

KỸ THUẬT HÀN TIG NÂNG CAO



AI NGUYÊN
HỌC LIỆU

5



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

BỘ XÂY DỰNG

KỸ THUẬT
HÀN TIG
NÂNG CAO

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2013

LỜI NÓI ĐẦU

Công nghệ hàn ngày càng phát triển và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp như chế tạo máy, xây lắp công trình công nghiệp và dân dụng, giao thông vận tải, hóa chất, v.v.... Bởi vì ưu điểm Hàn có năng suất cao so với các phương pháp gia công khác do giảm được số lượng nguyên công, giảm được cường độ lao động và tăng được độ bền chắc của kết cấu công trình và hơn nữa. Hàn có thể nối được những kim loại có tính chất khác nhau. Như hàn kim loại đen với kim loại đen, kim loại màu với nhau và cả kim loại đen với kim loại màu. Ngày nay ngành hàn đã phát triển rất nhanh về công nghệ từ đó các phương pháp hàn tiên tiến và hiện đại được ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp dựa trên cơ sở đó.

Cuốn giáo trình "Kỹ thuật hàn TIG nâng cao" được biên soạn để sử dụng cho các trường đào tạo nghề có chuyên ngành về hàn hệ cao đẳng nghề. Giáo trình được chia thành 2 phần.

Phần I: Lý thuyết chung về hàn trong môi trường khí bảo vệ với điện cực không nóng chảy và các thiết bị dùng cho hàn).

(Gồm 1 chương trình bày về các vấn đề chung về lý thuyết cũng như thiết bị dùng cho TIG).

Phần II: Các bài tập thực hành cơ bản.

(Gồm 2 chương trình bày về các kỹ thuật hàn tấm ở các vị trí hàn trong không gian).

Trong quá trình biên soạn nhóm tác giả đã tham khảo các ý kiến đóng góp xây dựng của các đồng nghiệp, và cập nhật những phương kiến thức có liên quan và ứng dụng nhiều trong ngành xây dựng và công nghiệp, cho phù hợp với đối tượng tham khảo.

Do thời gian và kiến thức có hạn nên việc biên soạn cuốn giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót, chúng tôi xin được cảm ơn các ý kiến đóng góp của các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp... nhằm xây dựng cuốn giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.

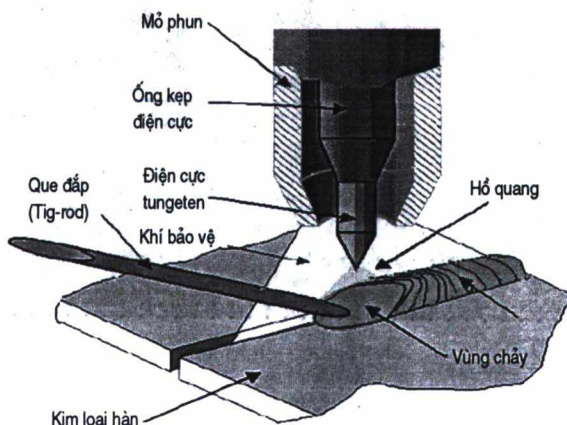
Chương 1

HÀN TRONG MÔI TRƯỜNG KHÍ BẢO VỆ VỚI ĐIỆN CỰC KHÔNG NÓNG CHẢY

1.1. KHÁI NIỆM CHUNG

1. 1.1 Nguyên lý hàn TIG

Phương pháp hàn hồ quang điện cực W trong khí bảo vệ sử dụng 1 điện cực W (hoặc hợp kim W) không nóng chảy được kẹp ở mỏ hàn khí bảo vệ được cấp qua mỏ hàn để bảo vệ điện cực vùng hàn nóng chảy khỏi sự tác động của không khí bên ngoài và làm đông đặc kim loại mối hàn. Hồ quang điện được sinh ra do dòng điện chạy qua vùng khí bảo vệ bị Ion hoá và có tính chất dẫn điện. Hồ quang được cháy giữa đầu điện cực và vật hàn. Nguồn nhiệt lớn được tạo nên bởi hồ quang làm nóng chảy kim loại cơ bản, kim loại dây hàn điền đầy (nếu có) và sau khi đông đặc hình thành mối hàn với chất lượng tốt có khả năng chống ăn mòn và những khó khăn khác của kim loại đối với công nghệ hàn. Khi hồ quang đã được hình thành ổn định giữa điện cực và bề hàn thì mỏ hàn sẽ được di chuyển dọc theo liên kết và hồ quang làm nóng chảy dần dần các lớp bề mặt của KL CB và KL điền đầy



Hình 1.1. Sơ đồ nguyên lý hàn hồ quang điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ (GTAW / TIG).

1.1.2. Thực chất, đặc điểm, quá trình hàn

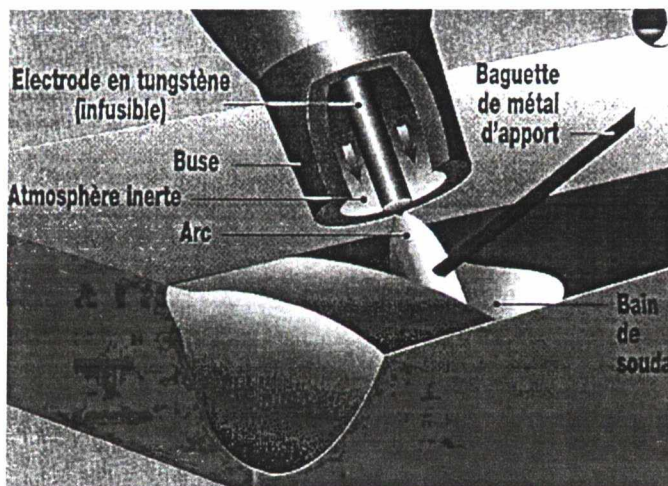
Hàn hồ quang điện cực không nóng chảy trong môi trường khí trơ (GTAW) là quá trình hàn nóng chảy, trong đó nguồn nhiệt điện cung cấp bởi hồ quang được tạo thành giữa điện cực không nóng chảy và vũng hàn.

Vùng hồ quang được bảo vệ bằng môi trường khí trơ (Ar, He hoặc Ar + He) để ngăn cản những tác động có hại của oxi và nitơ trong không khí. Điện cực không nóng chảy thường dùng là Wolfram, nên phương pháp hàn này tiếng Anh gọi là hàn TIG (Tungsten Inert Gas).

Vùng hồ quang được chỉ ra trên hình 1.2. Hồ quang trong hàn TIG có nhiệt độ rất cao có thể đạt tới hơn 6100°C. Kim loại mối hàn có thể tạo thành chỉ từ kim loại cơ bản khi hàn những chi tiết mỏng với liên kết gấp nếp, hoặc được bổ sung từ que hàn phụ. Toàn bộ vũng hàn được bao bọc bởi khí trơ thổi ra từ chụp khí.

Phương pháp này có một số ưu điểm:

- Tạo mối hàn có chất lượng cao đối với hầu hết kim loại và hợp kim.
- Mối hàn không phải làm sạch sau khi hàn.



Hình 1.2. Vùng hồ quang và vũng hàn

1.1.3. Phạm vi ứng dụng

Phương pháp hàn TIG được áp dụng trong nhiều lĩnh vực sản xuất, đặc biệt rất thích hợp trong hàn thép hợp kim cao, kim loại màu và hợp kim...

Phương pháp hàn này thông thường được thao tác bằng tay và có thể tự động hóa hai khâu di chuyển hồ quang cũng như cấp dây hàn phụ.

1.2. VẬT LIỆU HÀN

1.2.1. Khí bảo vệ

a) Khí Argon (Ar)

Ar là khí được điều chế từ khí quyển bằng phương pháp hóa lỏng không khí và tinh chế đến độ tinh khiết 99,99%. Khí này được cung cấp trong các bình dưới áp suất cao hoặc ở dạng lỏng với nhiệt độ dưới -184°C trong các thùng chứa lớn.

b) Khí Helium (He)

Heli có trọng lượng riêng bằng khoảng 1/10 so với Ar được lấy từ khí tự nhiên, thường được chứa trong các bình dưới áp suất cao.

Sau khi ra khỏi chụp khí ở mỏ hàn, Ar tạo thành lớp bảo vệ phía trên vùng hàn. Do nhẹ hơn, He có xu hướng dâng lên tạo thành cuộn xoáy xung quanh hồ quang. Để bảo vệ hiệu quả, lưu lượng He phải gấp 2-3 lần so với Ar.

Đặc tính quan trọng khác của He là đòi hỏi điện áp hồ quang cao hơn với cùng chiều dài hồ quang và dòng điện so với Ar. Hồ quang He nóng hơn so với Ar; He thường dùng để hàn các vật liệu có chiều dày lớn, có độ dẫn nhiệt cao (như Cu) hoặc nhiệt độ nóng chảy cao.

Điểm khác biệt nữa là khí Ar cho tính ổn định hồ quang như nhau đối với dòng điện xoay chiều và một chiều, và có tác dụng làm sạch tốt với dòng xoay chiều. Trong lúc đó He tạo hồ quang ổn định với dòng điện một chiều, nhưng tính ổn định hồ quang và tác dụng làm sạch với dòng xoay chiều tương đối thấp. Do đó khi cần hàn Al, Mg bằng dòng xoay chiều thì nên dùng Ar.

Các hỗn hợp Ar và He với hàm lượng He đến 75% được sử dụng khi cần sự cân bằng giữa các đặc tính của hai loại khí này, có thể bổ sung H_2 và Ar khi hàn các hợp kim Ni, Ni - Cu, thép không gỉ.

1.2.2. Que hàn phụ

Giống như trong hàn khí, trong hàn TIG có thể có hoặc không dùng kim loại phụ tùy theo từng mối hàn. Nói chung thì sử dụng kim loại phụ chỉ áp dụng cho các mối hàn lớn còn các mối hàn nhỏ thì không cần. Mặc dù kim loại phụ có thể được cấp dưới dạng dây một cách tự động nhưng thường thì nó được cấp bằng tay dưới dạng các thanh kim loại. Kích thước của thanh kim loại phụ vào dòng điện hàn và chiều dày mối hàn.

Thành phần của que phụ phải phù hợp tốt nhất với thành phần của kim loại hàn để bảo đảm mối hàn đồng nhất, mà không có các cấu trúc bất lợi về mặt luyện kim.

+ Que đắp được dùng phải là loại đáp ứng được các yêu cầu của phương pháp TIG:

Que phải được bọc một lớp vật liệu chống oxy hóa (Đồng/Nickel ...) đủ dày để bảo vệ que hàn mà không gây ra các tác động bất lợi về mặt luyện kim như rỗ khí, ngâm oxít.

Kim loại đắp và kim loại hàn hòa tan vào nhau khi hàn, tỉ lệ này thay đổi theo độ ngấu sâu của vũng chảy vào vật liệu hàn và đôi khi độ ngấu thiếu hoặc nhiều quá cũng

gây ra các cấu trúc bất lợi cho thành phần kim loại của mối hàn. Mặt khác phải đảm bảo que hàn được tẩy sạch dầu mỡ, bụi, gỉ khi hàn để hạn chế bọt, rỗ khí.

Bảng 1.1. Tiêu chuẩn kỹ thuật AWS kim loại hàn TIG

Tiêu chuẩn AWS	Kim loại hàn	Dùng cho quy trình hàn
A5.7	Cu và hợp kim Cu	TIG/MIG
A5.9	Thép không gỉ CR và CR-Ni	TIG/MIG/SA
A5.10	Al và hợp kim Al	OA/TIG/MIG/SA
A5.14	Ni và hợp kim Ni	TIG/MIG/PAW/SA
A5.16	Ti và hợp kim Ti	TIG/MIG
A5.18	Thép C trung bình	TIG/MIG/PAW
A5.19	Hợp kim Mg	OA/TIG/MIG
A5.24	Zr và hợp kim Zr	TIG/MIG
A5.28	Thép C thấp	TIG/MIG/PAW

ER: dây hàn, que hàn rắn dùng cho hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ.

70: độ bền kéo Ksi.

S: dây rắn.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7: loại khí bảo vệ.

G, D ...: thành phần hóa học của kim loại dây hàn.

1.2.3. Điện cực hàn

a) Điện cực dùng cho hàn

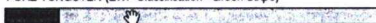
Được phân loại trên cơ sở thành phần hoá học của chúng theo ANSI - AWS A5.12 (American national standards institute - American Welding society) theo bảng sau:

Bảng 1.2. Màu và thành phần hóa học có trong điện cực

Phân loại A\vs	Màu sắc	Nguyên tố hợp kim	Hợp kim ô xít	Tỉ lệ % ô xít hợp kim theo khối lượng
EWP	Xanh	-	-	-
EWCe-2	Cam	Xeri	CeO ₂	2
EWL _a -1	Đen	Lan tan	La ₂ O ₃	1
EWTh-1	Vàng	Thori	ThO ₂	1
EWTh-2	Đỏ	Thori	ThO ₂	2
EWZr-1	Nâu	Ziconi	ZrO ₂	0,25
EWG	Xám	Không rõ ^b	-	-

Màu phân biệt một số loại điện cực thông dụng:

PURE TUNGSTEN (EWP Classification - Green Stripe)



2% CERIATED TUNGSTEN (EWCe Classification - Orange Stripe)



1% ZIRCONIATED TUNGSTEN (EWZr Classified - Brown Stripe)



1% THORIATED TUNGSTEN (EWTh-1 Classification - Yellow Stripe)



2% THORIATED TUNGSTEN (EWTh-2 Classification - Red Stripe)



b. Lựa chọn điện cực hàn

Khi lựa chọn điện cực cho một công việc hàn cụ thể ta có thể căn cứ vào đặc điểm của các loại điện cực như sau:

1. Loại điện cực EWP (Vonfram nguyên chất)

Khả năng tải điện thấp so với các loại điện cực hợp kim Vonfram.

Được dùng chủ yếu hàn bằng dòng xoay chiều cho Al, Mg.

Đầu điện cực tròn, sạch để có hồ quang có tính ổn định cao.

Cũng có thể dùng cho dòng điện một chiều nhưng khởi động và ổn định hồ quang kém hơn điện cực hợp kim.

2. Loại điện cực EWTh

- Khả năng tải điện cao hơn 20% so với loại EWP.

- Được chế tạo để hàn với dòng điện một chiều đầu thuận.

- Thori có mức phóng xạ thấp nên khi sử dụng hàn cần thông gió tốt, bảo hộ lao động tốt.

3. Loại điện cực EWCe

- Ce không phải là nguyên tố phóng xạ, tốt cho người sử dụng.

- Đây là sản phẩm nhằm phát triển để thay thế cho điện cực EWTh.

- Có thể sử dụng tốt ở cả dòng điện một chiều và xoay chiều.

4. Loại điện cực EWLa

- Lantan không phải là chất phóng xạ, tốt cho người sử dụng.

- Ưu điểm và đặc tính vận hành tương tự với điện cực EWCe.

5. Loại điện cực EWZr

- Mang những ưu điểm của EWP và EWTh như:

- Đầu điện cực dạng cầu với khả năng tải dòng điện lớn và có tính gây hồ quang dễ của điện cực Vonfram thori.

- Có khả năng chống lại sự nhiễm Vonfram trong mối hàn lớn hơn EWP.

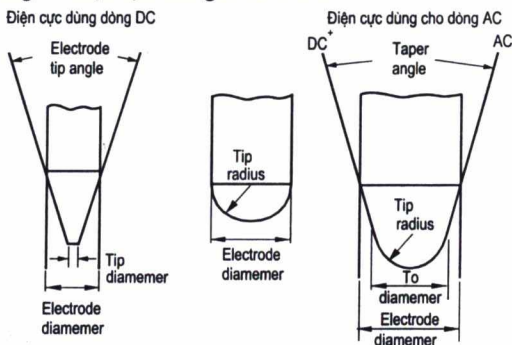
6. Loại điện cực EWG

Được thiết kế với những hợp kim không nằm trong những loại trên. Chứa những hợp kim không định trước, với lượng không định trước với mục đích ảnh hưởng đến bản chất hoặc đặc tính của hồ quang theo cách nhà sản xuất quy định.

c. Mài sửa điện cực hàn

+ Hình dáng đầu điện cực:

Hình dáng đầu điện cực có ảnh hưởng đến hình dáng kích thước của mối hàn: Các điều chỉnh có thể được sử dụng với nhiều kiểu hình dạng đầu khác nhau: có thể tròn, nón, nón cụt nhưng với điện cực đường kính rất nhỏ.



Hình 1.3. Các dạng mài điện cực

Nhìn chung khi góc đầu điện cực tăng thì chiều sâu mối hàn tăng chiều rộng mối hàn giảm. Thường thường khi hàn với dòng AC chọn đầu tròn, còn khi hàn với dòng DC chọn đầu nhọn (nón).

d. Tạo hình dạng đầu điện cực thích hợp

Các dạng mối ghép cơ bản gồm:

Mối hàn giáp mối, hàn chồng nối, mối hàn góc L, T. Lựa chọn đúng kiểu mối ghép căn cứ các yếu tố sau:

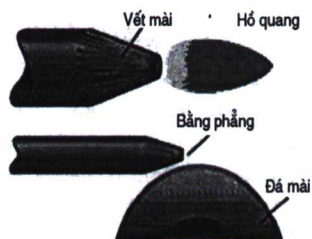
- Công việc mối ghép làm việc.
- Giá thành tạo nên (chuẩn bị) mối nối và hàn hoàn chỉnh.
- Kim loại được hàn.
- Kích thước, hình dạng của các chi tiết hàn.
- Khi hàn thép, thép không gỉ dùng điện cực đầu sơn màu nâu đỏ.

Khi thực hiện mối hàn điện cực được mài nhọn trên máy mài góc ở đỉnh khoảng 60° và trong suốt quá trình hàn đầu điện cực luôn giữ nhọn nếu đầu điện cực bị tù thì ngắt hồ quang và tiến hành mài lại. Khi mài đầu ta tiến hành mài đầu điện cực phía không sơn, đầu sơn không được mài để quá trình sử dụng lần sau không bị nhầm điện cực.

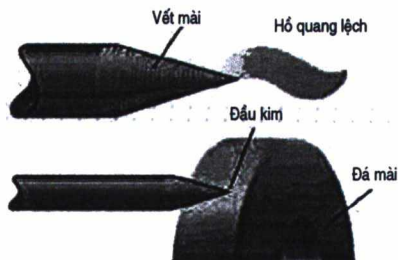
Bảng 1-3 Kích thước chi tiết khi mài điện cực hàn

Đường kính điện cực (mm)	Đường kính phần mũi (mm)	Góc côn (độ)	Phân cực DCEN	
			Liên tục (A)	Dòng xung (A)
1.0	0.125	12	2-15	2-25
1.0	0.25	20	5-30	5-60
1.6	0.5	25	8-50	8-100
1.6	0.8	30	10-70	10-140
2.4	0.8	35	12-90	12-180
2.4	1.1	45	15-150	15-250
3.2	1.1	60	20 - 200	20-300
3.2	1.5	90	25-250	25-350

+ Trường hợp mài điện cực đúng:



+ Trường hợp mài điện cực đúng:



Hình 1.4. Các loại đầu điện cực khi mài điện cực

- Khi hàn nhôm dùng điện cực một đầu sơn màu xanh.
- Mỗi hàn nhôm do quá trình hàn bằng dòng điện xoay chiều nên điện cực trước khi hàn phải mài nhọn đầu điện cực với góc độ khoảng 120° mài đầu không sơn để dễ nhận biết.

1.3. PHƯƠNG PHÁP MÔI HỒ QUANG TIG

1.3.1. Môi hồ quang kiểu không tiếp xúc

Phương pháp gây hồ quang kiểu không tiếp xúc trong hàn TIG được áp dụng cho nguồn điện có bộ phận tạo ra sự dao động điện áp có biên độ và tần số cao. Trình tự thực hiện phương pháp gây hồ quang này như sau:

Bật dòng điện hàn giữ mỏ hàn ở tư thế nằm ngang cách bề mặt vật hàn khoảng 50 mm.

Quay nhanh đầu điện cực trên mỏ hàn về phía vật hàn tới vị trí cách bề mặt vật hàn khoảng 3mm tạo thành góc 75° hồ quang sẽ tự hình thành do hoạt động của bộ gây hồ quang bằng tần số và điện áp cao của thiết bị.

- Chuyển động xuống của mỏ hàn cần phải nhanh để cung cấp một lượng lớn nhất khí bảo vệ cho vùng hàn.

1.3.2. Môi hồ quang kiểu tiếp xúc

- Khi hàn bằng dòng một chiều, đặc biệt khi hàn trong khu vực mà tần số cao dễ gây nhiễu cho các thiết bị điện tử nhạy cảm thì có thể gây hồ quang bằng cách cho tiếp xúc trực tiếp nhanh với bề mặt hàn hoặc tấm môi hồ quang (không được làm bằng graphit). Bộ phận điều khiển tự động trong thiết bị hàn sẽ tăng dần dòng điện từ lúc bắt đầu có hồ quang lên giá trị dòng điện hàn đã chọn.

1.3.3. Kết thúc hồ quang

Chuyển nhanh điện cực về tư thế nằm ngang.

Chú ý: Thiết bị hàn cũng có thể được trang bị bộ phận điều khiển (bằng tay hoặc chân) để gây hồ quang, để thay đổi cường độ dòng điện hàn và kết thúc hồ quang mà không cần thông qua chuyển động của mỏ hàn.

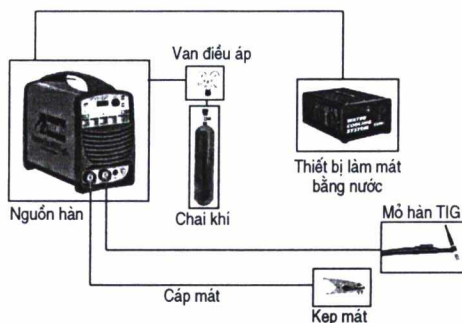
Trong quá trình hàn TIG hồ quang bị thổi lệch có thể là do:

- Từ trường.
- Đầu điện cực bị nhiễm cacbon.
- Mật độ dòng điện hàn thấp.
- Luồng không khí bên ngoài thổi.
- Để khắc phục hiện tượng thổi lệch hồ quang, ta có thể dùng các kỹ thuật như khi hàn hồ quang tay hoặc che chắn gió lùa (nếu có) v.v...

Lưu ý

Các chi tiết hàn phải được làm sạch bề mặt bằng phương pháp cơ học hoặc hóa chất. Làm sạch về mỗi bên mỗi hàn từ 30 đến 50 mm. Sau khi vát mép và gá lắp có thể thực hiện các mối hàn đỉnh. Kích thước và số lượng mối hàn đỉnh phụ thuộc vào chiều dài và các kích thước khác của chi tiết.

1.4. THIẾT BỊ HÀN TIG



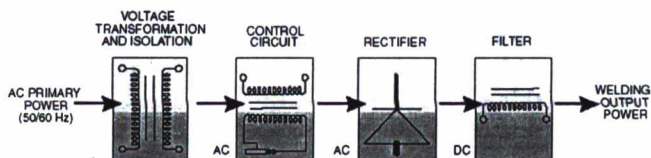
Hình 1.5. Sơ đồ thiết bị hàn TIG

1.4.1. Máy biến thế hàn

Nguyên lý hoạt động

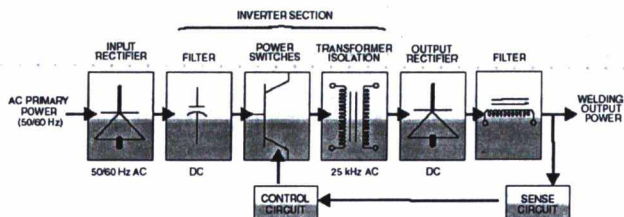
- Là máy biến thế điện hàn bằng dòng chỉnh lưu từ điện áp từ 380V hoặc 400V xuống điện áp hàn. Trên cuộn thứ cấp được chia thành 2 nhánh một nhánh bố trí bộ phận chỉnh lưu tác dụng nắn dòng xoay chiều thành dòng một chiều. Một nhánh không bố trí bộ phận chỉnh lưu dòng điện hàn của nhánh này là dòng điện xoay chiều. Do vậy máy biến thế hàn TIG cung cấp cả dòng điện hàn xoay chiều và một chiều tùy theo nhu cầu sử dụng mà dòng điện hàn là dòng xoay chiều AC hoặc một chiều DC.

Loại 1



Hình 1.6. Sơ đồ nguyên lý máy hàn TIG kiểu dòng chỉnh lưu 1 pha

Loại 2



Hình 1.7. Sơ đồ nguyên lý máy hàn TIG kiểu dòng chỉnh lưu 3 pha

Phía trước mặt máy hàn TIG SAF được bố trí hệ thống điều khiển dòng hàn như sau.

1.4.2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

a. Cấu tạo chung

+ Máy hàn TIG kiểu dòng chỉnh lưu 1 pha

+ Máy hàn TIG kiểu dòng chỉnh lưu 3 pha

b. Hệ thống điều khiển



Hình 1.8. Sơ đồ bố trí các nút điều khiển của máy hàn SAF

+ Hiệu chỉnh khí trước.

Hiệu chỉnh khí trước là phương pháp điều chỉnh cho dòng khí chuyển động trong ống dẫn và phun ra trước khi hồ quang được hình thành. Thời gian hiệu chỉnh khí trước mà máy có thể thực hiện được là từ 0 ÷ 10s thông qua triết áp điều chỉnh trên mặt trước của máy. Trong thực tế trước khi hàn người ta thường đặt thời gian khí trước từ 2 ÷ 4s.

Khi hàn khí bảo vệ phun ra trước khi hồ quang hình thành. Khoảng thời gian từ khi khí phun ra cho tới khi hồ quang hình thành có thể điều chỉnh được từ 0 ÷ 10 giây.

+ Độ dốc của dòng hàn.

Độ dốc dòng hàn là chế độ tự động mà máy có thể lựa chọn.

Độ dốc của dòng hàn chia ra làm hai giai đoạn.

Giai đoạn dòng hàn trượt lên là giai đoạn bắt đầu mỗi hồ quang dòng hàn tăng dần từ thấp lên cao sau thời gian nhất định dòng hàn đạt giá trị lớn nhất chính là dòng hàn đã chọn.

Thời gian cài đặt dòng hàn trượt lên từ 0 ÷ 10 giây. Tác dụng của giai đoạn này là bảo vệ điện cực không bị hư hại.

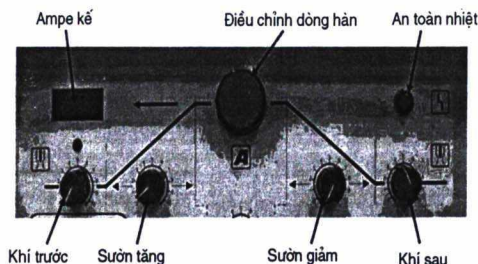
Giai đoạn dòng hàn trượt xuống là giai đoạn khi kết thúc mỗi hàn dòng hàn không bị mất ngay mà dần giảm xuống trị số 0 trong khoảng thời gian đã định trước từ 0 ÷ 10 giây. Tác dụng này nhằm tránh hiện tượng khuyết lõm cuối mỗi hàn.

+ Hiệu chỉnh khí sau.

Là thời gian cài đặt dòng khí vẫn tiếp tục phun ra sau khi hồ quang đã tắt thời gian điều chỉnh là từ 0 ÷ 10 giây. Tác dụng của khí ra sau để bảo vệ phần cuối đường hàn khi nó chưa hoàn toàn đông cứng.

+ Lựa chọn kiểu hàn.

Khi mũi tên công tắc chỉ vào 2T máy sẽ làm việc theo chu kỳ 2T. Kiểu hàn này bóp cò khi hàn và khí bảo vệ ra trước hồ quang hình thành sau trong suốt quá trình hàn người thợ phải giữ cò. Khi kết thúc quá trình hàn người thợ nhả cò hồ quang dần tắt sau đó đến khí bảo vệ.



Hình 1.9. Sơ đồ các núm điều chỉnh chế độ hàn

Khi mũi tên công tắc chỉ vào 4T máy sẽ làm việc theo chu kỳ 4T. Kiểu hàn này phải bấm và nhả cò khi hàn và khí bảo vệ ra trước hồ quang hình thành sau trong suốt quá trình hàn người thợ không phải giữ cò. Khi kết thúc quá trình hàn người thợ bóp và nhả cò hồ quang dần tắt sau đó đến khí bảo vệ.

+ Lựa chọn độ cân bằng.

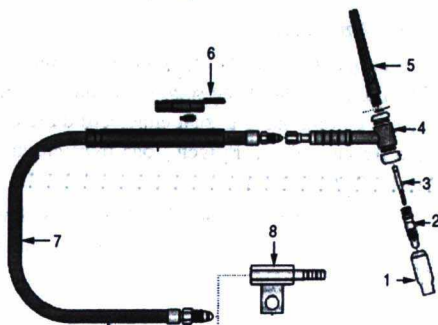
Độ cân bằng là mối quan hệ giữa chiều rộng và chiều sâu nóng chảy của mỗi hàn thông qua chiết áp, người thợ có thể lựa chọn độ cân bằng theo yêu cầu. Khi xoay triết áp theo chiều kim đồng hồ thì bề rộng mỗi hàn tăng lên. Trong quá trình hàn tùy theo kích thước mặt cắt của mỗi hàn mà điều chỉnh độ cân bằng cho phù hợp.

c. Cấu tạo mỏ hàn:

Mỏ hàn có nhiệm vụ giữ điện cực Vonfram, chụp sứ, dẫn điện và khí bảo vệ.

Các bộ phận của mỏ hàn TIG gồm có:

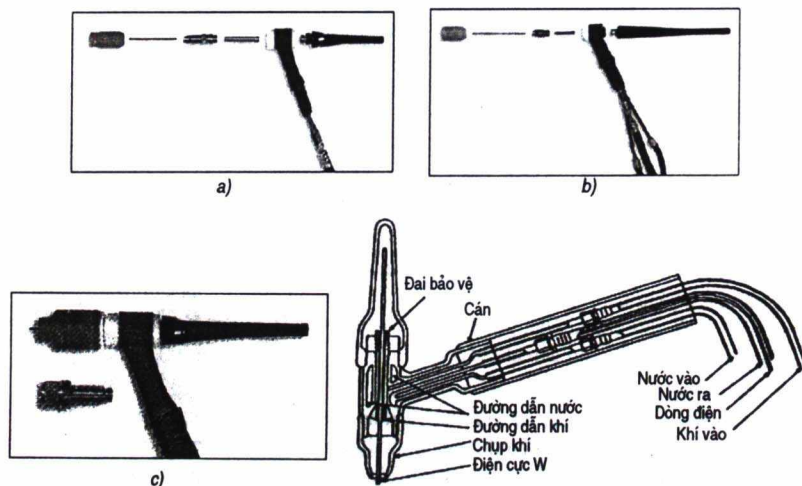
1. Sứ bảo vệ;
2. Ống chia khí;
3. Kẹp điện cực;
4. Thân mỏ;
5. Chuôi kẹp điện cực;
6. Công tắc điều khiển;
7. Hệ thống dây dẫn điện, khí;
8. Đầu nối.



Hình 1.10. Phụ kiện mỏ hàn TIG

Vì hàn TIG tạo ra rất nhiều nhiệt nên mỏ hàn TIG cần phải được làm mát, nó tạo điều kiện an toàn, thoải mái cho thợ hàn và làm tăng tuổi thọ cho mỏ hàn. Các mỏ hàn TIG dùng dòng điện thấp có thể làm mát bằng không khí. Các mỏ hàn TIG lớn, dùng dòng điện lớn phải được làm mát bằng nước, các mỏ hàn có thể hoạt động với dòng điện lên tới 500A.

Loại “Vỏ bọc mềm” là loại mỏ hàn đặc biệt với đầu hàn có khả năng uốn theo các góc, được dùng cho các công việc đặc biệt.



Hình 1.11. Một số loại mỏ hàn TIG

- a) Mỏ hàn làm mát bằng không khí; b) Mỏ hàn làm mát bằng nước;
c) Mỏ hàn sử dụng ống hội tụ để giảm sự cuộn xoáy của dòng khí bảo vệ.

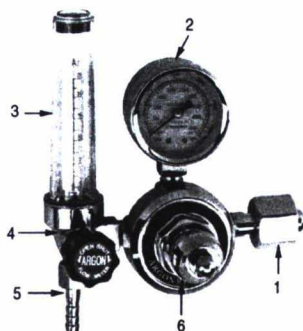
d. Bộ phận cấp khí.

Van giảm áp và lưu lượng kế dùng trong hàn TIG. Loại van giảm áp dùng cho hàn TIG nói chung hơi khác so với loại dùng cho hàn khí (oxy-axetylen). Trong hàn khí, áp suất ra đầu mỏ hàn (áp suất cung cấp) được chỉ thị trên đồng hồ theo đơn vị đo áp suất "psi" (pound pi square inch - pao trên inh vuông - đơn vị đo hệ Anh - Mỹ) hoặc MPa (lpsi = 7.10 - 3MPa).

Trong hàn TIG khí bảo vệ ra đầu mỏ hàn không đo theo đơn vị đo áp suất mà đo theo đơn vị đo lưu lượng là "cfh" (cubic feed pi hour - phút khối trên giờ - đơn vị đo hệ Anh - Mỹ) hoặc m^3/h ($1 \text{ cfh} = 28,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{h}$). Cfh được đo bằng lưu lượng kế, khi lưu lượng khí tăng, viên bi chỉ thị được đẩy lên cao hơn trên thang đo, từ đó ta biết được lưu lượng khí qua đồng hồ là bao nhiêu cfli. Một chiếc đồng hồ khác được dùng để đo lượng khí còn lại trong chai giống như trong hàn khí.

Cấu tạo đồng hồ đo khí

1. Khớp nối với chai khí;
2. Đồng hồ đo áp suất chai khí;
3. Cột đo lưu lượng khí bảo vệ hàn;
4. Nút điều chỉnh khí ra;
5. Đuôi chuột nắp ống dẫn khí;
6. Buồng áp xuất .



Hình 1.12. Cấu tạo chung của đồng hồ đo khí Ar

1.4.3. Vận hành máy hàn TIG cần phải tuân theo trình tự sau

- Đấu nguồn điện.
- Bật công tắc nguồn về trị số 0.
- Lắp dây mát và mỏ hàn vào ổ cắm tương ứng trên máy hàn.
- Chọn loại dòng điện hàn (AC hoặc DC).
- Chọn điện áp định mức.
- Mở van bình khí xả bụi và hơi nước rồi đóng lại.
- Lắp đồng hồ khí vào bình chứa khí.
- Lắp ống dẫn khí vào đồng hồ.
- Mở van bình khí.
- Mở van giảm áp.
- Hiệu chỉnh đồng hồ lưu lượng khí.
- Lựa chọn kiểu hàn (2T hoặc 4T).
- Lựa chọn độ cân bằng.
- Hiệu chỉnh tham số hàn (khí trước, khí sau, dòng trượt...)
- Đóng điện nguồn.
- Tiến hành hàn.

1.5. DỤNG CỤ HÀN

1.5.1. Dụng cụ cầm tay

+ Mặt nạ hàn - Kính hàn:

Mặt nạ hàn- kính hàn là dụng cụ che chắn hồ quang và lọc ánh sáng hồ quang, bảo vệ mắt, da mặt, da cổ tránh được các tác động không có lợi của các tia tử ngoại có trong ánh sáng hồ quang, đồng thời tránh được xỉ hàn, các giọt kim loại lỏng bắn ra trong quá trình hàn. Vì vậy đây là dụng cụ không thể thiếu đối với người thợ hàn.

+ Búa gỗ xi, bàn chải sắt:

Búa gỗ xi là dụng cụ luôn đi theo người thợ trong quá trình hàn để làm sạch bề mặt vật hàn sau khi hàn xong. Búa gỗ xi nên có hai đầu nhọn và dẹt theo hai phương vuông góc để có thể làm sạch mối hàn theo các phương khác nhau. Đầu búa không nên làm to quá vì khó gõ được những chỗ hẹp, nhưng cũng không nên làm quá nhỏ vì không đủ lực để làm sạch kim loại bẩn tõe.

Bàn chải sắt là dụng cụ dùng để đánh sạch bề mặt cạnh hàn trước khi hàn và làm sạch bề mặt mối hàn sau khi hàn.

+ Các dụng cụ khác:

Ngoài các dụng cụ nói trên, thợ hàn cần trang bị thêm một số dụng cụ khác như: thước cuộn, thước lá, com pa, thước đo góc, búa nguội, búa tạ, kim rên v.v... Mặt khác thợ hàn cần có các trang bị bảo hộ cần thiết như: găng tay, giày da, miếng da che ngực khi hàn trần v.v...



1.6. AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ VỆ SINH CÔNG NGHIỆP

1.6.1. Quy định an toàn tránh tia hồ quang

Khi làm việc phải có đầy đủ bảo hộ lao động như mặt nạ, găng tay, quần áo không được xắn, chung quanh phải có bảng che chắn...



1.6.2. Quy định an toàn tránh điện giật

- Trước khi vào làm việc phải kiểm tra cách điện của máy.
- Tất cả các dây dẫn dùng để hàn phải được cách điện tốt, chỗ nối phải chắc, kín, không được để các vật nặng đè lên dây dẫn.

- Dây nối từ nguồn vào máy phải do thợ điện đấu, học sinh không được tự ý đấu nối máy.

- Vỏ ngoài của máy hàn và cầu dao, cần phải được tiếp đất tốt, tránh tình trạng hồ điện gây tai nạn.

- Tất cả những dây dẫn dùng để hàn, phải được cách điện tốt, tránh tình trạng bị đề hồng hoặc bị cháy.

- Khi ngắt đóng cầu dao, thường phải đeo găng tay da khô và phải nghiêng đầu về một bên, tránh tình trạng bị bỏng do tia lửa điện gây nên lúc mở và đóng cầu dao tay cầm của kim hàn, găng tay da, quần áo làm việc và giày phải khô ráo.

- Khi làm việc ở những nơi ẩm ướt, phải đi giày cao su hoặc dùng tấm vải khô để lót dưới chân.

- Khi làm việc ở trong ống tròn và những vật đựng kim loại, phải đệm những tấm cách điện ở dưới chân, để tránh thân thể tiếp xúc với vật hàn.

- Khi làm việc ở nơi thiếu ánh sáng, hoặc ban đêm phải trang bị đầy đủ bóng điện.

- Khi làm việc ban đêm hoặc nơi thiếu ánh sáng phải được trang bị đầy đủ ánh sáng.

- Khi thay que hàn không để người tiếp xúc với vật hàn.

- Khi người bị điện giật phải nhanh chóng ngắt nguồn điện và đưa người bị điện giật đi cấp cứu (nếu cần). Tuyệt đối không được dùng tay kéo người bị điện giật khi chưa cắt nguồn điện.

1.6.3. Quy định an toàn phòng chống cháy nổ

- Xung quanh nơi làm việc không được để các chất dễ cháy nổ ở gần

- Không được hàn các thiết bị trong có áp suất lớn hoặc bị kín.

- Khi hàn các thiết bị mà trước đó chứa các chất dễ cháy nổ như xăng, dầu thì phải cọ rửa sạch, để khô mới hàn.

Vị trí làm việc phải thoáng mát, thông gió, đủ ánh sáng.

Để tránh những tai nạn do nổ, trúng độc và những nguy hại khác gây nên, trong khi thao tác cần những biện pháp an toàn như sau:

Khi hàn và những vật chứa (như két xăng.v.v...) mà trước đây đựng những chất dễ cháy phải cọ rửa sạch và để khô, sau đó mới hàn.

Khi làm việc trong những nồi hơi và những thùng lớn và qua một thời gian nhất định phải ra ngoài để hô hấp không khí mới.

Khi cạo và làm sạch, phải đeo kính trắng thường để đề phòng xi hàn bắn vào mắt gây tai nạn.

Chỗ làm công việc hàn phải được thông gió tốt đặc biệt là khi hàn những kim loại màu càng phải chú ý hơn.

Chương 2

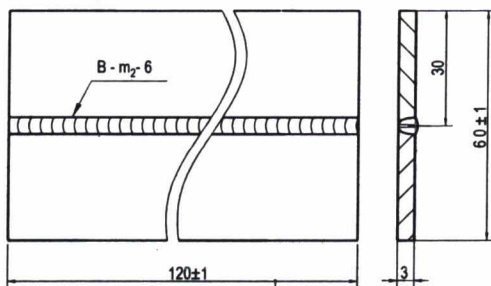
KỸ THUẬT HÀN BẰNG GIÁP MỐI (1G-2G-3G-4G)

2.1. KỸ THUẬT HÀN GIÁP MỐI VỊ TRÍ HÀN BẰNG

2.1.1. Bản vẽ và các yêu cầu kỹ thuật

a) Chuẩn bị vật liệu và phôi hàn

Bản vẽ và các yêu cầu kỹ thuật.



Hình 2.1. Bản vẽ liên kết hàn giáp mối không vát cạnh

Yêu cầu:

- Mối hàn thẳng, đều không khuyết tật.
- Vật hàn không bị biến dạng.
- Vật liệu thép CT₃

Vật hàn được chế tạo bằng thép cacbon thấp có chiều dày 3mm. Hàn giáp mối không vát mép giữa hai tấm kim loại có kích thước (120×30×3) mm.

Chuẩn bị vật liệu, phôi và dụng cụ hàn.

Thép CT₃ kích thước (120×30×3)mm.

Khí Ar và điện cực Wt 2% o 2.4 TGS50.V V

b) Chuẩn bị dụng cụ hàn

- Máy hàn TIG, máy mài cầm tay
- Mặt nạ hàn đội đầu, găng tay hàn TIG, búa ...

c) Xác định chế độ hàn

Chế độ hàn TIG giáp mối ở vị trí hàn bằng không vát cạnh thường được chọn theo bảng.

**Bảng 2-1. Chế độ hàn bán tự động mối hàn giáp mối
trong môi trường khí bảo vệ Ar**

Chiều dày vật hàn	Đường kính điện cực (mm)	Dòng điện hàn (A)	Tốc độ hàn mm/ph	Đường kính que hàn bù mm	Lưu lượng khí Ar L/ph
1,6 ÷ 2,4	1,6	80 ÷ 100	305	1,6	4,7
2,4 ÷ 3,2	1,6	100 ÷ 120	305	1,6; 2,4	4,7
3,2 ÷ 4,8	2,4	120 ÷ 140	305	2,4	4,7
4,8 ÷ 6,3	2,4	200 ÷ 250	255	2,4; 3,2	7

Căn cứ vào chiều dày và vật liệu ta chọn được chế độ hàn.

Đường kính điện cực ϕ 2,4, đầu sơn màu đỏ

Cường độ dòng điện hàn. $I_h = 100 \div 120(A)$.

Đường kính que hàn bù ϕ 2.4 TGS 50.

Lưu lượng khí bảo vệ $8 \div 10$ (l/ph)

2.1.2. Tiến hành hàn

a) Chuẩn bị mép hàn

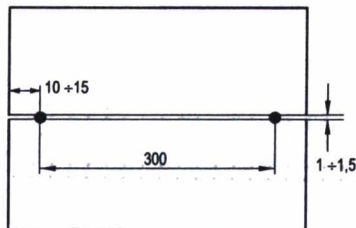
Hàn trong môi trường khí bảo vệ việc chuẩn bị mép hàn đòi hỏi phải kỹ hơn đối với việc chuẩn bị cho việc hàn que.

Chuẩn bị kích thước mối hàn giáp mối không vát mép theo tiêu chuẩn

Bảng 2-2 Thông số hình học của liên kết hàn giáp mối không vát cạnh

s	1	2	3	4	5	6
b	4	5	6	8		10
a	$0^{+0,5}$	$2^{+0,5}$		2^{+1}		
h	$1^{+0,5}$					

b) Hàn đỉnh



Hình 2.2. Kích thước và khoảng cách mối hàn đỉnh

Khoảng cách giữa các mối đỉnh bằng khoảng $40 \div 50$ lần chiều dày của vật hàn nhưng tối đa không quá 300mm.

Mối đỉnh cách mép khoảng $10^\circ \div 15^\circ$ mm.

Chiều dài mỗi đỉnh bằng $(3 + 4)$ lần chiều dày vật hàn, chiều cao mỗi đỉnh bằng $(0,5 + 0,7)$ lần chiều dày vật hàn, mỗi đỉnh nhỏ, chắc.

Vật hàn đúng hình dạng kích thước yêu cầu.

c) Tiến hành hàn

+ Gây hồ quang.

Đưa đầu mỏ hàn gần sát lên bề mặt vật hàn sao cho đầu điện cực tạo bề mặt vật hàn góc khoảng $10^\circ + 15^\circ$ và đầu điện cực cách vị trí gây hồ quang hàn khoảng $(3 + 7)$ mm hướng đầu mỏ hàn về phía bên phải (hình 2.3)

Đặt máy ở chế độ 4T bấm công tắc mỏ và nhả công tắc mỏ hàn thì hồ quang được hình thành.

Sau khi hồ quang hình thành người thợ nhanh chóng điều chỉnh và đồng thời xoay mỏ hàn về góc độ hàn và hơi nhấc mỏ lên sao cho đầu điện cực cách mặt vật hàn khoảng $(3 + 5)$ mm.

Đưa dần mỏ hàn về đầu mối hàn và giữ nguyên mỏ hàn cho tới khi vị trí đầu mối hàn đạt đến nhiệt độ hàn. Quá trình này tay trái của người thợ đưa que hàn bù gần cột hồ quang để nung nóng đầu que hàn bù.

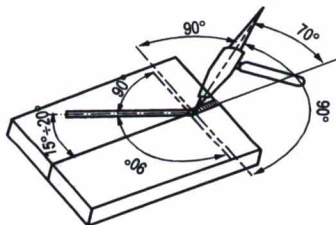
d) Quá trình hàn

Góc giữa mỏ hàn với đường hàn bằng $60^\circ + 80^\circ$

Góc giữa mỏ hàn với bề mặt vật hàn bằng 90° .

Góc độ giữa que hàn bù với đường hàn luôn giữ một góc nằm trong khoảng từ $15^\circ + 20^\circ$.

Khoảng cách từ đầu điện cực tới bề mặt vật hàn $\approx d_{dc}$.



Hình 2.3. Góc độ mỏ hàn và hướng hàn

Dao động mỏ hàn hình răng cưa, bán nguyệt.



Hình 2.4. Dao động mỏ hàn

a) Dao động răng cưa; b) Dao động bán nguyệt

Hướng hàn thực hiện từ phải sang trái.

Tốc độ di chuyển mỏ hàn đều.

Trong quá trình hàn nếu điện cực bị mòn thì phải ngừng để mài lại.

e) Kết thúc đường hàn.

Ngừng di chuyển mỏ hàn ở cuối đường hàn đồng thời tăng tốc độ cấp que hàn bù lần sao cho cuối đường hàn phải được điền đầy mới tắt hồ quang.

Tắt hồ quang:

+ Chế độ 4T bấm và nhà công tắc để hồ quang tắt.

+ Chế độ 2T bấm nhà công tắc hồ quang tắt.

Khi hồ quang ngắt người thợ nên giữ mỏ hàn tại vị trí hàn khoảng $10 \div 15$ giây sau đó mới nhấc mỏ hàn ra khỏi vị trí hàn.

2.1.3. Hàn các đường hàn tiếp theo

Nếu hàn cả 2 phía thì tiến hành hàn mặt có mối hàn đỉnh trước.

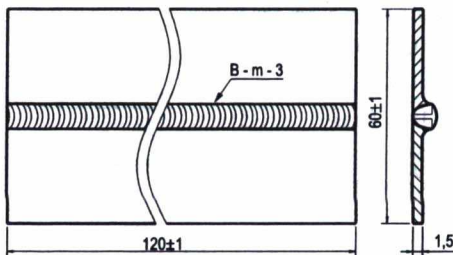
Sau khi hàn xong một đường hàn, để chi tiết hàn nguội mới tiến hành hàn đường hàn tiếp theo.

Khi thực hiện hàn phía đối diện các thao tác tương tự như đường hàn trước.

Trong quá trình hàn nếu điện cực bị mòn hoặc bị chạm vào bề hàn thì phải ngừng và tiến hành mài lại điện cực.

2.2. KỸ THUẬT HÀN BẰNG GẤP MÉP

2.2.1. Bản vẽ và các yêu cầu kỹ thuật



Hình 2.5. Liên kết hàn giáp mối gấp mép

Yêu cầu:

+ Mối hàn thẳng đều không khuyết tật.

+ Vật hàn không bị biến dạng.

+ Vật liệu thép CT₃

Vật hàn được chế tạo bằng thép các bon thấp.

Hàn giáp mối gấp mép giữa hai tấm kim loại có kích thước $120 \times 30 \times 1,5$ mm.

Hàn bằng phương pháp hàn bán tự động trong môi trường khí Ar bảo vệ, chiều rộng mối hàn 3 mm, hàn một phía vị trí hàn bằng.

Mối hàn thẳng đều không khuyết tật, vật hàn đúng kích thước hình dạng.

2.2.2. Chuẩn bị

a) Chuẩn bị vật liệu, phối, dụng cụ hàn.

Thép CT3 kích thước $(120 \times 30 \times 3)$ mm.

Khí Ar, que hàn bù TIG. TGS 50.

Điện cực W_t 2% ϕ 2.4 V V

Máy hàn TIG, máy mài cầm tay

Mặt nạ hàn đội đầu, găng tay hàn TIG, búa ...

b) Xác định chế độ hàn.

Với chiều dày vật hàn bằng 1.5 mm ta chọn chế độ hàn theo bảng tiêu chuẩn ta có:

Đường kính điện cực $\phi 1.6$ W_t đầu sơn màu đỏ.

Cường độ dòng điện hàn $I_h = 80 \div 100$ (A).

Tốc độ hàn 305 (mm/ph).

Đường kính que hàn bù TGS 50 01,6 (mm).

Lưu lượng khí bảo vệ $4 \div 6$ (l/ph).

2.2.3. Tiến hành hàn

a) Chuẩn bị phối và hàn đỉnh

+ Chuẩn bị phối hàn.

Các thông số hình học của liên kết hàn được chuẩn bị theo bảng sau:

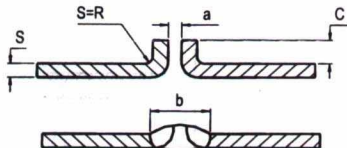
$$b = 2S$$

$$b = 4 \div 6 \text{ (mm)}$$

$$S = 1 \div 2 \text{ (mm)}$$

$$R = S$$

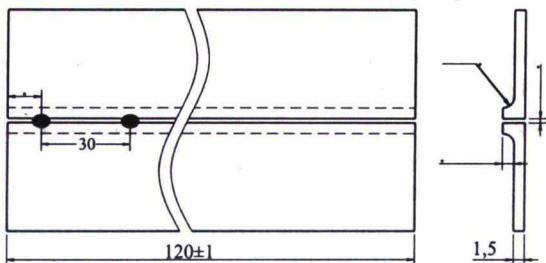
$$a = 0^{+5} \text{ (mm)}$$



b) Hàn đỉnh

Khi đỉnh mối hàn gấp mép, thường tiến hành hàn đỉnh về phía gấp mép.

Khoảng cách các mối đỉnh nhỏ để hạn chế sự cháy thủng mép hàn.



Hình 2.6. Hàn đỉnh

c) Hàn đường hàn cơ bản

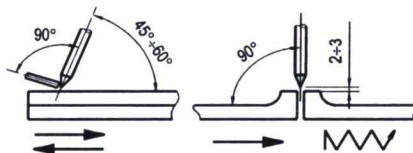
+ Gây hồ quang.

Bắt đầu hàn đặt đầu chup sứ tỳ sát lên bề mặt vật hàn sao cho điện cực tạo bề mặt vật hàn góc khoảng $10^\circ \div 15^\circ$ cách vị trí hàn khoảng $10 \div 15$ mm

Sau khi hồ quang hình thành nhanh chóng xoay mỏ hàn về góc độ hàn và nhắc mỏ hàn lên sao cho đầu điện cực cách mặt vật hàn khoảng $3 \div 5$ mm sau đó tiến hành dao động.

Đưa dần mỏ hàn về đầu mối hàn và giữ nguyên mỏ hàn cho tới khi vị trí đầu mối hàn đạt đến nhiệt độ nóng chảy.

+ Quá trình hàn.

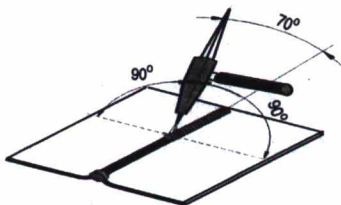


Hình 2.7. Góc độ mỏ hàn và hướng hàn

+ Mỏ hàn tạo với đường hàn góc $45^\circ \div 60^\circ$

+ Mỏ hàn tạo với bề mặt vật hàn góc 90°

Đối mối hàn TIG giáp mối gấp mép quá trình hàn có thể dùng que hàn bù.



Hình 2.8. Hướng hàn

Khoảng cách từ đầu điện cực tới bề mặt vật hàn gần bằng đường kính điện cực.

Dao động mỏ hàn hình đường thẳng hoặc răng cưa.

Hướng hàn thực hiện từ trái sang phải hoặc ngược lại.

Tốc độ di chuyển mỏ hàn đều.

+ Nối mối hàn.

Gây hồ quang sau đó nung kim loại tại vị trí hàn đạt đến nhiệt độ hàn mới tiếp tục cấp que hàn bù.

+ Kết thúc mối hàn.

Ngừng di chuyển mỏ hàn ở cuối đường hàn đồng thời tăng tốc độ cấp que hàn bù lần sao cho cuối đường hàn phải được điền đầy mới tắt hồ quang.

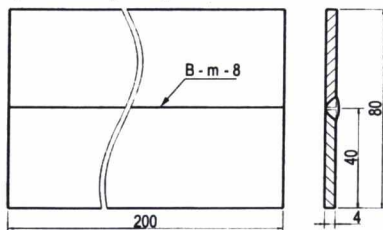
+ Tắt hồ quang:

Chế độ 2T nhà công tắc bấm mở hàn tắt hồ quang.

Khi hồ quang tắt người thợ nên giữ mỏ hàn tại vị trí hàn khoảng $10 \div 15$ s sau đó mới đưa mỏ hàn ra khỏi vị trí hàn

2.3. KỸ THUẬT HÀN NGANG GIÁP MỐI

2.3.1. Bản vẽ và các yêu cầu kỹ thuật



Hình 2.9. Liên kết hàn ngang giáp mối

Yêu cầu:

- Mối hàn thẳng đều không có khuyết tật.
- Liên kết sau khi hàn không bị biến dạng, đúng kích thước và hình dạng.
- Vật liệu thép CT₃

2.3.2. Chuẩn bị

Xác định chế độ hàn.

Với chiều dày vật hàn bằng 4 mm ta chọn chế độ hàn theo bảng

Bảng 2-3 Chế độ hàn bán tự động mối hàn giáp mối

Chiều dày vật hàn (mm)	Đường kính điện cực (mm)	Dòng điện hàn (A)	Tốc độ hàn (mm/ph)	Đường kính que hàn bù (mm)	Lưu lượng khí Ar (l/ph)
1,6 ÷ 2,4	1,6	80 ÷ 100	305	1,6	4,7
2,4 ÷ 3,2	1,6	100 ÷ 120	305	1,6; 2,4	4,7
3,2 ÷ 4,8	1,6	120 ÷ 140	305	2,4	4,7
4,8 ÷ 6,3	2,4	200 ÷ 250	255	2,4; 3,2	7

Chọn chế độ hàn giáp mối cho vật hàn có chiều dày 4 mm phương pháp hàn TIG ở vị trí hàn bằng.

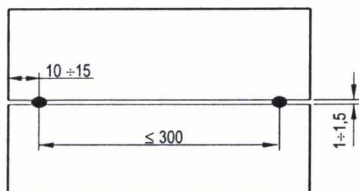
- + Đường kính điện cực $\phi 2.4 W_t$ (đầu sơn màu đỏ).
- + Cường độ dòng điện hàn $I_h = 70 \div 90$ (A).
- + Tốc độ hàn 305(mm/ph).

+ Đường kính que hàn bù TGS 50 ϕ 2.4 (mm).

+ Lưu lượng khí Ar $6 \div 10$ l/ph).

2.3.3. Tiến hành hàn

a) Hàn đỉnh



Hình 2.10. Hàn đỉnh

Khoảng cách giữa các mối đỉnh bằng khoảng $40 \div 50$ lần chiều dày của vật hàn nhưng tối đa không quá 300mm.

Mối đỉnh cách mép khoảng $10 \div 15$ mm.

Chiều dài mối đỉnh bằng $3 \div 4$ lần chiều dày vật hàn nhưng không vượt quá 30mm.

Chiều cao mối đỉnh bằng $0,5 \div 0,7$ lần chiều dày vật hàn, mối đỉnh nhỏ, chắc.

Vật hàn đúng hình dạng kích thước yêu cầu.

+ Gây hồ quang.

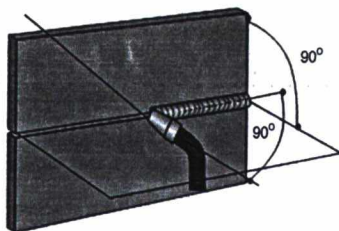
Đặt đầu chup sứ tỷ sất lên bề mặt vật hàn sao cho điện cực tạo bề mặt vật hàn góc khoảng $10^\circ \div 15^\circ$ và đầu điện cực cách vị trí hàn khoảng $3 \div 7$ (mm)

Đặt máy ở chế độ 4T bấm công tắc mở và nhả công tắc hàn hồ quang được hình thành.

Sau khi hồ quang hình thành nhanh chóng đồng thời xoay mỏ hàn về góc độ hàn và nhấc mỏ lên sao cho đầu điện cực cách mặt vật hàn khoảng $3 \div 5$ mm

Đưa dần mỏ hàn về đầu mối hàn và giữ nguyên mỏ hàn cho tới khi vị trí đầu mối hàn đạt đến nhiệt độ hàn. Quá trình này tay trái của người thợ đẩy que hàn bù gần cột hồ quang để nung nóng đầu que hàn bù.

b) Quá trình hàn



Hình 2-11. Góc độ mỏ hàn và hướng hàn

Góc giữa mỏ hàn với trục đường hàn tạo với nhau một góc $60^\circ \div 80^\circ$.

Góc giữa mỏ hàn với bề mặt tấm dưới của vật hàn bằng 80° .

Góc độ giữa que hàn bù với đường hàn luôn giữ một góc nằm trong khoảng từ $15^\circ \div 20^\circ$.

Khoảng cách từ đầu điện cực tới bề mặt vật hàn xấp xỉ đường kính điện cực d_{dc} .

Dao động mỏ hàn: Dao động mỏ hàn theo hình răng cưa, bán nguyệt.



Hình 2-12. Dao động que hàn

a) Dao động răng cưa; b) Dao động bán nguyệt

Hướng hàn thực hiện từ phải sang trái.

Tốc độ di chuyển mỏ hàn đều.

Trong quá trình hàn nếu điện cực bị mòn thì phải ngừng để mài lại.

c) **Kết thúc đường hàn**

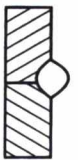
Ngừng di chuyển mỏ hàn ở cuối đường hàn đồng thời tăng tốc độ cấp que hàn bù lần sau cho cuối đường hàn phải được điền đầy mới tắt hồ quang.

Tắt hồ quang:

Chế độ 4T bấm công tắc mở và nhà công tắc mỏ hàn hồ quang tắt.

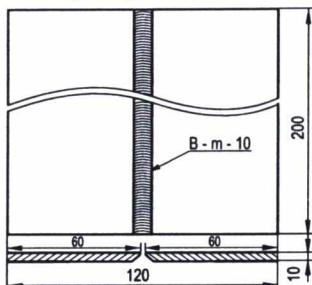
Khi hồ quang tắt nên giữ mỏ hàn tại vị trí hàn khoảng $5 \div 10$ giây sau đó mới tiến hành đưa mỏ hàn ra khỏi vùng hàn.

2.3.4. Khuyết tật mối hàn nguyên nhân và biện pháp phòng tránh

TT	Khuyết tật	Nguyên nhân	Biện pháp phòng ngừa
1	Chảy xệ 	+ Dòng điện hàn lớn, vận tốc hàn chậm + Dao động đầu mỏ hàn không đúng cách	+ Giảm cường độ dòng điện hàn cho phù hợp. + Điều chỉnh lại phương pháp dao động.
2	Lệch sống hàn 	+ Dao động mỏ hàn không có điểm dừng ở hai biên. + Dòng điện hàn lớn.	+ Dao động mỏ hàn phải có điểm dừng ở hai biên, nhất là biên trên của mối hàn

2.4. KỸ THUẬT HÀN ĐÚNG GIÁP MỐI VÁT CẠNH

2.4.1. Bản vẽ và các yêu cầu kỹ thuật



Hình 2-11. Liên kết hàn leo giáp mối

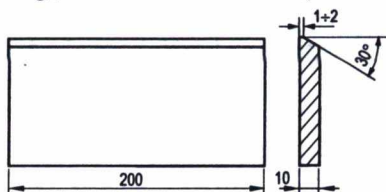
Yêu cầu:

- Mối hàn thẳng đều không khuyết tật.
- Vật hàn không bị biến dạng đúng kích thước và hình dạng.
- Vật liệu thép CT₃.
- Vật liệu chế tạo thép các bon thấp.

2.4.2. Chuẩn bị

a) Phôi hàn

Phôi hàn gồm 2 tấm kim loại có kích thước (200 × 60 × 10) mm, tạo với nhau một góc 180°. Sau khi hàn xong, liên kết hàn có kích thước (200 × 120 × 10) mm.



Hình 2-12. Kích thước phôi hàn và góc vát mép

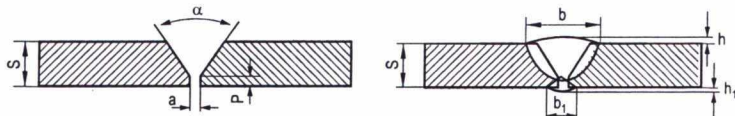
b) Xác định chế độ hàn.

- + Đường kính điện cực: $\phi 2.4 W_t$ (đầu sơn màu đỏ).
- + Cường độ dòng điện hàn: $I_h = 70 \div 90$ (A).
- + Tốc độ hàn: $V_h = 305$ (mm/ph).
- + Đường kính que hàn bù: TGS 50 $\phi 2.4$ (mm).
- + Lưu lượng khí Ar $6 \div 10$ (l/ph).

Tiến hành hàn.

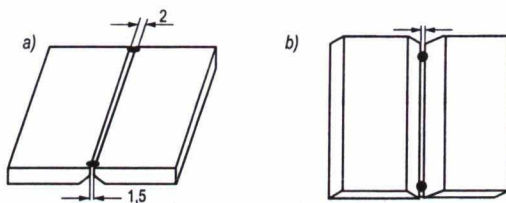
c) Chuẩn bị mép hàn và hàn đỉnh

+ Chuẩn bị mép hàn:



S	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26
b	10		12			14		16	18	20	22	26	28	30	32	24
b _l	8 ^{±2}				10 ^{±2}							12 ^{±2}				
a	1 ^{±1}				2 ^{±1}											
h	1 ^{±1}				1,5 ^{±1}					2 ^{±1}						
p	1 ^{±1}				2 ^{±1}											
α	60 ± 5°															

- Hàn đỉnh.



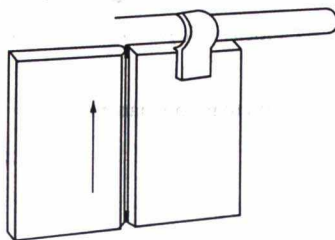
Hình 2.13. Mối hàn đỉnh

a) Đỉnh sơ bộ mắt sau; b) Đỉnh chắc mặt trước

Khi đỉnh mối hàn giáp mối có vát cạnh thường đỉnh phía không vát mép và hàn mặt vát mép để giảm biến dạng của vật hàn sau khi hàn.

d. Gá phôi đúng vị trí hàn

Kẹp chặt phôi hàn lên bàn hàn đúng vị trí sao cho mặt phan phôi và trục đường hàn vuông góc với mặt phẳng bằng.



Hình 2.14. Gá kẹp phôi ở vị trí hàn

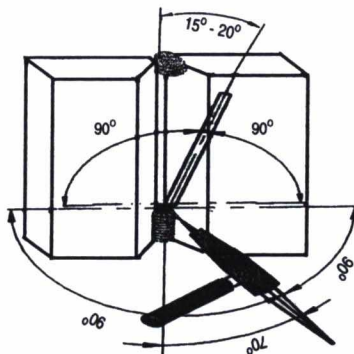
2.4.3. Tiến hành hàn

a) Hàn lớp hàn lót

Đường kính dây hàn: $\phi 2.4$ (mm).

Cường độ dòng điện hàn: $I_h = 75 \div 80$ (A).

Lưu lượng khí bảo vệ: $8 \div 10$ (lít/phút).



Hình 2.15. Kỹ thuật hàn lớp hàn lót

Dao động theo hình bán nguyệt có điểm dừng hai bên mép cùn.

Duy trì đúng góc độ mở hàn, bước hàn đều đặn.

Duy trì lỗ khóa đều, khống chế kim loại lỏng nóng chảy đều hai bên mép cùn của vật hàn.

b) Hàn lớp trung gian

Đường kính điện cực: $\phi 2.4$ W_t (đầu sơn màu đỏ).

Cường độ dòng điện hàn: $I_h = 85 \div 100$ (A).

Lưu lượng khí bảo vệ: $12 \div 14$ (lít/phút).

Dao động mở hàn theo kiểu răng cưa hoặc bán nguyệt hơi vòng lên trên, có điểm dừng ở hai biên độ dao động.

Duy trì đúng góc độ mở hàn, bước hàn đều đặn.

Khống chế vũng hàn sao cho kim loại lỏng nóng chảy đều hai bên mép vát của vật hàn.

Sau khi hàn xong, làm sạch mối hàn bằng máy mài và bắn chải sắt.

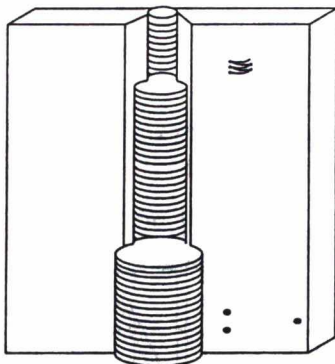
c) Hàn lớp hàn phủ:

Đường kính điện cực: $\phi 2.4$ W_t (đầu sơn màu đỏ).

Cường độ dòng điện hàn: $I_h = 110 \div 130$ (A).

Lưu lượng khí bảo vệ: $14 \div 16$ (lít/phút).

Duy trì đúng góc độ mở hàn, bước hàn đều đặn.



Hình 2.16. Kỹ thuật hàn lớp hàn phủ

Dao động mỏ hàn theo kiểu răng cưa, bán nguyệt hơi vòng lên trên, có điểm dừng ở hai biên độ dao động và phủ sang mỗi bên so với trục đường hàn một khoảng $(1,0 \div 1,5)\text{mm}$.

Không chế bề hàn sao cho kim loại lỏng nóng chảy đều hai bên, mỗi hàn phẳng, không bị chảy xệ.

d. Kết thúc đường hàn

Ngừng di chuyển mỏ hàn ở cuối đường hàn hoặc bấm nhả công tác mỏ hàn liên tục ở cuối đường hàn khoảng từ $(2 \div 3)$ lần sao cho cuối đường hàn phải được điền đầy.

Kết thúc hồ quang hàn phải giữ mỏ hàn tại vị trí kết thúc khoảng thời gian từ $(3 \div 5)$ giây sau đó mới đưa mỏ hàn ra khỏi vị trí hàn.

2.4.4. Kiểm tra đánh giá sản phẩm

TT	Khuyết tật	Nguyên nhân	Biện pháp phòng ngừa
1	Chảy xệ	+ Dòng điện hàn lớn + Vận tốc hàn chậm + Dao động đầu mỏ hàn không đúng cách	+ Giảm cường độ dòng điện hàn cho phù hợp. + Điều chỉnh lại phương pháp dao động.
2	Cháy cạnh 	+ Dòng điện hàn quá lớn, hồ quang quá dài. + Góc nghiêng và cách dao động đầu que hàn không đúng. + Tốc độ hàn chậm làm cho kim loại ở cạnh mép hàn nóng chảy quá sâu và có độ chảy loãng cao, dễ hình thành rãnh khuyết.	+ Không hàn với cường độ dòng điện quá lớn hoặc hồ quang quá dài. + Thực hiện dao động đầu que hàn và góc nghiêng que hàn hợp lý. + Không hàn với tốc độ hàn quá chậm.

2.4.5 Đánh giá kết quả hàn giáp mối

TT	Nội dung đánh giá	Cách thức thực hiện
1	Kiến thức: Công tác chuẩn bị vật hàn Tính toán chế độ hàn giáp mối.	Vấn đáp hoặc tự luận
2	Kỹ năng: Điều chỉnh chế độ hàn Kỹ thuật hàn giáp mối.	Ghi chép thông qua kiểm tra kích thước và khuyết tật trên mối hàn
3	Thái độ: Tính chính xác trong quá trình hàn. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.	Thông qua quan sát, kết quả ghi sổ theo dõi
4	Chất lượng sản phẩm: Đường hàn đúng kỹ thuật, không bị các khuyết tật	Quan sát kiểm tra bằng mắt

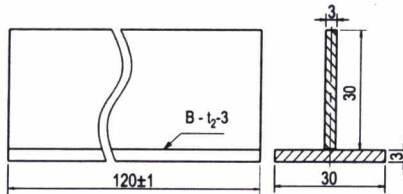
Chương 3

KỸ THUẬT HÀN LẮP GÓC

(1F-2F-3F-4F)

3.1. KỸ THUẬT HÀN BẰNG LẮP GÓC 2F

3.1.1. Bản vẽ và các yêu cầu kỹ thuật



Hình 3.1. Liên kết hàn lắp góc không vát cạnh

Yêu cầu:

- Mối hàn thẳng đều không khuyết tật.
- Vật hàn không bị biến dạng.
- Vật liệu thép CT3.

Vật hàn được chế tạo bằng thép các bon thấp. Hàn góc chữ T không vát mép giữa hai tấm kim loại có kích thước $(120 \times 30 \times 3)$ mm.

Hàn bằng phương pháp hàn bán tự động trong môi trường khí bảo vệ Ar, cạnh mỗi hàn bằng 3mm, hàn hai phía vị trí hàn bằng.

Mối hàn thẳng đều không khuyết tật, vật hàn đúng kích thước hình dạng.

Xác định chế độ hàn:

Chế độ hàn TIG ghép góc ở vị trí hàn bằng không vát cạnh thường được chọn theo bảng.

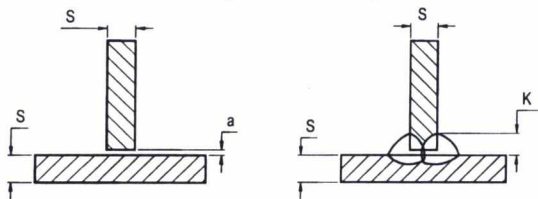
**Bảng 3.1. Chọn chế độ hàn bán tự động mối hàn ghép góc
trong môi trường khí bảo vệ Ar**

Chiều dày vật hàn	Đường kính điện cực (mm)	Dòng điện hàn (A)	Tốc độ hàn mm/ph	Đường kính que hàn bù (mm)	Lưu lượng khí Ar (l/ph)
1,6 ÷ 2,4	1,6	90 ÷ 100	255	1,6	4,7
2,4 ÷ 3,2	1,6	110 ÷ 130	255	1,6; 2,4	4,7
3,2 ÷ 4,8	1,6	130 ÷ 150	255	2,4	4,7
4,8 ÷ 6,3	2,4; 3,2	225 ÷ 275	203	2,4; 3,2	7

3.1.2. Trình tự tiến hành hàn

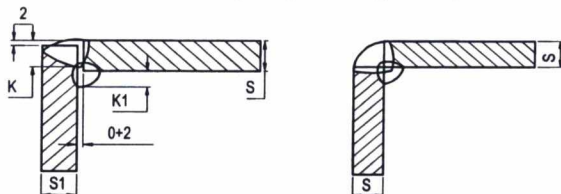
a) Chuẩn bị mép hàn

Thông số hình học của liên kết hàn góc chữ T không vát cạnh.

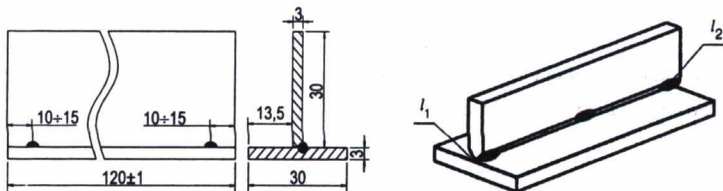


s	2 ÷ 3	4 ÷ 6	7 ÷ 9	10 ÷ 12	14 ÷ 16	18 ÷ 22	23 ÷ 30
$K_{\min}$	2	3	4	5	6	8	10

Thông số hình học của liên kết hàn góc ngoài không vát mép



b) Hàn đính



Hình 3.2. Vị trí và khoảng cách mối hàn đính

3.1.3. Tiến hành hàn

a. Hàn đường hàn cơ bản

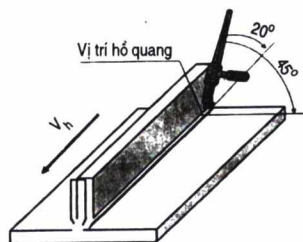
+ Gây hồ quang.

Chọn hướng hàn từ phải sang trái.

Cho đầu mỏ hàn gần tiếp xúc với gần bề mặt vật hàn sao cho điện cực tạo bề mặt vật hàn góc khoảng $10^\circ \div 15^\circ$ cách vị trí hàn khoảng $10 \div 15\text{mm}$.

Đặt máy ở chế độ 4T bấm công tắc mỏ hàn.

Khi hồ quang được hình thành nhanh chóng xoay mỏ hàn về góc độ hàn và nâng mỏ lên một khoảng nhất định sao cho đầu điện cực cách mặt vật hàn khoảng $3 \div 5\text{mm}$.

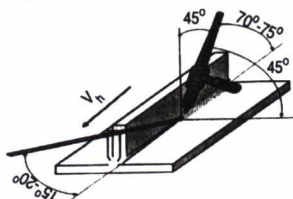


Hình 3.3. Điểm bắt đầu mỗi hồ quang

Đưa dần mỏ hàn về đầu mối hàn và giữ nguyên mỏ hàn cho tới khi vị trí đầu mối hàn đạt đến nhiệt độ nóng chảy. Đồng thời với quá trình di chuyển mỏ hàn thì tay trái của người thợ đưa que hàn bù gần cột hồ quang để nung nóng đầu que hàn bù.

+ Quá trình hàn:

Góc độ mỏ hàn và góc độ que hàn bù



Hình 3.4. Góc độ mỏ hàn và que hàn phụ khi hàn 2F

+ Góc giữa mỏ hàn với hướng đường hàn $70^\circ + 75^\circ$.

+ Góc giữa mỏ hàn với bề mặt vật hàn 50° .

+ Que hàn bù tạo với mỏ hàn góc khoảng 90° .

d) Kết thúc đường hàn

Ngừng di chuyển mỏ hàn ở cuối đường hàn hoặc bấm nhà công tác mỏ hàn liên tục ở cuối đường hàn khoảng từ $(2 + 3)$ lần sao cho cuối đường hàn phải được điền đầy.

Kết thúc hồ quang hàn phải giữ mỏ hàn tại vị trí kết thúc khoảng thời gian từ $(3 + 5)$ giây sau đó mới đưa mỏ hàn ra khỏi vị trí hàn.

3.2. KỸ THUẬT HÀN ĐÚNG 3F

+ Gây hồ quang.

Bắt đầu hàn đặt đầu chup sứ tỳ sát lên bề mặt vật hàn sao cho điện cực tạo bề mặt vật hàn góc khoảng $10^\circ + 15^\circ$ cách vị trí hàn khoảng $10 + 15\text{mm}$.

Đặt máy ở chế độ 4T

Khi hồ quang hình thành nhanh chóng đồng thời xoay mỏ hàn về góc độ hàn (như hình 3.5) và nâng mỏ lên một khoảng nhất định sao cho đầu điện cực cách mặt vật hàn khoảng $3 + 5\text{mm}$.

Đưa dần mỏ hàn về đầu mỗi hàn và giữ nguyên mỏ hàn cho tới khi vị trí đầu mỗi hàn đạt đến nhiệt độ hàn. Quá trình này tay trái của người thợ đưa que hàn bù gần cột hồ quang để nung nóng đầu que hàn bù.

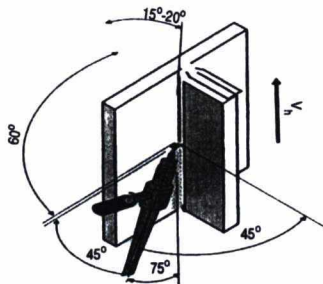
+ Quá trình hàn:

Góc độ mỏ hàn và góc độ que hàn bù

+ Góc giữa mỏ hàn với hướng đường hàn $70^\circ \div 75^\circ$.

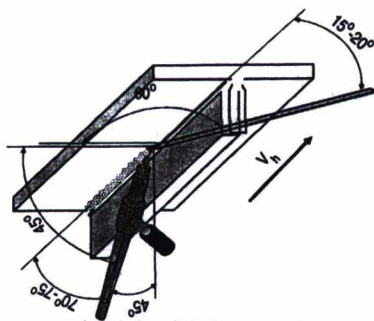
+ Góc giữa mỏ hàn với bề mặt vật hàn 50° .

+ Que hàn bù tạo với mỏ hàn góc khoảng 90° .



Hình 3.5. Góc độ mỏ hàn và que hàn phụ khi hàn 3F

3.3. KỸ THUẬT HÀN LẮP GÓC NGŨA 4F



Hình 3.6. Vị trí và góc độ mỏ hàn khi hàn 4F

Khoảng cách từ đầu điện cực tới bề mặt vật hàn sắp xỉ bằng đường kính điện cực (d_{dc})

Dao động mỏ hàn hình răng cưa hoặc bán nguyệt.

Hướng hàn thực hiện từ trái sang phải hoặc ngược lại.

Tốc độ di chuyển mỏ hàn đều.

Trong quá trình hàn nếu điện cực mòn thì ngừng hàn và mài lại điện cực.

Nổi mối hàn.

Giây hồ quang sau đó nung kim loại tại vị trí hàn đạt đến nhiệt độ hàn mới tiếp tục cấp que hàn bù.

+ Kết thúc đường hàn:

Ngừng di chuyển mỏ hàn ở cuối đường hàn đồng thời tăng tốc độ cấp que hàn bù làm sao cho cuối đường hàn phải được điền đầy mới tắt hồ quang.

Tắt hồ quang:

Khi hồ quang tắt nên giữ mỏ hàn tại vị trí hàn khoảng 10 +15 giây hãy nhắc mỏ hàn ra ngoài khỏi vùng hàn.

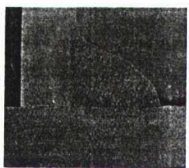
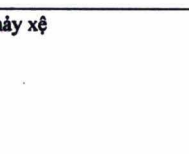
Hàn các đường hàn tiếp theo.

- Nếu hàn cả hai phía thì hàn mặt có mối đỉnh trước.
- Sau khi hàn xong một đường hàn, để thổi nguội mới tiến hành hàn đường hàn tiếp theo.

- Khi hàn các thao tác tương tự như đường hàn trước.

- Trong quá trình hàn nếu điện cực tù thì phải ngừng và mài lại điện cực.

3.1.3. Khuyết tật mối hàn, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

TT	Khuyết tật	Nguyên nhân	Biện pháp phòng ngừa
1	Cháy cạnh 	+ Dòng điện hàn lớn + Vận tốc hàn chậm + Dao động đầu mỏ hàn không đúng cách	+ Giảm cường độ dòng điện hàn cho phù hợp. + Điều chỉnh lại phương pháp dao động.
2	Lệch sống hàn 	+ Dòng điện hàn quá lớn, hồ quang quá dài. + Góc nghiêng và cách dao động đầu que hàn không đúng. + Tốc độ hàn chậm làm cho kim loại ở cạnh mép hàn nóng chảy quá sâu và có độ chảy loãng cao, dễ hình thành rãnh khuyết.	+ Không hàn với cường độ dòng điện quá lớn hoặc hồ quang quá dài. + Thực hiện dao động đầu que hàn và góc nghiêng que hàn hợp lý. + Không hàn với tốc độ hàn quá chậm.
3	Cháy xệ 	+ Dòng điện hàn lớn + Vận tốc hàn chậm + Dao động đầu mỏ hàn không đúng cách	+ Giảm cường độ dòng điện hàn cho phù hợp. + Điều chỉnh lại phương pháp dao động.

3.1.4. Đánh giá kỹ năng hàn

TT	Nội dung đánh giá	Cách thức thực hiện
1	Kiến thức: Công tác chuẩn bị vật hàn Tính toán chế độ hàn lắp góc.	Vấn đáp hoặc tự luận.
2	Kỹ năng: Điều chỉnh chế độ hàn. Kỹ thuật hàn lắp góc ở mọi tư thế hàn.	Ghi chép thông qua kiểm tra kích thước và khuyết tật trên mỗi hàn.
3	Thái độ: Tính chính xác trong quá trình hàn. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.	Thông qua quan sát, kết quả ghi sổ theo dõi.
4	Chất lượng sản phẩm: Đường hàn đúng kỹ thuật, không bị các khuyết tật.	Quan sát kiểm tra bằng mắt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS.TS. Ngô Lê Thông. *Công nghệ hàn điện nóng chảy tập I và II*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật - 2007.
2. Bộ môn Hàn và gia công tấm. Trường đại học Bách khoa Hà Nội. *Công nghệ hàn điện nóng chảy* (sách dùng cho các trường đào tạo trung học chuyên nghiệp). Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.
3. Hoàng Tùng, Nguyễn Thúc Hà, Ngô Lê Thông, Chu Văn Khang. *Sổ tay hàn*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật - 2007.
4. Nguyễn Tiến Dũng (người dịch) và các giảng viên Trường đại học Bách khoa Hà Nội. *Hàn đại cương (General - Jang Hyun Soon)*. Nhà xuất bản Lao động xã hội - 2002.
5. Trần Văn Niên, Trần Thế San. *Thực hành kỹ thuật Hàn Gò*. Nhà xuất bản Đà Nẵng - 2001
6. Khoa hàn trường LILAMAI. *Giáo trình hàn* (Dùng cho trình độ cao đẳng nghề). Nhà xuất bản Lao động - 2009.
7. *Hàn TIG*. WEDLDING 1987.

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	3
Chương 1: Hàn trong môi trường khí bảo vệ với điện cực không nóng chảy	5
1.1. Khái niệm chung	5
1.2. Vật liệu hàn	7
1.3. Phương pháp môi hồ quang TIG	12
1.4. Thiết bị hàn TIG	13
1.5. Dụng cụ hàn	17
1.6. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp	18
Chương 2: Kỹ thuật hàn bằng giáp mối (1G-2G-3G-4G)	20
2.1. Kỹ thuật hàn giáp mối vị trí hàn bằng	20
2.2. Kỹ thuật hàn bằng gấp mép	23
2.3. Kỹ thuật hàn ngang giáp mối	26
2.4. Kỹ thuật hàn đứng giáp mối vát cạnh	29
Chương 3: Kỹ thuật hàn lắp góc (1F-2F-3F-4F)	34
3.1. kỹ thuật hàn bằng lắp góc 2F	34
3.2. kỹ thuật hàn đứng 3F	36
3.3. kỹ thuật hàn lắp góc ngửa 4F	37
Tài liệu tham khảo	40

KỸ THUẬT HÀN TIG NÂNG CAO

Chịu trách nhiệm xuất bản:

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập:

TẠ HẢI PHONG

Chế bản điện tử:

TRẦN THU HOÀI

Sửa bản in:

TẠ HẢI PHONG

Trình bày bìa:

NGUYỄN NGỌC DŨNG

In 300 cuốn khổ 19x27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 36-2013/CXB/1114-158/XD ngày 5 -01-20132. Quyết định xuất bản số 129-2013/QĐXB ngày 26-6-2013. In xong nộp lưu chiểu tháng 10/2013.

