ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BÌNH ĐỊNH

TRƯỜNG CAO ĐẲNG KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ QUY NHƠN

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN 17: HÀN TIG

NGHỀ: HÀN

TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG

Ban hành kèm theo Quyết định số: 99/QĐ-CĐKTCNQN ngày 14 tháng 3 năm 2018 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Kỹ thuật Công nghệ Quy Nhơn

Bình Định, năm 2018

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.
Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Trong những năm qua, dạy nghề đã có những bước tiến vượt bậc cả về số lượng và chất lượng, nhằm thực hiện nhiệm vụ đào tạo nguồn nhân lực kỹ thuật trực tiếp đáp ứng nhu cầu xã hội. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ trên thế giới, lĩnh vực cơ khí chế tạo nói chung và ngành Hàn ở Việt Nam nói riêng đã có những bước phát triển đáng kể.

Chương trình nghề hàn đã được xây dựng trên cơ sở phân tích nghề, phần kỹ thuật nghề được kết cấu theo các môđun. Để tạo điều kiện thuận lợi cho các cơ sở dạy trong quá trình thực hiện, việc biên soạn giáo trình kỹ thuật nghề theo các mô đun đào tạo nghề là cấp thiết hiện nay.

Mô đun 17: Hàn TIG là mô đun đào tạo nghề được biên soạn theo hình thức tích hợp lý thuyết và thực hành. Trong quá trình thực hiện, nhóm biên soạn đã tham khảo nhiều tài liệu công nghệ hàn trong và ngoài nước, kết hợp với kinh nghiệm trong thực tế sản xuất.

Mặc dầu có rất nhiều cố gắng, nhưng không tránh khỏi những khiếm khuyết, rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của độc giả để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Mục lục

LỜI GIỚI THIỆU 2
BÀI MỞ ĐẦU: GIỚI THIỆU MÔ ĐUN, AN TOÀN LAO ĐỘNG 7
1. Giới thiệu chương trình và các tài liệu tham khảo....7
2. Phạm vi ứng dụng....7
3. An toàn lao động....7
BÀI 1: NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN KHI HÀN TIG 9
1.1. Thực chất và đặc điểm và phạm vi ứng dụng của hàn TIG....9
1.1.1. Thực chất....9
1.1.2. Đặc điểm....9
1.1.3. Phạm vi ứng dụng....10
1.2. Vật liệu hàn TIG....10
1.2.1. Khí bảo vệ....10
1.2.2. Điện cực tungsten....11
1.2.3. Que hàn TIG....14
1.3. Trang thiết bị hàn TIG....14
1.4. Chế độ hàn TIG....15
1.4.1. Chiều dài hồ quang....15
1.4.2. Tốc độ hàn....15
1.4.3. Dòng điện hàn....15
1.5. Câu hỏi ôn tập....16
Bài 2: VẬN HÀNH THIẾT BỊ HÀN TIG 17
2.1. Lý thuyết liên quan....17
2.1.1. Cấu tạo của máy hàn TIG....17
2.1.2. Nguồn hàn....20
2.1.3. Kỹ thuật gây hồ quang....23
2.2. Trình tự vận hành và sử dụng thiết bị hàn TIG....23
2.3. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp....25
2.4. Câu hỏi ôn tập và bài tập thực hành....25
2.4.1. Bài tập thực hành....25
2.4.2. Câu hỏi ôn tập....25
BÀI 3: HÀN THÉP TẤM Ở VỊ TRÍ 1G 26
3.1. Lý thuyết liên quan:....26
3.1.1. Chế độ hàn....26
3.1.2. Góc độ mỏ hàn, que hàn phụ....26
3.1.3. Phương pháp dịch chuyển mỏ hàn và que hàn phụ....27
3.1.4. Các dạng sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục....27
3.2. Trình tự thực hiện....27
3.3. Bài tập thực hành và câu hỏi ôn tập....28
3.3.1. Bài tập thực hành....28
3.3.2. Câu hỏi ôn tập....29
Bài 4: HÀN THÉP TẤM Ở VỊ TRÍ 2G 31
4.1. Lý thuyết liên quan:....31
4.1.1. Chế độ hàn....31
4.1.2. Góc độ mỏ hàn, que hàn phụ....31
4.1.3. Phương pháp dịch chuyển mỏ hàn và que hàn phụ....31
4.1.4. Các dạng sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục....31
4.2. Trình tự thực hiện....32
4.3. Bài tập thực hành và câu hỏi ôn tập....33
4.3.1. Bài tập thực hành....33
Bài 5: HÀN THÉP TẤM Ở VỊ TRÍ 3G 36
5.1. Lý thuyết liên quan:....36
5.1.1. Chế độ hàn....36
5.1.2. Góc độ mỏ hàn, que hàn phụ....36
5.1.3. Phương pháp dịch chuyển mỏ hàn và que hàn phụ....36
5.1.4. Các dạng sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục....37
5.2. Trình tự thực hiện....37

5.3. Bài tập thực hành và câu hỏi ôn tập....38
5.3.1. Bài tập thực hành....38
5.3.2. Câu hỏi ôn tập....39
Bài 6: HÀN THÉP TẤM Ở VỊ TRÍ 4G 41
6.1. Lý thuyết liên quan....41
6.1.1. Chế độ hàn....41
6.1.2. Góc độ mỏ hàn, que hàn phụ....41
6.1.3. Phương pháp dịch chuyển mỏ hàn và que hàn phụ....41
6.1.4. Các dạng sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục....41
6.2. Trình tự thực hiện....42
6.3. Bài tập thực hành và câu hỏi ôn tập....43
6.3.1. Bài tập thực hành....43
6.3.2. Câu hỏi ôn tập....44
Bài 7: HÀN THÉP TẤM Ở VỊ TRÍ 1F 46
7.1. Lý thuyết liên quan:....46
7.1.1. Chế độ hàn....46
7.1.2. Góc độ mỏ hàn, que hàn phụ....46
7.1.3. Phương pháp dịch chuyển mỏ hàn và que hàn phụ....47
7.1.4. Các dạng sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục....47
7.3. Trình tự thực hiện....48
7.3. Bài tập thực hành và câu hỏi ôn tập....49
7.3.1. Bài tập thực hành....49
7.3.2. Câu hỏi ôn tập....50
Bài 8: HÀN THÉP TẤM Ở VỊ TRÍ 2F 52
8.1.Lý thuyết liên quan:....52
8.1.1. Chế độ hàn....52
8.1.2. Góc độ mỏ hàn, que hàn phụ....52
8.1.3. Phương pháp dịch chuyển mỏ hàn và que hàn phụ....52
8.1.4. Các dạng sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục....52
8.2. Trình tự thực hiện....53
8.3. Bài tập thực hành và câu hỏi ôn tập....55
8.3.1. Bài tập thực hành....55
8.3.2. Câu hỏi ôn tập....55
Bài 9: HÀN THÉP TẤM Ở VỊ TRÍ 3F 57
9.1.Lý thuyết liên quan:....57
9.1.1. Chế độ hàn....57
9.1.2. Góc độ mỏ hàn, que hàn phụ....57
9.1.3. Phương pháp dịch chuyển mỏ hàn và que hàn phụ....57
9.1.4. Các dạng sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục....57
9.2. Trình tự thực hiện....58
9.3. Bài tập thực hành và câu hỏi ôn tập....60
9.3.1. Bài tập thực hành....60
9.3.2. Câu hỏi ôn tập....60
Bài 10: HÀN THÉP TẤM Ở VỊ TRÍ 4F 62
10.1. Lý thuyết liên quan:....62
10.1.1. Chế độ hàn....62
10.1.2. Góc độ mỏ hàn, que hàn phụ....62
10.1.4. Các dạng sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục....62
10.2. Trình tự thực hiện....63
10.3. Bài tập thực hành và câu hỏi ôn tập....64
10.3.1. Bài tập thực hành....64
10.3.2. Câu hỏi ôn tập....65

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: HÀN TIG

Mã mô đun: MĐ17

Thời gian thực hiện mô đun: 90 giờ (Lý thuyết: 30; Thực hành: 58; Kiểm tra: 02)

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí: Mô đun này được bố trí sau khi học xong mô đun chế tạo phôi hàn và mô đun hàn hồ quang tay
- Tính chất: Là mô đun chuyên ngành trang bị cho người học kỹ năng hàn ghép thép tấm bằng công nghệ hàn TIG ở tất cả các vị trí.
- Ý nghĩa: Mô đun hàn TIG là mô đun thiết lập kỹ năng sử dụng công nghệ hàn điện cực không nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ, khắc phục những hạn chế của công nghệ hàn hồ quang tay que hàn thuốc bọc

II.Mục tiêu của mô đun:

- **Kiến thức:**

+ Giải thích đầy đủ thực chất, đặc điểm, công dụng của phương pháp hàn TIG.
+ Nhận biết đúng các loại vật liệu dùng trong công nghệ hàn TIG.
+ Trình bày chính xác cấu tạo và nguyên lý làm việc của thiết bị hàn TIG.
+ Trình bày được kỹ thuật hàn giáp mối và hàn góc ở tất cả các vị trí bằng phương pháp hàn TIG
+ Giải thích đúng các nguyên tắc an toàn và vệ sinh phân xưởng khi hàn hồ quang trong môi trường khí bảo vệ với điện cực không nóng chảy.

- **Kỹ năng:**

+ Vận hành, sử dụng thành thạo các loại thiết bị dụng cụ hàn TIG.
+ Điều chỉnh được chế hàn phù hợp với chiều dày và tính chất của vật liệu.
+ Hàn các mối hàn góc và mối hàn giáp mối thép tấm ở các vị trí đảm bảo độ sâu ngấu, đúng kích thước bản vẽ, không bị khuyết tật.
+ KT đánh giá đúng chất lượng của mối hàn, kết cấu hàn.
+ Thực hiện tốt công tác an toàn và vệ sinh công nghiệp.

- **Năng lực tự chủ và trách nhiệm:**

+ Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỷ, chính xác, tuân thủ quy định an toàn lao động
+ Có ý thức tự giác, tìm hiểu tự học với tinh thần trách nhiệm cao, sẵn sàng hợp tác, giúp đỡ lẫn nhau.
+ Tham gia học tập và thực hành đầy đủ.

III. Nội dung mô đun:

BÀI MỞ ĐẦU: GIỚI THIỆU MÔ ĐUN, AN TOÀN LAO ĐỘNG

Mục tiêu:

- Hiểu được bố cục nội dung chương trình và lựa chọn các tài liệu tham khảo
- Trình bày được phạm vi ứng dụng của phương pháp hàn
- Sử dụng đúng các phương tiện bảo hộ lao động trong quá trình hàn.

Nội dung:

1. Giới thiệu chương trình và các tài liệu tham khảo

1.1. Chương trình đào tạo:

Số TT	Tên bài học trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		TS	LT	TH	KT
1	Bài mở đầu: Giới thiệu mô đun, an toàn lao động	1	1	0	0
2	Bài 1: Những kiến thức cơ bản khi hàn TIG.	11	11	0	0
3	Bài 2: Vận hành thiết bị hàn TIG	6	2	4	0
4	Bài 3: Hàn thép tấm ở vị trí hàn 1G	12	3	8	1
5	Bài 4: Hàn thép tấm ở vị trí 2G	6	1	5	0
6	Bài 5: Hàn thép tấm ở vị trí 3G	6	1	5	0
7	Bài 6: Hàn thép tấm ở vị trí 4G	12	3	8	1
8	Bài 7: Hàn thép tấm ở vị trí 1F	6	1	5	0
9	Bài 8: Hàn thép tấm ở vị trí 2F	12	1	5	0
10	Bài 9: Hàn thép tấm ở vị trí 3F	6	1	5	0
11	Bài 10: Hàn thép tấm ở vị trí 4F	12	1	5	0
Tổng Cộng		**90**	**30**	**58**	**2**

1.2. Tài liệu tham khảo

[1]. Ngô Lê Thông- Công nghệ hàn điện nóng chảy (tập1- cơ sở lý thuyết) NXBGD - 2016.

[2]. Nguyễn Thúc Hà, Bùi Văn Hạnh- Giáo trình công nghệ hàn- NXBGD- 2016

[3]. ASME Section IX, "Welding and Brazing Qualifications", American Societyt mechanical Engineer" - 2015.

[4]. AWS D1.1, "Welding Structure Steel", American Welding Society - 2012

[5]. The Handbook Electrode- Kobecol - 2012

2. Phạm vi ứng dụng

Trong nền công nghiệp hoá hiện nay phương pháp hàn hồ quang điện cực không nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ được ứng dụng khá phổ biến. Nó không những hàn các loại thép kết cấu thông thường mà còn hàn các loại thép không gỉ, thép chịu nhiệt, thép bền nóng, các hợp kim đặc biệt, các hợp kim nhôm, magiê, nike, đồng, các hợp kim có ái lực mạnh với ôxy.

3. An toàn lao động

Vấn đề an toàn luôn cần phải quan tâm trong quá trình hàn, cả ở ngoài công trường và trong phân xưởng.

Bảo đảm an toàn là trách nhiệm của từng cá nhân, không chỉ cho riêng mình mà cho cả những người khác.

Giám sát hàn có chức năng đặc biệt quan trọng trong việc đảm bảo quá trình hàn diễn ra đúng theo các quy định (luật) về an toàn trong phạm vi giám sát.

Người giám sát hàn được phép yêu cầu kiểm tra trang thiết bị trước khi hàn, chấp nhận hay không chấp nhận theo các yêu cầu công việc.

Người giám sát hàn có trách nhiệm giám sát quá trình hàn tại từng công đoạn cụ thể trong suốt quá trình hàn.

Các văn bản yêu cầu người giám sát hàn phải tham khảo và tuân thủ:

Luật nhà nướcvề Sức khỏe và An toàn trong sản xuất.

Các quy định về Sức khỏe và An toàn có liên quan.

Các chỉ dẫn liên quan đến công việc tại nơi sản xuất các công việc được phép thực hiện, văn bản cảnh báo nguy cơ có thể gây mất an toàn,…

Các quy định riêng tại nơi tiến hành sản xuất.

Nắm vấn đề cần phải quan tâm khi thực hiện công việc giám sát quá trình hàn:

+ Điện giật.
+ Nguồn nhiệt
+ Tia hồ quang.
+ Khói và khí hàn.
+ Tiếng ồn.

BÀI 1: NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN KHI HÀN TIG
Mã bài: 17.01

Giới thiệu:

TIG viết tắt của từ Tungsten Intert Gas, là quá trình hàn hồ quang bằng điện cực Volfram trong môi trường bảo vệ là khí trơ hoặc hỗn hợp khí trơ; mối hàn được khí trơ bảo vệ tránh khỏi sự xâm nhập của không khí bên ngoài. Kim loại nóng chảy được là nhờ nhiệt lượng do hồ quang tạo ra giữa điện cực Volfram và vật hàn. Thiết bị hàn TIG có nhiều loại, có thể gồm máy biến thế đơn giản cũng có thể sử dụng CPU kết hợp với kỹ thuật điều khiển PWM tiên tiến. Điện cực hàn TIG không nóng chảy, quá trình hàn không tạo xỉ do không có thuốc hàn, hồ quang, vùng chảy quan sát và kiểm soát dễ dàng, nguồn nhiệt tập trung và có nhiệt độ cao.

Mục tiêu:

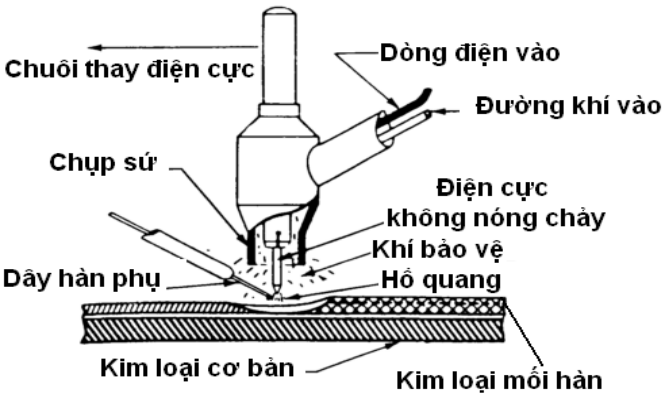
- Nêu được thực chất, đặc điểm và phạm vi ứng dụng của phương pháp hàn TIG
- Trình bày được công dụng, phân loại của điện cực và khí hàn
- Liệt kê các loại dụng cụ thiết bị dùng trong công nghệ hàn TIG.
- Vận hành thiết bị hàn TIG và hàn được đường thẳng trên mặt phẳng
- Nhận biết các khuyết tật trong mối hàn khi hàn TIG.
- Thực hiện tốt công tác an toàn lao động và vệ sinh phân xưởng.

Nội dung:

1.1. Thực chất và đặc điểm và phạm vi ứng dụng của hàn TIG.

1.1.1 Thực chất

Hàn TIG là phương pháp hàn nóng chảy sử dụng hồ quang điện, hồ quang được tạo thành giữa điện cực không nóng chảy và vùng hàn. Bể hàn và vùng hồ quang được tạo thành bảo vệ bằng môi trường khí trơ như Argon hoặc Argon + Heli để ngăn cản những tác dụng có hại của ôxy và nitơ trong không khí. Điện cực không nóng chảy thường dùng là Wonfram nên được gọi là phương pháp hàn TIG. (Tungsten Inert Gas) Hình 19.1



Hình 1.1 Quá trình hàn TIG

1.1.2. Đặc điểm

- Hồ quang tập trung, có nhiệt độ cao (6000^0C).
- Điện cực không nóng chảy.
- Không tạo xỉ do không có thuốc hàn.
- Hồ quang, vũng chảy quan sát và kiểm soát dễ dàng.

Ưu điểm

- Có thể hàn được kim loại mỏng hoặc dày do thông số hàn có phạm vi điều chỉnh rộng (từ vài ampe đến vài trăm ampe).
- Hàn được hầu hết các kim loại và hợp kim với chất lượng cao.

- Mối hàn sạch đẹp, không lẫn xỉ và không có kim loại bắn tóe.
- Kiểm soát được độ ngấu và hình dạng vũng hàn dễ dàng.
- Có thể hàn ở mọi vị trí trong không gian.

Nhược điểm

- Năng suất thấp.
- Đòi hỏi thợ có tay nghề cao.
- Giá thành tương đối cao do năng suất thấp, thiết bị và nguyên liệu đắt tiền.

1.1.3. Phạm vi ứng dụng

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 nhưng giá thành mối hàn cao vì năng xuất thấp và vật liệu đắt.

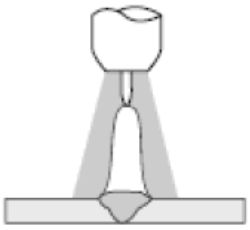
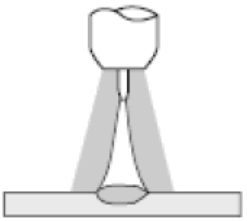
1.2. Vật liệu hàn TIG

1.2.1. Khí bảo vệ

Bất kỳ loại khí trơ nào cũng có thể dùng để hàn TIG, song Argon và Heli được ưa chuộng hơn cả vì giá thành tương đối thấp, trữ lượng khí khai thác dồi dào.

- *Argon* là loại khí trơ không màu, mùi, vị và không độc. Nó không hình thành hợp chất hóa học với bất cứ vật chất nào khác ở mọi nhiệt độ hoặc áp suất. Ar được trích từ khí quyển bằng phương pháp hóa lỏng không khí và tinh chế đến độ tinh khiết 99,9 %, có tỷ trọng so với không khí là 1,33. Ar được cung cấp trong các bình áp suất cao hoặc ở dạng khí hóa lỏng với nhiệt độ - 184^{0}C trong các bồn chứa. (Hình 1.2)

- *Heli* là loại khí trơ không màu, mùi, vị. Tỷ trọng so với không khí là 0,13 được khai thác từ khí thiên nhiên, có nhiệt độ hóa lỏng rất thấp – 272^{0}C, thường được chứa trong các bình áp suất cao. (Hình 1.2)

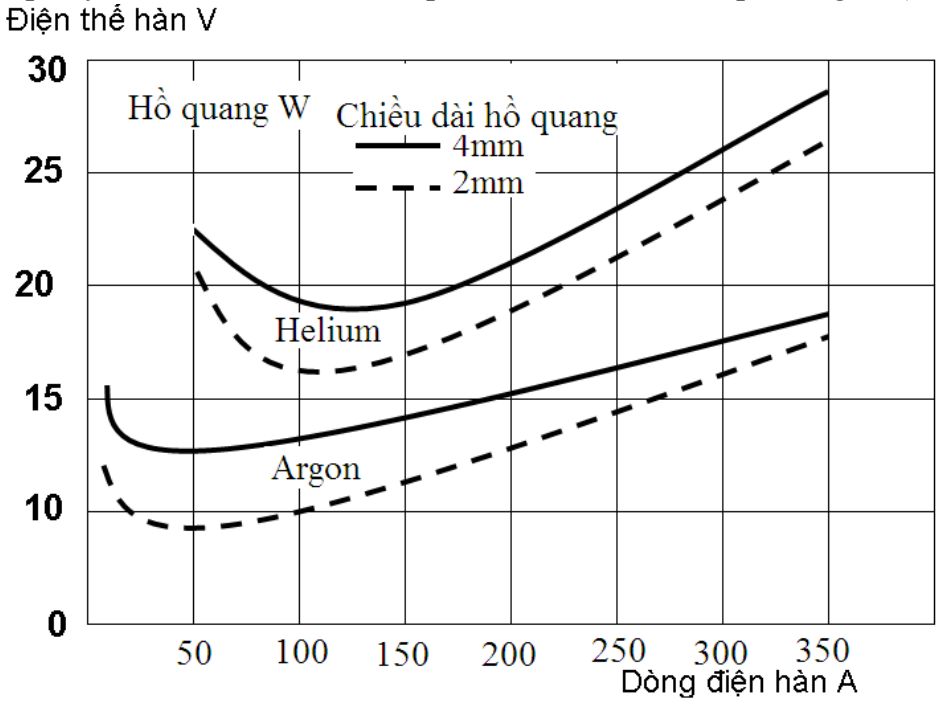
 ***Argon***	 ***Heli***
Dễ mồi hồ quang do năng lượng ion thấp Nhiệt độ hồ quang thấp hơn Bảo vệ tốt hơn do khối lượng riêng nặng hơn Lưu lượng cần thiết thấp hơn Điện áp hồ quang thấp hơn nên năng lượng hàn thấp hơn. Giá thành rẻ Chiều dài hồ quang ngắn, mối hàn hẹp Có thể hàn chi tiết mỏng	Khó mồi hồ quang do năng lượng ion hóa cao Nhiệt độ hồ quang cao hơn Bảo vệ kém hơn do nhẹ hơn Lưu lượng sử dụng cao hơn Điện áp hồ quang cao năng lượng hàn lớn hơn Giá thành đắt hơn Chiều dài hồ quang dài, mối hàn rộng Thường dùng hàn các chi tiết dày.

Hình 1.2 Đặc điểm của khí bảo vệ

- Sự trộn hai khí Ar và He có ý nghĩa thực tiễn rất lớn. nó cho phép kiểm soát chặc chẽ năng lượng hàn cũng như hình dạng của tiết diện mối hàn. Khi hàn chi tiết dày, hoặc tản nhiệt nhanh trộn He vào Ar cải thiện đáng kể quá trình hàn.

- *Nitơ* (N2) đôi khi được đưa vào Ar để hàn đồng và hợp kim đồng, Nitơ tinh khiết đôi khi được dùng để hàn thép không rỉ.

- Hổn hợp Ar – H2 việc bổ sung hydro vào argon làm tăng điện áp hồ quang và các ưu điểm tương tự heli. Hỗn hợp với 5% H2 đôi khi làm tăng độ làm sạch của mối hàn TIG bằng tay. Hỗn hợp với 15% được sử dụng để hàn cơ khí hóa tốc độ cao cho các mối hàn giáp mí với thép không rỉ dày đến 1,6 mm, ngoài ra còn được dùng để hàn các thùng bia bằng thép không rỉ với mọi chiều dày, với khe hở đáy của đường hàn từ 0,25 – 0,5 mm không nên dùng nhiều H2 , do có thể gây ra rỗ xốp ở mối hàn. Việc sử dụng hỗn hợp này chỉ hạn chế cho các hợp kim Ni, Ni – Cu, thép không rỉ. (Hình 1.4)



Hình 1.3 Quan hệ U-I và khí hàn

1.2.2. Điện cực tungsten

Tungsten (Wolfram) được dùng làm điện cực do tính chịu nhiệt lớn, nhiệt độ nóng chảy cao (34100C) phát xạ điện tử tương đối tốt, làm ion hóa hồ quang và duy trì tính ổn định hồ quang, có tính oxy hóa rất cao.

a. Phân loại

- Tungsten nguyên chất (EWP) chứa 99,5% tungsten nguyên chất, giá rẻ song có mật độ dòng cho phép thấp, khả năng chống nhiễm bẩn thấp, dùng khi hàn với dòng xoay chiều (AC) áp dụng khi hàn nhôm hoặc hợp kim nhẹ

- Tungsten thorium (EWTh): có khả năng bức xạ electron cao do đó dòng hàn cho phép cao hơn và tuổi thọ được nâng cao đáng kể. Khi dùng điện cực này hồ quang dễ mồi và cháy ổn định, tính năng chống nhiễm bẩn tốt, dùng với dòng một chiều áp dụng khi hàn thép hoặc inox.

- Tungsten zirconium (EWZr) có đặc tính hồ quang và mật độ dòng hàn định mức trung gian giữa tungsten pure và tungsten thorium, thích hợp với nguồn hàn AC khi hàn Al.

- Tungsten cerium (EWCe): nó không có tính phóng xạ, hồ quang dễ mồi và ổn định, có tuổi bền cao hơn, dùng tốt với dòng DC hoặc AC

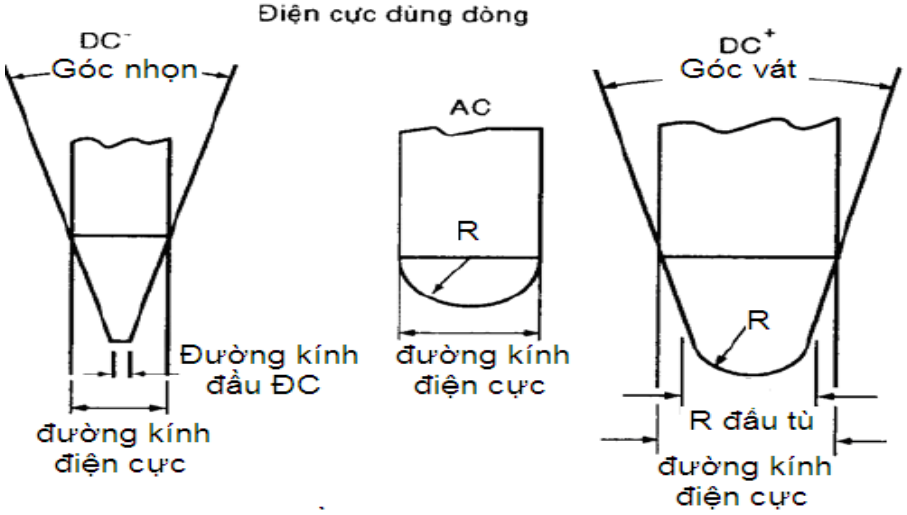
- Tungsten Lathanum (EWLa) có tính năng tương tự tungsten cerium

Các điện cực tungsten thường được cung cấp với đường kính 0.25 – 6.35 mm, dài từ 70 – 610 mm, có bề mặt đã được làm sạch hoặc được mài.

Bảng 4. Bảng mã màu điện cực tungsten.

EWP	Xanh lá cây (green)
EWCe-2	Da cam (Orange)
EWLa-1	Đen (Black)
EWLa-1.5	Vàng (gold)
EWLa-2	Xanh lam (Blue)
EWTh-1	Vàng (Yellow)
EWTh-2	Đỏ (Red)
EWZr-1	Nâu (Brown)

b. Cách mài điện cực:

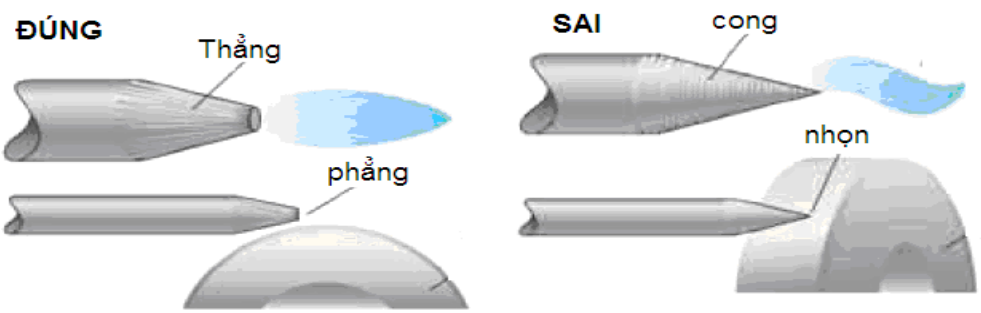


Đường kính điện cực	Đường kính phần mũi	Góc côn	Phân cực DCEN	
mm	mm	Độ	Liên tục (A)	Dòng xung (A)
1.0	0.125	12	2 – 15	2 - 25
1.0	0.25	20	5 – 30	5 – 60
1.6	0.5	25	8 – 50	8 – 100
1.6	0.8	30	10 – 70	10 – 140
2.4	0.8	35	12 – 90	12 – 180
2.4	1.1	45	15 – 150	15 – 250
3.2	1.1	60	20 – 200	20 – 300
3.2	1.5	90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

Các giá trị trong bảng 3 ứng dụng cho khí Argon. Các giá trị dòng điện khác có thể dùng tùy thuộc loại khí bảo vệ, loại thiết bị.

Bảng 1.4. Thông số khi mài điện cực

1 đến 2 lần đường kính điện cực



Hình 1.5 Hình dạng và cách mài điện cực

Hình dạng và cách mài điện cực có ảnh hưởng quan trọng đến sự ổn định và tập trung của hồ quang hàn. Điện cực được mài trên đá mài có cỡ hạt mịn và mài theo hướng trục như hình vẽ .

Nói chung chiều cao mài tốt nhất là từ 1,5 đến 3 lần đường kính điện cực.

Khi mài xong phần côn thì cần làm tù đầu côn một chút để bảo vệ điện cực khỏi sự phá hủy của mật độ dòng điện quá cao. Cách thức ưa chuộng là làm phẳng mũi điện cực.

Qui tắc chung là: Góc mài càng nhỏ (Điện cực càng nhọn) thì độ ngấu sâu của vũng chảy càng lớn và bề rộng vũng chảy càng hẹp

Khi hàn với dòng xoay chiều (AC) hoặc dòng một chiều (DCEP) thì đầu điện cực cần có dạng Bán cầu .

Để có dạng mũi điện cực thích hợp ta dùng dòng xoay chiều hoặc dòng DCEP kích hoạt hồ quang trên tấm vật liệu dày vớI tư thế trục điện cực thẳng góc với tấm vật liệu . Sở dĩ chúng ta phải dùng mũi điện cực bán cầu là vì khi hàn với dòng AC hoặc DCEP thì điện cực bị đốt nóng nhiều hơn do vậy cần bề mặt lớn hơn để giảm mật độ dòng nhiệt .

Đặc biệt khi hàn trên nhôm , lớp oxýt nhôm bám trên mũi điện cực có vai trò tăng cường bức xạ electron và bảo vệ điện cực.

Với điện cực bằng zirconium mũi điện cực tự động hình thành dạng bán cầu khi hàn với dòng AC. Song khi đó ta phải chấp nhận sự cháy không ổn định của hồ quang hàn

c. Các đề nghị dưới dây cho phép sử dụng tối ưu các điện cực W.

Cần chọn dòng điện thích hợp (kiểu và cường độ) đối với kích cỡ điện cực được sử dụng. Dòng điện quá cao sẽ làm hư hại đầu điện cực, dòng điện quá thấp sẽ gây ra sự ăn mòn, nhiệt độ thấp và hồ quang không ổn định.

Đầu điện cực phải được mài hợp lý theo các hướng dẫn của nhà cung cấp để tránh quá nhiệt cho điện cực.

Điện cực phải được sử dụng và bảo quản cẩn thận tránh nhiễm bẩn.

Dòng khí bảo vệ phải được duy trì không chỉ trong khi hàn mà còn sau khi ngắt hồ quang cho đến khi nguội điện cực. khi các điện cực đã nguội, đầu điện cực sẽ có dạng sáng bóng, nếu làm nguội không chuẩn, đầu này có thể bị oxy hóa và có mảng màu, nếu không loại bỏ sẽ ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn. Mọi kết nối, cả nước và khí, phải được kiểm tra cẩn thận.

Phần điện cực ở phía ngoài mỏ hàn trong vùng khí bảo vệ phải được giữ ở mức ngắn nhất, tùy theo ứng dụng và thiết bị, để bảo đảm được bảo vệ tốt bằng khí trơ.

Cần tránh sự nhiễm bẩn điện cực. Khi sự tiếp xúc giữa điện cực nóng với kim loại nền hoặc que hàn, sự duy trì khí bảo vệ không đủ, sẽ gây ra sự nhiễm bẩn.

Thiết bị, đặc biệt là đầu phun khí bảo vệ, phải sạch và không dính các vệt hàn. Đầu phun bị bẩn sẽ ành hưởng đến khí bảo vệ, ảnh hưởng đến hồ quang, do đó giãm chất lượng mối hàn.

Bảng 5. Cường độ dòng điện ứng với kích thước điện cực

Đường kính điện cực (mm)	**Đường kính mỏ phun (mm)**	**Cường độ dòng điện (A)**					
		DCEN	**DCEP**	**Xung không đối xứng**		**Xung đối xứng**	
		EWP EWCe-2 EWLa-1 EWTh-2	EWP EWCe-2 EWLa-1 EWTh-2	EWP	EWCe-2 EWLa-1 EWTh-2 EWTh-1 EWZr-1	EWP	EWCe-2 EWLa-1 EWTh-2 EWTh-1 EWZr-1
0.25	6.4	Đến 15	(2)	Đến 15	Đến 15	Đến 15	Đến 15
0.5	6.4	5 – 20	(2)	5 - 15	5 – 20	10 – 20	5 - 20
1	9.5	15 – 80	(2)	10 – 60	15 – 80	20 – 30	20 – 60
1.6	9.5	70 – 150	10 – 20	50 – 100	70 – 150	30 – 80	60 – 120
2.4	12.7	150 –250	15 – 30	100-160	140-235	60-130	100-180
3.2	12.7	250-400	25-40	150-210	225-325	100-180	160-250
4	12.7	400-500	40-55	200-275	300-400	160-240	200-320
4.8	16.9	500-750	55-80	250-350	400-500	190-300	290-390
6.4	19	750-1000	80-125	325-450	500-630	250-400	340-525

1.2.3. Que hàn TIG

Phương pháp hàn TIG có thể hàn không dùng que đắp, tùy thuộc vào dạng mối nối và kim loại hàn . Đồng thời khi hàn trên vật liệu mỏng có thể dùng kiểu mối hàn gấp mép và hàn không que . Cũng có thể áp dụng cách hàn này cho các mối hàn kiểu gấp mép (Edge) hoặc các mối hàn góc ngoài.

Chọn kim loại đắp:

Thành phần của que đắp cần 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.

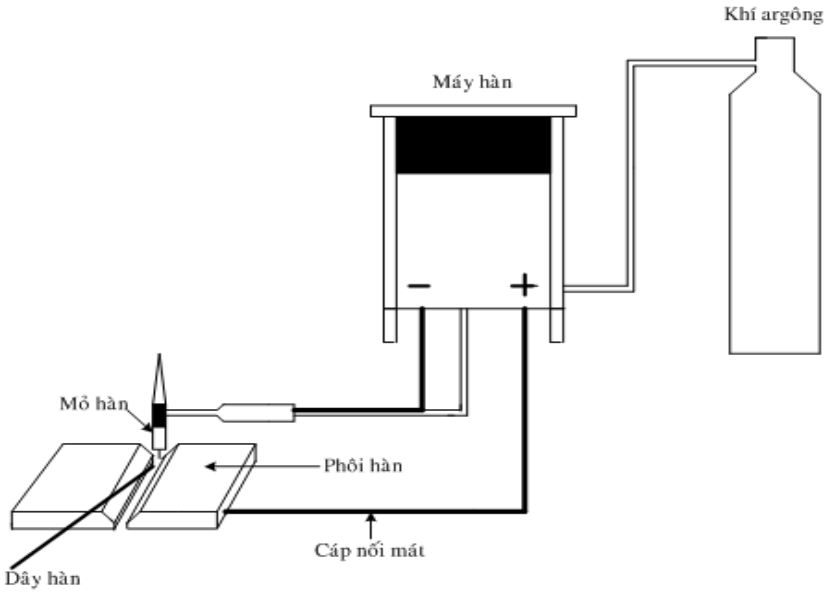
Que đắp được dùng phải là loại đáp ứng được các yêu cầu của phương pháp TIG : Que phải được bọc một lớp vật liệu chống oxýt hóa (Đồng / Nickel …) đủ dày để bảo vệ que hàn mà không gây ra các tác động bất lợi về mặt luyện kim như rỗ khí , ngậm oxýt / silic.

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

1.3. Trang thiết bị hàn TIG

- Bộ nguồn CC Một chiều (DC) hoặc Xoay chiều (AC) (Nhất thiết phải là AC khi hàn nhôm).

- Bộ giải nhiệt dùng nước được làm lạnh (Chu trình kín) áp dụng khi hàn với dòng hàn lớn
- Chai chứa khí bảo vệ gắn van giảm áp và lưu lượng kế và ống dẫn khí
- Mỏ hàn (có hoặc không có hệ thống làm nguội dùng nước) với dây cáp hàn bắt sẵn
- Kẹp mát và dây dẫn
- Mặt nạ hàn với kính lọc chi số 10 -13 − Găng tay và áo choàng da
- Bàn chải sắt / Inox (khi hàn nhôm hoặc Inox)
- Máy mài cầm tay chạy điện hoặc khí nén.
- Hai tấm chắn gió
- Hệ thống hút khí cục bộ



Hình 1.6 Sơ đồ đấu thiết bị hàn TIG

1.4. Chế độ hàn TIG

1.4.1. Chiều dài hồ quang

Chiều dài hồ quang là khoảng cách từ mũi điện cực đến bề mặt vũng chảy. Đại lượng này thường phụ thuộc vào cường độ hàn và sự ổn định hồ quang, độ chính tâm của điện cực trong mỏ phun cũng có ảnh hưởng đến thông số này. Khi hàn ta cố gắng giữ chiều dài hồ quang không đổi. Nếu chiều dài hồ quang quá lớn, vùng hồ quang sẽ trải rộng và công suất nhiệt tăng lên đáng kể (do đặc tính dốc đứng của thiết bị) còn nếu nhỏ quá, điện cực dễ bị dính và độ ngấu tăng lên. Qui tắc là khi hàn ta chọn chiều dài hồ quang cỡ 0,5 ÷ 3mm.

Khi hàn tôn mỏng dưới 1mm thì Lh = 0,025 in (khoảng 0,6mm) do vậy không dùng que đắp.

Khi hàn tôn dày (nhỏ hơn 4mm) hoặc hàn ngấu thì Lh = 0,082 in (khoảng 2mm)

1.4.2 Tốc độ hàn

Tốc độ hàn là tốc độ di chuyển điện cực phụ thuộc vào tốc độ điền đầy vũng chảy và bề dày chi tiết hàn. Tốc độ thường từ 100 đến 250mm/ phút.

1.4.3 Dòng điện hàn

Dòng điện hàn chịu ảnh hưởng bởi loại vật liệu và bề dày chi tiết hàn, tốc độ hàn và thành phần khí bảo vệ cũng ảnh hưởng đến việc chọn cường độ hàn thích hợp. thực nghiệm cho thấy cường độ hàn tốt nhất là 1A cho 0,0001 in bề dày (khoảng 40A/mm) ứng với tốc độ hàn 250mm/ phút. Thường khi hàn thủ công rất khó đạt được

tốc độ hàn như thế và khi giảm tốc độ hàn thì ta phải giảm dòng điện tương ứng. Ví dụ: để hàn với tốc độ 100mm/ phút thì nên chọn cường độ Ih = 40x100/250 = 16A/mm bề dày.

Khi hàn cường độ dòng điện được xác định trên cơ sở bề dày và chủng loại vật liệu hàn . đường kính điện cực , và đường kính que hàn được chọn phù hợp với phạm vi dòng điện hàn và ứng dụng.

Nói chung , nếu dòng hàn nhỏ trong khi điện cực lớn sẽ làm điện cực "quá nguội" độ bức xạ electron kém làm hồ quang khó ổn định , mặt khác kích cở vũng chảy (phụ thuộc vào cở điện cực và chiều dài hồ quang) tăng lên làm giảm mật độ nhiệt khiến cho độ ngấu giảm tốc độ nguội của vũng chảy tăng cao gây ra các chuyển biến bất lợi .

Cỡ que đắp cũng vậy , que quá nhỏ làm tăng tốc độ cấp que dễ gây ra hiện tượng cấp que thiếu làm mối hàn lõm , thiếu kích thước và "quá nóng" ; trong khi que quá lớn khiến cho việc cấp que khó khăn (dễ chạm vào điện cực) và làm cho mối hàn "quá nguội"

Bảng 1.9 Chế độ hàn

Các thông số tham khảo khi hàn trên thép carbon

Bề dày (mm)	1,6	2,4	3,2	4,8	6,4	12,7
Đường kính điện cực (mm)	1,6	1,6	2,4	2,4	3,2	3,2
Dòng điện hàn (A)	100÷140	100÷160	120÷200	150÷250	150÷250	150÷300
Điện áp hàn (V)	12	12	12	12	12	12
Đường kính dây hàn (mm)	1,6	1,6	1,6	2,4	3,2	3,2
Tốc độ hàn min (mm)	250	250	250	200	200	200
Đường kính mỏ phun (mm)	9,5	9,5	9,5	9,5	12,5	12,5
Lưu lượng khí bảo vệ min (lít)	10	10	10	10	12	12

Các thông số tham khảo khi hàn trên Inox (hợp kim thấp)

Bề dày (mm)	1,6	2,4	3,2	4,8	6,4	12,7
Đường kính điện cực (mm)	1,6	1,6	2,4	2,4	3,2	3,2
Dòng điện hàn (A)	100÷140	100÷160	120÷200	150÷250	150÷250	150÷300
Điện áp hàn (V)	12	12	12	12	12	12
Đường kính dây hàn (mm)	1,6	1,6	1,6	2,4	3,2	3,2
Tốc độ hàn min (mm)	250	250	250	200	200	200
Đường kính mỏ phun (mm)	9,5	9,5	9,5	9,5	12,5	12,5
Lưu lượng khí bảo vệ min (lít)	10	10	10	10	12	12

1.5. Câu hỏi ôn tập

Câu 1: Trình bày các thông số của chế độ hàn TIG

Câu 2: Nêu các điều kiện để sử dụng tối ưu điện cực W

Câu 3: Trình bày thực chất , đặc điểm và ứng dụng của phương pháp hàn TIG

Câu 4: So sánh đặc điểm của hai loại khí hàn Ar và He

Bài 2: VẬN HÀNH THIẾT BỊ HÀN TIG
Mã bài: 17.02

Giới thiệu:

Thiết bị hàn TIG gồm nhiều bộ phận và nhiều hệ thống, trong đó có nhiều hệ thống đòi hỏi khi lắp ghép phải có độ chính xác cao như hệ thống khí bảo vệ, hệ thống làm mát mỏ. Trước khi rèn luyện kỹ năng, người học cần hiểu rõ cấu tạo, nguyên lý làm việc, vận hành thành thạo thiết bị hàn TIG.

Mục tiêu:

- Mô tả các bộ phận của máy hàn TIG và quy trình lắp ghép các bộ phận.
- Vận hành sử dụng thành thạo dụng cụ thiết bị hàn TIG, tháo lắp điện cực, chụp khí van giảm áp, chính xác đảm bảo kỹ thuật.
- Mài sửa chữa đầu điện cực đúng góc độ.
- Điều chỉnh chế độ hàn, lưu lượng khí bảo vệ chính xác phù hợp với chiều dày và tính chất của kim loại hàn.
- Mồi hồ quang và duy trì hồ quang cháy đều.
- Thực hiện tốt công tác an toàn và vệ sinh phân xưởng

Nội dung .

2.1. Lý thuyết liên quan

2.1.1. Cấu tạo của máy hàn TIG

Hình 2. 1 Sơ đồ kết nối thiết bị hàn TIG

a. Mỏ hàn và chụp khí

Mỏ hàn có ba nhiệm vụ chính:

- Kẹp giữ điện cực.
- Cung cấp khí bảo vệ và làm nguội điện cực.
- Bảo đảm dòng điện hàn liên tục và ổn định.

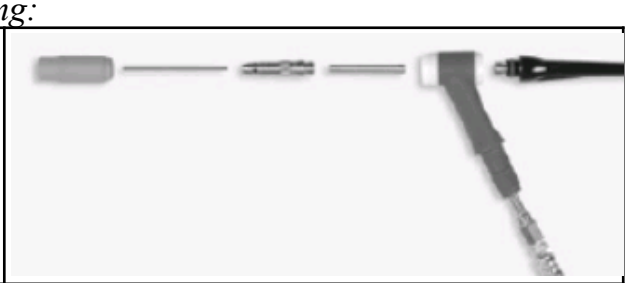
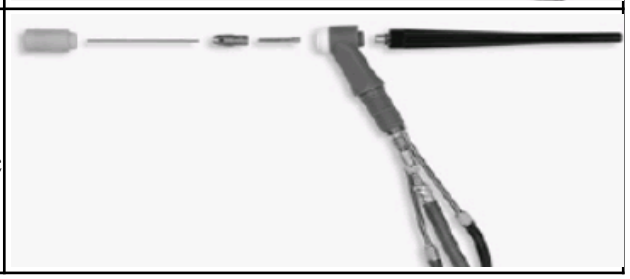
Hình 2.2 Cấu tạo mỏ hàn

Phương pháp hàn TIG sinh nhiệt khá lớn , dây dẫn điện thường có đường kính nhỏ chịu được mật độ dòng thấp do vậy phải làm nguội dây dẫn khi hàn với dòng cao và chu kỳ hàn lớn . Thông thường có thể các Mỏ hàn khô được thiết kế sao cho lưu lượng khí đi bao quanh dây dẫn điện để vừa làm nguội dây vừa nung nóng khí. Khi hàn với dòng 150 đến 500 A, nhất thiết phải dùng Mỏ hàn giải nhiệt bằng nước.

Bảng 2.1 Các đặc tính kỹ thuật của mỏ hàn TIG

Model	**Kiểu làm nguội**	**Dßng ®iÖn ®Þnh møc**				**§êng kÝnh §iÖn cùc mm**	**ChiÒu dµi ®iÖn cùc mm**	**ChiÒu dµi èng dÉn tiªu chuÈn mm**
		AC, chu kú t¶i 60%÷ 100%		**DC, chu kú t¶i 60%÷100%**				
A	KhÝ	115	90	150	110	1.6, 2.4&3.2	75	3
B	Níc	270	195	300	225	1.6,2.4, 3.2, 4	150	5
C	Níc	400	310	459	350	1.6, 2.4, 3.2, 4, 4.8 & 6.3	150	5

Các loại mỏ hàn thường dùng:

Mỏ hàn làm mát bằng khí	
Mỏ hàn làm mát bằng nước	

Mỏ hàn sử dụng ống hội tụ để giảm sự cuộn xoáy của dòng khí bảo vệ	

Hình 2.3 Các loại mỏ hàn

Chụp khí có ba loại:

- Loại bằng gốm ceramic (màu hồng hoặc nâu sáng)
- Loại bằng oxit nhôm (màu hồng)
- Loại bằng oxit silic (màu trắng)

Đường kính trong của chụp khí đồng thời là chỉ số và lưu lượng khí (lÝt/phót) cần hiệu chỉnh

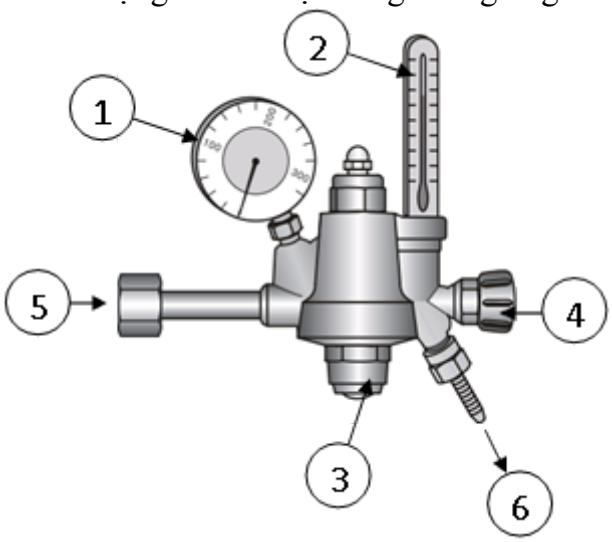
Bảng 2.2 Chọn thông số mỏ phun(chụp khí)

Dßng hµn	***§êng kÝnh trßn cña má phun***
ThÊp h¬n 70 A	Tõ ∅ 5 ®Õn ∅9 mm
Tõ 70 A ®Õn 150 A	Tõ ∅ 9 ®Õn ∅ 11 mm
Tõ 150 A ®Õn 200 A	Tõ ∅ 11 ®Õn∅ 13 mm
Tõ 200 A ®Õn 250 A	Tõ ∅ 13 ®Õn ∅15 mm
Tõ 250 A ®Õn 350 A	Tõ ∅ 15 ®Õn ∅ 19 mm

b. Van giảm áp và lưu lượng kế

Trong hàn TIG khí trơ được đóng chai và cung cấp tới mỏ hàn thông qua hệ thống van giảm áp, lưu lượng kế và ống dẫn.

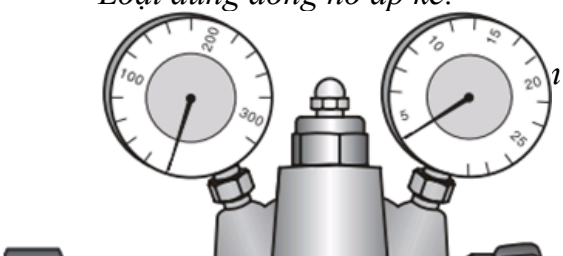
Loại dùng vật nổi: Khí bảo vệ ra đầu mỏ hàn không đo theo đơn vị đo áp suất mà đo theo đơn vị đo lưu lượng là "cfh" (cubic feed per hour - phít khối trên giờ - đơn vị đo hệ Anh-Mỹ) hoặc m3/h (1cfh=28,3.10-3m3/h). Cfh được đo bằng lưu lượng kế, khi lưu lượng khí tăng, viên bi chỉ thị được đẩy lên cao hơn trên thang đo, từ đó ta biết được lưu lượng khí qua đồng hồ là bao nhiêu cfh. Một chiếc đồng hồ khác được dùng để đo lượng khí còn lại trong chai giống như trong hàn khí.



1. Đồng hồ đo áp suất chai
2. Ống đo vật nổi
3. Vít chỉnh áp suất
4. Van chỉnh lưu lượng
5. Đường khí vào
6. Đường khí ra

Hình 2.4 Cấu tạo của van giảm áp dùng vật nổi

Loại dùng đồng hồ áp kế:



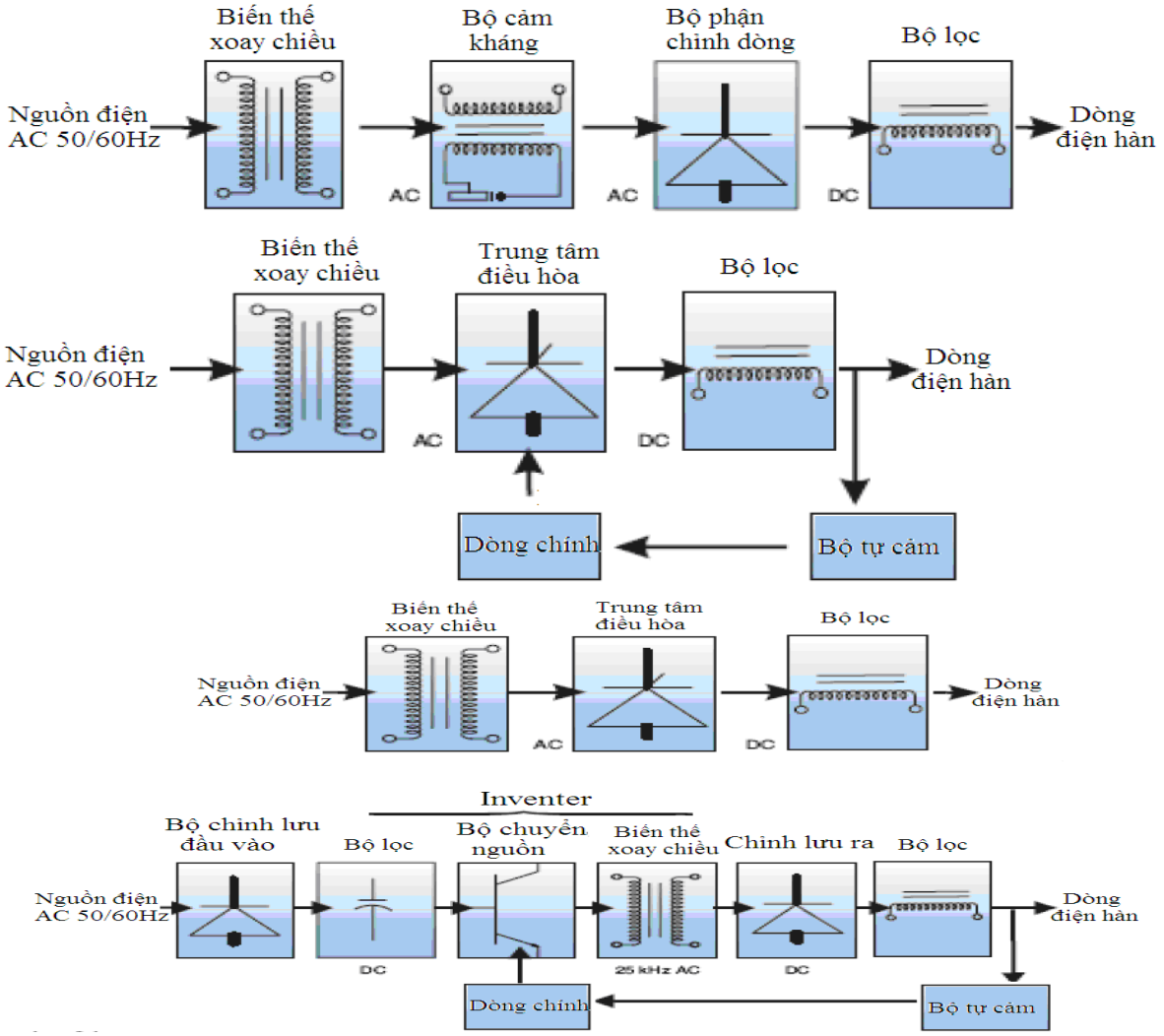
n áp dùng đồng hồ áp suất

2.1.2. Nguồn hàn

TIG dùng nguồn điện hàn có đặc tính dòng không đổi (CC). Ngoài ra còn có các yêu cầu khác như độ dốc đặc tính, dòng xung hoặc không xung … Chúng ta không thể dùng nguồn hàn có đặc tính áp không đổi (CV) cho hàn TIG bởi vì dòng ngắn mạch quá lớn sẽ gây nhiều nguy hiểm khi điện cực bị ngắn mạch, ngoài ra độ tăng dòng quá lớn khi điện áp thay đổi cũng không thích hợp cho phương pháp này.

Nguồn hàn TIG thường có cấu trúc biến áp hàn – nắn điện để có thể sử dụng nguồn AC khi hàn nhôm. Hiện nay các loại máy hàn thường được thiết kế đa tính năng, nghĩa là có thể chọn đặc tính ngoài CC hoặc CV.

Bộ nguồn hàn TIG thường được thiết kế sao cho đặc tính V – I ở đạon công tác gần thẳng đứng và có trang bị thêm mạch cao tần (HF) để mồi hồ quang, cũng như các van đóng mở khí và nước bằng điện và bộ định thời gian để mở gas sớm tắt gas trễ. Các thiết bị hàn TIG thường là loại điều chỉnh dòng hàn vô cấp, đôi khi được trang bị thêm thiết bị chỉnh dòng bằng bàn đạp chân



Hình 2. 5 Sơ đồ điện máy hàn TIG

a. Nguồn điện hàn xoay chiều

Thích hợp cho hàn Nhôm , Manhê và hợp kim của chúng. Khi hàn, nửa chu kỳ dương (của điện cực) có tác dụng bắn phá lớp màng oxít trên bề mặt và làm sạch bề mặt đó. Nửa chu kỳ âm nung nóng kim loại cơ bản.