

**HÀN HỒ QUANG QUE HÀN CÓ VỎ BỌC****1. GIỚI THIỆU PHƯƠNG PHÁP**

Hàn hồ quang que hàn có vỏ bọc (SMAW) là “phương pháp hàn hồ quang sử dụng nhiệt của hồ quang giữa que hàn có vỏ bọc và bề hàn. Phương pháp thường dùng cùng với sự bảo vệ từ việc phân huỷ của vỏ bọc que hàn khi bị đốt cháy trong quá trình hàn, trong phương pháp này không sử dụng áp lực, và kim loại điền đầy thu được từ que hàn”.

Phương pháp hàn này đã phát triển nhanh chóng tiếp theo của phương pháp hàn hồ quang điện cực carbon. Hàn hồ quang que hàn có vỏ bọc là sản phẩm tất nhiên của hàn hồ quang kim loại trần (không được bảo vệ), nó sử dụng một điện cực trần hoặc điện cực được phủ một lớp mỏng, đó là phương pháp hàn cổ xưa.

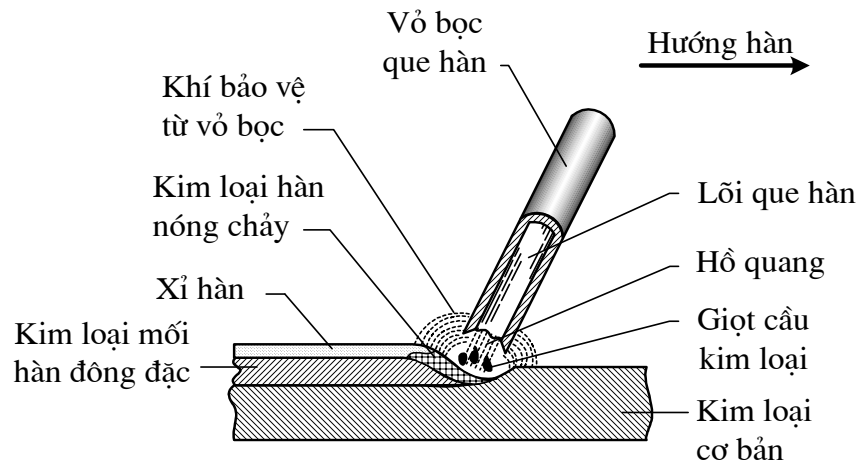


**Hình 1** - Phương pháp hàn SMAW

**2. CÁC YẾU TỐ CƠ BẢN CỦA QUÁ TRÌNH HOẠT ĐỘNG.**

Phương pháp hàn hồ quang que hàn có vỏ bọc, được trình bày trong (hình 2) 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 lắng 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 2 - Biểu đồ phương pháp hàn SMAW**

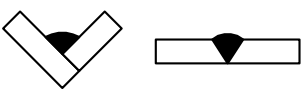


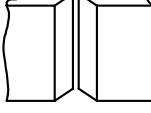
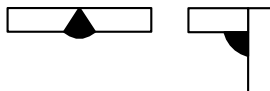
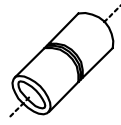
Khi các mối hàn không được thiết kế trong vị trí bằng, kim loại nóng chảy có thể chảy ra ngoài vũng hàn và gây nên khó sử lý và kiểm soát. Điều chỉnh các thay đổi hàn và thao tác bằng tay hồ quang sẽ cho phép người thợ hàn kiểm soát vũng kim loại nóng chảy một cách đúng đắn. Kim loại mỗi hàn đồng đặc 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 hủy 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).

### 3. ƯU ĐIỂM VÀ LĨNH VỰC SỬ DỤNG.

Phương pháp hàn hồ quang SMAW là một trong những phương pháp hàn được ưa chuộng nhất. Nó có tối đa tính linh hoạt và có thể hàn với nhiều loại kim loại trong tất cả các vị trí hàn từ chiều dày nhỏ nhất cho tới những chiều dày lớn nhất. Sự đầu tư về thiết bị tương đối rẻ tiền. Phương pháp này được sử dụng trong chế tạo và trong công việc khai thác cho xây dựng và bảo dưỡng.

#### 4. KHẢ NĂNG HÀN TRONG CÁC VỊ TRÍ

Đây là phương pháp có khả năng hàn trong tất cả các vị trí (hình 3). Hàn trong các vị trí ngang, đứng và vị trí trần phụ thuộc vào loại vỏ bọc que hàn và kích thước của que hàn. Dòng điện hàn và kỹ năng thao tác của người thợ hàn.

Vị trí hàn		Xếp loại
1. Bằng		A
Góc ngang		A
2. Ngang		A
3. Đứng		A
4. Trần		A
5. Ống cố định		A

**Hình 3** - Các vị trí hàn ứng dụng cho hàn SMAW

#### 5. CÁC KIM LOẠI CÓ THỂ HÀN ĐƯỢC.

Hàn hồ quang que hàn có vỏ bọc là phương pháp có thể được dùng để hàn với nhiều loại thép và một vài kim loại không có chất sắt. Nó chủ yếu được sử dụng cho các mối ghép là thép, bao gồm carbon thấp hoặc thép mềm (ít carbon), thép hợp kim thấp, thép cường độ cao, thép nguội và tôi, thép hợp kim cao, thép không gỉ, thép chịu ăn mòn, cho hàn gang và thép rèn.

Nó được dùng cho hàn niken và hợp kim niken, số lượng ít cho hàn đồng và hợp kim đồng. Nó có thể dùng, nhưng ít khi được sử dụng cho hàn nhôm.

SMAW không được sử dụng cho hàn mangan, các kim loại quý, hoặc kim loại chịu nhiệt. Bảng 1 trình bày các kim loại cơ bản có thể hàn

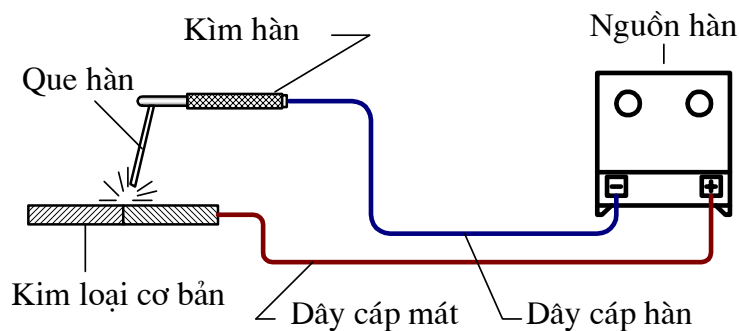
được. Phương pháp hàn SMAW cũng được dùng cho hàn phủ cứng bề mặt.

Kim loại cơ bản	Tính chất hàn được
Nhôm	Có thể hàn được nhưng không phổ biến
Đồng thiếc	Có thể hàn được
Đồng đỏ	Có thể hàn được nhưng không phổ biến
Đồng niken	Có thể chấp nhận
Gang	Có thể hàn được
Sắt rèn	Có thể hàn được
Niken	Có thể hàn được
Thép carbon thấp	Có thể hàn được
Thép carbon trung bình và cao	Có thể hàn được
Thép hợp kim	Có thể hàn được
Thép không gỉ	Có thể hàn được

**Bảng 1** – Tính chất hàn được của kim loại cho hàn SMAW

## 6. HỆ THỐNG HÀN.

**Hình 4.** Trình bày hệ thống sơ đồ phương pháp hàn SMAW. 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 4** – Sơ đồ hệ thống hàn SMAW

## 7. THIẾT BỊ ĐƯỢC YÊU CẦU

**Máy hàn hoặc nguồn hàn** là điểm chính của hệ thống hàn SMAW. Nó có mục đích chủ yếu cung cấp năng lượng điện một cách chính xác dòng điện và điện áp để duy trì, kiểm soát và ổn định hồ quang hàn.

Đặc tính ngoài của nguồn hàn phải là kiểu dòng điện không đổi (*constant current-CC*). Thông thường giới hạn dòng điện từ 25 - 500A được sử dụng theo kích thước điện cực. Điện áp thay đổi từ 15 - 35V.

Bộ phận quan trọng tiếp theo của thiết bị là kim hàn, nó được nắm giữ và kiểm soát bởi người thợ hàn. Có các rãnh nhỏ dùng để kẹp vững chắc que hàn và chuyển tải dòng điện tới nó.

## 8. QUE HÀN CÓ VỎ BỌC

Que hàn có vỏ bọc là hạng mục duy nhất của vật liệu hàn thông thường được yêu cầu. Việc lựa chọn que hàn thuộc bọc cho đặc trưng của từng công việc dựa trên que hàn thích hợp cho việc sử dụng, thành phần hoá học và đặc tính của độ lắng kim loại mối hàn. Trong từng bước lựa chọn điện cực hợp lý, điều cần thiết là tầm quan trọng của chức năng vỏ bọc que hàn, là cơ sở ghi rõ các nhân tố tiện lợi và các tính chất kết lắng của kim loại mối hàn.

Vỏ bọc của que hàn cung cấp

- 1) *Khí từ sự phân huỷ của thành phần nào đó trong thuốc bọc để bảo vệ hồ quang khỏi không khí.*
- 2) *Chất khử oxi đẩy khí và làm thanh khiết kim loại mối hàn kết lắng.*
- 3) *Xi từ sự cháy của vỏ bọc làm nhiệm vụ bảo vệ kim loại mối hàn kết lắng tránh khỏi sự oxi hoá của không khí.*
- 4) *Yếu tố ion hoá tạo nên hồ quang ổn định nhất và có tác dụng cùng với dòng điện xoay chiều.*
- 5) *Các nguyên tố hợp kim cung cấp đặc biệt, đặc tính cho độ kết lắng của kim loại mối hàn.*
- 6) *Bột sắt cải thiện năng suất của que hàn.*

Trước những năm 1920, điện cực trần và điện cực phủ một lớp vỏ mỏng thường được sử dụng. Chúng gây nhiều khó khăn cho việc sử dụng và không mang lại chất lượng cao cho kim loại mối hàn do vậy chúng không được dùng nữa.

Que hàn sẽ được phân loại dựa trên các thành phần hoá học.

AWS (Hiệp hội hàn Mỹ) thiết lập hệ thống đồng nhất hoá và ghi rõ sự khác biệt của từng loại que hàn. Các que hàn vỏ bọc cho thép mềm và thép hợp kim thấp được ký hiệu chữ cái đầu tiên là “E”. Tiếp theo là 4 hoặc 5 con số.

- Chữ cái đầu “E” là *Electrode*. điện cực hay còn được gọi là que hàn.

- Hai chữ số thứ nhất (hoặc ba chữ số) chỉ cho biết sức bền kéo của kim loại mối hàn.
- Chữ số thứ 3 hoặc thứ 4 chỉ cho biết vị trí nào đó mà điện cực được chỉ định hàn.
  - \* Số 1: Cách thức cho hàn tất cả các vị trí; Hàn bằng, ngang, đứng, và trần.
  - \* Số 2: Cách thức cho hàn vị trí góc ngang và duy nhất vị trí hàn bằng
  - \* Số 4: Cách thức hàn đứng tiến hành từ trên xuống
- Chữ số thứ 4 hoặc thứ 5 là một hiệu suất có thể dùng được, chỉ cho biết loại vỏ bọc nào đó, và kiểu dòng điện được sử dụng. Quy tắc chính xác của mỗi chữ số được trình bày trong (bảng 2). *Chú ý* khi chữ số thứ 4 hoặc thứ 5 là số 0, loại của vỏ bọc và dòng điện được sử dụng được quyết định bởi chữ số thứ 3.

Tính chất cơ khí của kim loại mối hàn kết lắng phải ngang bằng hoặc vượt quá kim loại cơ bản được hàn. Kim loại mối hàn cũng phải có khoảng chừng thành phần tương đương và tính chất vật lý.

CHỈ SỐ THỨ NHẤT VÀ THỨ HAI CHO BIẾT CƯỜNG ĐỘ KÉO VÀ CÁC TÍNH CHẤT CƠ KHÍ					
Phân loại <sup>a</sup> theo AWS	cường độ kéo (min.)		cường độ uốn (min.)		Độ giãn dài nhỏ nhất (%)
	ksi	Mpa	ksi	Mpa	
E60XX					17
E70XX	70	450	57	390	22, 25
E80XX	80	550	67	460	16, 19, 24
E90XX	90	620	77	530	14, 17, 24
E100XX	100	690	87	600	13, 16, 20
E110XX	110	760	97	670	15, 20
E120XX	120	830	107	740	14, 18

<sup>a</sup> 110XX VÀ 120XX được quy vào loại vỏ bọc hydro thấp

CHỈ SỐ THỨ 3 HOẶC THỨ 4 CHỈ CHO BIẾT VỊ TRÍ CÓ THỂ ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ HÀN				
Phân loại	bằng (F)	Ngang (H)	Đứng (V)	Trần (O.H)
EX1X	được hàn	Được hàn	được hàn	được hàn
EX2X	được hàn	Hàn góc	không được hàn	không được hàn
EX4X	được hàn	được hàn	trên xuống	được hàn

## ỨNG DỤNG CỦA QUE HÀN DỰA TRÊN CÁC CHỈ SỐ SAU

Phân loại		Dòng điện	Loại vỏ bọc	Vị trí hàn	Loại hồ quang	(≈) % bột sắt <sup>a</sup>
AWS	ASME					
6010	F-3	DCEP	Cellulose-sodium	All	xói	0-10
6011	F-3	AC & DCEP	Cellulose-potassium	All	xói	0
6012	F-2	AC & DCEN	Rutile-sodium	All	trung bình	0-10
6013	F-2	AC & DC	Rutile-potassium	All	nhẹ	0-10
6019	F-2	AC & DC	Iron oxide rutile-potassium	All	trung bình	0-10
6020	F-1	AC & DC	High iron oxide	F, Hf	trung bình	0
6022	F-1	AC & DC	High iron oxide	F, H	tốc độ cao	0-10
6027	F-1	AC & DC	Iron oxide-iron powder	F, Hf	trung bình	50
7014	F-2	AC & DC	Rutile-iron powder	All	nhẹ	25-40
7015	F-4	DCEP	Low hydrogen-sodium	All	trung bình	0
7016	F-4	AC & DCEP	Low hydrogen-potassium	All	trung bình	0
7018	F-4	AC & DCEP	Low hydrogen-potassium-iron powder	All	trung bình	25-40
7018M	F-4	DCEP	Low hydrogen-iron powder	All	trung bình	10-25
7024	F-1	AC & DC	Rutile-iron powder	F, Hf	nhẹ	50
7027	F-1	AC & DC	Iron oxide-iron powder	F, Hf	trung bình	50
7028	F-1	AC & DCEP	Low hydrogen-potassium-iron powder	F, Hf	trung bình	50
7048	F-4	AC & DCEP	Low hydrogen-potassium-iron powder	All	trung bình	25-40

<sup>a</sup> Tỷ lệ phần trăm bột sắt dựa trên trọng lượng của thuốc bọc.

**Bảng 2-** Chi tiết của phân loại hệ thống que hàn thép carbon thấp và thép hợp kim thấp

## 9. KỸ NĂNG SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP

Xác định mối quan hệ giữa dòng điện hàn, kích thước của que hàn, và vị trí hàn. Điều này phải được lựa chọn để cho thợ hàn kiểm soát được bể hàn nóng chảy trong suốt thời gian hàn. Nếu vũng hàn trở nên quá rộng, nó dẫn đến khó kiểm soát và kim loại nóng chảy có thể chảy ra ngoài vũng hàn, đặc biệt không có vị trí hàn.

Thợ hàn phải duy trì đều đặn âm thanh kêu lách tách đi cùng với các hành động chính xác. Hình dạng của bể hàn nóng chảy và sự chuyển động của kim loại về phía sau của vũng hàn tách ra cũng như trong hướng dẫn kiểm tra chất lượng mỗi hàn. Kết quả gợn sóng trên các đường hàn phải đều nhau và các đường hàn phải mịn không có hiện tượng tràn lấp hoặc cháy cạnh.

Bảy nhân tố sau là cần thiết cho việc duy trì hàn chất lượng cao:

- 1) **Loại que hàn chính xác:** Nó quan trọng trong việc lựa chọn thích hợp que hàn cho mỗi công việc.
- 2) **Kích thước que hàn hợp lý:** Lựa chọn kích thước que hàn bao gồm loại que hàn, vị trí hàn, chuẩn bị mỗi ghép, dòng

điện hàn, chiều dày của vật liệu cơ bản, và kỹ năng của người thợ hàn.

- 3) **Dòng điện hợp lý:** Nếu dòng điện quá cao, que hàn nấu chảy quá nhanh và vũng hàn rộng, không đều và khó kiểm soát. Nếu dòng điện quá thấp không đủ nhiệt nấu chảy kim loại cơ bản và vũng hàn trở nên quá bé, sẽ chồng lên nhau và không đều (hình ...)
- 4) **Chiều dài hồ quang hợp lý:** Nếu hồ quang quá dài, kim loại nóng chảy ngất ra khỏi que hàn là các dạng hạt cầu lớn mà nó dung lặc từ bên này qua bên kia tạo cho vũng hàn rộng, bắn toé và đường hàn không đều cùng với độ ngấu kém trên kim loại cơ bản. Nó có thể cho kết quả là rỗ khí, đặc biệt là loại que hàn hydrogen thấp. Nếu hồ quang quá ngắn, không đủ nhiệt cho mỗi hồ quang dẫn tới việc nấu chảy kim loại cơ bản không đủ và que hàn có thể dính vào vật hàn.
- 5) **Tốc độ di chuyển hợp lý:** Khi tốc độ di chuyển quá nhanh, vũng hàn đông kết quá nhanh. Lẫn các tạp chất và không có khả năng loại bỏ. Đường hàn nhỏ và tạo các điểm gợn. Khi tốc độ hàn quá chậm kim loại chồng lên nhau, đường hàn quá cao và rộng cùng với phần nào khá hơn các gợn sóng thẳng. Hình..... dòng điện chính xác, chiều dài hồ quang chính xác (hoặc điện áp hồ quang) và tốc độ di chuyển chính xác tất cả có liên quan đến nhiệt cung cấp.
- 6) **Góc độ que hàn hợp lý:** Góc độ que hàn là quan trọng, một cách đặc biệt là trong hàn góc và trong hàn rãnh sâu. Khi thi công các mối hàn góc que hàn phải được giữ vững cũng như nó chia đôi góc giữa các tấm và vuông góc tới đường trục của mối hàn. Khi cháy cạnh xuất hiện trên tấm đứng, hạ thấp góc độ que hàn và hướng hồ quang gần về chi tiết đứng.
- 7) **Kỹ thuật thao tác hợp lý:** Các kiểu thao tác khác nhau được sử dụng cho các loại khác nhau của que hàn, thiết kế mối hàn khác nhau, và các vị trí hàn khác nhau. *Sự nhận biết của các kiểu khác nhau đòi hỏi được học trong các chương trình đào tạo hàn.*

## 10. DỪNG HỒ QUANG

Nếu mối hàn còn được tiếp tục, miệng bể hàn còn như cũ, và hồ quang phải nhanh chóng được lập lại. Nếu nó là điểm cuối của mối



hàn, hồ quang sẽ không ngắt quãng cho đến khi di chuyển được dừng lại, ngay tức khắc chú ý tới việc làm đầy miệng hàn.

**Khi dao động, bề rộng của dao động và dừng ở điểm cuối của mỗi dao động cùng với các chuyển động khác là rất quan trọng. Người thợ hàn phải dừng ở mỗi điểm cuối của dao động để cho phép nguội hoàn toàn vào trong cạnh của đường hàn. Người thợ hàn phải di chuyển que hàn nhanh chóng qua phần giữa của mỗi hàn để không tạo ra sóng (gồ) ở giữa. Bề rộng của sự dao động đối với các que hàn hydro thấp sẽ không vượt quá 2 ½ lần đường kính lõi que hàn, đối với các kiểu que hàn khác, điều này có thể bằng hai lần đường kính.**

## 11. CÁC GIỚI HẠN CỦA PHƯƠNG PHÁP

**Giới hạn chủ yếu của phương pháp hàn hồ quang que hàn có vỏ bọc là gián đoạn (không liên tục). Mỗi khi một que hàn được đốt cháy và còn lại trong khoảng 50mm của cả chiều dài que, thợ hàn phải dừng lại. Công việc hàn không được liên tục vì cần bỏ lại phần không có thuốc bọc của que hàn ở trong kim hàn sẽ không được dùng đến. Điều này xuất hiện nhiều thời gian bị mất đi cho một ngày làm việc và nó được kiểm soát bởi kích thước và chiều dài của que hàn.**

Điều này ngăn cản thợ hàn đạt được hệ số thao tác hoặc chu kỳ làm việc lên tới 25%.

**Hơn nữa tính hạn chế là sử dụng kim loại điện đầy. Các mẫu que hàn và thuốc bọc bỏ phí cho phép đối với toàn bộ số lượng sử dụng của que hàn thuốc bọc xấp xỉ 65%.**

## 12. KỸ NGHỆ ĐƯỢC SỬ DỤNG VÀ CÁC ỨNG DỤNG ĐIỂN HÌNH

Các ứng dụng điển hình của phương pháp hàn hồ quang SMAW gồm nhiều loại khác nhau và phổ biến là hàn hồ quang tự bảo vệ.

**Hàn SMAW sẽ luôn luôn chắc chắn là cơ sở chính cho công việc duy trì bảo dưỡng và hàn sửa chữa. Bởi vì hàn đạt được yêu cầu ở các vị trí xa xôi hẻo lánh, các công việc có liên quan nhỏ và đơn lẻ và công việc khác nhau.**

**Hàn SMAW cũng mãi giữ nguyên được vị trí ưa chuộng trong các xưởng chế tạo nhỏ, những nơi có giới hạn lớn có thể vẫn được dùng và những nơi có liên quan nhỏ tới quá trình hoạt động sản xuất.**