ hàn bám dính.

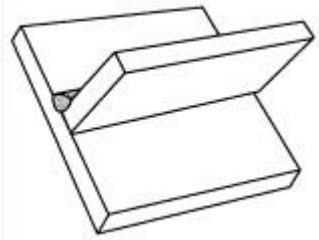
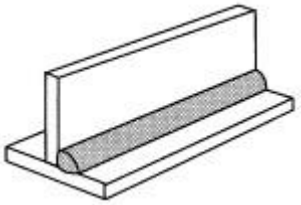
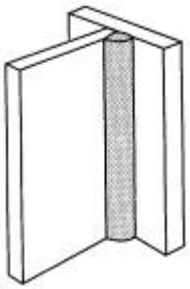
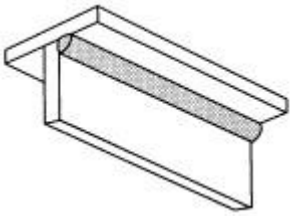
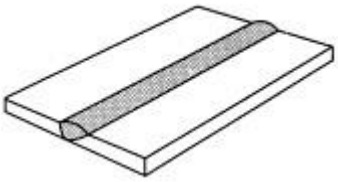
3.5.1. Quy ước vị trí, tư thế hàn

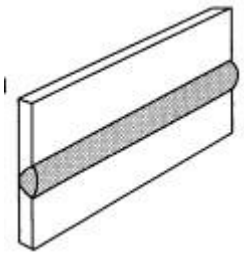
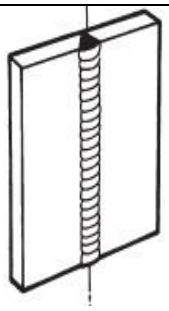
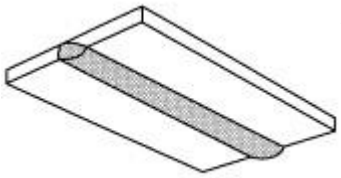
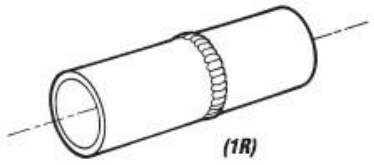
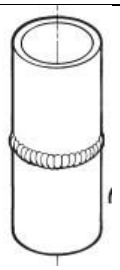
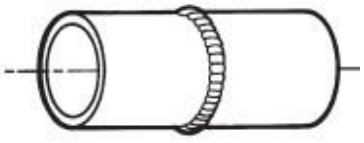
Tiêu chuẩn AWS A 3.0 sử dụng hệ thống ký hiệu vị trí hàn kiểm tra bắt đầu bằng 1 chữ số (1 đến 6), theo sau là chữ cái (G - mối hàn giáp mối, F- mối hàn góc). Ngoài ra có thêm một số ký tự bổ sung để chỉ mối hàn đứng từ dưới lên hay mối hàn đứng từ trên xuống.

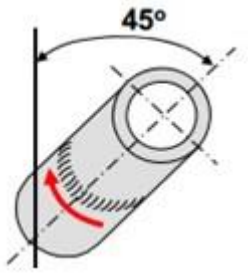
Tiêu chuẩn ISO 6947 ký hiệu các vị trí hàn sử dụng ký tự là các chữ cái hoặc chữ số kết hợp với chữ cái.

Giải thích các loại mối hàn theo bảng 4.

Bảng 4. Ký hiệu các loại mối hàn

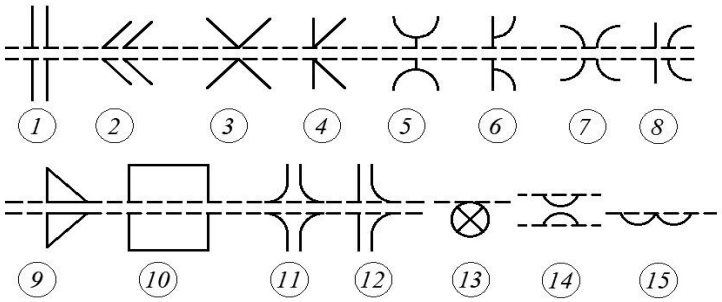
TT	Tư thế hàn	Minh họa	Kí hiệu theo AWS	Kí hiệu theo ISO
1	Hàn góc ở vị trí sấp		1F	PA
2	Hàn góc ở vị trí ngang		2F	PB
3	Hàn góc ở vị trí đứng		3Fu/3Fd	PF/PG
4	Hàn góc ở vị trí ngửa		4F	PD
5	Hàn liên kết giáp mối vát cạnh, có khe hở ở vị trí sấp.		1G	PA

6	Hàn liên kết giáp mối vát cạnh, có khe hở ở vị trí ngang.		2G	PC
7	Hàn liên kết giáp mối vát cạnh, có khe hở ở vị trí đứng.		3Gu/3Gd	PF/PG
8	Hàn liên kết giáp mối vát cạnh, có khe hở ở vị trí trần		4G	PE
9	Hàn nối ống ở vị trí ngang, xoay ống khi hàn.		1G	PA
10	Hàn nối ống ở vị trí đứng, ống cố định khi hàn.		2G	PC
11	Hàn nối ống ở vị trí ngang, ống cố định khi hàn.		5G	PF/PG

12	Hàn nối ống ở vị trí nghiêng 45°		6G	H-LO45

3.5.2. Ký hiệu hàn

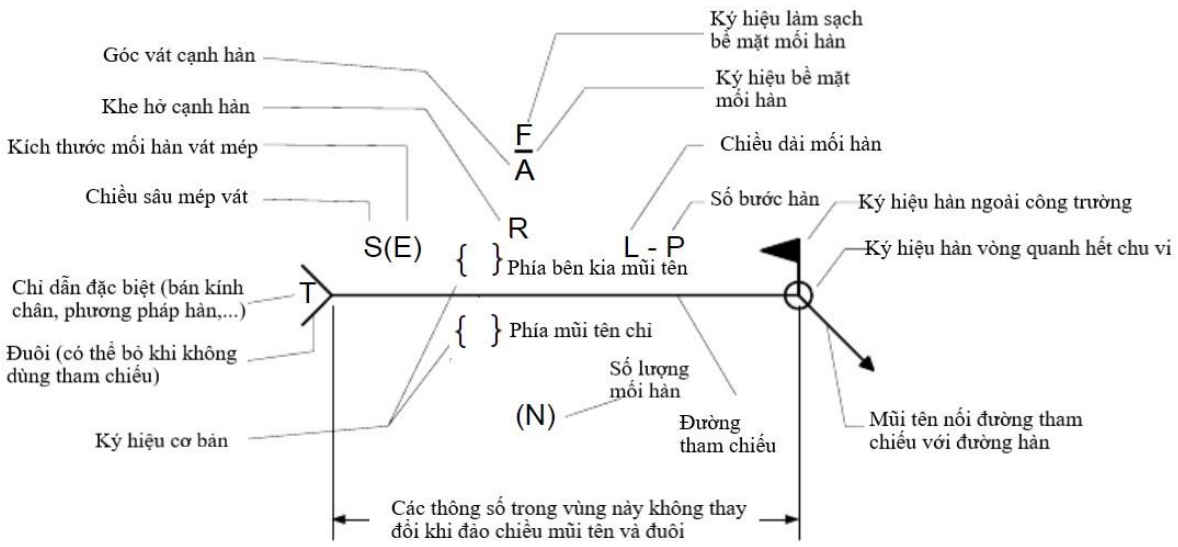
Hệ thống ký hiệu mối hàn cho phép người sử dụng thuận lợi trong thiết kế và thi công. Quy định cách biểu diễn mối hàn trên bản vẽ theo tiêu chuẩn của Hiệp hội hàn Mỹ (AWS) A2.4 cho biết các ký hiệu chính của mối hàn như hình 1.6 và hình 1.7.



Hình 28. Các ký hiệu chính của mối hàn theo AWS- A2.4

1. Không vát mép	*6.Vát chữ J*	*11.Mối hàn mép gấp mép*
2 .Vát chéo	*7. mép cong*	*12.Mối hàn tại góc gấp mép*
3. Vát chữ V	*8.Một mép cong*	*13.Mối hàn cấy chốt*
4. Vát một bên	*9.Mối hàn góc*	*14.Đường hàn phía chân*
5.Vát chữ U	*10.Mối hàn không khe hở*	*15.Hàn đắp*

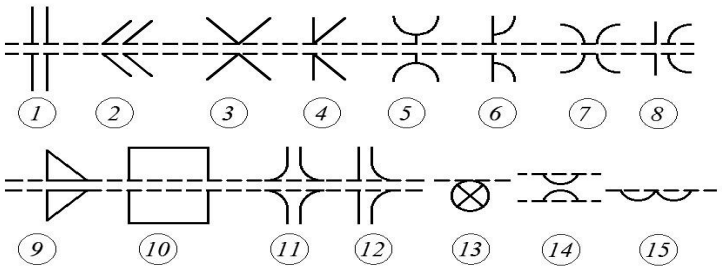
Ký hiệu hàn theo AWS A2.4 được thể hiện trên hình 29 như sau:



Hình 29. Ký hiệu hàn được thể hiện trên bản vẽ theo AWS A2.4

3.5.3. Ký hiệu hàn

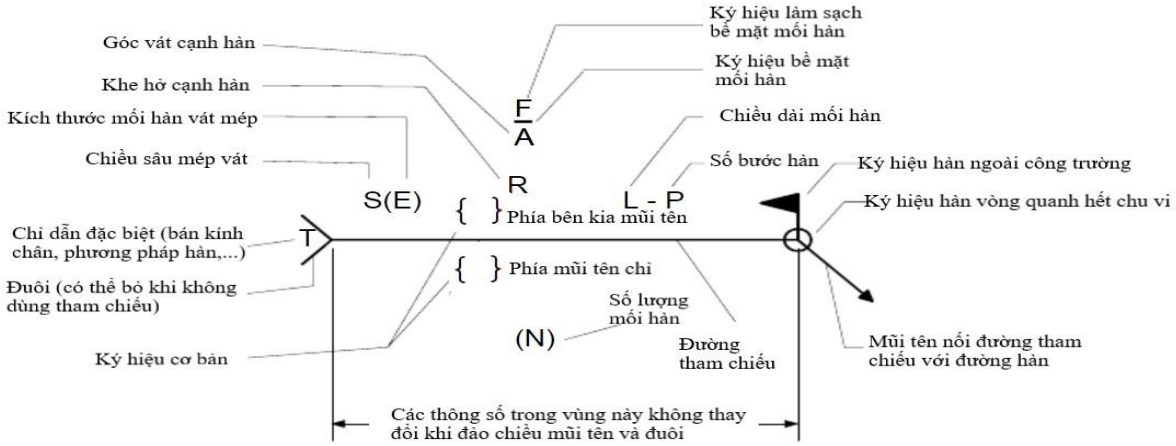
Hệ thống ký hiệu mối hàn cho phép người sử dụng thuận lợi trong thiết kế và thi công. Quy định cách biểu diễn mối hàn trên bản vẽ theo tiêu chuẩn của Hiệp hội hàn Mỹ (AWS) A2.4 cho biết các ký hiệu chính của mối hàn như hình 1.6 và hình 1.7.



Hình 28. Các ký hiệu chính của mối hàn theo AWS- A2.4

1. Không vát mép	*6.Vát chữ J*	*11.Mối hàn mép gấp mép*
2 .Vát chéo	*7. mép cong*	*12.Mối hàn tại góc gấp mép*
3. Vát chữ V	*8.Một mép cong*	*13.Mối hàn cấy chốt*
4. Vát một bên	*9.Mối hàn góc*	*14.Đường hàn phía chân*
5.Vát chữ U	*10.Mối hàn không khe hở*	*15.Hàn đắp*

Ký hiệu hàn theo AWS A2.4 được thể hiện trên hình 29 như sau:



Hình 29. Ký hiệu hàn được thể hiện trên bản vẽ theo AWS A2.4