

Chương 8 SỬA CHỮA PHỤC HỒI BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN

Hàn phục hồi bao gồm các phương pháp sau :

1. Hàn nối các chi tiết lại với nhau do bị gãy, bị ngắt hụt so với yêu cầu,...
2. Hàn đắp để phục hồi lại kích thước lắp ghép hay để nhận được bề mặt chi tiết có được các tính chất đặc biệt,...
3. Hàn khắc phục các hư hỏng do vận hành : bị nứt, bị sút mẻ, bị rơ,...

8.1 ĐẶC ĐIỂM CHUNG [3, 20, 24, 25]

- Thông thường hay dùng phương pháp hàn hồ quang điện (xoay chiều, 1 chiều, chỉnh lưu) hàn khí, hàn trong các môi trường bảo vệ (dưới lớp thuốc hay CO_2 , Ar, He,...). Công nghệ đơn giản, năng suất cao và chất lượng đảm bảo song nhược điểm: dễ gây biến dạng, nứt (thô đại và tế vi), ứng suất nhiệt và một số khuyết tật khác ...
- Đối với chi tiết bằng thép: Tính hàn tốt, thép hàm lượng các bon và nguyên tố hợp kim càng cao thì càng khó hàn.
- Kỹ thuật và công nghệ hàn : Tính toán đúng chế độ hàn (I, chọn que hàn, kim loại và hợp kim bổ sung, dây hàn, thuốc hàn, chuẩn bị mép hàn, kỹ thuật hàn, kiểm tra chất lượng...
- Đối với chi tiết bằng gang: Vật liệu hay kim loại thép có chiều dày $\delta < 3\text{mm}$ thường dùng hàn khí $\text{O}_2\text{-C}_2\text{H}_2$ ngọn lửa có dư C_2H_2 (khử oxy), dùng cả thuốc hàn gang. Tuy vậy hàn gang bằng điện cũng hay dùng và yêu cầu khắt khe hơn hàn thép. Thông thường hàn gang đều phải nung sơ bộ từ $250\text{-}500^\circ\text{C}$ hoặc $500\text{-}700^\circ\text{C}$. Trong trường hợp khó phải dùng thuốc hàn gang, que hàn đồng thau hoặc que hàn hợp kim mangan, có thể vát mép mối hàn và tạo vít cấy bằng chốt thép . Khi hàn có thể nung hoặc hàn nguội tùy theo phương pháp chọn và công nghệ hàn và loại vật liệu hàn. Vật hàn phải làm nguội từ từ (cùng với lò, vùi trong cát khô...)
- Để năng suất và chất lượng cao dùng hàn tự động hoặc bán tự động dưới lớp thuốc hay trong môi trường khí bảo vệ (CO_2 , argon Ar...) Hàn trong môi trường thuốc bảo vệ cho phép dùng dây hàn trần, tổn thất nhiệt và tổn thất vật liệu hàn ít, chất lượng mối hàn tốt, ... Hàn trong môi trường khí bảo vệ ăn tác dụng môi trường chung quanh nhất là N_2 , có thể hàn ở những vị trí khác nhau, dễ cơ khí hoá và tự động hoá.

8.2 KHÁI NIỆM VỀ HÀN ĐẮP KIM LOẠI

Hàn đắp là một quá trình đem phủ lên bề mặt chi tiết một lớp kim loại bằng các phương pháp hàn, ...

Hàn đắp có thể sử dụng để chế tạo chi tiết mới. Dùng hàn đắp để tạo nên một lớp bimetal với các tính chất đặc biệt hoặc tạo ra một lớp kim loại có những khả năng về chịu mài mòn, tăng ma sát,... Hàn đắp cũng có thể dùng để phục hồi các chi tiết bị mài mòn do đã qua thời gian làm việc như cổ trục khuỷu, bánh xe lửa,... Sử dụng hàn đắp để phục hồi các chi tiết máy là một phương pháp rẻ tiền mà khả năng làm việc của chi tiết không thua kém chi tiết mới là mấy.

Vật liệu hàn đắp có thể là thép các bon, thép chịu mài mòn, thép có tính chất đặc biệt như chịu nhiệt, độ cứng cao, bền nhiệt, chịu axit,...

8.3 HỢP KIM HOÁ MỐI HÀN ĐẮP

1. Hợp kim hoá mối hàn đắp thông qua dây hàn, dải kim loại đắp hoặc lớp thuốc hàn thường.
2. Dùng dây hàn bột, dải kim loại với thuốc hàn thường
3. Dùng dây hàn thường với thuốc hàn hợp kim
4. Dùng dây hàn và thuốc hàn thường nhưng cho thêm vật liệu hợp kim trong quá trình hàn.

8.4 CHỌN VẬT LIỆU HÀN ĐẮP [1, 20]

Phân loại nhóm kim loại đắp theo trường ĐH quốc tế hàn như sau :

Thành phần kim loại lớp đắp phụ thuộc thành phần kim loại đắp

Bảng 8-1

Dạng thép	Ký hiệu									
		C	Mn	Cr	Ni	W	V	Mo	Co	
HK thấp	A	≤0,4	0,5-0,3	0-3	0-3	-	-	0-1	-	40
HK thấp	B	≥0,4	0,5-0,3	0-5	0-3	-	-	0-1	-	60
Austenit Mn cao	C	0,5-1,2	11-16	0-1	0-3	-	-	0-1	-	50
Austenit Cr-Ni	D	≤ 0,3	1-8	13-30	5-25	-	-	-	-	40
Thép Cr	E	0,2-2	0,3-1,5	5-30	0-5	0-0,5	0-0,5	0-1	-	45
Thép gió	F	0,6-1,5	≤ 0,5	4-6	-	1,5-18	0-3	0-10	0-15	62
GangCr cao	G	1,5-5	0-6	25-35	0-4	0-5	0-1	0-3	0-5	60
Thép chịu nhiệt Cr-W	H	0,2-0,5	≤ 1,0	1-5	0-5	1-10	0,15-1,5	0-4	-	45
Hợp kim Mo +Cr+W	N	0,7-3	≤ 0,4	25-33	0-3	3-25	-	0-3	30-70	40
HK Ni với Cr+B	Qa	≤ 1,0	-	8-18	65-85	-	-	-	1-1,5	55
HK Ni với Mo	Qb	≤ 0,12	-	0-18	60-80	0-20	0,2-0,6	8-35	0-2,5	200
HK các bit	P	≥ 3	≥ 2,0	-	-	≥45	-	-	-	≥ 67 HB

- Có các nhóm chính sau :
 - A. Thép các bon hay thép hợp kim thấp có thành phần các bon < 0,4 %
 - C < 0,25 % thép cacbon thấp
 - C = 0,25- 0,60 % thép các bon trung bình
 - C > 0,60 % thép cacbon cao
 - B. Thép hợp kim thấp có thành phần các bon > 0,4 % ;
 - C. . Thép hợp kim nhóm mang gan ;
 - D. Nhóm Crôm niken Cr-Ni

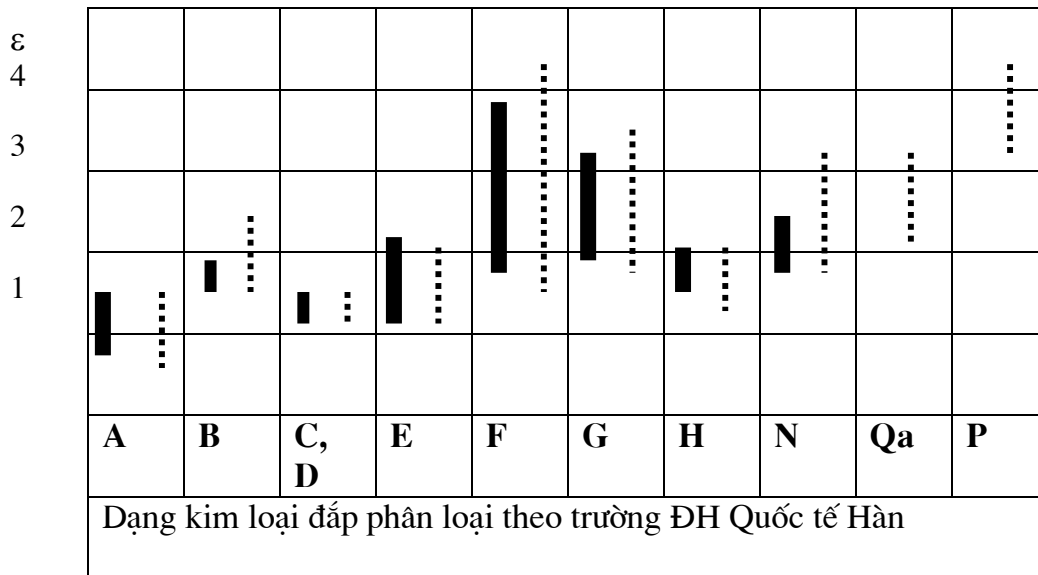
- E . Cr - Ni
- F. Thép gió
- G . Nhóm gang crôm cao
- H. Nhóm thép Cr - W chịu nhiệt
- N . Nhóm Coban + Cr + W
- Qa . Nhóm hợp kim ni ken (Ni) với Cr và Mo)
- Qb . Nhóm Ni với Mo
- P . Nhóm hợp kim cacbít

Tùy theo loại vật liệu mà ta chọn các nhóm vật liệu và công nghệ hàn cho thích hợp.

Một số đặc tính của các loại nhóm thép theo bảng 8-1 [20]

Độ chịu mài mòn tương đối ε là tỷ số khối lượng mẫu chuẩn bị mất mát trên khối lượng kim loại bị mài mòn của mẫu thử từ kim loại đắp.

Sơ đồ biểu diễn độ mài mòn tương đối của các nhóm vật liệu hàn đắp [20].



Hình 8-1 Sơ đồ biểu diễn độ mài mòn tương đối của các nhóm vật liệu hàn đắp

Ví dụ :

Để hàn đắp các bề mặt bị mòn (do ma sát) của chi tiết người ta sử dụng que hàn Liên xô dạng có thuốc bọc với thành phần hợp kim [1].

- Đắp các chi tiết không yêu cầu độ cứng cao (HB300-400) - dùng q/h O3H-300, O3H-350, O3H 400, Y340,... (P.35)
- Các chi tiết yêu cầu độ cứng cao : EHX-25, O3H-250 có lõi là CB-08 và CB-15 với đường kính que hàn D như sau:
 - (D=3mm, chiều dày thuốc bọc : 0,80 - 1,00 mm
 - D= 4mm, chiều dày thuốc bọc: 1,25 - 1,35 mm
 - D= 5mm; chiều dày thuốc bọc: 1,45 - 1,55 mm)

8.5 HÀN ĐẮP MỘT SỐ CHI TIẾT ĐIỂN HÌNH [1, 20].

- Hàn trực thép rèn và trực đúc từ thép C45, C50, C55 và một số thép hợp kim như 50Cr2, 60CrMn, 50CrNi,... Thường hàn đắp nhiều lần sau thời hạn đã sử dụng.
- Hàn trực cán rỗng : Thường sử dụng dây hàn bột, chiều sâu của mối hàn khoảng 5 mm.
- Hàn đắp trực cán thép định hình với 2 mục đích phục hồi kích thước và tăng thời gian làm việc và khả năng chịu mài mòn. Nếu chỉ phục hồi kích thước thì dùng vật liệu hàn thường, cùng loại vật liệu với trực; khi cần tăng độ chịu mài mòn hoặc thời gian làm việc thì cần dùng dây hàn đắp hợp kim dạng Hn-30XCTA Chế độ hàn có thể chọn như sau : nung nóng 25-150 °C để tránh trực bị nứt có loại vật liệu cần nung nóng đến 350-400 °C. Sau khi hàn xong thường phải tiến hành ram ở nhiệt độ 520-540 °C và làm nguội cùng lò để khử ứng suất.
- Hàn đắp cánh tuốc bin : Do vật liệu cánh tuốc bin được chế tạo từ thép hợp kim thấp nên có thể sử dụng dây hàn hay dải vật liệu 1X18H9T (1Cr18Ni9Ti) hàn dưới lớp thuốc dạng AH-26 ; để tránh bị nứt trong thuốc hàn cho thêm 80-85 % Al + 15-20% Fe. (chiều rộng dải kim loại đắp B=70 mm, S= 0,6-0,8 mm, I=700-750 A, U=30-34 V, V_h = 9,6 m/h)
- Hàn đắp trực tàu có đường kính khoảng 200 mm thì cần nung ở nhiệt độ 200-300 °C.

8.6 TÍNH HÀN CỦA KIM LOẠI VÀ HỢP KIM .

Tính hàn của kim loại là khả năng cho phép nối liền các chi tiết thoả mãn độ bền và các yêu cầu khác (chống gỉ, ăn mòn ...) bằng phương pháp hàn gọi là tính hàn của kim loại hay hợp kim. Các bon và thành phần hoá học của các chất hợp kim có ảnh hưởng lớn đến tính hàn của hợp kim .

Để đánh giá tính hàn của thép người ta đưa ra khái niệm lượng cac bon tương đương C_{td} .

$$C_{td} = \% C + \% Mn / 6 + \% Cr / 5 + \% V / 5 + \% Mo / 4 + \% Ni / 15 + \% Cu / 13 + \% P / 2$$

Trong đó, 2 thành phần Cu và P chỉ có tính toán khi

$$\begin{aligned} Cu &> 0,5\% \\ P &> 0,05\% \end{aligned}$$

nếu $C_{td} < 0,45\%$ gọi là thép có tính hàn tốt
 $C_{td} > 0,45\%$ thì có thể có các loại sau đây :

- Thép có tính hàn thoả mãn , tức là khi hàn có thể đạt được chất lượng mối hàn cao nhưng phải tuân theo một số quy trình công nghệ phụ (ví dụ nung nóng sơ bộ, nhiệt luyện ...) .
- Thép có tính hàn hạn chế , cần có thêm các quá trình công nghệ phụ như nung nóng sơ bộ , sử dụng thuốc hàn đặc biệt, nhiệt luyện sau khi hàn. Chất lượng mối hàn bình thường .

- Thép có tính hàn kém, chất lượng mối hàn không thể đạt chất lượng cao mặc dù phải sử dụng các quá trình công nghệ phụ. Ngày nay do nền khoa học và kỹ thuật hàn đã phát triển mạnh nên tất cả các kim loại thép có thể hàn được đảm bảo chất lượng nhiệt độ nung nóng sơ bộ có thể tính theo công thức của Sefariana (СЕФАРИАНА) [19].

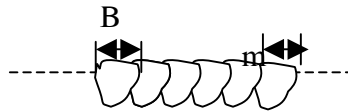
$$T_{nnsb} = 350\sqrt{C''_{td} - 0,25}$$

$$C_{td} = \% C_{td} + 0,005.S.C_{td} = C_{td} (1 + 0,005 S)$$

$$C_{td} = \%C + 1/9 (\% Mn + \%Cr) + \%Ni/18 + \% Mo/13$$

8.7 CHỌN KÍCH THƯỚC MỐI HÀN VÀ BƯỚC HÀN HỢP LÝ KHI HÀN DƯỚI LỚP THUỐC

- Khi hàn dưới lớp thuốc cần chú ý vững hàn có thể tích lớn (kim loại que hàn, vật hàn và thuốc hàn). Vững hàn cần bố trí nằm ngang hoặc nghiêng một góc nhỏ để tránh kim loại lỏng chảy tràn ra ngoài. Phần kim loại cơ bản chiếm 2/3 còn kim loại đắp chiếm 1/3. Để đạt được tỷ lệ trên cần chọn bước hàn “m” hợp lý và hạn chế cường độ dòng điện I_h (xem hình 8-2)
- Khi hàn đắp các chi tiết lớn có thể cùng lúc sử dụng máy có nhiều đầu hàn, hoặc cùng lúc sử dụng nhiều máy. Bằng phương pháp này có thể tăng hệ số đắp lên 20 - 40 %, còn thành phần kim loại cơ bản sẽ giảm xuống 20 - 30 %.



Hình 8-2 Hình dáng lớp hàn với chiều rộng B của mối hàn và bước hàn m khác nhau [19] (trang.230)

m - bước hàn đắp, B - Chiều rộng mối hàn đắp

$a / m = 0,9$; hệ số kim loại cơ bản trong thành phần là $\gamma_o = 0,65 \%$

$b / m = 0,4$; $\gamma_o = 0,45 \%$

Để đơn giản người ta còn sử dụng điện cực dạng tấm mỏng có chiều rộng lớn. Hệ

$$\gamma_o = \frac{F_{nc}}{F_{nc} + F_d}$$

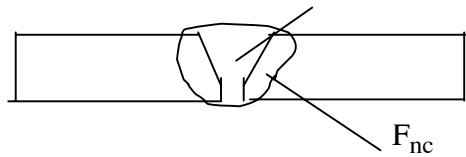
số đắp sẽ cao hơn so với dùng que hàn. Chiều sâu nóng chảy và lượng kim loại cơ bản càng thấp khi chiều rộng của tấm điện cực càng lớn.

- Có thể sử dụng que hàn đường kính lớn và khi hàn cần chuyển động qua lại theo chiều rộng mối hàn. Hệ số đắp có thể đạt 16-18 g/(A.h)
- Trong thực tế người ta còn sử dụng kim loại đắp dạng hạt thô ($D = 0,4 - 4 \text{ mm}$) hoặc có thể sử dụng các dây hàn cắt ra từng đoạn 2-3 mm. Kết quả khả quan

cho thấy khi tỷ lệ kim loại đắp chiếm khoảng 75 - 89 % kim loại nóng chảy và hệ số đắp đạt 21 - 25 g/(A.h), năng suất hàn đạt 13 - 25 kg/h. Khi sử dụng dây hàn năng suất đạt 15-20 kg/h

- Thành phần kim loại cơ bản trong kim loại mối hàn được xác định theo công thức : $(1 - \gamma_o) - \text{Phần kim loại đắp}$

$$F_d$$

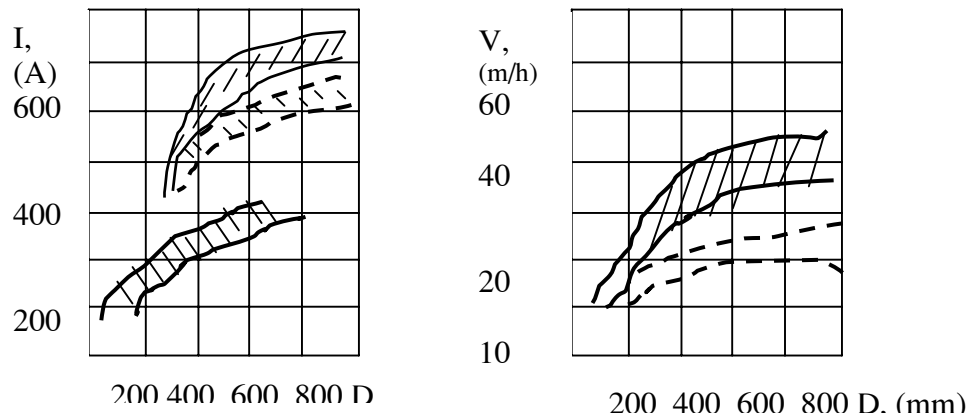


$$\gamma_o = \frac{F_{\text{phankimloainongchay}}}{F_{\text{Phankimloaidap}} + F_{nc}} = \frac{F_{nc}}{F_d + F_{nc}}$$

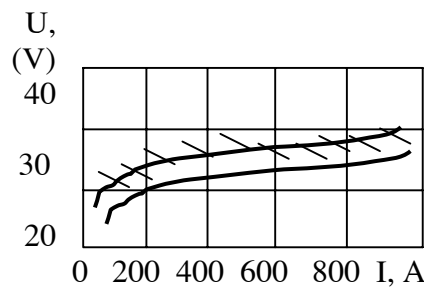
Hình 8-3 Sơ đồ xác định hệ số γ_o

- Các phương pháp nêu trên thường dùng cho các chi tiết lớn; đối với các chi tiết nhỏ người ta sử dụng phương pháp hàn rung :

- + Tần số 20 - 60 Hz,
- + Biên độ 0,5 - 3 mm
- + Đường kính dây hàn khoảng 0,8 - 1,2 mm,
- + Dòng điện $I = 50 - 100$ A
- + Đường kính vật hàn $D = 20 - 80$ mm



Hình 8-4 Chế độ hàn đắp dưới lớp thuốc một số chi tiết [19]
(D - đường kính chi tiết, mm)



Hình 8-5 Điện áp khi hàn đắp dưới lớp thuốc một số chi tiết [19]

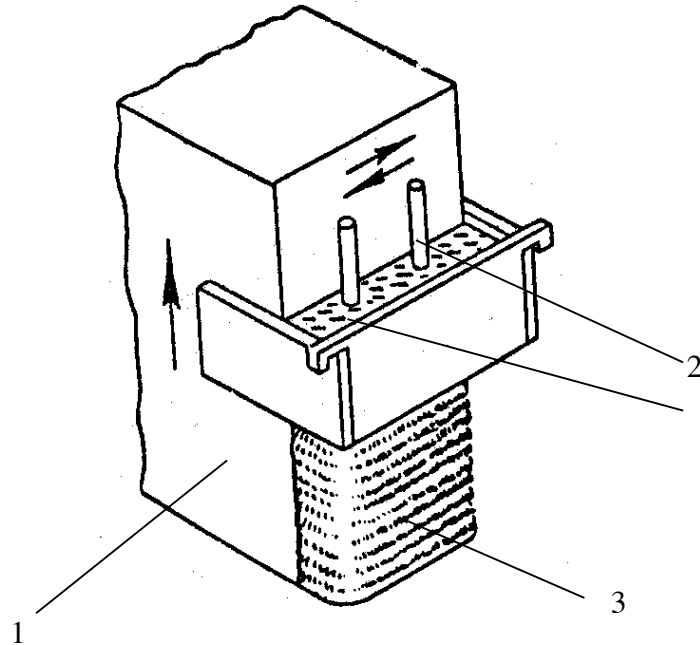
8.8 HÀN ĐẮP BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN ĐIỆN XÝ

Chiều sâu của lớp nóng chảy phụ thuộc vào nhiều yếu tố :

- Mức độ nung nóng chảy đồng đều của lớp xử lỏng.
- Số lượng điện cực hàn, loại điện cực (dây hàn, tấm điện cực,...)
- Phương pháp chuyển động dây hàn hoặc vật hàn,
- Sự dịch chuyển của bể hàn

Chế độ hàn : $I \leq 4000 \text{ A}$ $U = 28 - 45 \text{ V}$

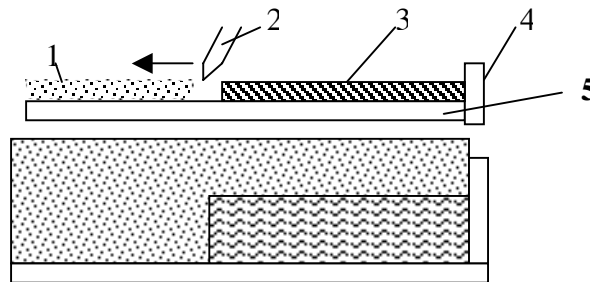
D vật hàn 200 - 300 mm, $L \leq 400 \text{ mm}$



Hình 8-6 Sơ đồ nguyên lý hàn điện xỉ [19] .

1 - Kim loại cơ bản 2 - Lớp kim loại đắp, 3 - Điện cực

8.9 HÀN ĐẮP BẰNG HỒ QUANG ĐIỆN CỰC KHÔNG NÓNG CHẢY

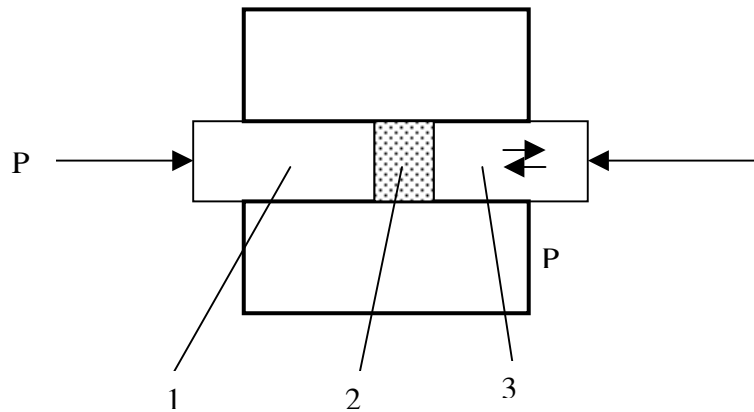


Hình 8-7 Hàn đắp bằng điện cực không nóng chảy [5], [9]

1 - Hỗn hợp đắp 2 - Điện cực không nóng chảy
3- Lớp vật liệu đã đắp; 4, 5 - Tấm đồng

Phương pháp này có thể đắp chiều dày 0,3 mm hoặc lớn hơn. Phương pháp này thường sử dụng để hàn hợp kim bền nhiệt, chịu mài mòn,...

8.10 SƠ ĐỒ HÀN ĐẮP BẰNG MA SÁT



Hình 8 - 8 Sơ đồ nguyên lý hàn đắp bằng ma sát

1 - Chi tiết 1 (đóng vai trò vật liệu hàn) quay với vận tốc lớn 1500-3000 V/ph.

2- Vật liệu bột

3- Vật cần hàn đắp lên đầu mút.

8.11 HÀN ĐẮP TRONG MÔI TRƯỜNG KHÍ BẢO VỆ.

Ứng dụng để hàn các chi tiết phức tạp, khi cần tạo một lớp vỏ trên bề mặt lớp đắp,... Dây hàn cần cho thêm các chất khử oxy như Si, Ti, ... vì CO_2 là khí hoạt tính. Nhược điểm của phương pháp này là sự bắn toé lớn. Để giảm sự bắn toé cần hàn với chiều dài hồ quang nhỏ, kim loại dịch chuyển theo dòng tạo nên sự ngắn mạch [6], [8].

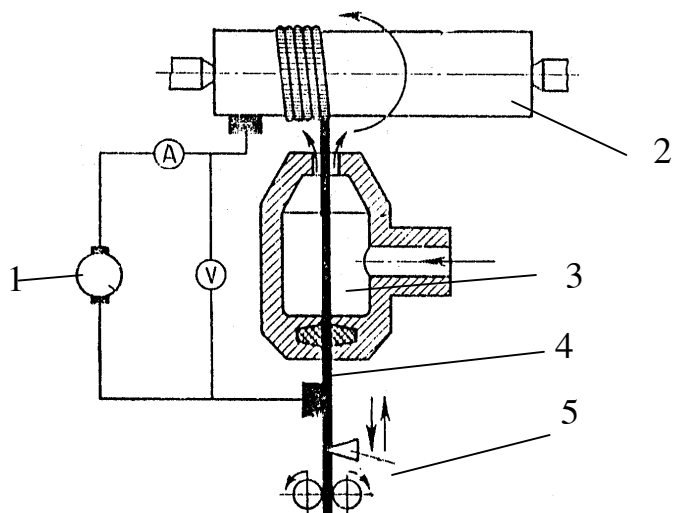
8.12 HÀN RUNG

Là phương pháp đặc trưng cho sửa chữa - phục hồi, phương pháp này năng suất cao, vùng ảnh hưởng nhiệt nhỏ do chu kỳ nhiệt xảy ra gián đoạn, sau khi hàn chi tiết gần như không biến dạng. Trong quá trình hàn có dùng chất Na_2CO_3 để làm mát (0,3 lít/ph) (5-6% Natri cacbonát + 0,5- 0,6% dầu máy+). Làm mát đầu phun 2 - 2,5 l/ph.

Sơ đồ nguyên lý làm việc của máy hàn rung (xem hình)

Máy thông số kỹ thuật của hàn rung

- Vật hàn thường gá trên mũi tâm và trục máy tiện, đầu hàn lắp trên đầu bàn xe dao.
- Điện áp thấp 16 - 24 V; chiều sâu lớp nung ít,
- Lúc hàn chi tiết quay $V \approx 0,2 - 0,4^{\text{m}}/\text{ph}$. Đầu hàn dịch chuyển $V_2 = 2-3^{\text{mm}}/\text{vòng}$, chiều dày mỗi lớp hàn $\delta \approx 0,5-3,5\text{mm}$, dùng đường kính que hàn $d=1,2-2,5\text{mm}$, sau hàn lớp kim loại đạt độ cứng HRC = 38-56.
- Dùng phủ lên kim loại chịu mài mòn, chịu nhiệt hoặc kim loại có các tính chất khác theo yêu cầu.

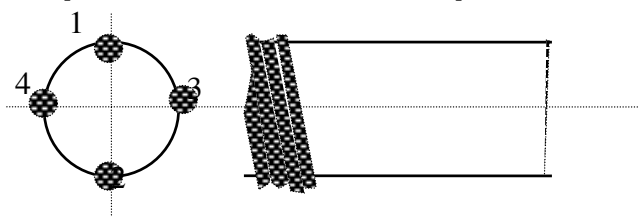


Hình 8 -9 Sơ đồ nguyên lý hàn rung

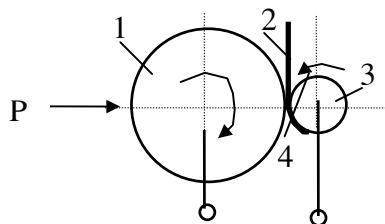
1 Nguồn điện; 2 - Chi tiết; 3 - Buồng cung cấp dung dịch làm mát
4 - Dây kim loại; 5 - Cơ cấu tạo rung

8.13 SƠ ĐỒ HÀN ĐẮP PHỤC HỒI MỘT SỐ DẠNG CHI TIẾT

8.13.1 Hàn phục hồi chi tiết hình trụ

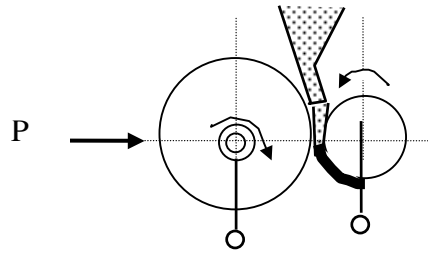


Hình 8 - 10 Sơ đồ hàn đắp trực hình trụ



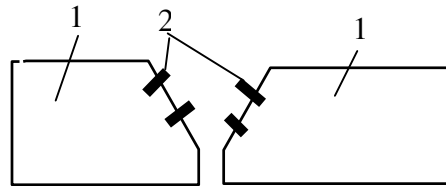
Hình 8 - 11 Sơ đồ hàn đắp tiếp xúc bằng dũa kim loại

1 - Điện cực ép; 2 - Dũa kim loại đắp; 3 - Chi tiết cần phục hồi;
4 - Lớp kim loại đắp.



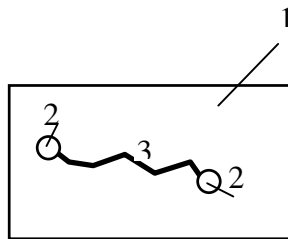
Hình 8 -12 Sơ đồ hàn đắp tiếp xúc bằng bột kim loại
 1 - Điện cực ép; 2 - Bột kim loại; 3 - Chi tiết cần phục hồi;
 4 - Lớp kim loại đắp.

8.13.2 HÀN PHỤC HỒI CÁC CHI TIẾT BẰNG GANG HÀN TRÊN CHỐT THÉP



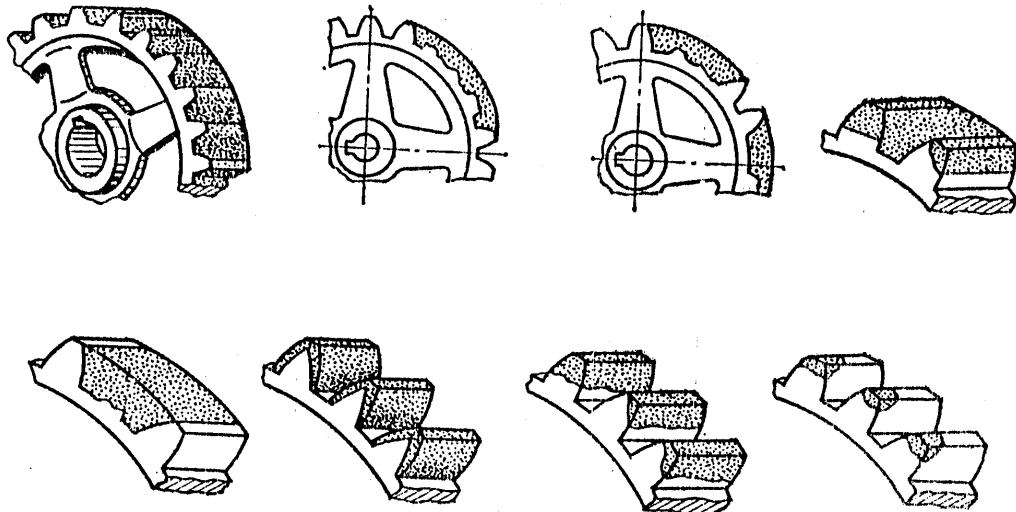
Hình 8 - 13 Hàn phục hồi trên chốt thép
 1 - chi tiết bằng gang; 2 - Chốt thép

Khắc phục vết nứt trên chi tiết bằng gang

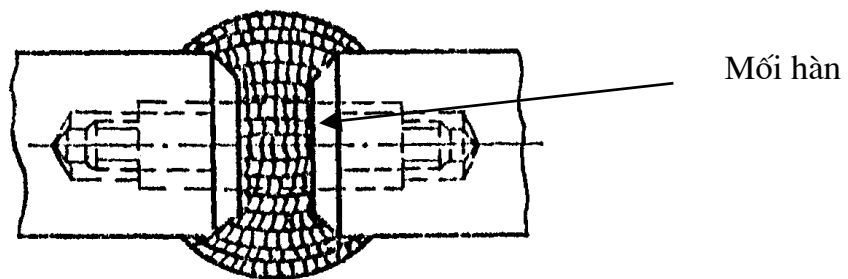


Hình 8 -14 Hàn khắc phục vết nứt
 1 - vật hàn; 2 - lỗ khoan chặn; 3 - Vết nứt
 Khoan chặn vết nứt ở 2 đầu; Sau đó tiến hành hàn

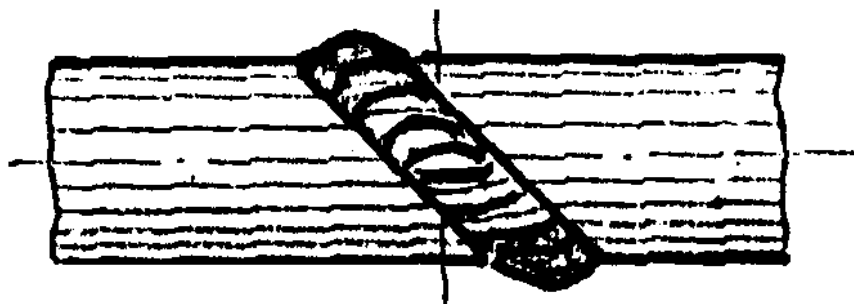
8.13.3 Một số ứng dụng của hàn đắp bánh răng.



Hình 8-15 Hàn đắp các bánh răng bị mòn



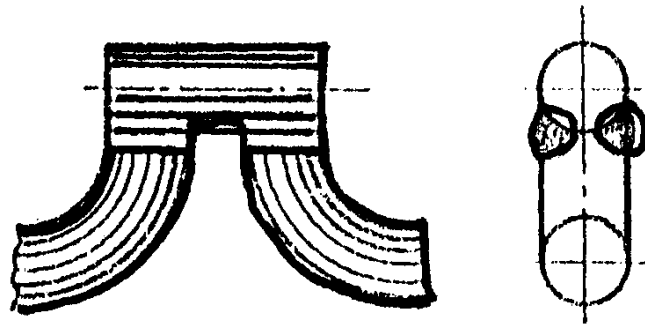
Hình 8-16 Hàn nối kèm mối ghép ren



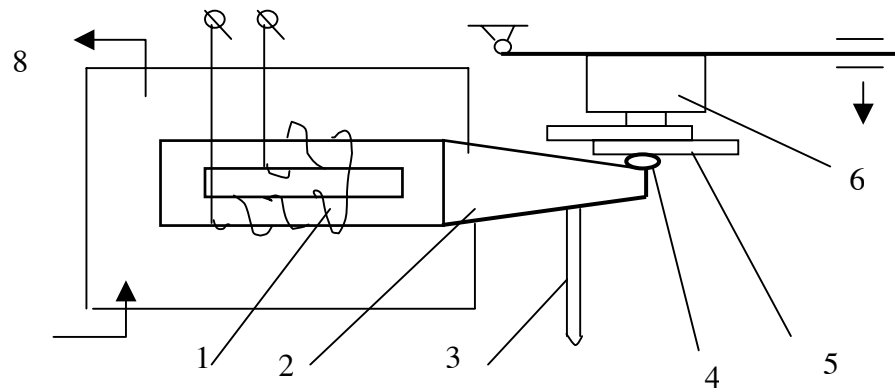
Hình 8-17 Hàn nối kiểu vát



Hình 8- 18 Hàn nối kiểu vát âm dương



Hình 8 - 19 Hàn nối các mặt đầu



Hình 8 - 8 Hàn nối các trục bị gãy, hỏng