

Bài 2. MÔI GHÉP HÀN

Mục tiêu: Mô tả được cấu tạo 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 chập và hàn góc.

I. Khái niệm chung

Ghép bằng hàn là loại mối ghép cố định không tháo được. Hàn là phương pháp dùng nhiệt để đốt nóng kim loại và nhựa 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 chập: là nung nóng kim loại hàn đến trạng thái chảy rồi gắn lại với nhau, không cần ép.

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

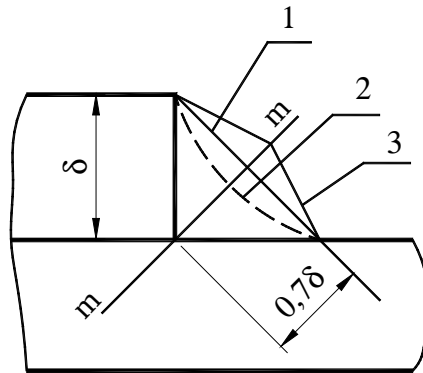
b. Theo kết cấu

- Hàn giáp mối: dùng để ghép nối (giáp) đầu hai chi tiết máy. Một cấu tạo điển hình 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 vật 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 chập: dùng để ghép hai chi tiết máy chồng lên nhau. Mặt cắt ngang hàn là hình tam giác vuông cân (hình 2-2).

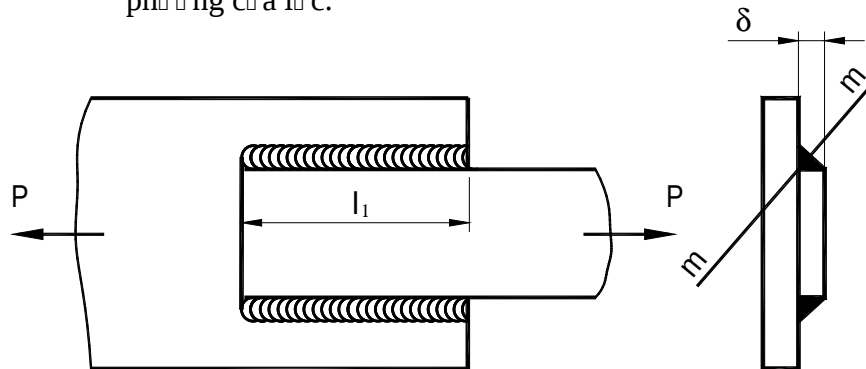


Hình 2.2

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

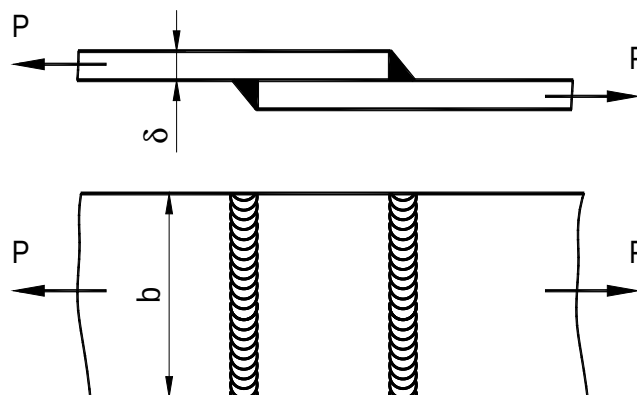
Tùy theo phương của các tác động lên mối hàn chập, chia ra:

+ Mối hàn chập mặt dọc, phương của mối hàn song song với phương của tải.



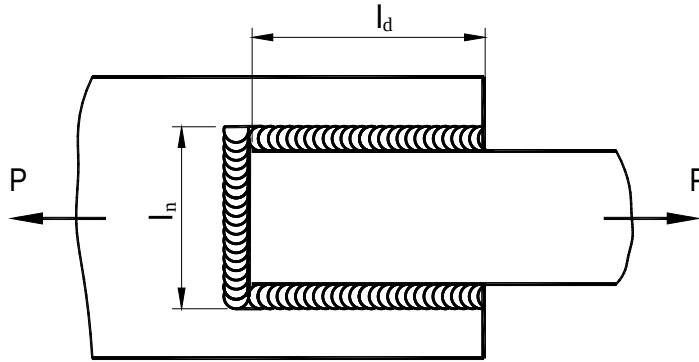
Hình 2.3

+ Mối hàn chập mặt ngang, phương của mối hàn vuông góc với phương của tải.



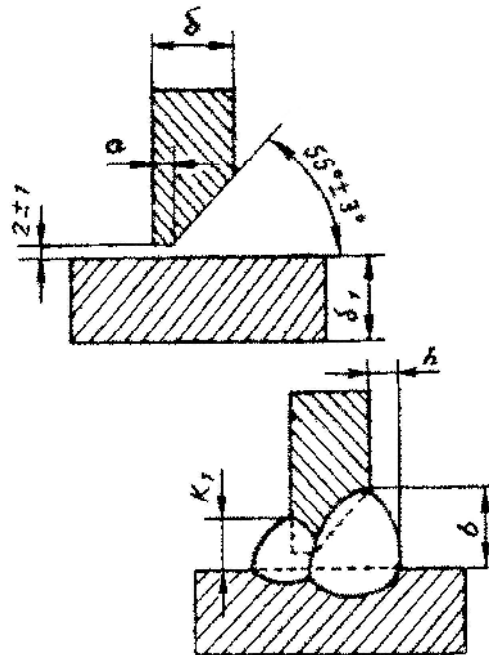
Hình 2.4

+ Mối hàn chằng hèn híp



Hình 2.5

- Hàn góc: dùng để ghép các chi tiết máy đặt thông góc với nhau, mặt cắt mặt hàn thường tạo nên hàn chằng hoặc hàn giáp nối.



Hình 2.6

c. Theo điều kiện làm việc chia ra

- Mối hàn chằng.
- Mối hàn kín hay chằng kín.

Hiện nay, hàn hồ quang điện là phổ biến nhất trong công nghệ hàn. Nhiệt độ của 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 công nghệ hàn hồ quang tay (hàn bằng que hàn bọc thuốc), hiện nay còn có các công nghệ hàn khác như hàn TIG, MIG, MAG, hàn bằng tia điện tử, hàn laser, hàn ma sát, hàn nổ, hàn siêu âm, hàn plasma hồ quang v.v... Hiện nay có hơn 120 công nghệ hàn khác nhau.

2. Ưu nhược điểm

a. Ưu điểm

- So với tán bằng đinh, hàn tiết kim thép có 10÷20% khối lượng kim loại do sử dụng mặt cắt làm việc của chi tiết hàn tiết kiệm hơn, hình dáng chi tiết cân đối hơn, giảm được khối lượng kim loại như phải tán đinh, kim loại mất mát do đứt lìa.

- So với đúc hàn tiết kim thép có tới 50% vì không cần hồ thưng rót. Sử dụng hàn trong xây dựng nhà cao tầng cho phép giảm 15% trọng lượng sàn, kèo, dầm thép vì các chốt và lắp ráp chúng cũng được giảm như, được văng của kết cấu lồi tăng.

- Hàn có năng suất cao so với các phương pháp khác do dễ tự động hóa.

- Hàn có thể nối được nhiều kim loại có tính chất khác nhau. Ví dụ như hàn kim loại đen với kim loại đen, kim loại màu với nhau và các kim loại đen với kim loại màu. Ngoài ra còn có thể nối các vật liệu không kim loại với nhau.

- Thiết bị hàn thường dễ đi đến gần và dễ chế tạo, trong khi tán đinh ta phải dùng rất nhiều thiết bị như máy khoan, lò nung, máy đột v.v...

- Đòi hỏi mối hàn cao, chắc và kín. Do kim loại mối hàn tiếp xúc 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, thể tích 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 để biết cho mối ghép hàn (hệ quang điện)

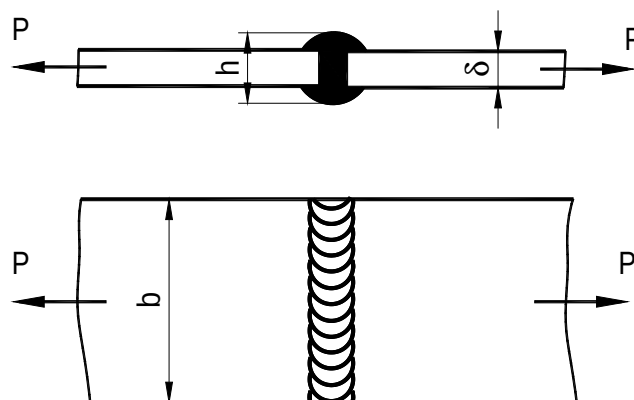
Trong tính toán mối hàn có thể xảy ra hai trường hợp:

- Căn cứ vào vật hàn, tải trọng tác động 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 động.

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 dễ dàng tính toán xem như phẳng ($h = \delta$).

a. Dạng tác động của lực P , miệng hàn chịu kéo đúng tâm. Miệng hàn có xu hướng bị kéo đứt ở vùng bụng miệng hàn ($F_k = \delta b$).

Công thức kiểm tra bền cho miệng hàn:

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

với P – lực tác động lên kết cấu (N)

δ – chiều dày tấm ghép (mm)

l – chiều dài mặt 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 miệng hàn chịu tác động 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 động lên miệng 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 miệng hàn chữ ng

a. Mặt hàn dọc

* Dạng tác động của lực P (hình 2.3), miệng hàn chịu uốn cắt. Tải trọng cắt nguy hiểm là tải trọng phân giác của mặt cắt miệng 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 tính các mặt hàn (mm)

Theo tải trọng tải trọng trên phát sinh hai loại ứng suất σ và τ . Để dễ dàng tính toán cho miệng ghép này, ta chỉ tính theo ứng suất tiếp τ phân bố không đều trên ứng suất chiều dài mặt hàn theo công thức:

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

Trong đó: P – lực gây cắt miệng hàn (N)

δ – chiều dày tấm ghép (mm)

l – chiều dài tính các mặt hàn (mm) (hình 2.3) có $l = 2l_1$

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

* Trùng hợp thì trùng không đăt đăt xđng

Đảm bảo an toàn, đăt vđi mđi hàn đăt tđi trùng đăt không đăt xđng (hàn các lođi thép đđnh hình L, T v.v...) thì mđch hàn ngđng, dài khác nhau tùy theo tđi trùng tác đđng.

b. Mđch hàn ngang

Đđđi tác đđng cđ a đđc P (hđnh 2.4) mđi hàn cũng chđu cđt. Tđt đđđn cđt nguy hiđm là tđt đđđn phân gđc cđ a mđt cđt mđi hàn (m-m) nhđ mđch hàn đđc.

Nhđ vđy công thđc tđnh bđn cho mđi hàn gđng nhđ mđch hàn đđc vđi $l = 2b$.

c. Mđch hàn hđn hđp

Phđđng phđp tđnh toán và đđđu kđđn bđn gđng nhđ mđch hàn đđc. Chđđu dài toàn bđ mđi hàn lúc này bđng tđng chđđu dài mđch hàn ngang và mđch hàn đđc (hđnh 2.5)

$$\text{Cđ } l = 2l_d + 2l_n$$

trong đđ đđ _ chđđu dài mđch hàn đđc; l_n _ chđđu dài mđch hàn ngang.

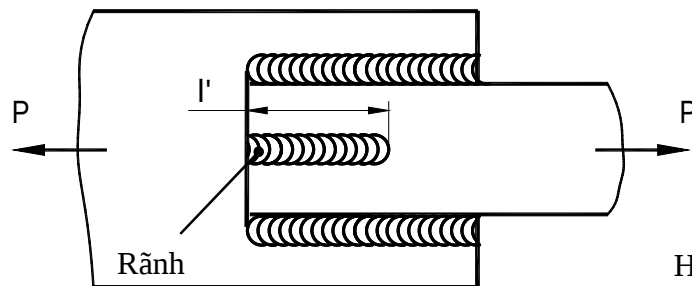
Mđch hàn đđc chđu đđ tđt hđn mđch hàn ngang do đđ thđđng đđy $l_d = (2 \div 3) l_n$.

đđng sđđt tđđp (τ) phân bđ không đđđu trên chđđu dài mđch hàn, nên trong thđc tđ thđđng hđn chđ chđđu dài mđch hàn đđc theo đđđu kđđn $l_d \leq 50 \delta$.

Chú ý:

* Chđđu dài thđc tđ cđ a mđi hàn phđđi đđn hđn chđđu dài tđnh toán đđ đđ phòng sđ co rút kim lođi khi nguđđi.

* Trong mđi hàn, nđđu chđ hàn đđc mà không đđ đđđm bđđo sđc bđn thì có thđ làm thêm rđnh hay khoét đđ. Nhđng vđi nhđng mđi gđp bđng hàn cđn truyđn đđc thì không nên xđ rđnh trên chđ tđt hàn.



Hđnh 2.8

* Không nên hàn nhđng chđ tđt hàn có chđđu dày quá đđn, vì kim lođi mđi hàn chđđy nhiđđu, đđc phân bđ không đđđu, đđng sđđt bên trong đđn.

3. Đđđu kđđn làm vđđc, công thđc tđnh bđn mđi hàn gđc

Đđđu kđđn làm vđđc, phđđng phđp tđnh bđn mđi hàn gđc nhđ mđi hàn chđđng hay hàn gđp nđđi tùy theo cách hàn.

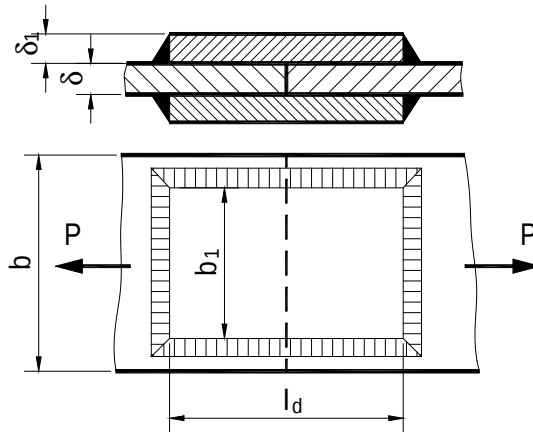
* Sđc bđn mđi hàn phđ thuđc vào mđt sđ yđđu tđ nhđ: chđt đđđng que hàn, vđt liđđu hàn, trđnh đđ kđ thuđt cđ a công nhđn, tđnh chđt tđi trùng v.v... Trong mđi hàn có sđ tđđp trung đđng sđđt và đđng sđđt đđ, vì vđđy khi chđđu tđi trùng thay đđđi mà cđđn nâng cao sđc bđn mđi hàn thì đđc bđđt chú ý đđđn hđnh đđđng, kđt cđđu mđi hàn hođc dùng phđđng phđp phun bđ, mđđt mđi 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 dầm $b_1 \times \delta_1 = 180 \times 6\text{mm}$.

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./