

Bài 2. MỐI GHÉP HÀN

Mục tiêu: Mô tả được một số kết cấu mối hàn thông dụng, phân tích được điều kiện làm việc và tính toán được độ bền của mối hàn giáp mối, hàn chồng và hàn góc.

I. Khái niệm chung

Ghép bằng hàn là loại mối ghép cố định không thể tháo được. Hàn là phương pháp dùng nhiệt độ đốt nóng kim loại và nhờ lực liên kết giữa các phần tử kim loại để gắn chặt các chi tiết máy lại với nhau.

Hiện nay ghép bằng hàn được sử dụng rộng rãi để ghép các chi tiết máy. Trong một số trường hợp, ghép bằng hàn được thay thế cho ghép bằng đinh tán như trong kết cấu các công trình xây dựng, công nghiệp đóng tàu, bình chứa, nồi hơi v.v...

1. Phân loại

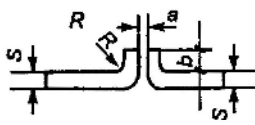
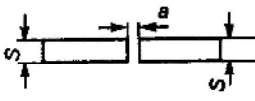
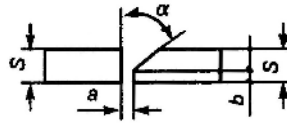
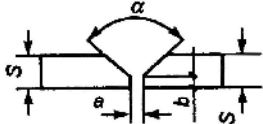
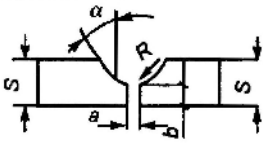
a. Theo hình thức công nghệ

- Hàn chảy: là nung nóng kim loại hàn đến trạng thái chảy rồi gắn lại với nhau, không cần lực ép.

- Hàn ép: là nung nóng kim loại hàn đến trạng thái dẻo, rồi ép chúng lại với nhau.

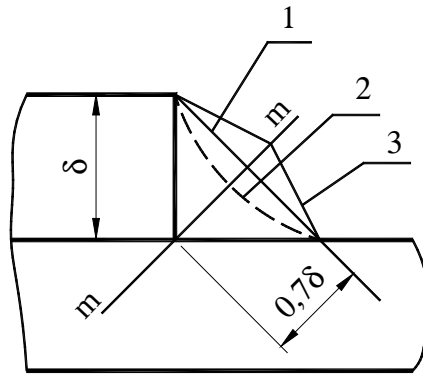
b. Theo kết cấu

- Hàn giáp mối: dùng để ghép nối (giáp) đầu hai chi tiết máy. Mặt cắt của miệng hàn có dạng khác nhau tùy theo chiều dày tấm ghép. Dạng chữ I dùng cho tấm mỏng, chữ V, Y, U dùng cho tấm có chiều dày lớn hơn (hình 2.1)

Kiểu mép mối hàn	Hình vẽ lát mép mối hàn	Kích thước (mm)
Gấp mép		$S = 1 \div 3$ $a = 0 \div 1$ $b = S + 2$ $R = S$
Không vát mép		$S = 3 \div 8$ $a = 1 \div 2$
Vát mép nửa chữ V		$S = 4 \div 26$ $a = 2 \pm 2$ $b = 2 \pm 1$ $\alpha = 50^\circ \pm 5^\circ$
Vát mép chữ Y		$S = 4 \div 26$ $a = 2 \pm 2$ $b = 2 \pm 1$ $\alpha = 60^\circ \pm 5^\circ$
Vát mép chữ U		$S = 20 \div 60$ $a = 2 \pm 2$ $b = 2 \pm 1$ $R = 5 \pm 1$ $\alpha = 10^\circ \pm 3^\circ$

Hình 2.1

- Hàn chồng: dùng để ghép hai chi tiết máy chồng lên nhau. Mặt cắt miệng hàn là hình tam giác vuông cân (hình 2-2).

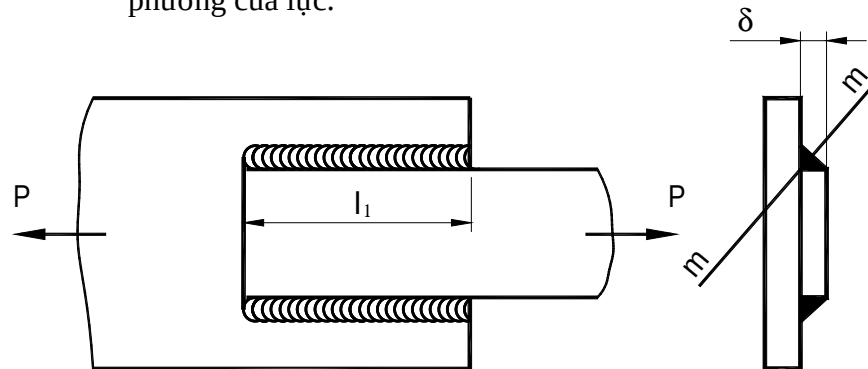


Hình 2.2

Khi hàn vị trí mỗi hàn có thể phẳng 1, lõm 2 hoặc lồi 3. Trong thực tế mỗi hàn phẳng được sử dụng rộng rãi, mỗi hàn lồi gây ứng suất tập trung lớn, mỗi hàn lõm có tác dụng giảm ứng suất tập trung, nhưng thường phải gia công cơ khí thêm, do đó chỉ dùng cho những kết cấu đặc biệt quan trọng, chịu tải trọng thay đổi.

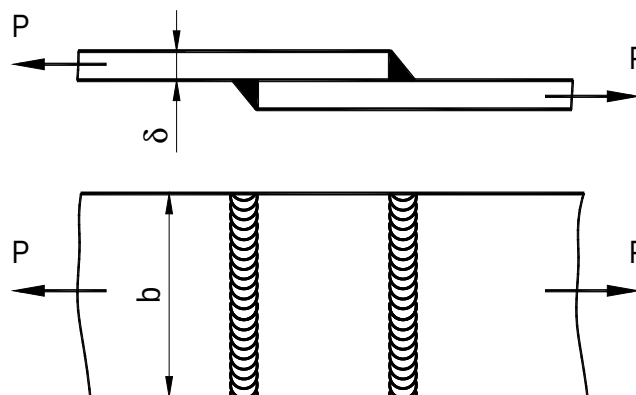
Tùy theo phương của lực tác dụng lên mối hàn chồng, chia ra:

+ Mỗi hàn chồng mạch dọc, phương của mỗi hàn song song với phương của lực.



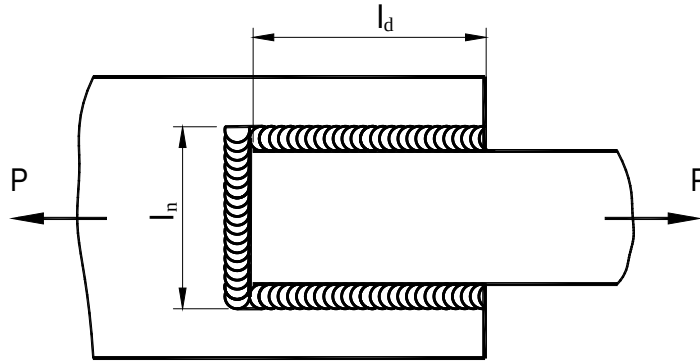
Hình 2.3

+ Mỗi hàn chồng mạch ngang, phương của mỗi hàn vuông góc với phương của lực.



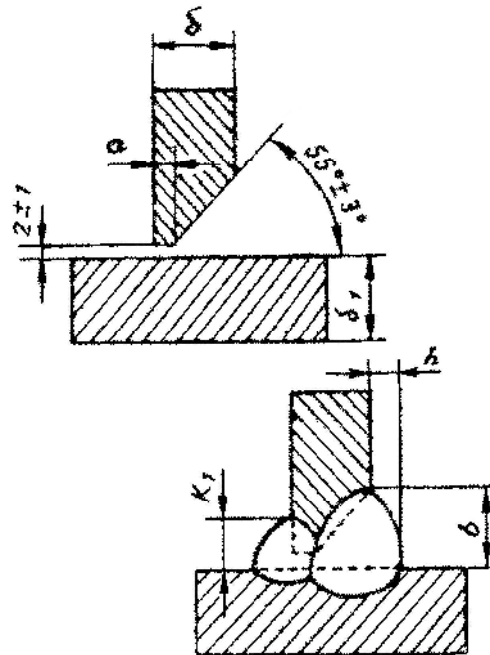
Hình 2.4

+ Mối hàn chồng hỗn hợp



Hình 2.5

- Hàn góc: dùng để ghép các chi tiết máy đặt thẳng góc với nhau, mặt cắt miện hàn tương tự như hàn chồng hoặc hàn giáp nối.



Hình 2.6

c. Theo điều kiện làm việc chia ra

- Mối hàn chắc.
- Mối hàn kín hay chắc kín.

Hiện nay, hàn hồ quang điện là phương pháp thông dụng. Nhiệt lượng hồ quang làm nóng chảy vật hàn tạo nên rãnh kim loại lỏng; đồng thời kim loại hàn cũng nóng chảy, lấp đầy rãnh. Để giữ kim loại không bị oxy hóa và hồ quang ổn định, bên ngoài que hàn người ta bọc một lớp thuốc hàn.

Ngoài phương pháp hàn hồ quang tay (hàn bằng que hàn bọc thuốc), hiện nay còn có các phương pháp hàn khác như hàn TIG, MIG, MAG, hàn bằng tia điện tử, hàn lạnh, hàn ma sát, hàn nổ, hàn siêu âm, hàn plasma hồ quang v.v... Hiện nay có hơn 120 phương pháp hàn khác nhau.

2. Ưu nhược điểm

a. Ưu điểm

- So với tán bằng đinh, hàn tiết kiệm được 10÷20% khối lượng kim loại do sử dụng mặt cắt làm việc của chi tiết hàn triệt để hơn, hình dáng chi tiết cân đối hơn, giảm được khối lượng kim loại như phải tán đinh, kim loại mất mát do đột lỗ.
- So với đúc hàn tiết kiệm được tới 50% vì không cần hệ thống rót. Sử dụng hàn trong xây dựng nhà cao tầng cho phép giảm 15% trọng lượng sườn, kèo, đồng thời việc chế và lắp ráp chúng cũng được giảm nhẹ, độ cứng vững của kết cấu lại tăng.
- Hàn có năng suất cao so với các phương pháp khác do dễ tự động hóa.
- Hàn có thể nối được những kim loại có tính chất khác nhau. Ví dụ như hàn kim loại đen với kim loại đen, kim loại màu với nhau và cả kim loại đen với kim loại màu. Ngoài ra còn có thể nối các vật liệu không kim loại với nhau.
- Thiết bị hàn tương đối đơn giản và dễ chế tạo, trong khi tán đinh ta phải dùng rất nhiều thiết bị như máy khoan, lò nung, máy đột v.v...
- Độ bền mối hàn cao, chắc và kín. Do kim loại mối hàn tốt hơn kim loại vật hàn nên mối hàn chịu tải trọng tĩnh tốt. Mối hàn chịu được áp suất cao nên hàn là một phương pháp chủ yếu dùng chế tạo các bình chứa, nồi hơi, ống dẫn chất lỏng hay chất khí v.v... chịu áp lực cao.
- Giảm được tiếng ồn khi sản xuất v.v...

b. Nhược điểm

Tuy nhiên hàn còn nhược điểm là sau khi hàn, còn tồn tại ứng suất dư, tổ chức kim loại gần mối hàn không tốt, làm giảm khả năng chịu tải trọng động của mối hàn, vật hàn hay bị biến dạng cong, vênh.

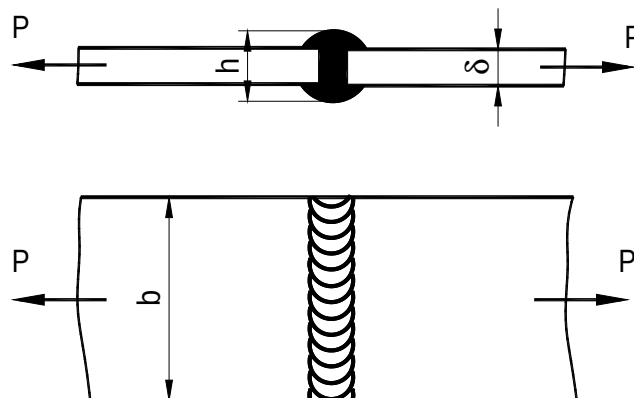
II. Tính toán độ bền cho mỗi ghép hàn (hồ quang điện)

Trong tính toán mối hàn có thể xảy ra hai trường hợp:

- Căn cứ vào vật hàn, tải trọng tác dụng lên mối hàn để tính chiều dài cần thiết của mối hàn, từ đó thiết kế kết cấu mối hàn.
- Kiểm tra an toàn mối hàn khi biết kích thước, kết cấu mối hàn và tải trọng tác dụng.

Khi tính toán, giả thiết ứng suất phân bố đều trên tiết diện hàn, tải trọng phân bố đều trên suốt chiều dài mối hàn.

1. Điều kiện làm việc và công thức tính toán sức bền mối hàn giáp nối



Hình 2.7

Dạng miệng hàn có thể là chữ I, Y, X phẳng, lồi, lõm. Để đơn giản tính toán xem như phẳng ($h = \delta$).

a. Dưới tác dụng của lực P , mỗi hàn chịu kéo đúng tâm. Mỗi hàn có xu hướng bị kéo đứt ở vùng bờ miệng hàn ($F_k = \delta b$).

Công thức kiểm tra bền cho mỗi hàn:

$$\sigma_{k(n)} = \frac{P}{\delta \cdot l} \leq [\sigma]_{k(n)}^h$$

với P _ lực tác dụng lên kết cấu (N)

δ _ chiều dày tấm ghép (mm)

l _ chiều dài mạch hàn, trường hợp này bằng chiều rộng tấm ghép, $l = b$ (mm)

$[\sigma]_{k(n)}^h$ _ Ứng suất cho phép kéo hoặc nén khi hàn (N/mm²) (bảng 2-1)

b. Trường hợp mỗi hàn chịu tác dụng của mômen uốn trong mặt phẳng tấm ghép, công thức tính bền:

$$\sigma_u = \frac{6M_u}{\delta^2 l} \leq [\sigma]_u^h$$

với M_u _ mômen uốn tác dụng lên mỗi ghép

$[\sigma]_u^h$ _ ứng suất uốn cho phép khi hàn (N/mm²) (bảng 2-1)

2. Điều kiện làm việc, công thức tính bền mỗi hàn chồng

a. Mạch hàn dọc

* Dưới tác dụng của lực P (hình 2.3), mỗi hàn chồng chịu cắt. Tiết diện cắt nguy hiểm là tiết diện phân giác của mặt cắt mỗi hàn (m-m).

$$F_c = \delta \cos 45^\circ \cdot l \approx 0,7\delta l$$

với δ _ chiều dày tấm ghép (mm)

l _ chiều dài tổng cộng các mạch hàn (mm)

Thực tế tại tiết diện trên phát sinh hai loại ứng suất σ và τ . Để đơn giản tính toán cho mỗi ghép này, ta chỉ tính theo ứng suất tiếp τ phân bố không đều trên suốt chiều dài mạch hàn theo công thức:

$$\tau_h = \frac{P}{0,7\delta l} \leq [\tau]_c^h$$

Trong đó: P _ lực gây cắt mỗi hàn (N)

δ _ chiều dày tấm ghép (mm)

l _ chiều dài tổng cộng mạch hàn (mm) (hình 2.3) có $l = 2l_1$

$[\tau]_c^h$ _ ứng suất cho phép của vật liệu hàn (N/mm²)

* Trường hợp tải trọng không đặt đối xứng

Để đảm bảo an toàn, đối với mỗi hàn dọc tải trọng đặt không đối xứng (hàn các loại thép định hình L, T v.v...) thì mạch hàn ngắn, dài khác nhau tùy theo tải trọng tác dụng.

b. Mạch hàn ngang

Dưới tác dụng của lực P (hình 2.4) mỗi hàn cũng chịu cắt. Tiết diện cắt nguy hiểm là tiết diện phân giác của mặt cắt mỗi hàn (m-m) như mạch hàn dọc.

Như vậy công thức tính bền cho mỗi hàn giống như mạch hàn dọc với $l = 2b$.

c. Mạch hàn hỗn hợp

Phương pháp tính toán và điều kiện bền giống như mạch hàn dọc. Chiều dài toàn bộ mỗi hàn lúc này bằng tổng chiều dài mạch hàn ngang và mạch hàn dọc (hình 2.5)

$$\text{Có } l = 2l_d + 2l_n$$

trong đó l_d _ chiều dài mạch hàn dọc; l_n _ chiều dài mạch hàn ngang.

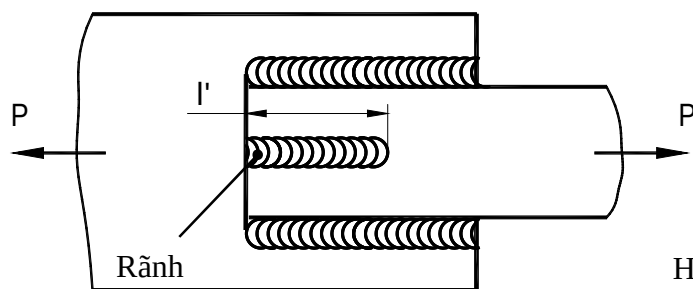
Mạch hàn dọc chịu lực tốt hơn mạch hàn ngang do đó thường lấy $l_d = (2 \div 3) l_n$.

Ứng suất tiếp (τ) phân bố không đều trên chiều dài mạch hàn, nên trong thực tế thường hạn chế chiều dài mạch hàn dọc theo điều kiện $l_d \leq 50 \delta$.

Chú ý:

* Chiều dài thực tế của mỗi hàn phải lớn hơn chiều dài tính toán để đề phòng sự co rút kim loại khi nguội.

* Trong mỗi hàn, nếu chỉ hàn dọc mà không đủ đảm bảo sức bền thì có thể làm thêm rãnh hay khoét lỗ. Nhưng với những mối ghép bằng hàn cần truyền lực thì không nên xẻ rãnh trên chi tiết hàn.



* Không nên hàn những chi tiết hàn có chiều dày quá lớn, vì kim loại mối hàn chảy nhiều, lực phân bố không đều, ứng suất bên trong lớn.

3. Điều kiện làm việc, công thức tính bền mỗi hàn góc

Điều kiện làm việc, phương pháp tính bền mỗi hàn góc như mối hàn chồng hay hàn giáp nối tùy theo cách hàn.

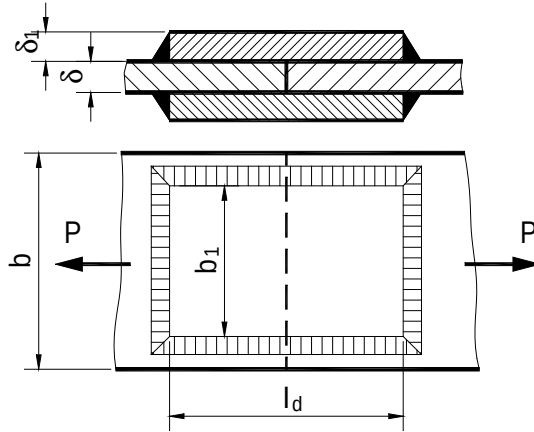
* Sức bền mỗi hàn phụ thuộc vào một số yếu tố như: chất lượng que hàn, vật liệu hàn, trình độ kỹ thuật của công nhân, tính chất tải trọng v.v... Trong mỗi hàn có sự tập trung ứng suất và ứng suất dư, vì vậy khi chịu tải trọng thay đổi mà cần nâng cao sức bền mỗi hàn thì đặc biệt chú ý đến hình dạng, kết cấu mỗi hàn hoặc dùng phương pháp phun bi, miết mỗi hàn v.v...

III. Ví dụ tính toán

Xác định kích thước mối hàn để ghép hai tấm thép CT3 lại với nhau.

Biết kích thước tiết diện tấm chính $b \times \delta = 200 \times 10\text{mm}$, hai tấm đệm $b_1 \times \delta_1 = 180 \times 6\text{mm}$.

Hàn bằng tay, dùng que hàn Э34 (E34).



CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày khái niệm về mối ghép bằng hàn và phân loại mối hàn.
2. So sánh ưu nhược điểm của mối ghép bằng hàn và mối ghép bằng đinh tán.
3. Trình bày điều kiện làm việc và cách tính bền cho mối hàn giáp mối, mối hàn chồng và mối hàn góc./