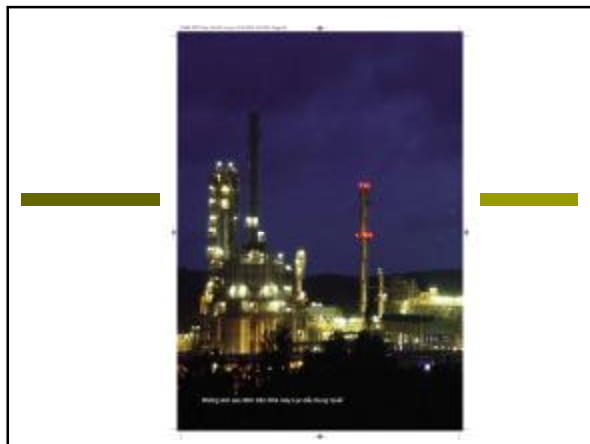


TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG

**CƠ SỞ THIẾT KẾ, CHẾ TẠO
THIẾT BỊ HÓA CHẤT**

GV: LÝ NGỌC MINH



VAI NƠI VEI GIAO VIEN

- Hoi var ten: Lyi Ngoc Minh, Mr.; Sinh nam: 1961 tai Thai Binh
- Qua trinh hoc tap chuyen mon:
 - Nai hoc chuyen nganh May lanh vai Thiet bi Nhiet - NHBK Hanoi (1979-1984).
 - Cao hoc cong nghemoi troong - Vien MT vai TN - NHOG Tp. HCM (2002-2005).
 - NCS chuyen nganh soi dung vai bao vai TNMT - Vien MT vai TN - NHOG Tp. HCM (2005-2010)
 - Tu nghiep vai quan lyi nang loong do UNDP toi chuc tai Singapore, quan lyi giao duc do SEAMEQ-VOCTECH toi chuc tai Brunei, thuc tap sinh vai chuyen giao cong nghemay vai thiet bi hoachat-dieu khi do AFD toi chuc tai Anh, Phap.
- Qua trinh cong tac:
 - Kyiso quan lyi TB nhiet vai TB cong nghie - NM nuong La Nga - Bai CNTP (1985-1988);
 - Kyiso quan lyi TB nhiet vai TB cong nghie - Cong trinh mo rong NM giay; Phoi quan hoc PX nuong loic - Cong ty giay Tan mai - Bai CNh (1988-1991);
 - Trongng Phan ban Thanh tra KTAT phia Nam - TT nang Kiem Noi hoi vai TBAL Bai CNh (1991-1994);
 - PGN Kyi thuat vai chat loong - TT Kiem nhin KTAT Cong nghiep 2 - Cuc an toan vai moi troong Cong nghiep - Bai CN (1994 - 2005);
 - Giang vien chinh; chui nhien bai mon may vai thiet bi cong nghiep; phoi troong khoa cong nghie Hoa hoc; phoi Vien trongng Vien KHCV vai Quan lyi moi troong - Trongng NHCV TP.HCM.
- Sinh hoat hoc thuat:
 - UVBCH TW - Hoi KHKT Nhiet Viet Nam khoa VI (2008-2013)
 - UVBCH TW - Hoi KHKT an toan - veisinh lao nuong Viet Nam khoa II (2010-2015)
 - Giang vien kien chuc vai BHLN cua Cong noan Cong thuong Viet Nam, chuyen gia to vai vai AT-VSLN do ILO tai troi vai VCCI-HCM thuc hien trong cac doanh nghiep voi vai noi
 - Bao cap khoa hoc tai nhieu hoi thao, hoi ngh khoa hoc trong nuoc vai quoc; vai vai QT vai TB cong nghie hoi vai thuc pham, an toan, moi troong, nang loong; vai vai lyi giao duc.

PHÂN BỐ CHƯƠNG TRÌNH

- p Thời gian học: 2 TC.
- p Lý thuyết: 15 tiết.
- p Hướng dẫn làm tiểu luận và giải đáp thắc mắc: 15 tiết.
- p Kiểm tra:
 - n KT giữa kỳ: trắc nghiệm
 - n TLMH: Nộp file word, Power point ...
 - n KT cuối kỳ: trắc nghiệm

TÀI LIỆU THAM KHẢO (1)





Tài liệu học tập:

- p [1]. Hồ Lê Viên (1978). *Tính toán chi tiết cơ bản của thiết bị hóa chất*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.
- p [2]. Lý Ngọc Minh (2009). *Cơ sở thiết kế chế tạo thiết bị công nghệ sản xuất và môi trường*. NXB Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội.

Tài liệu tham khảo:

- p [3]. Nguyễn Minh Tuyển (1985). *Tính toán máy và thiết bị hóa chất (T1 & T2)*. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật Hà Nội
- p [4]. SỔ TAY QUÁ TRÌNH VÀ THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ HÓA CHẤT- (1999). NXB KHOA HỌC & KỸ THUẬT HÀ NỘI.
- p [5]. Lê Công Dương. *Vật liệu học*. NXB ĐHQG Hà Nội. 1986.
- p [6]. Các sách về ăn mòn và bảo vệ kim loại, sức bền vật liệu, đo lường và điều khiển tự động, quá trình và thiết bị công nghệ sản xuất ...

PHƯƠNG PHÁP HỌC

- p Diễn giảng. 
- p Đàm thoại. 
- p Làm bài tập nhóm. 
- p Thuyết trình. 

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ HOÁ HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG

**CƠ SỞ THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO
THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT
VÀ MÔI TRƯỜNG**



Lý Ngọc Minh, M.Eng 1

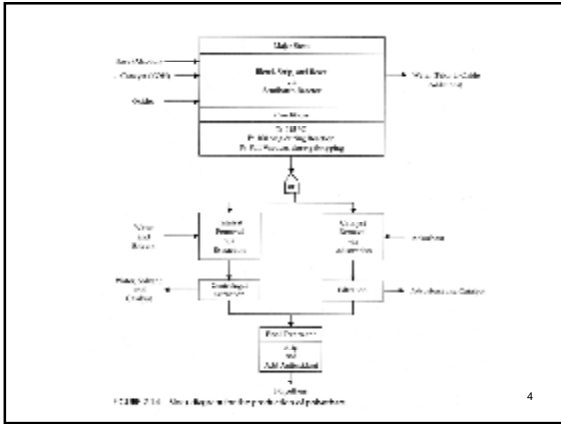
CHƯƠNG I

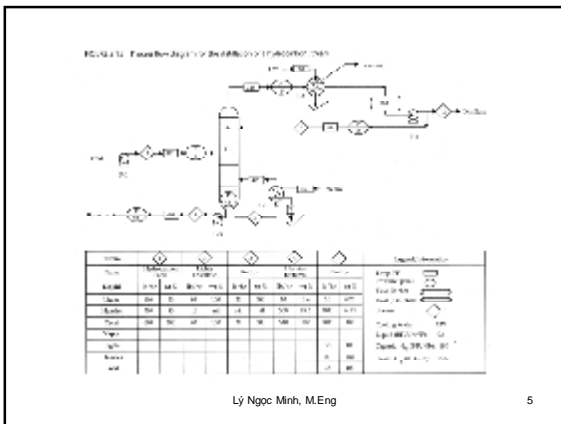
**CÁC YẾU TỐ CƠ BẢN KHI TÍNH TOÁN
THIẾT KẾ THIẾT BỊ SẢN XUẤT VÀ MÔI TRƯỜNG**

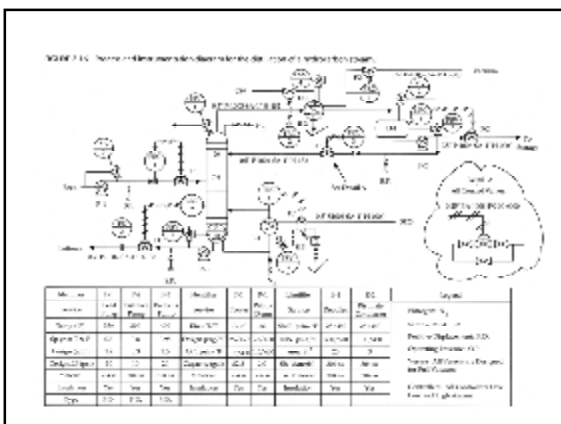
NỘI DUNG

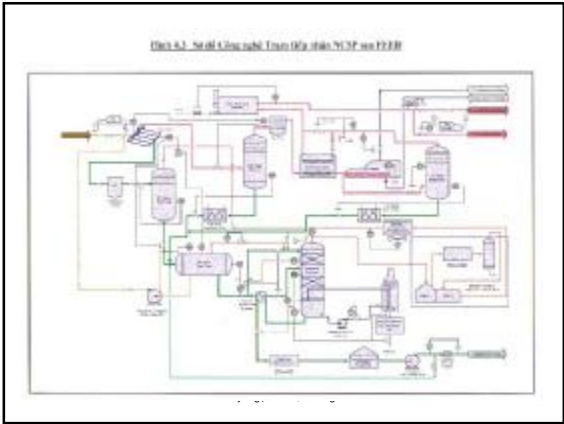
- 1.1. Nhiệt độ làm việc và nhiệt độ tính toán
- 1.2. Áp suất làm việc, áp suất tính toán, áp suất gọi và áp suất thử.
- 1.3. Ứng suất cho phép
- 1.4. Hệ số hiệu chỉnh
- 1.5. Hệ số bền mỏi hàn
- 1.6. Hệ số bổ sung bề dày tính toán

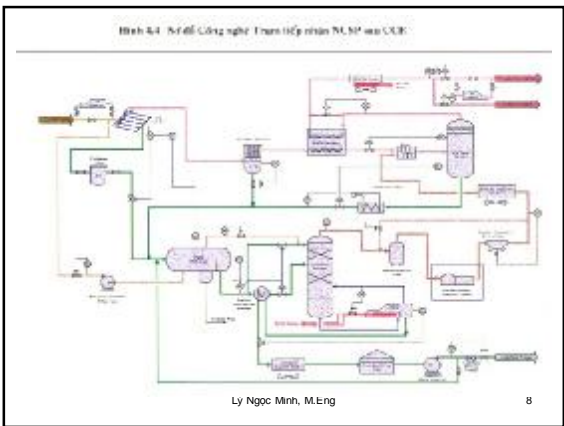
Lý Ngọc Minh, M.Eng 3

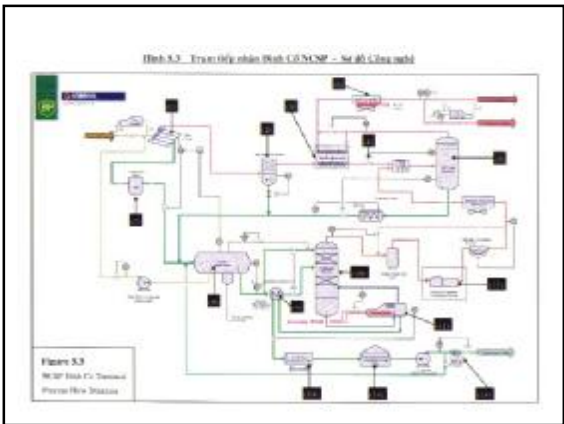












Case study: Công nghệ sản xuất NH₃

Đặc điểm: Amoniac là khí không màu, có mùi mạnh gây ngạt thở, nhẹ hơn không khí, $d = 0,597$; điểm cháy: $-77,7^{\circ}\text{C}$; điểm sôi: $-33,35^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ tự bốc cháy: 651°C . Amoniac dễ hoà tan trong nước; ở nhiệt độ và áp suất thường, 1 lít nước hoà tan được 750 lít khí Amoniac.

Ứng dụng:

- n Dùng làm nguyên liệu sản xuất phân đạm, acid nitric, xoda và nhiều hợp chất khác.
- n Dùng làm môi chất lạnh.

Lý Ngọc Minh, M.Eng

10

2. Chu trình tổng hợp Amoniac:

▫ Nguyên liệu tổng hợp:

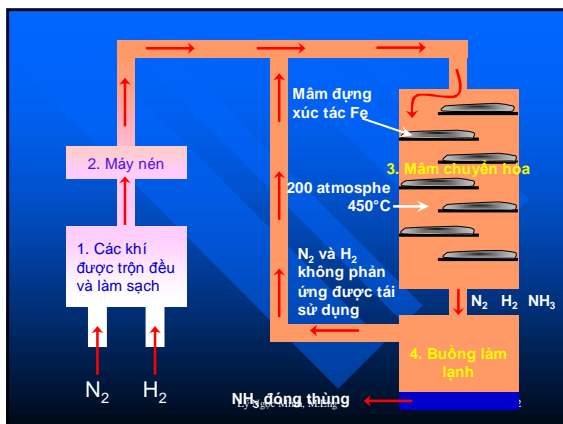
1. Nitơ từ không khí
2. Hydro từ gas tự nhiên

▫ Điều kiện phản ứng:

- Xúc tác: Fe , nhiệt độ: 450°C
Áp suất: 200 atmosphere

▫ Là phản ứng thuận nghịch, nên nitơ phản ứng với hydro để tạo amoniac, và amoniac cũng phân hủy tạo thành nitơ và hydro.





1.3. Yêu cầu đối với các thiết bị hóa chất

- n Thiết bị phải có các yêu cầu sau:
 - năng suất cao,
 - bền,
 - tiện dụng,
 - an toàn và mang lại hiệu quả kinh tế lớn.
- n Thiết bị phải được kết cấu hợp lý, đồng thời phải chú trọng đến cơ tính của chúng như là độ bền, độ cứng, độ ổn định, độ kín và tuổi thọ cao.

Lý Ngọc Minh, M.Eng

13

1.3. Yêu cầu đối với các thiết bị hóa chất

- n Vấn đề tự động hóa:
 - khống chế chế độ làm việc,
 - thao tác đơn giản và giảm sức lao động và
 - tăng năng suất, chất lượng sản phẩm.
- n Khi thiết kế cần gắn thêm các thiết bị đo lường kiểm tra vào thiết bị chính.
- n Tiêu chuẩn đặc trưng cho mức độ hợp lý của thiết bị:
 - tiêu chuẩn kinh tế kỹ thuật;
 - năng suất thiết bị;
 - hệ số tiêu tốn đối với một đơn vị sản phẩm,
 - năng suất thiết bị,
 - chi phí vận hành và giá thành sản phẩm.

14

1.1. Nhiệt độ làm việc và nhiệt độ tính toán

- a. Nhiệt độ làm việc là nhiệt độ của môi trường trong thiết bị (bảo quản, chuyên chở môi chất hoặc thực hiện quá trình công nghệ ...)
- b. Nhiệt độ tính toán:
 - Khi nhiệt độ của môi trường bé hơn 250°C thì lấy bằng nhiệt độ lớn nhất của môi trường đang thực hiện quá trình.
 - Khi nhiệt độ bằng và lớn hơn 250°C hoặc đun nóng bằng điện thì lấy nhiệt độ của các chi tiết này bằng nhiệt độ của môi trường tiếp xúc với các chi tiết đó cộng thêm 50°C.
 - Nếu thiết bị có bọc lớp cách nhiệt thì lấy nhiệt độ tính toán bằng nhiệt độ ở bề mặt lớp cách nhiệt cộng thêm 20°C.

1.2. Áp suất làm việc, áp suất tính toán, áp suất gọi và áp suất thử

Áp suất làm việc là áp suất của môi chất trong thiết bị (do điều kiện tồn trữ, bảo quản, chuyên chở hoặc sinh ra khi thực hiện các quá trình công nghệ, không kể áp suất tăng tức thời (khoảng 10% áp suất làm việc) ở trong thiết bị.

Áp suất tính toán là áp suất của môi chất trong thiết bị, được dùng làm số liệu để tính thiết bị theo độ bền và độ ổn định (áp suất bên trong ký hiệu là p_i và áp suất bên ngoài ký hiệu là p_n).

Lý Ngọc Minh, M.Eng

16

Nếu áp suất thủy tĩnh của thiết bị (có chứa chất lỏng):

- bằng 5% áp suất tính toán thì bỏ qua,
- nếu lớn hơn 5% áp suất tính toán thì áp suất tính toán ở đáy của thiết bị được xác định theo công thức sau:

$$p = p_m + g \times r_l \times H_l$$

Trong đó:

p_m là áp suất làm việc của môi chất trong TB, N/m²

g là gia tốc trọng trường, m/s²

ρ_l là khối lượng riêng của chất lỏng, kg/m³

H_l là chiều cao cột chất lỏng, m.

Lý Ngọc Minh, M.Eng

17



18

Bảng 1-1. Áp suất tính toán trong thiết bị dùng để chứa và chế biến môi chất có đặc tính cháy, nổ

Áp suất làm việc của môi trường p_m và $p_{m,n}$	Áp suất tính toán p và p_n	Áp suất (dư) ở van an toàn p_{sp}
N/mm ²		
Không có áp suất dư: - Với dung tích thiết bị bé hơn 30m ³ - Với dung tích thiết bị lớn hơn hoặc bằng 30m ³	0,01 0,005	- -
Bé hơn 0,05	0,06	$p_m + 0,3$
Từ 0,05 đến 0,07	0,1	$p_m + 0,04$
Lớn hơn 0,07 ÷ 0,3	1,2 p_m nhưng không bé hơn 0,3	$p_m + 0,05$
Lớn hơn 0,3 ÷ 6,0	1,2 p_m	1,15 p_m
Lớn hơn 6,0		1,1 p_{m19}

Lý Ngọc Minh, M.Eng

Bảng 1-2. Áp suất tính toán tối thiểu trong thiết bị dùng để chế biến và chứa một số chất khí

Các chất khí		Áp suất tính toán p hoặc p_n , N/mm ²
Hydro cacbon	Nhóm C ₃ (propan, propylen v.v...)	1,8
	Nhóm C ₄ (butan, butylen, divinyl, izobutan, izobutylen v.v...)	0,6
	Nhóm C ₅ (izopren, pentan)	0,3
Amoniac		1,6
Freon 12		1,0
Anhydric sunfurơ		0,8
Metylclo		0,9
Khí cacbonic		7,6

Lý Ngọc Minh, M.Eng ²⁰

Áp suất gọi: áp suất cực đại của môi trường chứa trong thiết bị cho phép sử dụng (không kể áp suất thủy tĩnh của cột chất lỏng) ở nhiệt độ của thành thiết bị là 20°C.

Bảng 1-3. Giá trị áp suất gọi đối với các thiết bị tiêu chuẩn

Áp suất gọi, N/mm ²										
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	-
0.1	-	0.16 ^(*)	0.2 ^(*)	0.25 ^(*)	0.3	0.4 ^(*)	0.5 ^(*)	0.6	-	0.8
1.0	1.25	1.6	1.2	2.5	3.2	4.0	5.0	6.4	-	8.0
10	12.5	16	20	25	32.5	40	50	63	70	80
100	125	160	-	200	-	-	-	-	-	-

* Dùng cho các chi tiết làm bằng kim loại màu

Lý Ngọc Minh, M.Eng ²¹

Áp suất thử: áp suất dùng để thử độ bền và độ kín của thiết bị. Bảng 1-4 nêu giá trị áp suất thử tiêu chuẩn dùng để thử các thiết bị làm việc với áp suất dư.

Dạng chế tạo thiết bị	Áp suất tính toán p và p _u ; N/mm ²	Áp suất thử thủy lực p _u ; N/mm ²
Hàn	< 0,05	$\frac{p [s^{10}]}{s^7} + 0,05$ nhưng không bé hơn 0,06
	0,05 ÷ 0,07	$\frac{1,5 p [s^{12}]}{s^7}$ nhưng không nhỏ hơn 0,1
	> 0,07 nhưng < 0,5	$\frac{1,5 p [s^{20}]}{s^7}$ nhưng không nhỏ hơn 0,3
Hàn , rèn	≥ 0,5	$\frac{1,25 p [s^{20}]}{s^7}$ nhưng không nhỏ hơn p +0,3
Đúc	Không phụ thuộc vào áp suất	$\frac{1,5 p [s^{20}]}{s^7}$ nhưng không nhỏ hơn 0,3

Chú thích: các đại lượng áp suất , thử thủy lực nêu ở đây không tính đến áp suất thủy tĩnh của các cột chất lỏng trong thiết bị

1.3. Ứng suất cho phép

Ứng suất cho phép tiêu chuẩn tính bằng N/mm² (N/m²) phụ thuộc vào độ bền của vật liệu ở nhiệt độ tính toán và được xác định theo một trong các công thức dưới đây :

$$[S]^* = \frac{S_B^t}{n_B} \quad [S]^* = \frac{S_{bl}^t}{n_{bl}}$$

$$[S]^* = \frac{S_C^t}{n} \quad [S]^* = S_d^t$$

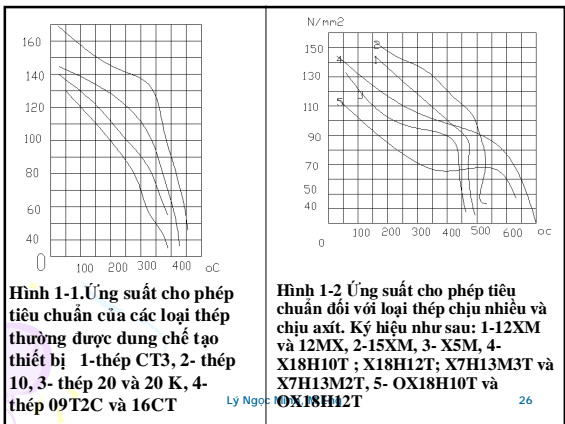
Bảng 1-5. Việc lựa chọn công thức để xác định ứng suất cho phép tiêu chuẩn của các kim loại cơ bản

Vật liệu	Nhiệt độ tính C ^o	Công thức xác định[S]
Thép	≤ 380	(1 -2) và (1-3)
	≥ 380	(1-3) , (1-4) và (1-5) ⁽¹⁾
Hợp kim thấp	≤ 420	(1 -2) và (1-3)
	≥ 420	(1-3) , (1-4) và (1-5) ⁽¹⁾
Hợp kim lớp otstenit	≤ 525	(1 -2) và (1-3)
	≥ 525	(1-3) , (1-4) và (1-5) ⁽¹⁾
Nhôm, đồng và hợp kim của chúng	Không quy định	(1 -2) và (1-4)
Titan và hợp kim của chúng		(1-2) , (1-3) và (1-4)

(1) Dùng công thức (1-5) khi không có số liệu về giới hạn bền lâu .
 (2) Theo lasinski A.A và Tonchin A.A

Bảng 1- 6. Giá trị các hệ số an toàn đối với các kim loại cơ bản

Hệ số an toàn	Thép carbon, hợp kim thấp, hợp kim, Hợp kim cao, than và hợp kim của nó			Nhôm, đồng và hợp kim của chúng	
	Cán và rèn		Đúc		
	Với áp suất dư trong thiết bị < 0,5 N/mm ²	Với áp suất dư trong thiết bị ≥ 0,5 N/mm ²	Khi kiểm tra chất lượng riêng biệt		Ở điều kiện khác
n _B	2,6		3,25	3,6	3,5
n _c	1,65	1,5	1,85	2,1	-
n _{bl}	1,5				1,5
n _d	1,0				²⁵ / ₋



Các ứng suất cho phép tiêu chuẩn của các chi tiết làm bằng vật liệu giòn có các đặc tính bền khác nhau và phụ thuộc vào dạng tải trọng (kéo, nén, uốn...) được xác định theo các công thức dưới đây:

$$[s]_n^* = \frac{S_{B.n}^t}{n_B}$$

$$[s]_u^* = \frac{S_{B.u}^t}{n_B}$$

$$[t]^* = [t]_{ea}^* \approx [s]^*$$

Hệ số an toàn của các chi tiết làm bằng vật liệu giòn chịu tác dụng của tải trọng tĩnh được lấy n_B = 4 ÷ 5, với vật liệu dẻo n_B ≥ 4.

1.4. Hệ số hiệu chỉnh

Khi tính kiểm tra độ bền của các chi tiết của thiết bị sử dụng ứng suất cho phép chứ không dùng ứng suất cho phép tiêu chuẩn. Công thức xác định như sau:

$$[S] = h \cdot [S]^*$$

Trong đó:

h : hệ số hiệu chỉnh, phụ thuộc điều kiện làm việc của thiết bị, phương pháp chế tạo ...

$[S]^*$ là ứng suất cho phép tiêu chuẩn, N/mm²

Lý Ngọc Minh, M.Eng

28

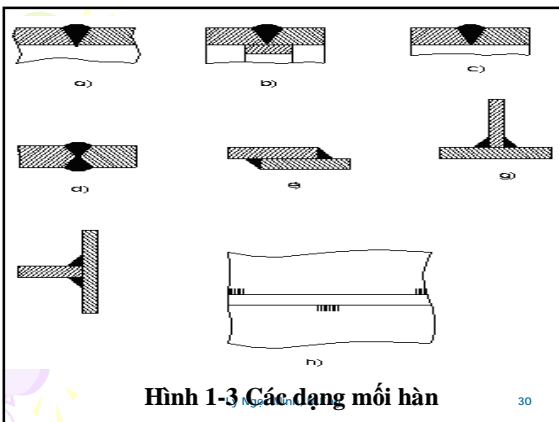
1.5. Hệ số bền mối hàn

Đặc trưng cho độ bền của mối ghép hàn so với độ bền của vật liệu cơ bản. Giá trị hệ số bền mối hàn của các vật liệu phi kim loại cho ở bảng 1-7.

	Hệ số bền mối hàn, j_h		
	Giáp mép 1 bên	Giáp mép 2 bên	Chông
Viniplat	0,35	0,5	0,5
Thủy tinh thạch anh	0,7	0,9	-
Thủy tinh hữu cơ	0,4	-	0,4
Polyizobutylen	0,75	-	0,75
Polystyrol	0,4	-	0,4
Polyetylen	0,9	-	-

Lý Ngọc Minh, M.Eng

29



Hình 1-3 Các dạng mối hàn

30

1.6. Hệ số bổ sung bề dày tính toán

Hệ số bổ sung bề dày tính toán của các chi tiết C:

$$C = C_a + C_b + C_c + C_o$$

- C_a là hệ số bổ sung do ăn mòn hóa học của môi trường trong TB, mm
- C_b là hệ số bổ sung do bào mòn cơ học của môi trường trong TB, mm
- C_c là hệ số bổ sung do sai lệch khi chế tạo, lắp ráp, mm
- C_o là hệ số bổ sung để quy tròn kích thước, mm.

Lý Ngọc Minh, M.Eng

31

Hệ số bổ sung bề dày tính toán

- Hệ số bổ sung C_a phụ thuộc vào đặc tính ăn mòn của môi trường trong TB và thời gian sử dụng TB. Thời gian sử dụng thiết bị hóa chất thường khoảng 10 ÷ 15 năm. Nếu lấy thời hạn sử dụng thiết bị là 10 năm thì có thể chọn hệ số C_a như sau:
- $C_a = 0$ đối với vật liệu bền trong môi trường có độ ăn mòn không lớn 0,05 mm/năm.
- $C_a = 1$ mm đối với vật liệu tiếp xúc với môi trường có độ ăn mòn lớn hơn, từ 0,05 đến 0,1 mm/năm. Nếu độ ăn mòn lớn hơn 0,1 mm/năm thì căn cứ vào thời hạn sử dụng thiết bị mà xác định C_a cho môi trường hợp cụ thể.
- $C_a = 0$ nếu ta dùng vật liệu lót có tính bền ăn mòn hoặc thiết bị tráng men.
- **Lưu ý: ăn mòn bên ngoài thiết bị:** Nếu hai phía của thiết bị tiếp xúc với môi trường ăn mòn thì hệ số C_a phải lấy lớn hơn.

Lý Ngọc Minh, M.Eng

32

Hệ số bổ sung bề dày tính toán

- Đối với TBHC có thể bỏ qua hệ số mài mòn C_b . Chỉ tính đến hệ số C_b khi môi trường trong TB chuyển động với vận tốc $\geq 20\text{m/s}$ (đối với chất lỏng) và $\geq 100\text{m/s}$ (đối với chất khí) hoặc môi trường chứa nhiều hạt rắn.
- Hệ số C_c phụ thuộc vào dạng chi tiết, vào công nghệ chế tạo chi tiết và thiết bị.

Lý Ngọc Minh, M.Eng

33

CHƯƠNG II
VẬT LIỆU CƠ BẢN
CHẾ TẠO THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ
SẢN XUẤT VÀ MÔI TRƯỜNG

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

1

Phần 1: Mở đầu.

- 1.1. Khái niệm vật liệu.
- 1.2. Vai trò vật liệu.
- 1.3. Yêu cầu đối với vật liệu chế tạo thiết bị hóa chất.
- 1.4. Các tiêu chuẩn vật liệu.
- 1.5. Chọn vật liệu chế tạo thiết bị hóa chất.

Phần 2: Những vật liệu cơ bản chế tạo thiết bị hóa chất.

- 2.1. Vật liệu kim loại.
 - 2.1.1. Kim loại đen.
 - 2.1.2. Kim loại màu.
- 2.2. Vật liệu phi kim loại.
 - 2.2.1. Ceramic.
 - 2.2.2. Vật liệu hữu cơ.
- 2.3. Vật liệu composit.

Phần 3: Ứng dụng các loại vật liệu.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

2

1.1. Khái niệm vật liệu

- Vật liệu là những vật rắn mà con người sử dụng để chế tạo dụng cụ, máy móc, thiết bị, xây dựng công trình và kể cả thay thế các bộ phận của cơ thể cũng như thể hiện các ý đồ nghệ thuật.
- Dựa vào cấu trúc – tính chất đặc trưng, phân ra bốn nhóm vật liệu sau:
 - Vật liệu kim loại
 - Vật liệu vô cơ và ceramic
 - Vật liệu hữu cơ và polime
 - Vật liệu composit.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

3

1.2. Vai trò của vật liệu.

- Vật liệu KL có vai trò quyết định trong sự tiến hóa của con người. KL và HK chiếm vị trí chủ đạo trong chế tạo máy móc: phương tiện GTVT, máy công cụ, vũ khí ...
- Chất dẻo – polime từ giữa thế kỷ XX đã trở thành nhóm vật liệu mới, đóng vai trò quan trọng và tỷ lệ ngày càng cao trong đời sống và SX
- Vật liệu composit phát triển mạnh trong những năm gần đây, đáp ứng nhu cầu cao của chế tạo máy và thiết bị mà ba loại vật liệu kia không có; đồng thời nhẹ và bền.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

4

1.4. Các tiêu chuẩn vật liệu.

Mỗi nước đều đề ra tiêu chuẩn sản xuất và sử dụng vật liệu, đặc biệt là kim loại. Một số tiêu chuẩn:

- Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN,
- Tiêu chuẩn Liên Xô: ГOCT,
- Tiêu chuẩn Nhật Bản: JIS,
- Tiêu chuẩn Châu Âu: EN,
- Tiêu chuẩn Anh: BS,
- Tiêu chuẩn Đức: DIN,

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

5

1.5. Chọn vật liệu chế tạo MTB hóa chất

- Chọn vật liệu thích hợp để chế tạo MTB hóa chất là nhiệm vụ quan trọng của người thiết kế.
- Khi chọn VL chú ý đến các tính chất cơ bản: bền cơ lý, bền nhiệt, bền hóa học, thành phần và cấu trúc vật liệu, giá thành và mức độ sẵn có. Các tính chất trên của VL có liên hệ chặt chẽ với nhau và phụ thuộc nhiều vào điều kiện làm việc của quá trình sản xuất. Thay đổi một lượng nhỏ những yếu tố tác động cũng có thể làm giảm độ bền cơ học và hóa học của VL.
- Cùng một hợp kim mà điều kiện gia công khác nhau thì cấu trúc của chúng cũng khác nhau, vì vậy tính chất của chúng cũng khác nhau.
- Khi chọn vật liệu thì ta phải biết điều kiện làm việc, nhiệt độ, áp suất, nồng độ và đặc tính của môi chất và các điều kiện khác để có thể chọn vật liệu hợp lý.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

6

PHẦN 2: MỘT SỐ VẬT LIỆU CƠ BẢN ĐỂ CHẾ TẠO THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ

- 2.1. Vật liệu kim loại
 - 2.1.1. Kim loại đen
 - 2.1.2. Kim loại màu
- 2.2. Vật liệu phi kim loại
 - 2.2.1. Vật liệu vô cơ và ceramic
 - 2.2.2. Vật liệu hữu cơ
- 2.3. Vật liệu composit.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

7

2.1. Vật liệu kim loại.

- Sắt nguyên chất hầu như không dùng để chế tạo TB vi dẻo và đất. Sắt nguyên chất chỉ được dùng làm vòng đệm ở các TBGA.
- Hợp kim của sắt với cacbon là gang và thép được dùng để chế tạo TB, có đến 85 – 90% trọng lượng TB trong các NMHC làm bằng gang và thép.
- Gang là hợp kim của sắt với cacbon với $\%C \geq 2,14\%$. Gang là vật liệu đúc được dùng khá phổ biến. Trong CN thường dùng ba loại gang: gang xám, gang cầu, gang dẻo; gang trắng cứng, giòn, không gia công cắt được nên hạn chế sử dụng.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

8

2.1. Vật liệu kim loại

Gang xám: là hợp kim của sắt với cacbon và các nguyên tố khác như: silic, photpho, lưu huỳnh, mangan. Hàm lượng các cấu tử trong gang xám là: 3 – 3.6 %C, 1.6 – 2.4% Si, 0.5 – 1%Mn, 0.8 %P, 0.12%S. Gang xám có những tính chất sau:

- Khối lượng riêng $\rho = 7000 - 7400 \text{ kg/m}^3$,
- Gang xám có nóng chảy $1250 - 1280^\circ\text{C}$,
- Nhiệt dung riêng $c = 543,4 \text{ J/kg.}^\circ\text{độ}$,
- Hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 25,5 - 32,5 \text{ W/m.}^\circ\text{độ}$,
- Hệ số nở dài $\alpha = 11.10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{độ}$,
- Điện trở suất $0,6 \Omega.\text{mm}^2/\text{m}$,
- Mô đun đàn hồi $E = (1,15 - 1,6) 105 \text{ N/mm}^2$.
- Gang là vật liệu đẳng hướng, chịu nén lớn gấp bốn lần chịu kéo.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

9

2.1. Vật liệu kim loại

- Các nước đánh số mức gang theo giới hạn bền kéo tối thiểu (kG/mm² hoặc MPa, Mỹ kí hiệu theo PSI).
- TCVN 1659-75 qui định kí hiệu các loại gang xám là GX xx-xx, trong đó hai nhóm số lần lượt chỉ giới hạn bền kéo và giới hạn bền uốn tối thiểu tính theo kG/mm² giống như ГОСТ 1412-70 là CΨxx-xx.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

10

2.1. Vật liệu kim loại

- Gang cầu; Là gang xám biến tính, trong đó người ta cho thêm vào nguyên tố magie hoặc hợp kim magie, do grafit ở dạng hạt cầu nên người ta gọi là gang cầu, đó là dạng thu gọn nhất nên không có đầu nhọn để tập trung ứng suất. Vì vậy gang cầu duy trì 70 – 90% độ bền của nền kim loại.
- Giới hạn bền kéo và giới hạn chảy khá cao, tương đương với thép chế tạo.
- Độ dẻo và độ dai va đập cao hơn gang xám rất nhiều.
- Các mức gang cầu và công dụng.
- Các nước đều đánh số các mức gang cầu theo giới hạn bền kéo tối thiểu theo kG/mm² (xx) hay MPa (xxx), riêng Hoa kỳ theo ksi (xxx), cũng có khi còn thêm chỉ tiêu cơ tính thứ hai là giới hạn chảy tối thiểu và nếu có chỉ tiêu thứ ba là độ đàn dài tương đối (%).
- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1659-75 có qui định ký hiệu gang cầu bằng GC xx-xx trong đó các nhóm số lần lượt là giới hạn bền tối thiểu (kG/mm²) và độ đàn dài tối thiểu (%) giống như ГОСТ 7393-70 là BΨxx-xx

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

11

2.1. Vật liệu kim loại

- Gang rèn (gang dẻo): Là dạng đặc biệt của grafit cầu có hàm lượng cacbon bé (2,95%), chịu được biến dạng lớn mà không bị phá vỡ, độ đàn dài 3 ÷ 10%.
- Các nước thường đánh số các mức gang theo giới hạn bền kéo tối thiểu và độ đàn dài tương đối.
- TCVN 1659-75 qui định ký hiệu gang dẻo là GZ xx-xx giống như ГОСТ là KΨxx-xx trong đó cặp số đầu chỉ giới hạn bền kéo tối thiểu tính theo kG/mm², cặp số sau chỉ độ đàn dài tối thiểu (%).
- Những chi tiết làm bằng gang dẻo phải thỏa mãn đồng thời ba yêu cầu: Hình dạng phức tạp, thành mỏng, chịu va đập. Chỉ cần không thỏa mãn một trong ba yêu cầu trên hoặc không thể được hoặc không kinh tế, lúc đó ta có thể chọn loại vật liệu khác rẻ tiền hơn

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

12

2.1. Vật liệu kim loại

- Gang hợp kim: Là gang có chứa các nguyên tố niken, crom, molipden, silic... được dùng để chế tạo các thiết bị hóa chất bởi vì nó chịu được ăn mòn hóa học, chịu nhiệt và chịu mài mòn. Trong thực tế thường gặp các loại gang hợp kim sau.
- Gang niken có hàm lượng niken đến 20% và 5 ÷ 6% đồng chịu được kiềm ở nhiệt độ cao, chịu H₂SO₄ và HCl ở nhiệt độ thường.
- Gang crom có chứa 30% crom chịu axit nitric và các muối của nó, axit photphoric, axetic, các hợp chất chứa clo, bền mài mòn và cho phép làm việc tới nhiệt độ 12000C.
- Gang nhiều silic (14% trở lên) được dùng để chế tạo các thiết bị và đường ống làm việc trong môi trường axit nitric. Tuy nhiên nó không chịu được tác dụng của các khí Br₂, Cl₂, I₂, F₂, HCl, SO₂.
- Nhược điểm lớn nhất của gang giàu silic là giòn, dễ nứt. Nó thường được dùng để chế tạo bơm, các tháp và thiết bị phản ứng, thiết bị trao đổi nhiệt.

2.1.1.2. Thép

- Đây là vật liệu quan trọng thứ hai sau gang.
- Thép được sử dụng nhiều vì có nhiều tính năng quý như: Bền, dai, chịu được tải trọng động, có khả năng đúc, rèn, cán, dập, hàn, dễ cắt gọt.
- Tính chất của nó biến đổi phụ thuộc vào thành phần, phương pháp gia công, nhiệt luyện.
- Hàm lượng cacbon trong thép xấp xỉ 1,5%, đối với thép kết cấu hàm lượng cacbon không quá 0,7%. Nếu tăng hàm lượng cacbon thì tăng độ cứng nhưng làm giảm độ dẻo. Thép không gỉ thì hàm lượng cacbon bé hơn 0,2%, thép hàn thì nhỏ hơn 0,3%.
- Tính chất thép cacbon và thép hợp kim thấp như sau:
 - Khối lượng riêng $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$,
 - Nhiệt dung riêng $c = 0,499 \text{ kJ/kg.độ}$,
 - Nhiệt độ nóng chảy $t_c = 1400 \div 1500^\circ\text{C}$,
 - Hệ số nở dài $\alpha = 10^{-5}$,
 - Hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 46,5 - 58,1 \text{ W/m.độ}$,
 - Điện trở suất $0,11 - 0,13 \Omega.\text{mm}^2/\text{m}$.

Tiêu chuẩn thép

Thép cacbon:

- TCVN 1765-75 qui định các mức thép cacbon chất lượng thường để làm các kết cấu xây dựng, được sử dụng ở trạng thái cung cấp, không qua nhiệt luyện, kí hiệu: CT chỉ thép cacbon chất lượng thường với các chữ ở sau cùng:
 - s chỉ thép sôi,
 - n chỉ thép nửa lặng,
 - nếu không có chữ gì là thép lặng.
- Trong nhóm này lại qui định có ba phân nhóm A, B và C.
 - Phân nhóm A phân loại các mức thép theo giới hạn bền kéo tối thiểu tính theo đơn vị kg/mm^2 - CTxx.
 - Các phân nhóm B và C về cơ bản vẫn giữ nguyên ký hiệu như ở phân nhóm A song ở đầu ký hiệu có thêm chữ B và C tương ứng. Phân nhóm B không qui định cơ tính nhưng qui định thành phần hóa học, phân nhóm C qui định cả cơ tính và thành phần hóa học.

Tiêu chuẩn thép

- TCVN 1766-75 qui định các mức thép cacbon chất lượng tốt để chế tạo máy qua nhiệt luyện phải qui định cả thành phần hóa học lẫn cơ tính. Các mức thép được kí hiệu bằng chữ C và số phần vạn cacbon trung bình: Cxx. Do chất lượng tốt nên lượng P và S nhỏ hơn 0.04% cho mỗi nguyên tố.
- TCVN 1822-76 qui định các mức thép cacbon dụng cụ bằng CD với số tiếp theo chỉ lượng cacbon trung bình tính theo phần vạn: CDxx.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

16

2.1.2. Kim loại màu và hợp kim

Các kim loại màu như đồng, nhôm, niken, titan, chì, tantan... được sử dụng nhiều trong CNHC. Độ bền của các kim loại này phụ thuộc vào độ tinh khiết. Các tạp chất kim loại làm giảm độ bền hóa học nhưng làm tăng độ bền cơ học.

Nhiệt độ cho phép tối đa ở thành thiết bị làm bằng kim loại màu như sau:

- | | |
|------------------------|--------|
| • Tantan | 1200°C |
| • Niken | 500°C |
| • Đồng và hợp kim đồng | 250°C |
| • Nhôm | 200°C |
| • Chì | 140°C |
| • Thiết bị hàn mềm | 120°C |

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

17

2.1.2. Kim loại màu và hợp kim

Nhôm.

- Nhôm là kim loại có những tính nổi bật:
- Khối lượng riêng nhỏ (2700 kg/m³), nhờ vậy mà nhôm được ưu tiên sử dụng khi cần giảm nhẹ tải trọng,
- Tính chống ăn mòn cao trong khí quyển nhờ có lớp màng oxit bám chặt vào bề mặt. Nhờ vậy mà khi sử dụng nhôm ta không cần dùng các biện pháp bảo vệ,
- Độ dẫn điện, dẫn nhiệt cao,
- Rất dẻo, dễ kéo sợi, dày mỏng, tấm, lá, băng, màng, ép thành..,
- Nhiệt độ chảy thấp (6600C) dễ đúc, nhưng làm cho nhôm không sử dụng ở nhiệt độ cao,
- Độ bền, độ cứng thấp.

Hợp kim nhôm.

- Để nâng cao độ bền của nhôm người ta hợp kim hóa nhôm bằng cách cho thêm các nguyên tố kim loại và tiến hành nhiệt luyện, vì vậy hợp kim nhôm có vị trí quan trọng trong chế tạo và xây dựng.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

18

Đồng

- Kim loại đồng là một kim loại quý được sử dụng phổ biến trong công nghiệp. Đồng có các tính chất sau.
- Khối lượng riêng $\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$,
- Nhiệt dung riêng $c = 388 \text{ J/kg.độ}$,
- Nhiệt độ nóng chảy $t_{nc} = 1083^\circ\text{C}$,
- Hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 38,75 \text{ W/m.độ}$,
- Hệ số nở dài $\alpha = 1,65 \cdot 10^{-5}$,
- Mô đun đàn hồi $E = 1,08 \cdot 10^7 \text{ N/cm}^2$,
- Điện trở riêng $0,017 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

19

Đồng

- Tính hàn của đồng khá tốt, nhưng khi hàm lượng tạp chất tăng lên thì tính chất này giảm.
- Ở trạng thái nóng hay nguội kim loại đồng đều dễ gia công áp lực: cán, uốn, dập, kéo.
- Đặc tính quý nhất của kim loại đồng là tính dẫn điện, dẫn nhiệt tốt và bền ở nhiệt độ thấp, vì vậy đồng thường được sử dụng trong ngành lạnh thâm độ.
- Ở nhiệt độ thấp độ dẫn điện của đồng tăng. Tuy nhiên các tạp chất hòa tan vào đồng, đặc biệt là Fe, P dù với hàm lượng rất nhỏ cũng làm giảm mạnh tính dẫn điện: 0,1%P giảm 46%; 0,1%Fe giảm 23%.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

20

Chì.

- Chì được sử dụng nhiều trong lĩnh vực hóa chất. Nó có độ bền cao với axit sunfuric và các muối sunfat do tạo thành màng bảo vệ bằng chì sunfat. Vì vậy nó được dùng nhiều trong sản xuất axit sunfuric. Tuy nhiên chì có nhược điểm là nặng, mềm, dễ nóng chảy, độ bền thấp, độc cao.
- Tính chất của chì:
- Khối lượng riêng $\rho = 11350 \text{ kg/m}^3$,
- Nhiệt độ nóng chảy $t_{nc} = 327^\circ\text{C}$,
- Nhiệt dung riêng $c = 129,5 \text{ J/kg.độ}$,
- Hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 34,8 \text{ W/m.độ}$,
- Hệ số nở dài $\alpha = 2,9 \cdot 10^{-7}$,
- Điện trở riêng $0,22 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$,
- Giới hạn bền kéo $\sigma_B = 13 \div 18 \text{ N/mm}^2$,
- Độ đàn hồi tương đối $\delta = 40 \div 50 \%$,
- Độ co ngang $\psi = 100 \%$,

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

21

Niken.

- Niken có độ bền nhiệt, bền ăn mòn và tính công nghệ khá tốt nên được dùng nhiều trong công nghệ chế tạo thiết bị hóa chất, yêu cầu phải dùng niken có độ tinh khiết cao (99,99%), Niken không bị ăn mòn trong dung dịch kiềm nóng chảy, trong các axit hữu cơ và trong nhiều hợp chất hữu cơ khác.
- Để chế tạo thiết bị, các tấm niken cần được ủ sao cho giới hạn bền không bé hơn 400 N/mm², với độ giãn dài tương đối không bé hơn 25%.
- Hợp kim: 65 ÷ 70% Ni, 28% Cu, 2.5% Fe, 1.5% Mn chịu được xút ở bất cứ nồng độ nào, axit photphoric, axit Flohydric, nước biển và chịu nhiệt tốt.
- Tính chất của Niken:
 - Khối lượng riêng $\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$,
 - Nhiệt độ nóng chảy $t_{nc} = 14520\text{C}$,
 - Nhiệt dung riêng $c = 418 \text{ J/kg.độ}$,
 - Hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 67,28 \text{ W/m.độ}$,
 - Hệ số nở dài $\alpha = 1,34.10^{-5}$,
 - Điện trở riêng $0,092 \Omega.\text{mm}^2/\text{m}$.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

22

2.2.1. Ceramic

- Ceramic hay vật liệu vô cơ được tạo thành từ các hợp chất hóa học giữa:
 - Kim loại với á kim,
 - Các á kim với nhau như cacbit, nitrit, oxyt của Bo và Silic.
- Với sự kết hợp đa dạng như vậy làm cho ceramic đa dạng về thành phần hóa học và tính chất.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

23

Gốm

- Gốm là vật liệu nhân tạo. Khởi đầu khái niệm gốm dùng để chỉ các vật liệu chế tạo từ đất sét, cao lanh. Về sau, cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, khái niệm này bao gồm thêm sứ, các vật liệu trên cơ sở oxyt và không phải oxyt.
- Gốm ngày càng được sử dụng rộng rãi trong đời sống và công nghiệp, trong lĩnh vực hóa chất và dầu khí Gốm chịu axit.
- Loại gốm này chịu được ăn mòn hóa học nhưng giòn, dễ vỡ và có độ dẫn nhiệt kém.
- Nó có những tính chất sau:
 - Khối lượng riêng 2500 – 2700 kg/m³,
 - Nhiệt dung riêng 795 J/kg.độ,
 - Hệ số nở dài $\alpha = 4,5.10^{-6}$,
 - Giới hạn bền kéo $\sigma_k = 9,5 - 10 \text{ N/mm}^2$,
 - Giới hạn bền nén $\sigma_n = 30 - 50 \text{ N/mm}^2$,
- Được dùng để chế tạo tháp hấp thụ, bể chứa, ống dẫn, lót bên trong thiết bị.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

24

Gạch chịu lửa.

- Vật liệu chịu lửa là loại vật liệu để xây lắp các lò luyện kim, thủy tinh, hơi, nung kim loại, nhiệt luyện... và các thiết bị làm việc ở nhiệt độ cao, nó có thể chịu được nhiệt độ lớn hơn 1520oC. Sau đây là các loại gạch chịu lửa thông thường.
- Đinat với thành phần SiO₂ lớn hơn 93% được sản xuất bằng phương pháp theo kết bột. Gạch Đinat có tính axit chịu được nhiệt độ lớn hơn 1550oC dùng để xây lò coke, vòm lò thủy tinh, các vùng nung trong lò tuynen, một số lò luyện kim.
- Samot là gốm thò Al₂O₃ – SiO₂ với nguyên liệu chính là đất sét, cao lanh. Nó có độ chịu lửa khoảng 1400oC được dùng trong lò nung clinke, khí hóa, hơi và một số lò luyện kim.
- Cao Alumin cũng có thành phần tương tự như Samot nhưng có hàm lượng nhôm oxyt cao hơn nên độ chịu lửa cũng tốt hơn (>16000C), được sử dụng với nhiệt độ cao mà Samot không đáp ứng được.

Thủy tinh

- Thủy tinh là vật liệu rền, thành phần chính là SiO₂. Nó có cấu trúc vô định hình, một pha, được sản xuất theo công nghệ nấu chảy và tạo hình bằng kéo, cán, ép, đập, thổi.
- Trong CNHC thường dùng thủy tinh borosilicat là loại thủy tinh dựa trên cơ sở hệ SiO₂ – B₂O₃ – Na₂O, SiO₂ – Al₂O₃ – Na₂O (alumosilicat), SiO₂ – PbO₂ – Na₂O (chì silicat).
- Thủy tinh Bo có các tính chất sau:
- Khối lượng riêng $\rho = 2700 \div 3100 \text{ kg/m}^3$,
- Nhiệt dung riêng $c = 418 \div 1255 \text{ J/kg} \cdot \text{độ}$,
- Nhiệt độ nóng chảy 1000 v 12000C,
- Hệ số dẫn nhiệt $\lambda = 0,46 \div 1,16 \text{ W/m} \cdot \text{độ}$,
- Hệ số nở dài $\alpha = 5.0-6$,
- Giới hạn bền kéo $\sigma_B = 50 \div 90 \text{ N/mm}^2$,
- Giới hạn bền nén $\sigma_n = 600 \div 1300 \text{ N/mm}^2$,
- Mô đun đàn hồi $E = 62000 \text{ N/mm}^2$,
- Độ cứng theo thang Mooc là 6 ÷ 7,
- Hệ số poatzong $\mu = 0,27 \div 0,39$.
- Do có hệ số giãn nở nhiệt nhỏ, bền nhiệt tốt, bền hóa cao nên các thủy tinh borosilicat, Aluminosilicat, Aluminoborosilicat được dùng làm các dụng cụ TN. Thủy tinh chì silicat có chỉ số khúc xạ cao làm thủy tinh quang học và phá lê.

2.3. Vật liệu Composit

- Vật liệu composit là loại vật liệu kết hợp từ nhiều vật liệu thành phần, khác nhau về tổ chức, tính chất, không hòa tan hoặc tan ít vào nhau, kết hợp lại nhờ các giải pháp thiết kế.
- Tính chất của composit phụ thuộc tính chất của các thành phần tạo nên nó và độ bền liên kết giữa chúng.
- Dựa theo đặc điểm hình học mà các thành phần trong vật liệu composit được phân thành nền và cốt, trong đó:
- Nền là pha liên tục trong toàn bộ thể tích khối composit. Nền có thể là kim loại, hợp kim, vật liệu hữu cơ, gốm, vật liệu cacbon và các loại vật liệu khác.
- Cốt là phần gián đoạn, phân bố trong nền. Có ba loại cốt: Cốt sợi, cốt hạt, cốt tấm.

2.3. Vật liệu Composit

Composit nền nhôm cốt sợi cacbon.

- Sợi cacbon kém sợi bo về mô đun đàn hồi, độ bền, nhưng nhẹ hơn và nhiệt độ nóng chảy cao hơn.
- Composit nền nhôm cốt sợi cacbon nhẹ và rẻ hơn composit nền nhôm sợi bo. Tuy giá trị độ bền nhỏ hơn nhưng độ bền riêng của composit nền nhôm cốt sợi cacbon so với composit nền nhôm cốt sợi bo không chênh bao nhiêu, lần lượt là 42 và 45 km.
- Công nghệ chế tạo composit cốt sợi cacbon tương đối phức tạp do sự tương tác của sợi cacbon với nền nhôm khá mạnh ở nhiệt độ cao. Một trong những phương án chế tạo loại composit này là kéo nhanh chùm sợi cacbon đã được xử lý qua bể nhôm lỏng.
- Do cơ tính của sợi cacbon biến đổi trong một chặng rộng phụ thuộc vào quá trình grafit hóa, nên các sản phẩm composit nền nhôm cốt sợi cacbon cũng có một khoảng biến thiên rất rộng về chất lượng, đặc biệt là các chỉ tiêu cơ tính.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

28

2.3. Vật liệu Composit

Ứng dụng vật liệu composit nền kim loại.

- Composit có nhiều ưu việt, đặc biệt là độ bền riêng và mô đun đàn hồi lớn. Một số composit có độ bền nóng cao, khả năng làm việc ở nhiệt độ cao thời gian dài. Nhược điểm của composit là giá thành cao, công nghệ phức tạp. Tuy nhiên nhược điểm này sẽ được khắc phục dần cùng với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật.
- Do tính chất đặc biệt, composit nền kim loại được sử dụng trong nhiều lĩnh vực và trở thành vật liệu không thể thay thế. Composit nền nhôm cốt sợi bo được sử dụng trong ngành hàng không và vũ trụ. Trong ngành công nghiệp hóa chất, với các thiết bị phải chịu áp suất cao, nhiệt độ lớn, các môi trường ăn mòn mạnh thì các vật liệu composit đang dần thay thế các vật liệu truyền thống.
- Lĩnh vực áp dụng vật liệu composit nền kim loại liên tục mở rộng. Ngoài việc cải thiện tính năng của nhiều chi tiết, kết cấu quan trọng, sử dụng composit còn làm giảm tải trọng khoảng 20 – 30%.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

29

Vật liệu composit là loại vật liệu nhiều pha, mà các pha không tan vào nhau và có tính chất là tính chất kết hợp của các pha đó. Tính chất kết hợp này có được khi kết hợp hai hay nhiều loại vật liệu truyền thống và thu được tính chất hoàn toàn mới mà vật liệu truyền thống thành phần không có. Thường gồm hai pha là pha cốt và pha nền.



Gỗ dán : Bột gỗ + Nhựa

6. Vật liệu composit



Chế tạo ống dẫn

6. Vật liệu composit

Ưu điểm:

Nhẹ nhưng cứng. Chịu va đập, uốn dẻo tốt. Không rỉ sét, chống ăn mòn. Chịu được thời tiết, chống tia tử ngoại, chống lão hóa. Khả năng chịu nhiệt, chịu lạnh tốt, chống cháy cao, được sử dụng nhiều trong điện cơ, trong kho lạnh, trong cứu hỏa. Chịu được ma sát, cường độ lực và nhiệt độ rất cao, đặc biệt là composit sợi cacbon như: vỏ máy bay, bệ phóng tên lửa. Có khả năng hấp thụ sóng điện tử, không thấm nước, không độc hại. Dễ dàng bảo trì sửa chữa chi phí thấp.

6. Vật liệu composit

Ứng dụng

Vật liệu composit do có những ưu điểm nổi bật là nhẹ, chịu va đập tốt, chống cháy tốt, chịu lạnh tốt, uốn dẻo tốt, chống ăn mòn cao nên được sử dụng nhiều trong điện cơ, điện lạnh, trong cứu hỏa, để chế tạo tàu, xuồng, bồn chứa hóa chất, vỏ máy bay, bệ phóng tên lửa... Ống dẫn xăng dầu composite cao cấp 3 lớp (Sử dụng công nghệ cuộn ướt của Nga và các tiêu chuẩn sản xuất ống dẫn xăng, dầu). Ống dẫn nước sạch, nước thô, nước nguồn composite (hay còn gọi là ống nhựa cốt sợi thủy tinh); Sản phẩm như: tàu, xuồng, bồn chứa hóa chất, vật liệu trong công ngăn mặn thoát nước...

6. Vật liệu composite

Ống dẫn nước thải, dẫn hóa chất composite. Ống thùy nông, ống dẫn nước nguồn qua vùng nước ngầm mặn, nhiễm phèn;

Vỏ bọc các loại bồn bể, thùng chứa hàng, mặt bàn ghế, trang trí nội thất, tấm panel composite; Hệ thống ống thoát rác nhà cao tầng; Hệ thống sứ cách điện, sứ polymer, sứ silicon, sứ epoxy các loại sứ chuỗi, sứ đỡ, sứ cầu giao, sứ trong các bộ thiết bị điện, chống sét, cầu chì; Lớp xe ô tô, xe máy, xe đạp; Vỏ tàu thuyền composite...Thùng rác công cộng. Mô hình đồ chơi trẻ em.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

34


PHẦN IV: KẾT LUẬN

- Chọn vật liệu để chế tạo các thiết bị sản xuất là một nhiệm vụ quan trọng của quá trình sản xuất, đặc biệt là công nghiệp hóa chất.
- Chọn vật liệu trên cơ sở các điều kiện làm việc: nhiệt độ, áp suất, thời gian ...
- Các đặc tính của vật liệu như giá thành, độ khan hiếm, độ cứng, độ bền, độ dai va đập... để có thể chọn được vật liệu thích hợp.
- Không có loại vật liệu nào đáp ứng đầy đủ các yêu cầu nên phải dựa vào những điều kiện cơ bản để chọn vật liệu, còn các điều kiện khác có thể bỏ qua.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer


35

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP.HCM
Khoa công nghệ Hoá học và Môi trường



CHƯƠNG III ẢNH HƯỞNG CỦA VẬT LIỆU ĐẾN CẤU TẠO THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ


Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 1



1. các thiết bị làm bằng thép hợp kim

- n Đa số thiết bị sản xuất, đặc biệt là sản xuất hoá chất, được làm bằng thép không gỉ bởi môi trường bên trong thiết bị có đặc tính:
 - n ăn mòn,
 - n làm việc ở nhiệt độ cao và áp suất cao.
- n Cấu tạo thiết bị hàn làm bằng thép không gỉ so với thiết bị làm bằng thép cacbon thường có đặc điểm khác nhau do các nguyên nhân sau:

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 2



1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

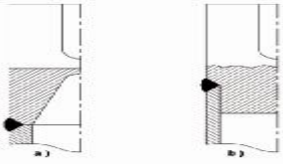
- n Cần giữ tổ chức austenit và thành phần hóa học của thép ở mỗi hàn một thời gian để đảm bảo bền ăn mòn và cơ tính. Do tính chất vật lý khác nhau của hai loại thép này.
- n Đối với thép hợp kim phải gia nhiệt đồng đều, không gia nhiệt lâu ở một chỗ vì sẽ làm cháy các nguyên tố không gỉ (kể cả titan và niobi) và làm giảm tính bền ăn mòn hóa học của nó.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 3

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim
Ghép chi tiết lại với nhau bằng mối hàn (hàn chồng, hàn giáp mép, hàn vuông góc...) thì bề dày vật liệu của hai chi tiết phải bằng nhau để sự dãn nở được đồng đều ở cả hai phần.
Khi hàn hai chi tiết có chiều dày khác nhau thì phải vát bớt chiều dày của chi tiết dày hơn sao cho ở chỗ mối hàn hai chi tiết có chiều dày bằng nhau. Độ nghiêng ở đoạn vát chuyển tiếp chọn khoảng $0,25 \div 0,20$.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 4

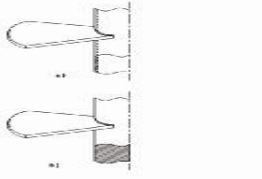
1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim



Hình 1.1 Hàn đầu mút trực rỗng:
a) đúng b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 5

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim



Hình 1.2 Hàn cánh lên trực:
a) đúng b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 6

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

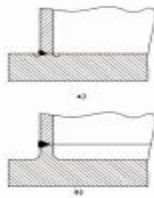
Khi hàn thân thiết bị mỏng với vỉ ống dày hoặc với mặt bích dày, cần phải khoét lỗ trên vỉ ống (hoặc mặt bích) như hình 1.3a.

Phương pháp hàn như hình 1.3b không nên dùng. Phương pháp hàn để ghép thân thiết bị với vỉ ống trình bày ở hình 1.4 có nhiều ưu điểm.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

7

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

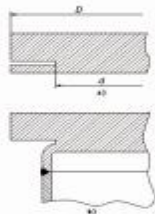


Hình 1.3 Hàn thân mỏng với vỉ ống dày
a) khoét hai lỗ b) không khoét lỗ

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

8

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

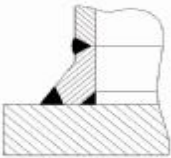


Hình 1.4 Hàn thân mỏng với vỉ ống dày ghép mép.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

9

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

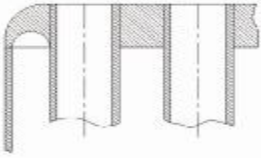


Hàn hai chi tiết có bề dày khác nhau phải có vòng trung gian có bề dày phù hợp với hai chi tiết đó (hình 1.5). Phương pháp tốt nhất để hàn thân thiết bị mỏng với vỉ ống dày trình bày ở hình 1.6. Lò khoét ở vỉ ống có bán kính không được bé hơn 1,5 lần bề dày thân thiết bị.

Hình 1.5 Hàn hai chi tiết có bề dày khác nhau nhờ vòng trung gian

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 10

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

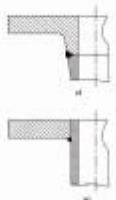


Hàn thân thiết bị mỏng với vỉ ống dày

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 11

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim


Hình 1.7 trình bày cách hàn mặt bích với thân TB. Còn hàn đáy (hoặc hàn nắp) với thân TB giới thiệu ở hình 1.8. Các mối hàn không nên tập trung gần nhau mà khoảng cách giữa các mối hàn nên lấy lớn hơn 50mm (hình 1.9)



Hình 1.7 Hàn mặt bích với thân thiết bị
a) đúng b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 12

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim



Hình 1.8 Hàn đáy (nắp) với thân thiết bị
a) đúng b) sai

Hình 1.9 Hàn các gàn tăng cứng
a) đúng b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 13

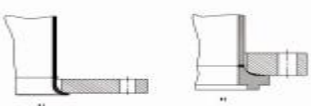
1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

Thép hợp kim crom- niken đắt nên chỉ dùng để chế tạo các chi tiết tiếp xúc với môi trường ăn mòn hoặc ở nhiệt độ cao, áp suất lớn, còn các chi tiết không tiếp xúc với môi trường ăn mòn thì làm bằng thép thường (mặt bích, tay treo, chân đỡ).

Có nhiều cách ghép thân TB làm bằng thép hợp kim với mặt bích làm bằng thép thường, như lồng tự do mặt bích lên thân TB đã được uốn mép (hình 1.12a), hoặc hàn với thân một vòng đỡ rồi lồng mặt bích lên vòng đỡ này (hình 1.12b)

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 14

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim



Hình 1.12 Lắp mặt bích bằng thép thường vào thân thiết bị làm bằng thép hợp kim:
a) uốn mép thân b) hàn vòng đỡ

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 15

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

Trong chế tạo thiết bị CN hay gặp trường hợp hàn chi tiết bằng thép thường với chi tiết bằng thép hợp kim. Trường hợp này có thể hàn được nếu như nhiệt độ nóng chảy của thép thường và thép hợp kim không khác nhau nhiều. Trong lúc hàn, các kim loại bị nóng chảy và xảy ra sự chuyển dịch và khuếch tán các nguyên tố hợp kim vào thép cacbon gây ra sự biến đổi dần dần thành phần và tính chất của kim loại ở khu vực hàn, mỗi hàn đó đảm bảo được cơ tính, nhưng tính chống ăn mòn bị giảm và tổ chức austenit bị phá vỡ.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

16

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

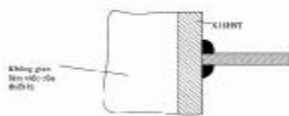
Tránh hàn trực tiếp thép thường vào thép hợp kim (hình 1.14a,b,c,d) như: hàn vỏ đỡ với thân thiết bị bằng thép hợp kim (hình 1.14a), hàn vỏ bọc (hình 1.14b) và hàn thân thiết bị trao đổi nhiệt với vỉ ống nhờ có vòng trung gian (hình 1.14c). Để hàn tay treo bằng thép thường vào thân tháp bằng thép hợp kim, cần hàn đắp vào thân một miếng thép hợp kim (hình 1.14d).

Sau khi hàn xong cần tẩy sạch các vẩy oxit trên mối hàn và bề mặt được tẩy sạch thì độ bền ăn mòn tăng lên

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

17

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim

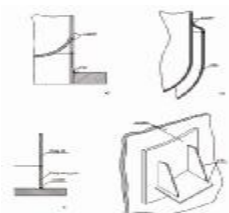


Hình 1.13 Tránh hàn trực tiếp thép thường vào thép hợp kim

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

18

1. Các thiết bị làm bằng thép hợp kim



Hình 1.14 Dùng chi tiết trung gian khi hàn chi tiết bằng thép thường với chi tiết bằng thép hợp kim

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 19

2. Cấu tạo thiết bị đồng

Đối với các mối ghép không tháo của thiết bị đồng thường dùng các phương pháp như hàn thiếc, hàn nhiệt độ cao và tán. Khi hàn thiếc, dùng các que hàn chi-thiếc I10C-30, I10C-40. Hợp kim này có 12 phần thiếc và 7 phần chì. Thiết bị đồng không cho hàn giáp mối mà phải hàn chồng bởi vì ứng suất cho phép của mối hàn thấp hơn ứng suất cho phép của vật liệu đồng ≈ 7 lần (khi hàn bằng que hàn I10C-40); như vậy chiều dài đoạn chồng nhau $\approx 7S$ (hình 1.16). Mỗi hàn thiếc dùng que hàn I10C-40 không thể thực hiện ở nhiệt độ lớn hơn 1200 vì ở nhiệt độ đó độ bền của mối hàn giảm xuống nhiều.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 20

2. Cấu tạo thiết bị đồng



Hình 2.1 Sóng ở trên thân thiết bị bằng đồng

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 21

2.Cấu tạo thiết bị đồng

Hình 2.2 Các kiểu mối hàn thiết

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 22

2.Cấu tạo thiết bị đồng

Hình 2.3 Hàn đoạn ống nối vào thân thiết bị

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 23

2.Cấu tạo thiết bị đồng

Đồng thau nóng chảy ở nhiệt độ 910°C, còn que hàn cứng nóng chảy ở nhiệt độ 840°C. Khi dùng que hàn cứng thì cho phép hàn gấp mép và lấy hệ số bền của mối hàn $\varphi = 0,8$. Để hàn các chi tiết quan trọng với yêu cầu mối hàn cần phải kín, bền, sạch thì nên dùng que hàn bạc chứa từ 10÷ 70% bạc. Trên hình 3.19 trình bày cách hàn các ống vào ví ống bằng mối hàn thiếc mềm.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 24

2.Cấu tạo thiết bị đồng

Hàn ống đồng vào vỉ ống

Ống 20.2.1.1

Hình 2.5 Hàn ống đồng vào vỉ ống

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

25

2.Cấu tạo thiết bị đồng

Mỗi hàn định tán có thể dùng cho các thiết bị bằng thép cũng như bằng đồng và phương pháp này hiện nay vẫn được dùng rộng rãi bởi vì mỗi ghép bền và tránh được biến dạng cong. Nên tán ở trạng thái nguội vì đồng mềm, nếu đốt nóng rồi mới tán thì vật liệu bị oxy hóa. Có thể tán một dây hoặc hai dây định. Bề dày tối thiểu của tấm vật liệu đem tán là 3 mm. Trường hợp tấm vật liệu có bề dày bằng hoặc lớn hơn 7 mm thì phải tán dập. Trên hình 2.6 chỉ rõ kết cấu của mỗi tán.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

26

2.Cấu tạo thiết bị đồng

Kết cấu các mối ghép bằng PP tán (thiết bị đồng)

Hình 2.6 Kết cấu các mối ghép bằng PP tán (thiết bị đồng)

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

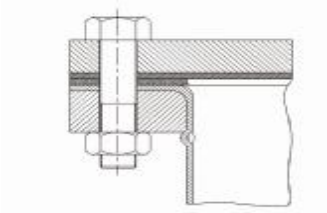
27

2.Cấu tạo thiết bị đồng

Thiết bị đồng có mỗi ghép tháo được thường không làm mặt bích bằng đồng mà làm bằng thép cacbon thường, cách ghép mặt bích vào thân thiết bị đồng giống như thiết bị bằng thép không gỉ. Để giữ cho mặt bích không bị xô lệch khi tháo lắp, làm gán ở thân (hình2.7). Nếu bề dày thân mỏng quá thì cho một phần thân chìm theo mũ đỉnh tán (hình 2.8).

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 28

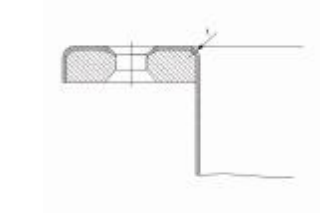
2.Cấu tạo thiết bị đồng



Hình 2.7 Uốn sóng ở thân thiết bị


Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 29

2.Cấu tạo thiết bị đồng




Hình 2.8 Thân chìm theo mũ đỉnh tán.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 30

 **3.Cấu tạo thiết bị nhôm**

Do cơ tính thấp, dễ chảy lỏng và dễ bị oxy hóa nên khi thiết kế và chế tạo thiết bị nhôm cần chú ý đến các đặc điểm riêng của nó. Các mối ghép không tháo được của các chi tiết bằng nhôm chủ yếu là hàn nhưng do nhôm dễ bị oxy hóa nên không dùng hàn thiếc được.


Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 31

 **3.Cấu tạo thiết bị nhôm**

Do nhôm có nhiệt độ nóng chảy thấp (657°C) và độ nhớt chảy lỏng bé nên kết cấu mối hàn cũng giống như trường hợp của thép không gỉ, nghĩa là hai chi tiết đang hàn phải có bề dày bằng nhau và hàn giáp mối.

Vì nhôm đắt hơn thép cacbon và có độ bền cơ học thấp nên các chi tiết của thiết bị như mặt bích tai treo, chân đỡ ... đều làm bằng thép cacbon.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 32

 **4.Cấu tạo thiết bị tráng men**

Tráng men thiết bị là một quá trình tinh vi và phức tạp, nhưng vì men có tính chống ăn mòn khá cao nên thiết bị tráng men được dùng nhiều trong các nhà máy sản xuất hóa chất, dược phẩm và thực phẩm.

Chất lượng của lớp men phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó hai yếu tố quan trọng nhất là lựa chọn đúng vật liệu làm thiết bị và kết cấu thiết bị phải hợp lý.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 33

4. Cấu tạo thiết bị tráng men

Gang dùng để chế tạo thiết bị tráng men cần phải bền, có cấu trúc ferit, hệ số nở vì nhiệt của men.

Chọn men có thành phần:

$C=3,35 \div 3,5\%$; $Si=1,4 \div 1,8\%$; $P=0,3 \div 0,38\%$; $Mn=0,55 \div 0,65\%$; $S=0,1 \div 0,12\%$ và có giới hạn bền uốn $370 \div 400 \text{ N/mm}^2$.

4. Cấu tạo thiết bị tráng men

Thép dùng để chế tạo thiết bị tráng men phải có hàm lượng cacbon không lớn hơn 0,12% và có độ sạch cao để không có hiện tượng thoát khí từ xi bần vào lớp men.

Hay dùng thép 08 hoặc thép có thành phần: $C=0,005 \div 0,09\%$; $Mn=0,35 \div 0,4\%$; $P=0,01 \div 0,02\%$; $S=0,03 \div 0,04\%$; Si rất ít.

Để lớp men tráng có chất lượng cao thì TB phải có hình dáng đơn giản, không có đường gầy góc đột ngột, không có rãnh, không có mép sắc, mặt trong TB phải sạch, nhẵn, mỗi hàn được mài nhẵn, giữ được lớp men có dày bằng nhau khi nung.

4. Cấu tạo thiết bị tráng men

Đun nóng và nung men phải đều, tránh tạo bọt, khi nung không cho phép gây biến dạng lớp men đặc biệt là sinh ra trạng thái kéo do ứng suất nhiệt còn dư và các ứng suất khác. Độ bền nhiệt của lớp men tráng chỉ ở $200 \div 250^\circ\text{C}$. Chất lượng và độ đồng đều của lớp men tráng chỉ được đảm bảo khi giữ được tốc độ đun nóng và tốc độ làm nguội thiết bị bằng nhau.

4. Cấu tạo thiết bị tráng men

Khí thiết kế các phần của TB không cho phép có chỗ dày, chỗ mỏng. Khó khăn là ở chỗ mặt bích, ở chỗ thân thiết bị liên kết với tai treo, với chân đỡ.

Cách hàn tai treo và chân đỡ TB tráng men trình bày ở hình 4.1, không có tấm tăng cứng và dùng mỗi hàn đứt.

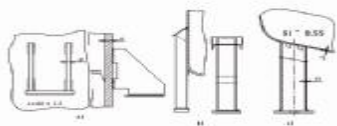
Nếu dùng ống để làm chân đỡ thì phải hàn một đoạn ống dài khoảng 150 ± 200 mm vào thân TB, sau đó mới hàn chân đỡ nội vào đoạn ống này. Bề dày ống chân đỡ S_1 lấy bằng nửa bề dày thân TB đã tráng men S.

4. Cấu tạo thiết bị tráng men

Nguyên nhân chính xuất hiện bọt khí trong lớp men là có sự thoát khí ở mỗi hàn nung thiết bị đã tráng men (hình 4.2).

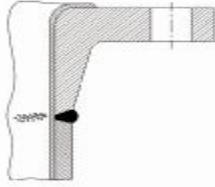
Kết cấu thiết bị đúng nguyên tắc để tráng men được thể hiện ở (hình 4.3).

4. Cấu tạo thiết bị tráng men



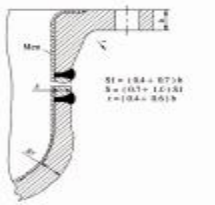
Hình 4.1. Hàn tai treo và chân đỡ với thiết bị tráng men.

4.Cấu tạo thiết bị tráng men



Hình 4.2 Khuyết tật của lớp men do khí thoát ra khi nung.

4.Cấu tạo thiết bị tráng men



Hình 4.3 Thiết bị có cấu tạo đúng để tráng men.

4.Cấu tạo thiết bị tráng men

Khi hàn mặt bích vào thân TB tráng men thì mỗi hàn mép dưới của bích với thân nên dùng mỗi hàn đứt để không khí dễ thoát ra qua khe hở, như vậy tránh được hiện tượng lớp men bị phồng (xem hình 4.4a).

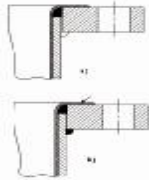
Kết cấu như hình 4.4b là không đúng, vì chỗ mũ hàn chỉ men sẽ bị rộp phồng vì có bọt khí xuất hiện, do sự thoát khí ở khe hở giữa thân và mặt bích.

4.Cấu tạo thiết bị tráng men

Các đoạn ống nối có đường kính đến 200 mm thường được làm dạng hình nón và chỗ thân TB hàn với đoạn ống cần được uốn mép, như vậy men sẽ bám chắc vào chỗ nối (hình 4.5).

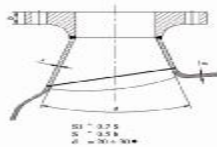
Không nên có kết cấu dễ sinh ra ứng suất mép cục bộ trong giai đoạn làm nguội men, điều này rất nguy hiểm đối với men giòn (xem hình 4.6).

4.Cấu tạo thiết bị tráng men



Hình 4.4. Hàn mặt bích phẳng :
a)đúng ;b) sai

4.Cấu tạo thiết bị tráng men



Hình 4.5 Đoạn nối hình nón hàn vào thân thiết bị đem tráng men.

4.Cấu tạo thiết bị tráng men

Hình 4.6 Cách ghép vỏ bọc với thiết bị tráng men :
a)đúng ;b) và c)sai.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 46

4.Cấu tạo thiết bị tráng men

Việc dùng gân tăng cứng nên hạn chế vì cản trở sự co ngót tự do của TB tráng men ở giai đoạn làm nguội và dễ sinh ra ứng suất cục bộ. Mặt bích của các thiết bị tráng men có kết cấu khác thường. Để giảm bớt khối lượng của mặt bích đúc và mặt bích hàn của TB tráng men cần kết cấu sao cho chúng có bề dày bằng nhau (hình 4.6a) đối với thiết bị đúc. Đối với mặt bích hàn như hình 4.6b. Đặc điểm của bích ghép là dùng nhiều bulông đường kính nhỏ (từ 12 đến 16 mm) nên giảm được khoảng cách giữa vòng đệm và vòng tâm bulông, tức là giảm mômen uốn tác dụng lên mặt bích.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 47

4.Cấu tạo thiết bị tráng men

Bề dày lớp đệm chọn lớn hơn $3 \div 4$ lần so với đệm của thiết bị không tráng men. Vật liệu làm lớp đệm chọn loại mềm ví dụ như cao su, polyetylen. Đối với thiết bị tráng men dùng mặt bích tự do là thích hợp nhất. Sau khi nung, thiết bị tráng men có thể bị biến dạng, điều này khó có thể tránh được, tuy nhiên khi thiết kế, kết cấu thiết bị phải có biện pháp dự phòng khắc phục hiện tượng này.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 48

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Chế tạo các chi tiết từ các tấm chất dẻo đã có sẵn không phức tạp lắm,nhưng cũng có loại vật liệu dẻo trong quá trình chế tạo gia công phải cần đến gia nhiệt với nhiệt độ khoảng $800 \div 1500^{\circ}\text{C}$. Các chi tiết được chế tạo từ bột ép dẻo cần đảm bảo các yêu cầu sau: Chất lượng vật liệu đem ép đồng chất,không lẫn các chất lạ; tiêu hao ít nguyên liệu đem ép; Dễ tháo sản phẩm ra khỏi khuôn và lõi; Ít phải sửa chữa cắt,gọt sản phẩm.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

49

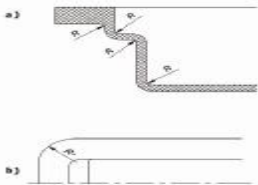
5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Để đạt các yêu cầu đã nêu, cần chú ý các yếu tố sau:
1.Bề dày thành của sản phẩm không quá lớn, bề dày lớn không những tốn nhiều nguyên liệu mà còn làm tăng thời gian giữ sản phẩm trong khuôn; bề dày thành tốt nhất là $2 \div 4\text{mm}$,và cố gắng làm cho chi tiết có bề dày bằng nhau. Trường hợp chi tiết có chỗ dày mỏng thì phải làm đoạn chuyển tiếp để thay đổi chiều dày từ từ.
2.Các góc nhọn trên thành sản phẩm thường dễ bị nứt và sinh ra ứng suất tập trung. Để tránh hiện tượng đó cần phải làm góc lượn ở các chỗ chuyển tiếp.
3.Đối với các chi tiết lớn nên làm gân để tiết kiệm vật liệu và để tăng cứng. Làm gân thì giảm được chiều dày của thành (hình 5.3). Nên lấy bề dày gân bằng bề dày của thành, chỗ gân tiếp giáp với thành cần được lượn tròn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

50

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

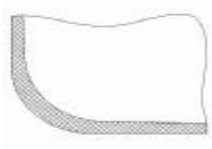


Hình 5.2 Bán kính cong của vật đúc bằng chất dẻo.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

51

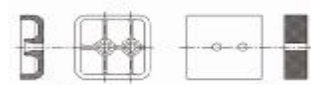
5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép



Hình 5.3 Tăng bề dày thành ở góc lượn

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 52

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép



Hình 5.4 thay chi tiết lớn đặc bằng gán:
a)Đúng ; b) sai.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 53

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Độ nghiêng của thành vật phẩm hướng theo chiều ép để dễ tháo nó ra khỏi khuôn và để tháo lõi ra khỏi vật phẩm. Tốt nhất là chọn độ nghiêng 1:100.

Góc nghiêng ở thành bên trong làm lớn hơn góc nghiêng ở thành bên ngoài (hình 5.4 và hình 5.5)

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 54

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Hình 5.6 Làm thành nghiêng để dễ gia công :
a)Đúng .b) sai

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 55

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Để tăng độ cứng và tránh cong vênh,cần thay đáy phẳng bằng đáy lõm hoặc đáy cầu. Chi tiết có thành cao thì nên làm đáy lõm

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 56

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Hình 5.7 các kiểu đáy của chi tiết đúc bằng chất dẻo

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer 57

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

5. Mép chi tiết không nên làm mỏng quá dễ bị nứt và cũng không quá dày vì phá vỡ nguyên tắc cần có bề dày bằng nhau (hình 5.7). Chi tiết cần tăng độ cứng thì ở mép có thể dày hơn (hình 5.7b).

Đối với chi tiết cần có vành đỡ để lắp bulông thì không đúc liền cả vành mà chỉ đúc vành đỡ riêng biệt ở các vị trí có lắp bulông (hình 5.8).

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 58

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Hình 5.8 Các dạng mép chi tiết :
a) và b) đúng ; c) và d) sai

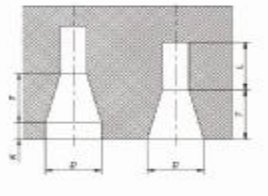
Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 59

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Hình 5.9 Cấu tạo vành đỡ riêng biệt :
a) đúng ; b) sai.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 60

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép



Hình 5.10 Các dạng lỗ

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

61

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

6. Lỗ ở các chi tiết ép cần phải làm trước khi ép, tuyệt đối không được dùng hoặc khoan lỗ trên thành chi tiết. Khi ép nên để lại màng mỏng ở lỗ sau đó dùng mũi hoặc khoan thủng. Lỗ xuyên thủng thẳng đứng có thể ép đến chiều dài $L \leq 10$ lần đường kính lỗ, còn chiều dài lỗ tịt (lỗ không xuyên thủng) lấy $L \leq 7.5$ lần đường kính.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

62

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

Chiều dài lỗ tịt lệch tâm lấy $L \leq 2$ lần đường kính. Nếu cần có chiều dài lỗ lớn thì lỗ được cấu tạo như ở hình 3.38 theo quan hệ:

$$T = D ; \quad K = 0.75 D$$

Nếu lỗ có đường kính hai đầu không bằng nhau thì cần có lỗ chuyển tiếp dạng hình nón với độ nghiêng 1 :50.

Lý Ngọc Minh, Senior Lecturer

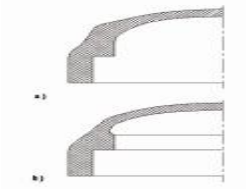
63

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

7.Tránh khoét bên trong vì làm khuôn ép thêm phức tạp và giảm năng suất ép. Làm nắp theo kiểu hình 5.10a) đơn giản hơn so với kiểu nắp hình 5.10b). Hình 5.11 mô tả sự khoét lỗ ở thành bên của chi tiết. Để tránh việc khoét bên trong, thường làm nửa (hình 5.12a và b).

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 64

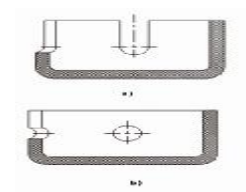
5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép



Hình 5.11 Các dạng nắp
a) Đúng ; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 65

5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép



Hình 5.12 Khoét lỗ ở thành bên vật phẩm
a) đúng ; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 66



5.cấu tạo các chi tiết bằng vật liệu ép

8. Khi đường kính ren lớn hơn 5 mm thì tạo ren trong quá trình ép. Hay dùng ren bước ngắn. Để cho đầu mút ren không bị gãy khi vặn vít cần để cách mép chi tiết một đoạn. Nếu vít bằng kim loại thì cần ép bạc kim loại đã làm ren vào chi tiết chất dẻo và sau này vặn vít vào bạc kim loại đó.

CHƯƠNG IV ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO ĐẾN CẤU TẠO THIẾT BỊ

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

1

Cơ sở lý thuyết

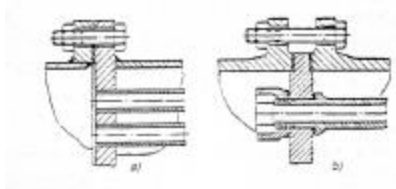
n Khái quát

Tính chất công nghệ của vật liệu quyết định phương pháp gia công, ví dụ thiết bị hoặc chi tiết bằng gang thì dùng phương pháp đúc, thiết bị hoặc chi tiết bằng thép cũng có thể đúc nhưng phần nhiều dùng phương pháp hàn, cắt, uốn, dập... Ứng với mỗi phương pháp gia công khác nhau các thiết bị hoặc các chi tiết sẽ có hình dạng khác nhau, mặc dù chúng cùng thực hiện một quá trình công nghệ như nhau.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

2

Khái quát



Cụm chi tiết ghép ống vào vỉ ống.
a) thiết bị bằng thép; b) thiết bị bằng gang.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

3

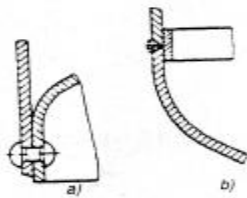
Khái quát

Đối với thiết bị bằng thép người ta hàn ví ống với thân, còn các ống được nong vào ví. Đối với thiết bị bằng gang, ví ống được kẹp chặt giữa hai mặt bích của thân bằng bulông, còn lắp ống ví vào ví ống nhờ êcu. Cùng một loại vật liệu nhưng phương pháp chế tạo khác nhau dẫn đến cấu tạo thiết bị cũng khác nhau, ví dụ như ghép đáy vào thân thiết bị bằng đinh tán và bằng mối hàn

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

4

Khái quát



Mối ghép tán và hàn đáy với thân.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

5

Khái quát

Kết cấu bằng mối hàn thì thiết bị nhẹ hơn so với dùng đinh tán. Như vậy, người thiết kế phải biết các phương pháp khác nhau để chế tạo thiết bị và phải tính đến khả năng thực hiện cũng như những điểm hạn chế của phương pháp gia công đó, ở đây chỉ xét đến các thiết bị làm bằng vật liệu thép và gang.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

6

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Đúc là một trong những phương pháp chủ yếu để chế tạo thiết bị và các chi tiết của nó. Trong lĩnh vực chế tạo các máy và thiết bị hòa chất có rất nhiều chi tiết được đúc bằng gang, bằng thép hoặc bằng các kim loại màu (đồng, nhôm...), đồng thời đúc là phương pháp đơn giản để chế tạo các chi tiết có hình dạng phức tạp.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

7

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Cấu tạo đúng là điều kiện đầu tiên để làm ra được chi tiết tốt và giảm bớt phế phẩm khi đúc. Khi thiết kế vật phẩm đúc cần chú ý đến các tính chất của vật liệu, mẫu chế tạo đơn giản, dễ làm khuôn và dễ gia công cơ sau khi đúc đồng thời chú ý đến ý nghĩa kinh tế của sản phẩm.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

8

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Cơ tính của sản phẩm đúc bằng gang, thép hoặc các hợp kim khác không những chỉ phụ thuộc vào thành phần hóa học của nguyên liệu mà còn phụ thuộc vào tổ chức kim tương, vào tốc độ làm nguội sản phẩm. Cần phải cấu tạo sao cho sản phẩm có chiều dày đều nhau để có tốc độ làm nguội như nhau nhằm đạt được cấu trúc giống nhau.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

9

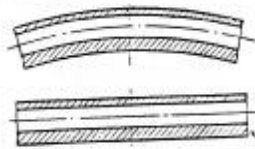
Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Tốc độ làm nguội phụ thuộc vào tỉ số giữa chu vi và tiết diện ngang của sản phẩm. Nếu bên trong thành sản phẩm có gân hoặc tấm ngăn có bề dày là S_1 , còn chiều dày thành của sản phẩm là S thì hai đại lượng này phải phù hợp với quan hệ như sau: $S_1 = (0,7 \div 0,8) S$

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Nếu sản phẩm có bề dày không đều nhau thì sinh ra các nhược điểm như: sinh ra ứng suất nhiệt, làm nứt cục bộ hoặc làm cong vênh sản phẩm. Trên hình dưới chỉ rõ ống có bề dày không đều nhau, chỗ dày sẽ đóng cứng chậm hơn chỗ mỏng, kim loại ở chỗ mỏng đóng cứng trước làm cho kích thước ống ở phía dày bị ngăn lại làm cho ống bị cong. Nếu độ chênh lệch bề dày rất lớn thì ứng suất nhiệt còn dư sẽ lớn hơn giới hạn bền của vật liệu dẫn đến ống sẽ bị nứt vỡ khi để nguội.

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc



Sự biến dạng sau khi để nguội của ống có bề dày không đều nhau

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

•Lựa chọn bề dày thành

Khi cấu tạo một vật đúc cần sao cho vật đó có bề dày bé nhất nhưng vẫn đảm bảo được điều kiện bền. Nhưng bề dày bé nhất của vật đúc trước khi gia công cơ được quyết định bởi độ nóng chảy của nguyên liệu, bởi khả năng điền đầy khuôn và độ lớn của vật đúc. Bề dày bé nhất của vật đúc trong khuôn cát cho ở bảng

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

13

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Bề dày bé nhất của vật đúc khi đúc trong khuôn cát

	Bề dày bé nhất của vật đúc, mm		
	Bé	Trung bình	Lớn
Gang xám	3 - 5	8 - 10	12 - 15
Gang rèn	2.5 - 4	6 - 8	-
Thép đúc	6	10 - 12	20
Hộp kim của kim loại màu	2 - 3	5 - 7	10 - 12

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

14

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Khi đúc trong khuôn kim loại thì bề dày vật đúc có thể bé hơn các giá trị cho ở bảng trên, nhưng cần chú ý là bề dày vật đúc không được nhỏ hơn trị số tính toán. Có thể dùng đồ thị ở hình dưới để xác định bề dày thành vật đúc khi đúc trong khuôn cát. Trục tung của đồ thị là chiều dày của vật đúc S tính bằng mm. Trục hoành là kích thước danh nghĩa N của vật đúc tính bằng m. Đại lượng N được xác định như sau:

$$N = \frac{2l + b + h}{3}, m$$

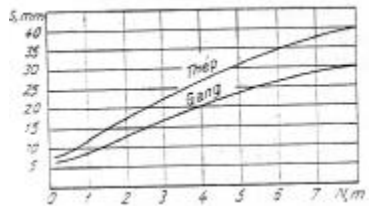
Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

15

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Trong đó: l: là chiều dài vật đúc, m
b: là chiều rộng vật đúc, m
h: là chiều cao vật đúc, m

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc



Đồ thị để xác định bề dày thành vật đúc

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Nếu tính được $N > 8$ m thì bề dày thành vật đúc bằng gang không được lấy bé hơn 30mm, còn vật đúc bằng thép không được lấy bề dày thành bé hơn 10mm.

Nếu tăng bề dày thành của vật đúc bằng gang lớn hơn 30mm thì độ bền của nó bắt đầu giảm, vì khi đó độ xốp rỗng và các hạt graphit tăng lên. Không nên đúc thiết bị bằng gang có bề dày thành lớn hơn 50-60mm. Đối với vật đúc bằng thép có thể đúc dày hơn bởi vì sau đó ta có thể làm tăng độ bền cho nó bằng cách rèn.

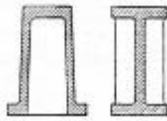
Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Để giảm trọng lượng và tăng độ bền, độ cứng của thiết bị mà không muốn tăng bề dày thì làm thêm gân hoặc có cấu tạo dạng hộp, như vậy tải trọng được phân bố đều trên một thể tích lớn của vật liệu. Kết cấu vật đúc có gân thì dễ rót đầy và dễ làm nguội hơn so với dạng hộp và điều này thích hợp với vật đúc bằng thép. Mặt khác, cấu tạo dạng hộp thì cứng hơn, hình dạng đều hơn nên thích hợp với vật đúc bằng gang

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

19

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc



Vật đúc dạng hộp và có gân

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

20

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

n Nối tiếp các phần

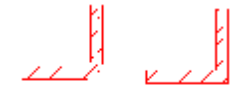
Thiết bị hóa chất thường có cấu tạo phức tạp nên thực tế không thể giữ được nguyên tắc chiều dày thành bằng nhau. Các phần của thiết bị chịu tác động của tải trọng khác nhau nên chiều dày các phần cũng khác nhau. Chỗ tiếp giáp các phần có bề dày khác nhau phải biến đổi từ từ để dễ tỏa nhiệt, tránh được ứng suất dư và các sai sót khác.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

21

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Chỗ tiếp giáp hai thành vuông góc nhau cần phải lượn tròn, còn chỗ tiếp giáp hai phần có chiều dày khác nhau phải có đoạn chuyển tiếp biến đổi chiều dày từ từ



Nối tiếp hai thành của vật đúc

a) đúng ; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

22

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Không nên làm hai phần có tỉ số bề dày của chúng lớn hơn hai, tức là:

$$\frac{S_1}{S} \geq 2$$

Nên có đoạn chuyển tiếp giữa hai phần có bề dày khác nhau, đoạn chuyển tiếp có độ nghiêng theo quan hệ sau:

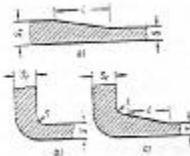
$$\frac{S_1 - S}{l} = 0,25 \div 0,20$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

23

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Nếu $\frac{S_1}{S} < 2$ thì chỗ tiếp giáp của hai phần phải có bán kính cong r (hình b) hoặc vừa có bán kính cong vừa có đoạn chuyển tiếp (hình c).



Cấu tạo đoạn chuyển tiếp giữa hai thành có chiều dày khác nhau

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

24

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Bán kính cong ở chỗ chuyển tiếp lớn thì giảm được ứng suất và giảm hiện tượng nứt ở đó. Bán kính cong ở chỗ tiếp giáp được chọn theo quan hệ sau:

$$r = \frac{S_1 + S}{6} + \frac{S_1 + S}{12}$$

Với vật đúc bằng gang xám, chọn bán kính cong như sau:

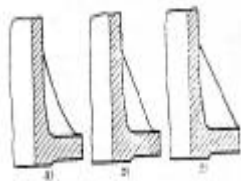
$$r = 1, 2, 3, 5, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 40 \text{ mm}$$

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

n Gân và chỗ tiếp giáp ba thành

Đọc theo bề mặt tiếp xúc của phần dày và phần mỏng cần làm gân để phần dày tỏa nhiệt nhanh và để tăng cứng, đồng thời tải trọng phân bố đều lên toàn bộ thể tích vật liệu. Chiều dày gân bên ngoài ở chỗ nó tiếp giáp với thân lấy từ 0,7 đến 0,9 chiều dày bé nhất của thành ngoài vật đúc, tính bằng mm. Chiều cao gân không nên lấy lớn hơn từ 5 đến 6 lần chiều dày thân

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc



Gân đúc

a) lõm; b) thẳng ; c) thẳng dài ra đến mép

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

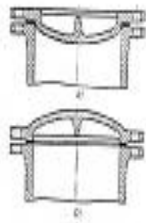
Hình dạng của gân nên đơn giản. Gân lõm chịu lực tốt nhưng hay làm gân thẳng vì đơn giản. Không làm gân dài ra tận mép vì khó gia công các bước tiếp theo.

Gang chịu nén tốt hơn chịu kéo nên vật đúc bằng gang thường bố trí gân ở phía chịu nén, ví dụ các thiết bị làm việc chịu áp suất trong thì bố trí gân ở nắp như hình 1.10a, còn thiết bị làm việc chịu áp suất ngoài thì bố trí gân ở nắp như hình 1.10b. Bố trí gân như vậy tránh được mômen uốn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

28

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc



Cách bố trí gân ở trên nắp bằng gang

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

29

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Việc đặt gân không đúng vị trí thường gây nên các sai hỏng. Ví dụ đặt gân hướng tâm trên các nắp lớn thì tăng được độ cứng của nắp nhưng sẽ cản trở sự co ngót tự do khi làm nguội, như vậy sinh ra ứng suất và tạo vết nứt. Ở các bánh đai, vỏ lăng và tay van bố trí nan hoa của chúng theo tiếp tuyến hoặc hình nón để tăng tính đàn hồi



Tay van có nan hoa bố trí theo hình nón

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

30

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Bố trí gân theo hình chữ thập ít thuận lợi hơn so với hình chữ T hoặc chữ V. Nếu cần phải bố trí gân theo hình chữ thập thì phải có vòng gân phụ để tránh sự tích tụ kim loại



Ghép gân hình chữ thập nhờ vòng gân phụ

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

31

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

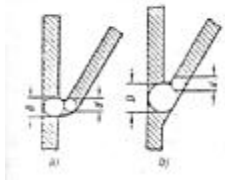
Để kiểm tra độ đều đặn ở chỗ các gân tiếp xúc nhau ta vẽ các vòng tròn nội tiếp. Đường kính các vòng tròn nội tiếp khác nhau càng ít thì kết cấu gân càng tốt. Tỷ số các đường kính phải thỏa mãn điều kiện:

$$\frac{D}{d} \leq 1.2$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

32

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc



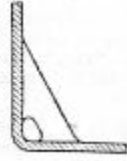
Kiểm tra cấu tạo gân đúc bằng cách vẽ vòng tròn

a) tốt ; b) xấu

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

33

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc



Làm lỗ ở trên gân

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Để giảm ứng suất và sự tích tụ kim loại khi đúc gân ở bên trong thiết bị thì không nên đúc ăn sát tận góc, nghĩa là ở chỗ tiếp giáp ba đường cần để lỗ trống với chiều ngang của lỗ không được bé hơn 30-50mm

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

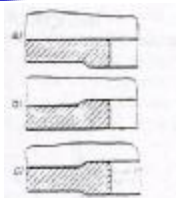
n Gờ tăng cứng mép lỗ

Ở vật đúc có lỗ mà đường kính lỗ lớn hơn 50mm thì cần làm gờ tăng cứng mép lỗ. Gờ lỗ hướng ra ngoài để đúc hơn gờ lỗ hướng vào trong hoặc cả hai phía đều có gờ. Bề dày của gờ không được lớn hơn (0,5-0,6) bề dày thành vật đúc.

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc

Bề dày của gờ không được lớn hơn (0,5-0,6) bề dày thành vật đúc. Lỗ hình chữ nhật hoặc hình vuông cần có góc lượn thích hợp, nếu bán kính lượn bé quá thì dễ sinh ra ứng suất tập trung và khi chịu tác động của tải trọng đối đầu thì ở bốn góc lỗ xuất hiện các vết nứt

Cấu tạo thiết bị bằng phương pháp đúc



Gờ tăng cứng mép lỗ

- a) tăng cứng phía ngoài
- b) tăng cứng phía trong
- c) tăng cứng cả hai phía



Tạo góc lượn mép lỗ hình chữ nhật

- a) đúng ; b) sai

Cấu tạo thiết bị hàn

Trong quá trình thiết kế thiết bị hàn, người thiết kế cần phải quyết định phương pháp hàn, chọn kiểu mối hàn, cách chuẩn bị mép và hoàn chỉnh mối hàn để đảm bảo chất lượng của kết cấu.

Việc lựa chọn phương pháp hàn phụ thuộc vào vật liệu đem hàn, kích thước hình học của chúng (bề dày và đường kính), trang thiết bị của nhà máy chế tạo. Ở các nhà máy chế tạo TBHC thường dùng các phương pháp hàn: hàn tay, hàn bán tự động và hàn hồ quang điện dưới lớp thuốc.

Cấu tạo thiết bị hàn

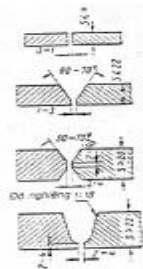
Tùy thuộc vào vị trí của tấm vật liệu vào phương pháp hàn để chọn kiểu hàn. Thường dùng 3 kiểu hàn là hàn giáp mối, hàn vuông góc và hàn chồng, đối với thiết bị hóa chất phổ biến nhất là kiểu hàn chồng.

Cách chuẩn bị mép tấm vật liệu trước khi hàn phụ thuộc vào chiều dày tấm vật liệu và phương pháp hàn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

40

Cấu tạo thiết bị hàn



Cách chuẩn bị mép để hàn tay hồ quang phụ thuộc vào chiều dày tấm vật liệu

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

41

Cấu tạo thiết bị hàn

Nếu hàn tay hồ quang điện thì chuẩn bị mép như ở hình trên

Ưu điểm của phương pháp hàn dưới lớp thuốc là có thể hàn 1 phía hoặc 2 phía mà không cần phải vát mép (hình a), nhờ vậy mà giảm được nhiều thời gian chuẩn bị trước khi hàn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

42

Cấu tạo thiết bị hàn

Cách chuẩn bị mép để hàn tự động dưới lớp thuốc

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 43

Cấu tạo thiết bị hàn

Hàn tự động có thể hàn 1 phía đối với các tấm có bề dày đến 25mm, còn hàn 2 phía bề dày phía có thể đến 50mm. Chọn khe hở giữa 2 đầu tấm 1 phụ thuộc vào bề dày của tấm S như sau:

Bề dày tấm S, mm	đến 8	10 - 12	14 - 18	20 - 30	30 - 40	40 - 50
Khe hở l, mm	0 + 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 6

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 44

Cấu tạo thiết bị hàn

Bề dày tấm kim loại đến 8mm thì nên vát 1 phía 2 đầu tấm để hàn (hình b). Bề dày tấm kim loại lớn hơn nữa thì vát cả 2 mép (hình c). Kiểu hàn thể hiện ở hình d và e chỉ dùng đối với mỗi hàn ngang.

Kích thước cạnh mối hàn

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 45

Cấu tạo thiết bị hàn

Chiều dày bé nhất của cạnh mỗi hàn Kmin (hình trên) dùng trong kiểu hàn vuông góc và hàn chồng phụ thuộc chiều dày S của tấm kim loại đem hàn. Quan hệ giữa chiều dày S và đại lượng Kmin.

S, mm	đến 4	4 - 8	9 - 15	16 - 25	25
Kmin, mm	3	4	6	8	10

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

46

Cấu tạo thiết bị hàn

Chiều dài lớn nhất của cạnh mỗi hàn:

$$K \leq S_{min}$$

Trong đó Smin là chiều dày của 1 trong những tấm vật liệu đem hàn mỏng hơn.

Chiều dày mỗi hàn không nên lấy bé hơn 50K để tránh làm giảm độ bền của mối hàn do hàn không thấu ở cuối và đầu mỗi hàn.

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

47

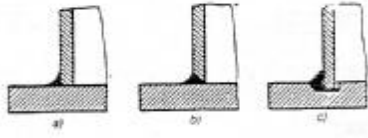
Cấu tạo thiết bị hàn

Khi hàn tự động trường hợp không vát mép để nối thân thiết bị với vi ống (hoặc mặt bích) như ở hình a. Tốt hơn trường hợp có vát mép như ở hình b. Cũng không cần thiết phải khoét rãnh ở vi ống rồi sau đó hàn vào rãnh khoét đó, khoét như vậy chỉ làm yếu vi ống gây phiền phức cho lúc hàn như ở hình c

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

48

Cấu tạo thiết bị hàn



Các cách hàn ghép thân với vỉ ống

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

49

Cấu tạo thiết bị hàn

Kết cấu của mỗi hàn phải thật đảm bảo chất lượng của mỗi hàn. Hàn tự động chỉ thực hiện được ở vị trí hàn nằm ngang và thấp, đồng thời chỉ thực hiện được khi hàn dọc và hàn vòng xung quanh thiết bị. Đường kính tối thiểu của thân thiết bị chỉ cho phép hàn tự động ở mặt trong là 600mm, còn hàn mặt ngoài thì đường kính thiết bị 100mm là hàn được.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

50

Cấu tạo thiết bị hàn

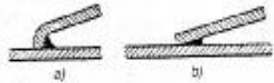
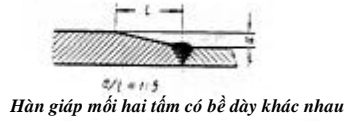
Các tấm hàn giáp nối với nhau cần phải có bề dày như nhau, trường hợp bề dày 2 tấm khác 20 - 25% thì phải có đoạn chuyển tiếp làm thay đổi bề dày từ từ. Độ nghiêng của đoạn chuyển tiếp lấy 1:5

Hai chi tiết đem hàn cần phải đặt cách nhau 1 khe hở để đảm bảo co nở tự do sau khi hàn. Nơi hàn cần phải dễ hàn

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

51

Cấu tạo thiết bị hàn



Cách bố trí vật đem hàn.

a) đúng; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

52

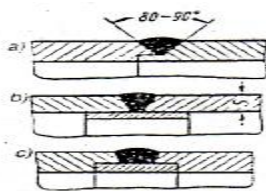
Cấu tạo thiết bị hàn

Nếu như mối hàn không thể hàn thêm và sửa sang lại mối hàn, ví dụ hàn bên trong ống hoặc trong các thiết bị có đường kính bé trong mối hàn ghép ngang thì có thể đặt vòng đệm lót dưới mối hàn (hình 1.27). Bề dày của vòng đệm lót lấy bằng $(0,3 - 0,5)S$, còn bề rộng của vòng đệm lấy bằng $4S + 5\text{mm}$, nhưng không được bé hơn 20mm.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

53

Cấu tạo thiết bị hàn



Mối ghép ngăn cản sự chảy của kim loại hàn

a) trong mòng vát; b) có vòng lót (mối hàn ngang các thiết bị); c) cũng thế đối với ống

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

54

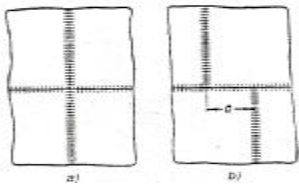
Cấu tạo thiết bị hàn

Ở hình dưới chỉ rõ cách bố trí các đường hàn dọc và đường hàn ngang trên thân thiết bị. Khoảng cách giữa các đường hàn a không được bé hơn 3 lần bề dày thân hoặc bé hơn 40mm. Không được dùng 1 mối hàn để ghép nhiều chi tiết

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

55

Cấu tạo thiết bị hàn



Cách bố trí các đường hàn
a) sai; b) đúng

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

56

Cấu tạo thiết bị hàn

Mối hàn dọc không được cắt ngang qua lỗ và qua đoạn ống nối trên thân thiết bị.

Phải bố trí mối hàn sao cho dễ xem xét, dễ kiểm tra.



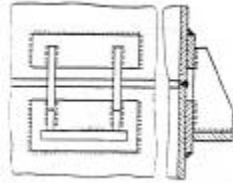
Ghép không đúng 3 chi tiết bằng 1 mối hàn

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

57

Cấu tạo thiết bị hàn

Các tai treo và các chân đỡ không được phủ lên mối hàn. Hình dưới chỉ rõ cách cho phép hàn tai treo qua khu vực mối hàn ngang



Kết cấu tai treo cho phép được dùng

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

58

Cấu tạo thiết bị hàn

Tóm lại cần làm cho ứng suất dư và biến dạng dư trong kết cấu mối hàn giảm đến mức thấp nhất. Muốn vậy phải giảm thể tích vật liệu bị đốt nóng, bố trí các mối hàn thích hợp, các mối hàn chồng chập nhau mà nên bố trí mối hàn phân bố đối xứng theo đường trục.

Để giảm ứng suất khi hàn đoạn ống nối với thân thiết bị thì cần phải uốn mép. Có 2 cách hàn nối: uốn mép lõ ở thân, uốn mép đầu đoạn ống nối.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

59

Cấu tạo thiết bị hàn

Mặc dù uốn mép đoạn ống nối dễ dàng hơn so với uốn mép lõ ở thân, nhưng kiểu ở hình a thông dụng hơn kiểu ở hình b. Thông thường bề dày thân thiết bị lớn hơn bề dày của đoạn ống nối, vì vậy khi uốn mép lõ ở thân phải vượt cho bề dày mỏng dần xấp xỉ bề dày của đoạn ống nối để dễ hàn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

60

Cấu tạo thiết bị hàn

Các kiểu hàn đoạn ống nối vào thân

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 61

Cấu tạo thiết bị hàn

Sự biến dạng rất lớn của kim loại trong khi hàn quyết định đến thứ tự các nguyên công chế tạo thiết bị. Ví dụ kết cấu có các động tác nâng, tán, đập thì nên các động tác đó sau khi hàn, hay nói cách khác sự biến dạng vì nhiệt khi hàn để làm cho mối ghép không được chắc và kín. Khi ghép mặt bích với thân cần bố trí mối hàn cách xa bề mặt gia công

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 62

Cấu tạo thiết bị hàn

Sự tách mối hàn khỏi mặt bích

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 63

Cấu tạo thiết bị hàn

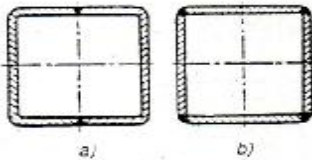
Kim loại ở mối hàn bao giờ cũng giòn hơn kim loại ở xa mối hàn (hay còn gọi là kim loại cơ sở), vì vậy nếu ở chỗ mối hàn sinh ra ứng suất uốn sẽ làm yếu kết cấu thì phải tránh



Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

64

Cấu tạo thiết bị hàn



Biện pháp giảm bớt chiều dài mối hàn.
a) đúng; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

65

Cấu tạo thiết bị hàn

Vì lí do kinh tế nên cần giảm bớt số lượng mối hàn đến mức thấp nhất và cố gắng dùng phối hợp các phương pháp uốn, đập với hàn, phối hợp hàn liền với hàn đúc.

Khi hàn các chi tiết bé, ví dụ như hàn các gungiong và các bản để ghép các chốt ở trong tháp chưng luyện thì tốt nhất là dùng phương pháp hàn tiếp xúc. Như vậy không những giảm bớt chiều dài mối hàn mà còn làm tăng độ chính xác của mối ghép. Hàn các chi tiết với thành thiết bị có chiều dày từ 50 – 300mm nên dùng hồ quang điện dưới lớp xỉ bảo vệ.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

66

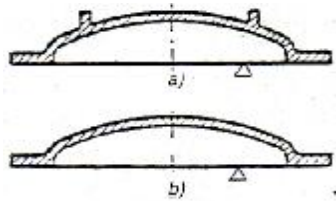
Ảnh hưởng của gia công cơ

Hình dáng phôi thiết kế ra phải dễ gá lắp lên máy gia công cơ. Đôi khi người ta phải làm gờ cho vật đúc để khi đặt lên máy thì các gờ đó là vị trí để giữ chặt phôi. Các gờ (vấu) này có thể cắt bỏ đi sau khi đã gia công xong. Cần chọn đúng mặt chuẩn thô và tinh để dễ đánh dấu và dễ cập chi tiết lên máy.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

67

Ảnh hưởng của gia công cơ

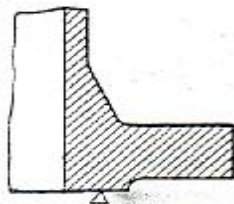


Gờ lồi ở nắp để kẹp lên máy
a) đúng; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

68

Ảnh hưởng của gia công cơ



Chỗ nhô cao để gia công thành mặt bích.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

69

Ảnh hưởng của gia công cơ

Cần bố trí hợp lý bề mặt gia công.
a) đúng; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 70

Ảnh hưởng của gia công cơ

Hình dáng và kích thước của phối phải sao cho có bề mặt gia công bé nhất. Bề mặt cần gia công cần phải tách biệt với bề mặt không gia công, ví dụ gia công mặt bích, hoặc là gia công các bề mặt có các độ bong khác nhau.

Cần làm cho các bề mặt gia công song song với nhau hoặc vuông góc với nhau. Góc của các bề mặt gia công nên chọn bằng 0° hoặc 90° , trường hợp hiếm mới chọn 30° , 45° , 60° không nên chọn góc ngoài trị số đó.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 71

Ảnh hưởng của gia công cơ

Rãnh thoát dao phay

Cách bố trí mũi khoan
a, b) và d) đúng; c, d) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 72

Ảnh hưởng của gia công cơ

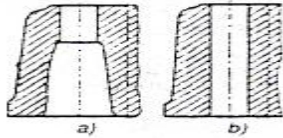
Khi gia công cơ bằng tiện, phay cần chú ý đến rãnh thoát dao. Ví dụ khi phay theo chiều trục thì rãnh thoát dao bằng bán kính dao phay, còn khi phay then (chốt) thì rãnh thoát dao bằng đường kính dao phay.

Gia công cơ bằng khoan bao giờ mũi khoan cũng phải vuông góc với bề mặt vật thể. Chiều dài của lỗ khoan không nên lấy lớn hơn từ 6 đến 8 lần đường kính mũi khoan. Hình dáng của phôi sao cho có chiều dài lỗ khoan ngắn nhất.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

73

Ảnh hưởng của gia công cơ



Sự giảm chiều dài lỗ khoan

a) đúng; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

74

Ảnh hưởng của gia công cơ

Khi ren lỗ để bắt gugiông (hoặc vít cây) thì không nên ren hết mà nên để lại một đoạn không ren dài chừng ba, bốn vòng ren.

Các rãnh ở trong các chi tiết cần thiết kẻ sao cho dễ gia công chúng trên máy tiện hoặc máy phay.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

75

Ảnh hưởng của gia công cơ

Cách làm ren ở trong lỗ
a, b) đúng; c) sai.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 76

Ảnh hưởng của gia công cơ

Cần chọn dung sai và độ bóng gia công vừa đủ đạt yêu cầu để hạ giá thành gia công thiết bị. Độ bóng gia công và cấp chính xác càng cao thì thiết bị càng đắt tiền

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 77

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

Chi tiết cắt từ phôi tấm ra phải có hình dáng đơn giản để có thể cắt bằng dao và lượng hao phí bỏ đi ít nhất. Cần tránh các góc trong và các gờ lồi ra bề tốt nhất là các gờ này được hàn vào sau.

Hình dáng chi tiết cắt từ phôi tấm
a) đúng; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 78

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

Kết cấu gờ lồi
a) đúng; b) sai

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 79

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

Dùng oxy để cắt thì có thể cắt được các chi tiết hình thù phức tạp hơn so với cắt bằng dao. Khi uốn phôi tấm thì hay sinh ra biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo. Bán kính uốn nhỏ nhất khi uốn nguội các phôi tấm phụ thuộc vào bề dày S, xác định theo công thức sau:

$$R = k.S, \quad \text{mm}$$

k: hệ số phụ thuộc vật liệu và thứ uốn (bảng 1.5)

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 80

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

Hệ số phụ thuộc vào vật liệu và thứ uốn

Vật liệu phôi	Giá trị k khi uốn	
	Ngang thứ	Dọc thứ
Thép 10, 15 và CT2	0,5	1,2
Đồng thau	0,5	1,2
Đồng thau mềm và nhôm	0,3	0,5
Đồng	0,25	0,4

Uốn phôi tấm **Sự uốn ống**

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 81

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

Nếu như không biết thứ cán thì chọn trị số k lớn nhất. Khi uốn nguội thường có hiện tượng biến cứng nên cần phải nhiệt luyện. Bán kính uốn tối thiểu cần thiết để không có hiện tượng biến cứng lấy $R = 20S$, do đó đường kính thân khi uốn nguội $D \geq 40S$.

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

Máy cuốn bé nhất cho phép uốn được thân thiết bị có đường kính bé nhất là 350-400mm. Nếu thiết bị có đường kính bé hơn 350mm thì dung ống để chế tạo.

Bán kính tối thiểu uốn ống phụ thuộc vào đường kính, bề dày thành ống và phương pháp uốn. Bán kính tối thiểu

$$R_{\min} = D(20k + 0,5)$$

$$\text{Trong đó: } k = \frac{S}{D}$$

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

Thông thường S nằm trong khoảng từ 0,04D đến 0,1D. Cụ thể có thể chọn R_{\min} khi uốn ống không hàn như sau:

Khi $D < 51\text{mm}$ và $S > 1,2\text{mm}$ lấy $R_{\min} = 2D$

Khi $51 < D < 73\text{mm}$ và $S > 1,6\text{mm}$ lấy $R_{\min} = 3D$

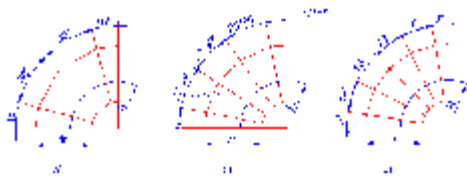
Khi $73 < D < 103\text{mm}$ và $S > 2\text{mm}$ lấy $R_{\min} = 4D$

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

Khi uốn ống có mối hàn dọc theo thứ trung hòa thì lấy $R_{min} = 6D$ còn mối hàn dọc nằm ở phía bị kéo thì lấy $R_{min} = 9D$.

Đối với các ống lớn rất khó uốn nên người ta làm khuyết ống bằng cách hàn các miếng bé lại với nhau.

Ảnh hưởng của cắt và uốn đến hình dáng chi tiết

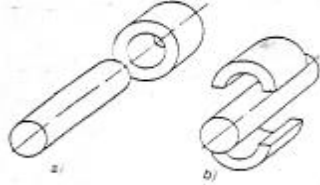


Các khuyết hàn tiêu chuẩn

Ảnh hưởng của tháo lắp đến cấu tạo thiết bị

Lắp các thiết bị hóa chất có thể thực hiện theo phương chiều trục hoặc hướng kính. Khi lắp theo phương chiều trục thì chi tiết này lồng vào chi tiết kia dọc trục, ví dụ như lắp các ô bi liên trục, còn lắp theo phương hướng kính thì chi tiết ngoài ôm lấy chi tiết trong.

Ảnh hưởng của tháo lắp đến cấu tạo thiết bị

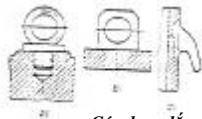


Phương pháp lắp

a) chiều trục; b) hướng kính

Ảnh hưởng của tháo lắp đến cấu tạo thiết bị

Để nâng và dịch chuyển thiết bị hoặc các bộ phận to nặng cần phải làm bulông vòng, làm tai để móc dây cáp v.v...



Các dạng lắp.

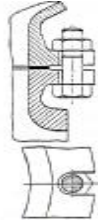
a) bulông vòng; b) hàn tai; c) đúc vấu.

Ảnh hưởng của tháo lắp đến cấu tạo thiết bị

Vị trí tương hỗ và các kích thước của các chi tiết cần đảm bảo sao cho dễ lắp ráp, ví dụ khoảng cách giữa hai đai ốc gần nhau, hoặc khoảng cách giữa đai ốc và thành thiết bị cần đủ chỗ để đưa chìa vặn vào.

Nếu ghép hai chi tiết bằng bulông mà không đủ chỗ để xuyên bulông qua lỗ thì xẻ rãnh trên bích để đưa bulông vào, kiểu này còn có ưu điểm nữa là lắp tháo nhanh, nhược điểm là làm mất bích bị yếu đi, do đó mặt bích phải dày để đảm bảo đủ độ dày và đủ độ cứng.

Ảnh hưởng của tháo lắp đến cấu tạo thiết bị

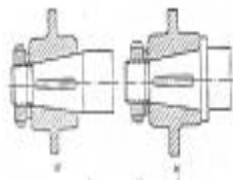


Bu lông được đưa vào qua rãnh xẻ ở mặt bích

Ảnh hưởng của tháo lắp đến cấu tạo thiết bị

Khi lắp ống vào vì ống thì cần phải vát mép lỗ ở trên vì để dễ dàng lắp ống. Cấu tạo hai chi tiết tiếp xúc với nhau chỉ cần một bề mặt, các bề mặt liên kết thừa chỉ làm phức tạp công việc lắp ráp. Ví dụ ở hình b chỗ moayơ tiếp xúc với vai trục là bề mặt liên kết thừa, mà nên cấu tạo như ở hình a. Cấu tạo nắp ép được lắp bằng vít cây cần có khe hở để có thể tiếp tục vặn chặt hơn. Khi tháo thiết bị thường khó khăn hơn khi lắp ráp ở nhà máy chế tạo.

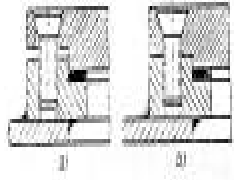
Ảnh hưởng của tháo lắp đến cấu tạo thiết bị



Lông moayơ lên trục côn

a) đúng; b) sai

Ảnh hưởng của tháo lắp đến cấu tạo thiết bị



Các kiểu lắp nắp ép
a) đúng; b) sai

Phương pháp rèn

Ứng dụng

Thân trụ rèn là loại thân dày ($\frac{D_n}{D_i} \geq 1,1$), dùng chủ yếu đối với thiết bị có áp suất dư bên trong không bé hơn 10N/mm^2 . Các loại thép hợp kim chế tạo thân rèn có tính ưu việt hơn so với thép cacbon.

Trường hợp đặc biệt có thể dùng thân rèn bằng các kim loại màu và hợp kim của chúng (đồng thau...)

Phương pháp rèn

Thân rèn có thể liền một khối hoặc gồm nhiều đoạn ghép lại với nhau bằng hàn điện dưới lớp bảo vệ. Phần lớn thiết bị rèn được đặt đứng (ít đặt nằm ngang). Tránh làm lỗ ở trên thân trụ rèn. Chỉ làm lỗ trong trường hợp thật cần thiết và đường kính lỗ không được lớn hơn $0,75$ bề dày của thân rèn và cần có biện pháp tăng cứng cho lỗ.

Phương pháp rèn

Ví dụ

Tính toán thân thiết bị rèn chịu áp suất trong có các thông số sau:

- Áp suất môi trường bên trong: $P_t = 10 \text{ N/mm}^2$

- $T^\circ = 400^\circ\text{C}$

- $D_t = 500\text{mm}$, $h = 800\text{mm}$

Các thông số khác tự chọn.

Phương pháp rèn

Chọn thép làm thân thiết bị là: thép X18H10T

a) Xét tỉ số :

$$\frac{[\sigma]}{P} \cdot \varphi_n = \frac{113}{10} \cdot 1 = 11,3$$

Trong đó: $[\sigma] = \eta [\sigma]^* = 1 \cdot 113 = 113 \text{ N/mm}^2$

$\eta = 1$ (hệ số rèn)

$[\sigma]^* = 113 \text{ N/mm}^2$ (X18H10T, 400°C)

$\varphi_n = 1$ ($D_t \geq 500\text{mm}$)

$P = P_{LV} = 10 \text{ N/mm}^2$

Phương pháp rèn

b) Tính bề dày tối thiểu:

$$\text{Tỉ số } \frac{[\sigma]}{P} \cdot \varphi_n = \frac{113}{2,5} \cdot 1 = 45,2 > 5,5$$

$$\rightarrow S' = \frac{D_t P}{2[\sigma] \cdot \varphi_n - P} = \frac{500 \cdot 10}{2 \cdot 113 \cdot 1 - 10} = 23,15 \text{ mm}$$

Phương pháp rèn

c) Tính bề dày thực:

$S = S' + C = 23,15 + 5,85 = 29 \text{ mm}$

Trong đó: $C = C_a + C_b + C_c + C_d = 1 + 0 + 3,05 + 1,8 = 5,85 \text{ mm}$

Chọn: $C_b = 0$

$C_c = 0,5(\Delta_s + \Delta_n + \Delta_p) = 0,5(1,55 + 1,55 + 3) = 3,05 \text{ mm}$

$\Delta_s, \Delta_n = 1,55 \text{ mm}$ (đúng sai cấp chính xác là cấp 7)

$\Delta_p = 3 \text{ mm}$ ($S < 100 \text{ mm}$)

$C_a = v \cdot n = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ mm}$

Với: $n = 10 \text{ năm}$

$v = 0,1 \text{ mm/năm}$ (cấp 5, Hồ Lê Viên, tr. 30)

Chọn: $C_d = 1,8 \text{ mm}$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 100

Phương pháp rèn

d) Bài toán kiểm tra:

$$P_n = [\sigma] \varphi_n \ln \frac{D_2}{D_1 + 2C_2} = 113,1 \cdot \ln \frac{500 + 2,29}{500 + 2,1} = 11,95 \text{ N/mm}^2 > 10 \text{ N/mm}^2$$

→ Thỏa

→ Chọn bề dày thân thiết bị rèn là 29mm

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 101

Kết luận

Phương pháp chế tạo ảnh hưởng đến cấu tạo của thiết bị. Ứng với mỗi phương pháp gia công khác nhau, thiết bị sẽ có hình dạng khác nhau, mặc dù cùng thực hiện một quá trình công nghệ.

Chế tạo thiết bị bằng phương pháp rèn thì bề dày thân thiết bị lớn hơn và có khả năng chịu được áp suất cao hơn thân thiết bị hàn. Phương pháp đúc có thể chế tạo các chi tiết và thiết bị có hình dạng phức tạp, phương pháp cắt và uốn chỉ có thể chế tạo các chi tiết đơn giản.

Yếu tố thẩm mỹ và kinh tế rất quan trọng trong quá trình thiết kế và chế tạo thiết bị nên chúng ta phải chọn phương pháp chế tạo cho thích hợp để thiết bị có cấu tạo hợp lý, ít tốn kém và hoạt động tốt.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 102

CHƯƠNG V THÂN THIẾT BỊ

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

1

Mở đầu

- Phần lớn thân TB công nghệ thuộc loại vỏ mỏng (trừ TB làm việc ở áp suất cao), bởi vậy khi tính toán áp dụng lý thuyết vỏ mỏng.
- Phân loại:
 - Căn cứ vào hướng tác động của áp suất vào thân thiết bị, phân ra hai loại:
 - Thân chịu áp suất từ trong ra;
 - Thân chịu áp suất từ ngoài vào.
 - Căn cứ hình dáng thân thiết bị, phân ra:
 - Thân hình trụ
 - Thân hình cầu
 - Thân hình hộp
 - Hình dạng khác

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

2

THÂN HÌNH TRỤ HÀN

1. Thân chịu áp suất trong :

- TB chế tạo bằng phương pháp hàn
- TB chế tạo bằng phương pháp rèn
- TB chế tạo bằng phương pháp đúc
- TB chế tạo bằng phương pháp tán rive

Trong đó, thân hình trụ hàn là phương pháp phổ biến để chế tạo các thiết bị công nghệ làm việc ở áp suất dư đến 10N/mm^2 hoặc ở áp suất khí quyển và chân không.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

3

- Chế tạo thân hình trụ bằng cách hàn cần chú ý:
- Tổng chiều dài các mối hàn bé nhất, do vậy chọn thép tấm có kích thước (chiều dài, chiều rộng) lớn;
 - Thân được cuốn theo chiều dài hoặc chiều ngang tấm thép;
 - Mỗi hàn dọc hoặc mỗi hàn ngang cần phải hàn giáp mối.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

4

- Bề dày tối thiểu của thân trụ S' đối với vật liệu bất kỳ khi

$$5,5 \leq \frac{[s]}{p} \times j_h < 25$$

$$S' = \frac{p \times D_t}{2[s] \times j_h - p}$$

$$S' = \frac{p \times D_n}{2[s] \times j_h + p}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

5

Khi

$$\frac{[s]}{p} \times j_h \geq 25$$

thì

$$S' = \frac{p \cdot D_t}{2[s] j_h} \quad (3)$$

hoặc

$$S' = \frac{p \cdot D_n}{2[s] j_h} \quad (4)$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

6

- Đối với vật liệu là kim loại giòn và phi kim loại khi

$$\frac{[s]}{p} j_h < 5.5$$

thì

$$S' = 0.5 D_t \left(\sqrt{\frac{[s] j_h + p}{[s] j_h - p}} - 1 \right) \quad (5)$$

Hoặc

$$S' = 0.5 D_t \left(1 - \sqrt{\frac{[s] j_h + p}{[s] j_h - p}} \right) \quad (6)$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

- Đối với vật liệu là kim loại dẻo khi $\frac{[s]}{p} j_h < 5.5$ thì :

$$S' = (0.5 D_t + C_a) (\beta - 1) \quad (7)$$

$$S' = 0.5 D_n \frac{b-1}{b} \quad (8)$$

Bề dày thực của than trụ :

$$S = S' + C \quad (9)$$

Các công thức từ (1) đến (8) chỉ đúng khi thoả mãn điều kiện sau đây:

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

$$\frac{S - C_a}{D_t} \leq 0.1 \quad (10)$$

- Trong đó C_a là hệ số bổ sung do ăn mòn hoá học của môi trường.
- Đối với than trụ đã thoả mãn điều kiện (10) thì có thể dùng công thức dưới đây để kiểm tra áp suất tính toán cho phép ở bên trong thiết bị :

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

$$[p] = \frac{2[s]j_h(S - C_a)}{D_i + (S - C_a)} \quad (11)$$

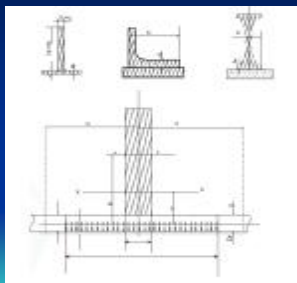
- Trường hợp không thoả điều kiện (10) thì xác định áp suất tính toán cho phép như sau: đối với kim loại dẻo:

$$[p] = 2.3[s]j_h \lg \frac{D_a}{D_i + 2C_a} \quad (12)$$

- Đối với kim loại giòn và vật liệu phi kim loại

$$[p] = \frac{j_h [s] \left[\left(\frac{S - C_a}{0.5 D_i} + 1 \right)^2 - 1 \right]}{\left(\frac{S - C_a}{0.5 D_i} \right) + 1} \quad (13)$$

2. Thân chịu áp suất ngoài



Xác định bề dày tối thiểu của thân trụ làm từ các kim loại xuất phát từ độ ổn định của chúng trong giới hạn đàn hồi (với hệ số an toàn ổn định $n = 2.6$) theo công thức sau:

$$S = 1,18D_r \times \left(\frac{P_n}{E_t} \times \frac{L}{D_r} \right)^{0,4} \quad (14)$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

13

Trong đó :

- D là đường kính thân, mm
- P_n là áp suất tính toán, N/mm²
- E_t là môđun đàn hồi của vật liệu chế tạo thân ở nhiệt độ làm việc, N/mm²
- L là chiều dài tính toán của thân, mm.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

14

- Chọn chiều dài tính toán L của thân:
 - Khi trên thân có lắp mặt bích thì L bằng khoảng cách giữa hai mặt bích
 - Khi thân trụ lắp với hai đáy elip hoặc đáy cầu thì lấy L bằng chiều dài thân trụ cộng với một phần ba chiều cao đáy;
 - Khi thân trụ lắp với hai đáy phẳng thì lấy L bằng chiều dài thân tính đến đáy;
 - Khi trên thân có lắp các vòng tăng cứng thì lấy L bằng khoảng cách tâm của hai vòng kề nhau. Nếu bề rộng của vòng tăng cứng tiếp xúc với thân là $b_k > 0,1L$ thì $L = l - b_k$ trong đó l là khoảng cách giữa đường tâm của các vòng tăng cứng;

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

15

- Bề dày thực của thân cũng xác định theo công thức (9)
- Công thức (14) chỉ đúng khi thỏa mãn hai điều kiện sau

$$1,5 \sqrt{\frac{2(S-C_a)}{D_t}} \leq \frac{L}{D_t} \leq \sqrt{\frac{D_t}{2(S-C_a)}} \quad (15)$$

$$\frac{L}{D_t} \geq 0,3 \frac{E_t'}{s_t'} \sqrt{\left[\frac{2(S-C_a)}{D_t} \right]^3} \quad (16)$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

16

- Trong đó là giới hạn chảy của vật liệu làm thân ở nhiệt độ tính toán, N/mm²
- Trường hợp không thỏa mãn điều kiện (5.16) nghĩa là khi:

$$\frac{L}{D_t} < 0,3 \frac{E_t'}{d_t'} \sqrt{\left[\frac{2(S-C_a)}{D_t} \right]^3} \quad (17)$$

Thì ta chọn trước giá trị đại lượng S rồi kiểm tra áp suất ngoài cho phép theo công thức sau:

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

17

$$[p_n] = \frac{2[s_t](S-C_a)}{D_t \left[1 + 1,02 \frac{L^2 D_t}{(S-C_a)^3} \times \left(\frac{s_t'}{E_t'} \right)^2 \right]} \geq p_n \quad (18)$$

Trong đó: là ứng suất cho phép chịu nén của vật liệu làm thân thiết bị, N/mm²

- Nếu tính ra thấy [p_n] lớn hơn p_n đến 5% thì chọn lại đại lượng(S-C_a)
- Khi kiểm tra áp suất ngoài cho phép [p_n] của thân thiết bị làm bằng kim loại mà thỏa mãn điều kiện (15) và (17) thì tính theo công thức (18) còn nếu thỏa mãn điều kiện (15) và (16) thì tính theo công thức sau đây:

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

18

$$[p_n] = 0,649 E' \times \frac{D_i}{L} \times \left[\frac{S - C_a}{D_i} \right]^2 \times \sqrt{\frac{S - C_a}{D_i}} \geq p_n \quad (19)$$

- Đối với thân dài nghĩa là khi $\frac{L}{D_i} > s$ mà:

$$\frac{L}{D_i} > \sqrt{\frac{D_i}{2(S - C_a)}} \quad (20)$$

thì tính như ống chịu áp suất ngoài

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

19

- Tính vòng tăng cứng xuất phát từ sự làm việc đồng thời theo ổn định của một phần thân và của bản thân vòng tăng cứng.
- Xác định mômen quán tính tính toán J' (mm^4) của tiết diện ngang tổng của vòng tăng cứng với phần thân ở đó đối với đường trục đi qua trọng tâm của tiết diện ngang tổng theo công thức 21 sau :

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

20

$$J' = \frac{L}{12} \left[1,18 \frac{D_i^3 p_n}{E} - (S - C_a)^3 \right] \quad (21)$$

- Chiều dài hữu hiệu cần thiết của thân l_h dùng để tính tiết diện ngang tổng của phần thân và vòng tăng cứng được xác định theo công thức sau:

$$l_h = b_k + 1,1 \sqrt{D(S - C_a)} \quad (22)$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

21

- Trong đó b_k là bề rộng tiết diện ngang của vòng tăng cứng tiếp xúc với thân trụ, bé hơn chiều dài l và không lớn hơn $(\frac{1}{3}D)$.
- Diện tích tiết diện ngang của vòng tăng cứng cần thỏa mãn điều kiện:

$$F_k > \frac{1,3 \times D \times l \times p_n - l(S - C_a)}{s'_c} \quad (23)$$

Chọn mặt cắt tiết diện ngang của vòng tăng cứng phụ thuộc vào D và vào J' xác định theo 21 và vào cấu tạo của vòng (hình 5.1)

- Sau khi tính được F_k theo công thức (23) ta tìm mômen quán tính tiết diện ngang của vòng J_k đối với đường trục đi qua trọng tâm của tiết diện song song với đường sinh của thân và cách trọng tâm của vòng một đoạn là e kể từ bề mặt trung hòa của thân.
- Căn cứ vào biểu thức tính momen tĩnh của tiết diện ngang tổng (của vòng tăng cứng và một phần thân) đối với trục đi qua trọng tâm tiết diện song song với đường sinh của thân trụ, ta tìm khoảng cách từ trọng tâm tiết diện này đến bề mặt trung hòa của thân là e_0

$$e_0 = \frac{F_k \cdot e}{F_0 + F_k} \quad (24)$$

- Trong đó $F_0 = I_0(S - C_a)$ là diện tích tiết diện các phần của thân, tính bằng mm^2
- Mômen quán tính hữu hiệu J_x của tiết diện ngang tổng đối với đường tâm x-x cần phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$J_x = J_k + F_k(e - e_0)^2 + \frac{F_0(S - C_a)^2}{10,9} \left[1 + 12 \left(\frac{e_0}{S - C_a} \right)^2 \right] \geq J \quad (25)$$

- Khi kiểm tra áp suất ngoài tính toán cho phép $[p_n]$ của thân làm bằng kim loại có lớp vòng tăng cứng (khi $l/D > 0,5$) thỏa mãn điều kiện

$$\frac{1,3 D p_n}{\frac{F_k}{l} + (S - C_a)} < d' \quad (26)$$

thì xác định theo công thức (19) và theo công thức sau:

$$[p_n] = 0,85 E' \frac{l(S - C_a)^3 + 12 J_x}{l D^3} \geq p_n \quad (27)$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

25

- Đối với thân làm bằng kim loại thỏa mãn điều kiện (26) nhưng có $\frac{l}{D} \leq 0,5$ còn tổng chiều dài L' của thiết bị không lớn hơn $8D$ thì tính áp suất ngoài cho phép theo công thức sau:

$$[p_n] = \frac{p^2 E'}{D(L')^2} \left[K \frac{J_x}{l} + \frac{(S - C_a)^3}{10,9} \right] \geq p_n \quad (28)$$

- Trong đó $K = f \left[\frac{2(L')^2}{D} \sqrt{\frac{l(S - C_a)^3}{12 J_x}} \right]$ là thông số, đặc trưng cho đại lượng áp suất tới hạn.

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

26

- Mômen quán tính hữu hiệu của tiết diện ngang tổng (của vòng tăng cứng và một phần thân) J_x cần thỏa mãn điều kiện (25) nhưng khi tính F_0 thì lại xác định l_h theo công thức sau:

$$l_h = l - \frac{J}{0,0278(S - C_a)^3 + J} \left[l - b - 1,1 \sqrt{D(S - C_a)} \right] \quad (29)$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

27

- Ngoài các vấn đề đã nêu ở trên, cũng cần kiểm tra độ ổn định cục bộ của thân theo công thức(19)
- Nếu khi tính kiểm tra, một trong các điều kiện ở (18),(19) từ (26) đến (28) không thỏa mãn thì cần chọn lại bề dày thân và khoảng cách giữa các vòng tăng cứng
- Tính áp suất ngoài của thân làm bằng kim loại giòn và phi kim loại thì vẫn dùng các công thức đã nêu ở trên nhưng trong đó nhớ thay $d' = b \cdot \theta_{ng} \cdot 0,5 d_n$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 28

3. Thân chịu tác dụng của lực nén chiều trục:
Xác định bề dày thân theo điều kiện bền và ổn định.
 Theo điều kiện bền, xác định bề dày tối thiểu của thân khi $l \leq 5D$ theo công thức sau:

$$S' = \frac{P}{\pi D [s_n]} \quad (30)$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 29

- Trong đó P là lực nén chiều trục tính toán, N ;
- D là đường kính thân, mm ;
- $[s_n]$ là ứng suất cho phép khi nén của vật liệu làm thân, N/mm² ;
- Bề dày thân có kể đến hệ số bổ sung cũng được xác định theo công thức (9).
- Xác định ứng suất cho phép của thân khi chịu nén theo công thức :

$$[s] = K \cdot E' \cdot \frac{S - C}{D} \quad (31)$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 30

- Xác định bề dày tính toán tối thiểu của thân khi $l > 5D$ từ điều kiện ổn định chung của nó theo công thức sau:

$$S = \frac{P}{\pi D [s_u] l} \quad (32)$$

- Trong đó là hệ số làm giảm ứng suất cho phép khi uốn dọc, nó phụ thuộc vào độ dẻo của vật liệu làm thân

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

31

4. Thân chịu tác dụng của mômen uốn

Bề dày thân được xác định theo điều kiện bền và độ ổn định cục bộ ở trong vùng bị nén.

Theo điều kiện bền, xác định bề dày tối thiểu của thân theo công thức sau:

$$S = \frac{4M_u}{pD^2 [s_u]}$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

32

- Trong đó là mômen uốn ở tiết diện ngang của thân tác dụng theo phương hướng kính của nó, Nmm;
- D là đường kính thân, mm;
- $[]$ là ứng suất cho phép khi uốn của vật liệu làm thân, N/mm².
- Ứng suất cho phép khi uốn của thân được xác định như sau:

$$[s_u] = K_u E' \frac{S - C_u}{D}$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

33

- Độ ổn định của thân được đảm bảo ở điều kiện như sau:

$$\frac{4M_u}{\pi D^2 (-C_u)} \leq K_u E' \frac{S - C_u}{D}$$

- Hoặc sau khi biến đổi, có:

$$S - C_u \geq \sqrt{\frac{1,27 M_u}{K_u D E'}}$$

- Hệ số phụ thuộc vào tỷ số
 Khi $25 < \frac{D}{2(S - C_u)} > 250$

Thì

$$K_u = 875 \frac{S'_{t'}}{E_t} k_u \leq 0,185$$

Khi $\frac{D}{2(S - C_u)} > 250$

Thì

$$K_u = k_u$$

5. Thân thiết bị đồng thời chịu tác dụng của áp suất ngoài, của lực nén chiều trục và mômen uốn:

Việc tính thân thiết bị ở trường hợp này thường dẫn đến việc kiểm tra độ ổn định của nó khi đồng thời chịu tác dụng của tải trọng ngang. Xác định bề dày thân theo mỗi trường hợp của dạng tải trọng tác dụng, sau đó chọn lấy trị số lớn nhất. Điều kiện ổn định của thân đối với tiết diện bất kỳ được xác định theo công thức sau:

$$\frac{S_n}{[S_n]} + \frac{S_u}{[S_u]} + \frac{P_n}{[P_n]} \leq 1$$

Xác định ứng suất nén như sau:

$$S_n = \frac{P}{\Pi(D_t + S)(S - C_a)}$$

Xác định ứng suất uốn như sau:

$$S_u = \frac{M_u}{W} = \frac{4M_u}{\Pi(D_t + S)^2(S - C_a)}$$

6. Thân thiết bị đồng thời chịu tác dụng của áp suất trong, của lực dọc (kéo hoặc nén) và của các mômen uốn và xoắn:

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

37

- Việc tính thân thiết bị ở trường hợp này vẫn thường dẫn đến việc kiểm tra ứng suất tương đương khi đồng thời chịu tác dụng của các tải trọng đó. Xác định bề dày thân theo mỗi dạng tải trọng tác dụng, sau đó chọn lấy trị số lớn nhất.

Xác định ứng suất tương đương như sau:

$$S_w = \sqrt{(s + 0.8s_u)^2 + 3t^2} \leq 0.87[s] \sqrt{1.2 - \left(\frac{s_u}{[s]}\right)^2}$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

38

- Xác định ứng suất xoắn như sau

$$t = \frac{8 M_t}{p (D_t + S) (S - C_a)}$$

- Xác định ứng suất do áp suất bên trong thân gây ra như sau

$$S_n = \frac{p[D_t + (S - C_a)]}{2f_h(S - C_a)}$$

Các ứng suất do áp suất được xác định ở tiết diện mà tại đó chúng có giá trị lớn nhất

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

39

THÂN HÌNH CẦU

- Chế tạo thân hình cầu tốn ít vật liệu nhất, nhưng quá trình công nghệ chế tạo loại thân này khó khăn hơn thân trụ nên việc sử dụng nó cũng bị hạn chế.
- Thân hình cầu chủ yếu được dùng làm thiết bị chứa có dung tích lớn (đến 100m^3 và có thể lớn hơn), hoặc làm thiết bị nấu như trong công nghiệp giấy và xenlulozơ.
- Thiết bị thân cầu có thể làm việc với áp suất dư bên trong đến $2,5\text{N/mm}^2$.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

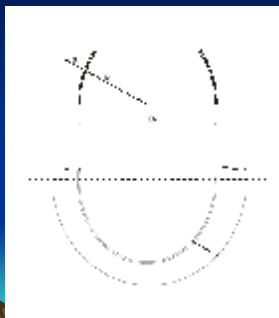
40

- Căn cứ vào kích thước của tấm thép mà quyết định kích thước các mảnh sao cho dễ dập và dễ hàn.
- Tất cả các mối hàn cần phải dễ quan sát và trong trường hợp cần thiết thì có thể hàn lại.
- Các lỗ khoét ở thân để lắp các đoạn ống nối cần phải tránh xa các mối hàn.
- Nếu thân làm việc chịu áp suất ngoài thì các lỗ khoét cần phải được tăng cường.
- Bề dày của thân chịu áp suất trong hoặc áp suất ngoài được xác định bằng tính toán xuất phát từ độ bền và độ ổn định như đối với thân hàn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

41

Hình vẽ: thân hình cầu



Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

42

1. Thân cầu chịu áp suất trong

Bề dày tối thiểu của thân cầu được xác định theo các công thức sau

khi $\frac{[\sigma]}{p} \varphi_h \geq 2,75$

$$S' = \frac{D_t \cdot p}{4 [\sigma] \varphi_h - p}$$

khi $\frac{[\sigma]}{p} \varphi_h \geq 12,5$

$$S' = \frac{D_t \cdot p}{4 [\sigma] \varphi_h}$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

43

khi $\frac{[\sigma]}{p} \varphi_h < 2,75$

$$S = 0,5 D_t \left(\sqrt{\frac{2[\sigma] \varphi_h}{2[\sigma] \varphi - 3p}} - 1 \right)$$

Trong đó
p là áp suất tính toán trong thiết bị, N/mm²;
[σ] là ứng suất kéo cho phép của vật liệu làm thân, N/mm²;
φ_h là hệ số bền mối hàn

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

44

- Bề dày thực của thân

$$S = S' + C$$

Để kiểm tra sự tính toán, ta cần xác định áp suất trong cho phép theo công thức sau :

$$[p] \leq \frac{4 [\sigma] \varphi_h (S - C_n)}{D_t + (S - C_n)}$$

2. Thân cầu chịu áp suất ngoài :

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

45

- Xác định bề dày tối thiểu của S' của thân cầu làm bằng kim loại dẻo xuất phát từ độ ổn định của chúng trong giới hạn đàn hồi (với hệ số an toàn ổn định $n_y = 2,6$) và với độ ôvan cho phép ở phương pháp bất kỳ không lớn hơn 0,5% đường kính trong D_t theo công thức:

$$S' = 0,73 D_t \sqrt{\frac{p_n}{E_t}}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

46

Để kiểm tra sập suất cho phép bên ngoài ta dùng công thức sau :

$$[\rho_n] \leq 1,87 E_t \left(\frac{S-C}{D_t} \right)$$

Đối với vật liệu phi kim loại và vật liệu giòn ta cũng dùng công thức trên để tính bề dày tối thiểu S' nhưng cần chú ý đưa thêm thừa số vào dưới dấu căn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

47

3. Tính chiều dày thân thép :

Chọn thiết bị là tháp hấp thu làm việc ở môi trường ăn mòn, nhiệt độ làm việc 30°C , $P_{mt} = 1 \text{ at} = 0.1 \text{ N/m}^2$. Nên ta chọn vật liệu là thép không rỉ để chế tạo thiết bị

Chọn thép : X18H10T

- Ứng suất cho phép tiêu chuẩn đối với thép X18H10T ở 300C :

$$[\sigma]^* = 146 \text{ N/mm}^2$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

48

- hệ số hiệu chỉnh $\eta = 1$ [26]
- Ứng suất cho phép là

$$[\sigma] = 1 \times 146 = 146 \text{ N/mm}^2$$
- Áp suất tính toán : $P_t = P_s + r \times g \times h$
- P_{IV} : áp suất làm việc của môi trường .

$$P_{IV} = \Delta P_{IV} = (\text{N/m}^2) .$$
- h : chiều cao cột chất lỏng .

$$h = 7.68 \text{ m}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 49

Suy ra : $P_t = 0.071 \times 10^7 + 9.81 \times 996 \times 7.68 = 0.082 \text{ N/mm}^2$

Chọn hệ số bền mỗi hàn $\phi = 0.95$
 [(bảng 1.7), 24]

Do : $\frac{[\sigma]}{P} \times j_h = \frac{146}{0.082} \times 0.95 = 1691.4 > 25$

Nên bề dày tối thiểu của thân trụ hàn chịu áp suất được tính theo :

$$S = \frac{D_t \times P}{2 \times [\sigma] \times j_h} = \frac{1200 \times 0.082}{2 \times 146 \times 0.95} = 0.35 \text{ mm}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 50

Hệ số bổ sung bề dày C , mm :

$$C = C_a + C_0 + C_b + C_c$$

Trong đó :

C_a : là hệ số bổ sung do ăn mòn hoá học của môi trường .

Thời hạn sử dụng là 20 năm , tốc độ ăn mòn là 0.1mm/ năm .

Vậy : $C_a = 0.1 \times 20 = 2 \text{ (mm)}$

C_b : là hệ số bổ sung do bào mòn cơ học của môi trường

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 51

Đối với TB hoá chất : $C_b = 0$ (mm) .
 C_c là hệ số bổ sung do sai lệch khi chế tạo ,
 lắp ráp , có thể bỏ qua
 C_o là hệ số bổ sung để quy tròn kích thước ,
 mm
 $C_o = 1$ mm
 Thay vào ta được : $C = 2 + 0 + 1 = 3$ (mm) .
 à Bề dày thực của thân trụ :
 $S = S' + C = 0.35 + 3 = 3.35$ (mm) .
 Chọn bề dày thân $S = 4$ (mm) .

Kiểm tra điều kiện : $\frac{S - C_o}{D_i} \leq 0.1$
 Suy ra : $\frac{4 - 2}{1200} = 0.0016 \leq 0.1$ thỏa điều kiện .
 à Áp suất tính toán cho phép ở bên trong
 thiết bị :

- $[P] = \frac{2 \cdot [s] \cdot f_c \cdot (S - C_o)}{D_i + (S - C_o)}$
- $[P] = \frac{2 \cdot 145 \cdot 0.95 \cdot (4 - 2)}{1200 + (4 - 2)} = 0.46$ (N/mm²) > 0.37 (N/mm²)
 (thỏa điều kiện) .
- Vậy chiều dày thân được chọn là $S = 4$
 (mm)

Kết Luận

- Thân TB bảo đảm, an toàn ở điều kiện làm việc.

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP TP.HCM
KHOA CÔNG NGHỆ HÓA HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG

CHƯƠNG IV
ĐÁY VÀ NẮP THIẾT BỊ


1 Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

PHÂN LOẠI VÀ PHẠM VI SỬ DỤNG DỤNG

- I ĐÁY PHẪNG
- I ĐÁY CẦU
- I ĐÁY NÓN

2 Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

ĐÁY NÓN



3 Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

Tính toán đáy và nắp

I Thông số kỹ thuật của thiết bị

- I - Công suất 1000 kg/h
- I - Năm chế tạo: 2005
- I - Áp suất làm việc: $P_{lv} = 6 \text{ at} = 0,5886 \text{ N/mm}^2$
- I - Áp suất thử: 12 at
- I - Áp suất tính toán: 8 at
- I - Nhiệt độ làm việc 150°C
- I - Dung tích tổng cộng: $2,4 \text{ m}^3$

4

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

Tính toán đáy và nắp

- I - Dung tích tiếp nhiệt: 43 m^3
- I - Nhiên liệu: than đá
- I - Vật liệu: SB410
- I - Đường kính trong thiết bị: $D_t = 1400 \text{ mm}$
- I - Chiều cao thiết bị: $H = 3420 \text{ mm}$
- I Ổ định đáy nón có góc nghiêng: $\alpha = 45^\circ$

5

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

Tính toán

I Tính ứng suất cho phép của thiết bị

$$[s] = h[s] = 0,9.132 = 118,8 \text{ N/mm}^2$$

I Xác định hệ tỉ số

$$\frac{[s]}{p} j_s = \frac{118,8}{0,5886} \cdot 0,95 = 191,74 > 50 > 3 \text{ Căn cứ vào } \alpha = 30^\circ$$

Và $\frac{R}{D} = 0,2$ Tìm theo bảng 6-2, có hệ số hình dáng $y = 1,7$

6

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

Tính toán

I Xác định bề dày tối thiểu của đáy S' theo công thức (6-15)

$$S' = \frac{D_r \cdot p \cdot y}{4[s]j_h} = \frac{1400 \cdot 0,5886 \cdot 1,7}{4 \cdot 118,8 \cdot 0,95} = 3,1 \text{ mm}$$

I Để xác định đường kính tính toán D nằm trong công thức (6-19) ta phải lấy $S = S'$

$$D = D_r - 2[R_r(1 - \cos \alpha) + 10 \cdot S' \cdot \sin \alpha] = 1400 - 2[280(1 - \cos 45^\circ) + 10 \cdot 3,1 \cdot \sin 45^\circ] = 1338$$

7 Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

Tính toán

I Xác định bề dày tối thiểu của đáy nón theo công thức (6-19)

$$S' = \frac{D_r \cdot p}{2 \cdot \cos \alpha [s]j_h} = \frac{1338 \cdot 0,5886}{2 \cdot \cos 45^\circ \cdot 118,8 \cdot 0,95} = 3,49 \text{ mm}$$

I Tính hệ số bổ sung

$$C = C_a + C_b + C_0$$

Chọn $C_a = 1 \text{ mm}$ và $C_0 = 0,51 \text{ mm}$

$$\Rightarrow C = 1 + 0 + 0,51 = 1,51 \text{ mm}$$

8 Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

Tính toán

I Bề dày thực của đáy nón

I $S = S' + C = 3,49 + 1,51 = 5 \text{ mm}$

I Xác định áp suất cho phép ở trong đáy theo các công thức (6-24) và (6-25)

$$[p] = \frac{4[s]j(S - C_a)}{D_r \cdot y} = \frac{4 \cdot 118,8 \cdot 0,95(5 - 1)}{1400 \cdot 1,7} = 0,7587 \text{ mm}$$

$$[p] = \frac{2 \cos \alpha [s]j_h(S - C_a)}{D + 2 \cos \alpha(S - C_a)} = \frac{2 \cos 45^\circ \cdot 118,8 \cdot 0,95(5 - 1)}{1338 + 2 \cos 45^\circ(5 - 1)} = 0,67 \text{ mm}$$

Ta chọn giá trị bé nhất của hai giá trị tính được: $[p] = 0,67 \text{ mm}$

9 Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

Chương VII MÔI GHÉP THIẾT BỊ

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

1

Effiel Tower



2

Near the by of the Effiel tower



3

Eiffel Tower near the by of the River Sence



PHÂN LOẠI

- Mối ghép hàn
- Mối ghép đinh tán
- Mối ghép bu lông

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

5

Ứng dụng, ví dụ thực tế


n Phương pháp hàn

Hàn là công nghệ nối các chi tiết với nhau thành liên kết không tháo rời được mang tính liên tục ở phạm vi nguyên tử hoặc phân tử, bằng cách đưa chỗ nối tới trạng thái hàn, thông qua việc sử dụng một trong hai yếu tố là nhiệt và áp lực, hoặc kết hợp cả hai yếu tố đó. Khi hàn, có thể sử dụng hoặc không sử dụng vật liệu phụ bổ sung.

Mối ghép bằng hàn có nhiều ưu điểm nên được dùng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp. Trong quá trình hàn các chi tiết được đốt nóng cục bộ cho tới nhiệt độ nóng chảy hoặc dẻo và gắn lại với nhau nhờ lực hút giữa các phân tử kim loại.

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

6




Phương pháp hàn

Phân loại

Có nhiều phương pháp hàn và có thể phân loại chúng theo nhiều cách. Theo công nghệ, các mối ghép bằng hàn được chia ra:

- Mối ghép bằng hồ quang điện, hàn xỉ điện và hàn hơi, làm kim loại bị nóng chảy và gắn lại với nhau, không cần lực ép chúng.
- Mối ghép bằng hàn tiếp xúc, làm kim loại bị dẻo và dùng lực ép chúng lại.
- Mối ghép bằng hàn vẩy, không nung chảy kim loại được ghép mà chỉ nung chảy vật liệu hàn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 7




Phương pháp hàn

Trong các phương pháp hàn, thông dụng nhất là hàn hồ quang điện. Hàn hồ quang điện có thể tiến hành bằng tay hoặc tự động. hàn tự động, nhất là hàn tự động dưới lớp thuốc hàn nóng chảy đạt được năng suất cao, đỡ tốn vật liệu que hàn bảo đảm mối hàn được đồng nhất, có cơ tính cao và không phụ thuộc vào trình độ kỹ thuật của công nhân hàn.

Khi hàn, nhiệt lượng của hồ quang làm nóng chảy miệng vật hàn, tạo thành rãnh kim loại lỏng, đồng thời kim loại của que hàn cũng nóng chảy và lấp đầy rãnh.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 8




Phương pháp hàn

Theo công dụng, tương tự như mối ghép đinh tán có thể chia mối ghép hàn ra làm hai loại:

- Mối hàn chắc
- Mối hàn chắc kín

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 9




Phương pháp hàn

Theo kết cấu, phân loại mối hàn như sau:

- Mối hàn giáp mối: là mối hàn nằm trong liên kết giáp mối. Các liên kết chữ T và liên kết góc cũng có thể chứa mối hàn giáp mối nếu các liên kết này được hàn thấu toàn bộ chiều dày của chúng.
- Mối hàn chồng: Mối hàn chồng mí có ưu điểm là không cần chuẩn bị mối hàn, đặc biệt là khi hàn trên tấm mỏng. yếu tố quan trọng nhất khi chuẩn bị mối hàn chồng mí là phải bảo đảm sự tiếp xúc giữa hai mép trên toàn bộ mối hàn. Các mối chồng mí trên tấm có bề dày nhỏ hơn 3mm thường được hàn chảy không đắp que hàn. Cần phải hiệu chỉnh các thông số hàn sao cho bảo, đảm nóng chảy không đánh thủng và làm chảy mặt bên kia của mối ghép. Mối hàn chồng mí có bề dày từ 3 đến 6mm sẽ phải đắp thêm que hàn và hàn với 1 hoặc nhiều lớp hàn.
- Mối hàn góc: là mối hàn có tiết diện ngang hình tam giác (hoặc gần như tam giác), nối 2 bề mặt vuông góc (hoặc gần vuông góc) với nhau trong liên kết chồng, liên kết chữ T hoặc liên kết góc.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 10




Phương pháp hàn

Ưu, nhược điểm

Ưu điểm

Ghép bằng hàn cho kết cấu có khối lượng nhỏ hơn ghép bằng đinh tán, không dùng tấm đệm, không bị lỏng đinh làm yếu, chiều dày tối thiểu nhỏ hơn kết cấu đúc, cơ tính vật liệu hàn cao hơn vật liệu đúc, tiết kiệm kim loại, tiết kiệm công sức, giảm giá thành, có thể tự động năng suất cao.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 11



Phương pháp hàn

Nhược điểm

Chất lượng mối hàn phụ thuộc vào tay nghề thợ hàn, khó kiểm tra khuyết tật bên trong.

Ứng dụng: ghép bằng hàn được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp. Chế tạo thân hình trụ hàn là phương pháp rất phổ biến để sản xuất các thiết bị hóa chất làm việc ở áp suất dư đến 10N/mm² hoặc ở áp suất khí quyển và chân không.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 12

Phương pháp hàn

Ứng dụng

Chế tạo thân hình trụ bằng cách hàn cần chú ý:

- Tổng chiều dài các mối hàn là bé nhất nên cần chọn thép tấm có các kích thước lớn.
- Thân được cuốn theo chiều dài hoặc theo chiều rộng.
- Mỗi hàn dọc hoặc mỗi hàn ngang cần phải hàn giáp mối.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 13

Phương pháp hàn

Ví dụ

Tính thân thiết bị hình trụ hàn giáp mối chịu áp suất trong có các thông số sau:

- Áp suất trong: $P_t = 1,8\text{N/mm}^2$
- $T^\circ = 120^\circ\text{C}$
- Thiết bị chứa dung dịch H_2SO_4 80%
- $V = 2\text{ m}^3$

Các thông số khác tự chọn.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 14

Phương pháp hàn

Chọn thép làm thân thiết bị là: thép X18H10T

Chọn đường kính trong D_t và chiều cao thiết bị h theo công thức sau:

$$V = \frac{p D_t^2}{4} \cdot h = 2\text{m}^3$$

→ Chọn: $D_t = 1\text{ m}$ $h = 2,55\text{ m}$

Thỏa theo biểu thức: $\frac{h}{D_t} = 2 + 5$

→ Chọn $D_t = 1\text{ m}$ $h = 3\text{ m}$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 15

Phương pháp hàn

a) Xét tỉ số:

$$\frac{[\sigma]}{P} \cdot \varphi_h = \frac{126}{1,8} \cdot 0,95 = 66,5$$

Trong đó: $[\sigma] = \eta[\sigma]^* = 0,9 \cdot 140 = 126 \text{ N/mm}^2$
 $\eta = 0,9$ (dung dịch nóng, dốc)
 $[\sigma]^* = 140 \text{ N/mm}^2$ (X18H10T, 120°C)
 $\varphi_h = 0,95$ ($D_1 \geq 700$, có khả năng hàn hai phía)
 $P = P_{LV} + P_{TT}$
 $P_w = \rho \cdot g \cdot h = 1755,18 \cdot 9,81 \cdot 3 = 51654,95 \text{ N/m}^2 = 0,05165495 \text{ N/mm}^2$
 $\rho = 1755,18 \text{ Kg/m}^3$ (nội suy trang 12/bảng tra cứu)
 So sánh: $\frac{P_w}{P_{LV}} = \frac{0,05165495}{1,8} = 0,0287 < 5\% \rightarrow$ bỏ qua
 $\rightarrow P = P_{LV} = 1,8 \text{ N/mm}^2$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 16

Phương pháp hàn

b) Tính bề dày tối thiểu:

$$\text{Tỉ số: } \frac{[\sigma]}{P} \cdot \varphi_h = \frac{126}{1,8} \cdot 0,95 = 66,5 > 25$$

$$\rightarrow S' = \frac{D_1 \cdot P}{2[\sigma] \cdot \varphi_h} = \frac{1000 \cdot 1,8}{2 \cdot 126 \cdot 0,95} = 7,52 \text{ mm}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 17

Phương pháp hàn

c) Tính bề dày thực:

$$S = S' + C = 7,52 + 2,48 = 10 \text{ mm}$$

Trong đó: $C = C_a + C_b + C_c + C_d = 0,5 + 0 + 0 + 1,98 = 2,48 \text{ mm}$
 Chọn: $C_b = C_c = 0$
 $C_a = v \cdot n = 0,1 \cdot 5 = 0,5 \text{ mm}$
 Với: $n = 5$ năm
 $v = 0,1 \text{ mm/năm}$ (cấp 5, Hồ Lê Viên, tr. 30)
 Chọn: $C_d = 1,98 \text{ mm}$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 18

Phương pháp hàn

d) Bài toán kiểm tra:

$$\text{Xét: } \frac{S - C_a}{D_i} = \frac{10 - 0,5}{1000} = 0,0095 < 0,1$$

$$\rightarrow P = \frac{2[\sigma] \cdot \varphi_n (S - C_a)}{D_i + (S - C_a)} = \frac{2 \cdot 126 \cdot 0,95 \cdot (10 - 0,5)}{1000 + (10 - 0,5)}$$
$$= 2,25 \text{ N/mm}^2 > 1,8 \text{ N/mm}^2$$

→ Thỏa

→ Chọn bề dày thân thiết bị S = 10 mm

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

19

Mối ghép bích

I.1. Khái quát chung về mối ghép bích

I.2. Cách tính toán các mối ghép bích

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

20

I.1. Khái quát chung về mối ghép bích

§ Bích là phần để nối kết các ống, thân hộp, bể chứa, trục. Bích có kết cấu liên khối, dạng vành hay đĩa phẳng có các lỗ phân bố đều để lắp bulông hoặc vít cấy. Trong mối ghép, bích có đệm kín (tránh rò rỉ dầu và bảo đảm độ kín của khoang trong)

§ Mối ghép bích được dùng rất phổ biến trong các thiết bị sản xuất hóa chất cũng như ở các đường ống dẫn chất lỏng và khí.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

21

§ Mỗi ghép bích ở các thiết bị và đường ống cần đáp ứng các yêu cầu sau :

§ Mỗi ghép phải thật kín ở áp suất và nhiệt độ làm việc của môi trường, nhất là các thiết bị hoặc đường ống có chứa các chất độc và chất dễ cháy;

- Bền, lâu hỏng
- Tháo, lắp nhanh
- Đảm bảo chế tạo hàng loạt
- Giá thành rẻ

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

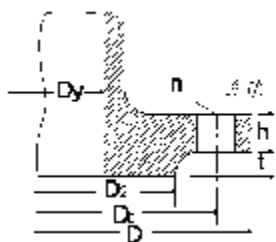
22

§ Kích thước cơ bản của mặt bích :

- D_y là đường kính gọi
- D là đường kính ngoài của mặt bích
- D_b là đường kính vòng bulông
- D_2 là đường kính gờ bích
- h là chiều dày bích
- f là chiều cao gờ bích
- n là số lỗ khoan trên bích để lắp bulông.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

23



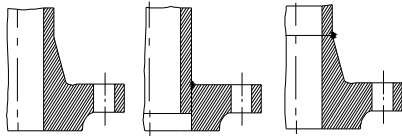
Các kích thước cơ bản của mặt bích

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

24

§ Có nhiều loại bích nhưng ứng dụng nhiều là:

- Mặt bích đúc liền với thân thiết bị hoặc với đường ống (hình a)
- Mặt bích phẳng hàn (hình b)
- Mặt bích có cổ hàn với ống (hình 2c)



Hình a

Hình b

Hình c

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

25

§ Mặt bích có các hình dạng khác nhau :

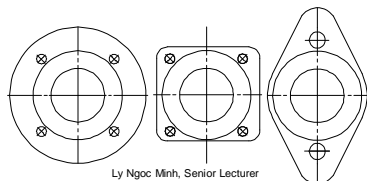
- Mặt bích tròn thông dụng nhất vì dễ chế tạo phôi, dễ gia công cơ khí.
- Mặt bích vuông tiết kiệm vật liệu, giảm kích thước thiết bị.
- Mặt bích ôvan chủ yếu dùng cho ống dẫn có áp suất cao, ở vị trí lắp nối chật chội.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

26

§ Số lượng bulông ở bích tròn và vuông tối thiểu là 4 và thường lấy bội số của 4.

§ Số lượng bulông ở mặt bích ôvan là 2 hoặc lớn hơn. Đường kính bulông lớn gấp 1,4 lần đường kính bulông ở bích tròn có 4 bulông.



Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

27

Bảng 1. Các kích thước cơ bản của mặt bích phẳng làm việc ở áp suất 0,25 N/mm² và 0,6 N/mm²

Áp suất	Đường kính gọi, mm	Đường kính ngoài của mặt bích hoặc ống dẫn, mm	Đường kính ngoài mặt bích, mm	Đường kính ngoài, mm	Đường kính ngoài, mm	Đường kính gọi, mm	Chiều cao gờ mặt bích, mm	Chiều dày mặt bích, mm	Số lượng bulông	Đường kính bulông
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
p = 0,25 N/mm ² và p = 0,6 N/mm ²	10	14	75	50	35	2	8	4	M10	
	15	18	80	55	40	2	10	4	M10	
	20	25	90	65	50	2	14	4	M10	
	25	32	100	75	60	2	14	4	M10	
	32	38	120	90	70	2	14	4	M12	
	40	45	130	100	80	3	16	4	M12	
	50	57	140	110	90	3	16	4	M12	
	70	76	160	130	110	3	16	4	M12	
	80	89	180	150	120	3	16	4	M16	

§ Độ kín của mối ghép bích chủ yếu do vật đệm quyết định. Đệm được làm bằng vật liệu mềm dễ biến dạng.

§ Nếu môi trường trong thiết bị hoặc đường ống có áp suất cao hoặc rất thấp thì dùng bích kiểu “chày – cối”, như vậy khi đệm bị biến dạng sẽ lấp đầy cối đảm bảo rất kín. Vật liệu đệm cần thỏa mãn các yêu cầu sau :

- Đủ độ dẻo, dễ biến dạng khi bị nén
- Trong thời gian làm việc, độ dẻo không bị biến dạng
- Bền đối với môi trường trong thiết bị hoặc đường ống.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

29

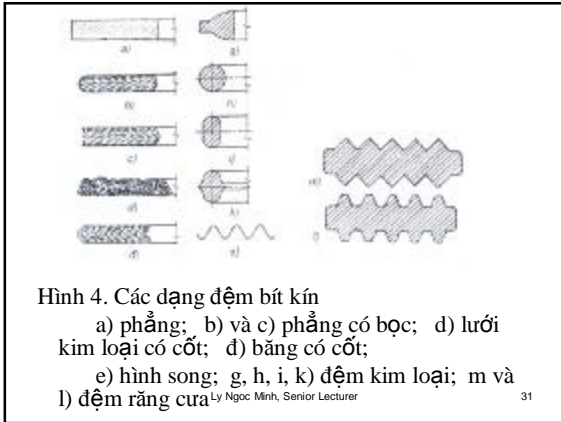
§ Vật liệu đệm được dùng phổ biến gồm có : giấy cactông, cao su, amiăng, parônit, chất dẻo, các kim loại mềm như đồng, nhôm, và sắt non.

Bảng 2. Các loại đệm bít kín

Vật liệu đệm	Áp suất làm việc lớn nhất, N/mm ²	Nhiệt độ lớn nhất của môi trường, °C
Paronit	6,4	490
Cao su	1,0	65
Polyclovinyl (PVC)	10,0	40
Poly izobutylen	0	40
Dây amiăng	0,3	300
Cactông amiăng	0,6	500
Thép cacbon non (0,8,10,15)	Bất kỳ	450
Thép không gỉ X18H9T	Bất kỳ	600
Đồng	5,0	250
Chì	0,6	140
Nhôm	2,5	150

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

30



I.2 Cách tính các mối ghép bích

I.2.1 Tính bích liền
 I.2.2 Tính bích tự do
 I.2.3 Tính bích phẳng
 a) Đối với bích có cổ
 b) Đối với bích phẳng hàn
 I.2.4 Tính bulông ghép bích

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 32

I.2.1 TÍNH BÍCH LIỀN

Sơ đồ tính bích liền không có cổ chuyển tiếp

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer 33

I.2.1 TÍNH BÍCH LIÊN

§ Cánh tay đòn của mômen gây uốn bích liên

$$l_1 = \frac{C - D_n}{2}; \quad l_2 = \frac{C - B - S}{2}$$

§ Bề dày của bích liên:

$$t = 0.61d_b \times \sqrt{\frac{[\sigma]_b}{kS_{bi}} \times \left[\frac{l_1}{l_2} \times Z + 0.7Y \frac{P}{[\sigma]_b} \left(\frac{D_n}{d_b} \right)^2 \right]}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

34

I.2.1 TÍNH BÍCH LIÊN

p – áp suất của môi trường trong thiết bị, N/mm²;

d_b – đường kính ngoài của bulông, mm;

[σ]_b – ứng suất cho phép của vật liệu làm bulông, N/mm²;

b_i – ứng suất cho phép của vật liệu bích, N/mm².

k là hệ số, với bích phẳng không có cổ xác định như sau :

$$k = 1 + \frac{B}{2l_2} * \left[\frac{A}{B} * \left(1 - 2 \frac{l_2}{C} \right) + \left(\frac{S^2}{t^2} \right) - 1 \right] \quad (2)$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

35

I.2.1 TÍNH BÍCH LIÊN

A, B, C, S – kích thước hình học của bích,

§ Bích có cổ chuyển tiếp hình nón: hệ số k phụ thuộc vào đại lượng phụ, được xác định như sau :

$$\gamma = \frac{2h}{\sqrt{B * (\Delta - S)}}$$

S – bề dày thân thiết bị ở chỗ nối với bích, mm;

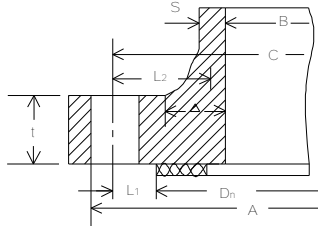
h – chiều dài phần cổ chuyển tiếp hình nón, mm;

r – bề rộng cổ nón của bích, mm.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

36

I.2.1 TÍNH BÍCH LIỀN



Sơ đồ tính bích liền có cổ chuyển tiếp

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

37

I.2.1 TÍNH BÍCH LIỀN

- Nếu $\frac{h}{t} \geq 1$, $h \geq r$, thì :

$$k = 1 + \frac{B}{2l_2} * \left[\frac{A}{B} * \left(1 - 2\frac{l_2}{C} \right) + \left(\frac{\Delta^2}{t^2} \right) - 1 \right]$$

- Nếu $\frac{h}{t} < 1$, $h \geq r$, thì :

$$k = 1 + \frac{B}{2l_2} * \left[\frac{A}{B} * \left(1 - 2\frac{l_2}{C} \right) + \left(\frac{S^2}{t^2} \right) - 1 \right] + \frac{B}{2l_2} * \left(\frac{\Delta^2}{t^2} - \frac{S^2}{t^2} \right) * g$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

38

I.2.1 TÍNH BÍCH LIỀN

§ Đại lượng ở công thức (1) được tính như sau :

$$\psi = \left(1 - \frac{l_1}{l_2} \right) * \left[\left(\frac{C - 2l_2}{D_n} \right) \right] + 1 + 0,2 * \frac{l_1}{l_2}$$

Kết quả tính được lớn hơn 5% so với bề dày bích chọn sơ bộ thì thay đổi các kích thước A, B, C, D_n của bích và tính lại cho đến khi hai giá trị của t tính toán và t chọn sơ bộ xấp xỉ nhau.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

39

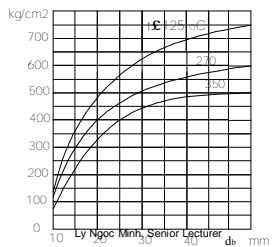
I.2.1 TÍNH BÍCH LIỀN

Bảng 3. Ứng suất cho phép của bích, N/mm²

Nhiệt độ	Vật liệu							
	Thép 15, CT3	Thép 20, CT4	Thép 25	16M	12MX	15MX	12M0X	12XM 0
20	113	128	141	130	136	143	132	141
100	108	122	134	126	132	138	129	137
200	104	116	126	120	127	133	126	134
250	102	113	122	117	125	130	124	132
300	97	106	112	115	122	127	123	130
350	86	93	100	113	120	125	122	128
375	80	76	94	111	118	123	121	127
400	75	81	88	110	117	122	120	126
425	69	75	80	108	115	120	119	125
450	54	58	61	103	112	118	118	124
460	-	-	-	101	111	116	116	122 ₄₀

I.2.1 TÍNH BÍCH LIỀN

Đồ thị dùng để xác định ứng suất cho phép của bulông làm từ thép CT3 và CT4.



I.2.2 TÍNH BÍCH TỰ DO

§ Bề dày của bích tự do được xác định như sau :

$$t_{td} = 0,58 * d_b \sqrt{\frac{Z * [\sigma]_b}{k * j * s_{bi}}} \quad (3)$$

d_b - đường kính ngoài của bulông, mm;

$[\sigma]_b$ - ứng suất cho phép của vật liệu làm bulông, N/mm²;

s_{bi} - ứng suất cho phép của vật liệu bích, N/mm².

φ - hệ số xét đến sự yếu của bích tự do, vì tồn tại các lỗ để ghép bulông, lấy bằng :

$$\varphi = 1 - \frac{2d}{A - B}$$

I.2.2 TÍNH BÍCH TỰ DO

d – đường kính lỗ ở bích để ghép bulông, mm.

§ Đối với bích tự do, tính hệ số k như sau

$$k = 1 - \frac{A}{C} + \frac{A-B}{2 \cdot l}$$

§ Cánh tay đòn l của mômen, bằng :

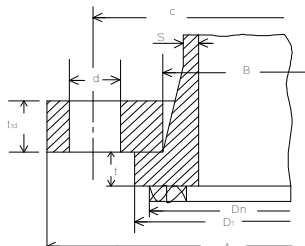
$$l = \frac{C-D}{2}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

43

I.2.2 TÍNH BÍCH TỰ DO

Bích có ren hoặc nong tính như bích tự do.



Sơ đồ để tính bích tự do

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

44

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

§ Bề dày bích phẳng được tính theo công thức sau:

$$T = 0,41 D_n \sqrt{\frac{p}{S_{bi}} \left\{ 1 + 7,3 \frac{l}{C} \left[0,57 Z \left(\frac{d_b}{D_n} \right)^2 \frac{[S]_b}{p} - 1 \right] \right\}} \quad (4)$$

ở đây l là cánh tay đòn:

$$l = \frac{C - D_n}{2}$$

C và D_n xem trên hình

p là áp suất môi trường trong thiết bị, N/m²

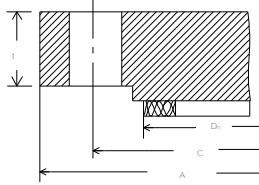
d_b là đường kính lỗ lắp bulông, mm

[σ]_b và σ_{bi} xem chú thích ở công thức (1).

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

45

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG



Sơ đồ để tính bích phẳng

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

46

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

a) ĐỐI VỚI BÍCH CÓ CỖ

§ Mômen uốn tại tiết diện AB:

$$M_{AB} = Q.l \quad , \quad \text{N.mm}$$

l là cánh tay đòn của lực Q

Q là lực chiều trục, xem ở phần tính bulông ghép bích

§ Mômen chống uốn tại tiết diện AB:

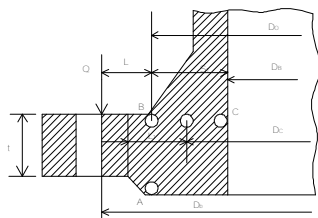
$$W_{AB} = \frac{p.D_0.t^2}{6} \quad , \quad \text{mm}^3$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

47

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

a) ĐỐI VỚI BÍCH CÓ CỖ



Bích có cỡ hình nón

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

48

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

a) ĐỐI VỚI BÍCH CÓ CỖ

§ Ứng suất uốn tại tiết diện AB:

$$s_{AB} = \frac{M_{AB}}{W_{AB}} = \frac{6 \cdot Q \cdot l}{p \cdot D_0 \cdot t^2} \leq [s] \text{ N/mm}^2 \quad (5)$$

§ Mômen uốn tại cổ bích (tiết diện BC)

$$M_{BC} = 0,4Ql_1, \quad \text{N.mm}$$

0,4 là hệ số, tính đến độ cứng của bích

49

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

a) ĐỐI VỚI BÍCH CÓ CỖ

§ l_1 là cánh tay đòn của lực Q, mm

$$l_1 = \frac{D_b - D_c}{2}$$

§ Mômen chống uốn tại tiết diện BC

$$W_{BC} = \frac{p D_c S_1^2}{6}, \quad \text{mm}^3$$

§ Ứng suất uốn:

$$s_{BC} = \frac{M_{BC}}{W_{BC}} = \frac{2,4Ql_1}{p D_c S_1} \leq [s], \quad \text{N/mm}^2 \quad (6)$$

50

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

b) ĐỐI VỚI BÍCH PHẪNG HÀN

§ Mômen uốn tại tiết diện AB

$$M = Q \cdot l, \quad \text{N.mm}$$

§ Mômen chống uốn tại tiết diện AB:

$$W = \frac{p D_n t^2}{6}, \quad \text{mm}^3 \quad (7)$$

§ Ứng suất tại tiết diện AB:

$$s = \frac{M}{W} = \frac{6 \cdot Q \cdot l}{p D_n t^2} \leq [s], \quad \text{N/mm}^2$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

51

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

b) ĐỐI VỚI BÍCH PHẪNG HÀN

§ Kiểm tra ứng suất ở mỗi hàn bích với thân thiết bị:

$$s_u = \frac{M}{W_C}, \quad \text{N/mm}^2$$

W_C là mômen chống uốn của mỗi hàn, mm^3 .

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

52

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

b) ĐỐI VỚI BÍCH PHẪNG HÀN

§ Ứng suất cắt mỗi hàn:

$$t = \frac{Q}{2.p.D_n.0,7.k}, \quad \text{N/mm}^2$$

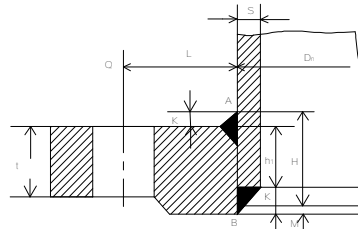
k là chiều cao mỗi hàn, mm

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

53

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

b) ĐỐI VỚI BÍCH PHẪNG HÀN



Bích phẳng hàn
Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

54

I.2.3 TÍNH BÍCH PHẪNG

b) ĐỐI VỚI BÍCH PHẪNG HÀN

§ Ứng suất tương đương của mối hàn:

$$S_{td} = \sqrt{S_u^2 + t^2} \leq 0,8[S], \text{ N/mm}^2 \quad (8)$$

ở đây $[S] = \frac{S_B}{m}$

σ_B - là giới hạn bền ở nhiệt độ làm việc, N/mm²

m - là hệ số an toàn bền (m = 4÷5).

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

55

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

§ Lực nén chiều trục sinh ra do xiết bulông

$$Q_1 = Q_a + Q_k \quad (9)$$

• Q_a - là lực do áp suất trong thiết bị gây ra

$$Q_a = \frac{p}{4} D_t^2 \cdot p, \text{ N}$$

• Q_k - là lực cần thiết để giữ đệm được kín.

$$Q_k = \pi D_{tb} \cdot b_o \cdot m \cdot p, \text{ N}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

56

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

$$Q_1 = \frac{p}{4} D_t^2 \cdot p + \pi D_{tb} \cdot b_o \cdot m \cdot p, \text{ N} \quad (10)$$

D_t - là đường kính của thiết bị, mm;

P - là áp suất môi trường trong thiết bị, N/mm²;

D_{tb} - là đường kính trung bình của vòng đệm, mm;

b_o - là bề rộng tính toán của vòng đệm, lấy $b_o = (0,5 - 0,8)b$; ở đây b là bề rộng thực của vòng đệm, mm.

m - là hệ số áp suất riêng, phụ thuộc vào vật liệu và loại đệm

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

57

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

- Lực cần thiết để ép chặt vòng đệm:

$$Q_2 = \pi D_{ib} \cdot b_0 \cdot q_0 \quad (11)$$

q_0 - là áp suất riêng cần thiết để làm biến dạng vật liệu vòng đệm (N/mm^2); đại lượng q_0 cho bảng 4.

- Đối với đệm bằng amiăng và paronit, áp suất riêng q_0 phụ thuộc vào bề dày đệm, cho ở bảng 5.

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

58

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

Bảng 4. Giá trị các đại lượng m và q_0

Vật liệu	m	$Q_0, N/mm^2$
Cao su mềm	0,5	3,5
Cao su cứng độn vải	1,0	5,3
Paronit dày 3mm	2,0	11,0
2mm	2,75	25,0
1mm	3,5	40,0
Vật liệu hỗn hợp amiăng với kim loại	2,5÷3,5	35÷45
Đồng, nhôm	4,5	80÷90
Thép non	5,5	120

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

59

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

Bảng 5. Sự phụ thuộc của q_0 vào bề dày vòng đệm δ_b

δ_b, mm	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	≥ 3
$q_0, N/mm^2$	40	34	30	21	17	14	12	10

Bảng 6. Đại lượng tính toán giới hạn chảy δ_c

Vật liệu	Chi	Nhôm	Đồng	Thép arko	CT10	CT20	1X18H9T
$\delta_c, N/mm^2$	5	35	70	150	180	210	350

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

60

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

§ Bề dày ban đầu của đệm amiăng dùng cho các thiết bị hoá chất, lấy=3mm.

§ Đệm phẳng bằng kim loại

$$q_0 = \left(1 + 0,32 \frac{b}{d_0}\right) s_c \quad (12)$$

§ Đệm hình răng cưa bằng kim loại

$$q_0 = 4s_c \quad (13)$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

61

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

Ứng suất cho phép của vật liệu làm bulông, N/mm²

Nhiệt độ, 0C	Thép 15 CT3	Thép 20 CT4	Thép 25 CT5	CT30	CT35	CT40	30XMA	25X2MA
20	90	102	113	120	130	140	240	300
100	86	97	107	115	126	134	225	280
200	83	93	101	110	120	130	205	275
250	81	90	97	104	107	115	195	270
300	78	85	90	93	97	101	185	260
350	69	74	80	83	86	89	175	245
375	64	69	75	77	80	83	165	230
400	60	64	70	72	75	77	160	210
425	55	60	64	67	70	73	136	182

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

62

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

§ B2: Lực tác dụng lên một bulông:

$$q_b = \frac{Q}{Z} \quad (14)$$

Q - là lực nén chiều trục, lấy giá trị lớn nhất giữa Q₁ và Q₂;

Z - là số lượng bulông.

§ B3: Ứng suất tác dụng lên bulông được xác định theo:

$$s = \frac{q_b}{p \cdot d^3} \leq [s]$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

63

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

Ứng suất cho phép của vật liệu làm bulông ở nhiệt độ làm việc (xem bảng 7).

Thực tế người ta giảm bớt ứng suất cho phép của vật liệu làm bulông và lấy như sau:

$$[\sigma]' = k_0 [\sigma] \quad (15)$$

trong đó k_0 là hệ số giảm ứng suất, chọn theo bảng sau:

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

64

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

Đường kính bulông, mm	12	14	15	18	20	22
Hệ số k_0	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

65

I.2.4. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

§ Đường kính chân ren của bulông:

$$d_1 = 1,13 \sqrt{\frac{q_h}{[S]}} \quad \text{mm} \quad (16)$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

66

CHƯƠNG II: ỨNG DỤNG THỰC TẾ

- II.1. Tính, kiểm tra bề dày (t) của bích liên
- II.2. Tính bulông ghép bích
- II.3. Bản vẽ

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

67

CHƯƠNG II: ỨNG DỤNG THỰC TẾ

Tính toán và kiểm tra mối ghép bích dạng bích liên không cô chuyển tiếp của ống dẫn ga ở Công ty gốm sứ Thiên Thanh.

§ Số liệu thực tế :

$$P_{\max} = 16 \text{ bar} = 1.6 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

$$G_{\max} = 160 \frac{m^3}{h}$$

$$t_{mt}^{\circ} = 40^{\circ} C$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

68

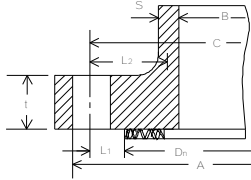
- Đường kính ống dẫn ga: 90 mm
- Đường kính ngoài mặt bích (A): 200 mm
- Khoảng cách giữa hai bulông (C): 160 mm
- Đường kính gờ bích (D_n): 130 mm
- Bề dày thân thiết bị ở chỗ nối với bích (S) : 12 mm
- Số lượng bulong (Z): 4 cái
- Bề dày bích (t): 10 mm
- Vật liệu làm mối bích: thép CT3

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

69

II.1. TÍNH KIỂM TRA BỀ DÀY BÍCH LIỀN

Sơ đồ tính bích liền không cổ chuyển tiếp



Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

70

II.1. TÍNH, KIỂM TRA BỀ DÀY BÍCH LIỀN

§ Bề dày (t) bích liền được xác định theo công thức

$$t = 0,61d_b \sqrt{\left[\frac{[d]_b}{d_b k} \left(\frac{l_1}{l_2} Z + 0,7 \Psi \frac{P}{[d]_b} \left(\frac{D_n}{d_b} \right)^2 \right) \right]} \quad (\text{mm})$$

Trong đó:

P - là áp suất trong môi trường thiết bị

d_b - là đường kính ngoài bulông, mm

$[d]_b$ - là ứng suất cho phép của vật liệu làm bulông,

δ_{bi} - ứng suất cho phép của vật liệu bích ,

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

71

II.1. TÍNH, KIỂM TRA BỀ DÀY BÍCH LIỀN

§ K là hệ số, với bích không cổ chuyển tiếp thì hệ số k được xác định như sau:

$$k = 1 + \frac{B}{2l_2} \left[\frac{A}{B} \left(1 - 2 \frac{l_1}{C} \right) + \left(\frac{S^2}{t^2} \right) - 1 \right]$$

§ Đại lượng Ψ được tính theo công thức:

$$\Psi = \left(1 - \frac{l_1}{l_2} \right) \left[\left(\frac{C - 2l_2}{D_n} \right)^2 + 1 \right] + 0,2 \frac{l_1}{l_2}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

72

II.1. TÍNH, KIỂM TRA BỀ DÀY BÍCH LIÊN

§ Chọn sơ bộ :

$t = 10\text{mm}$ (bề dày bích)

$A = 200\text{mm}$ (đường kính ngoài mặt bích)

$B = 78\text{mm}$ (đường kính gọi)

$C = 160\text{mm}$ (đường kính vòng bulông)

$D_n = 130\text{mm}$ (đường kính gờ bích)

$S = 12\text{mm}$ (bề dày thân thiết bị ở chỗ nối với bích)

$d_b = 15,5\text{mm}$ (đường kính bulông)

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

73

II.1. TÍNH, KIỂM TRA BỀ DÀY BÍCH LIÊN

§ Khoảng cách gậy uốn bích liền.

$$l_1 = \frac{C - D_n}{2} = \frac{160 - 130}{2} = 15 \quad \text{mm}$$

$$l_2 = \frac{C - B - S}{2} = \frac{160 - 78 - 12}{2} = 35 \quad \text{mm}$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

74

II.1. TÍNH, KIỂM TRA BỀ DÀY BÍCH LIÊN

§ Đại lượng :

$$\Psi = \left(1 - \frac{l_1}{l_2}\right) \left[\left(\frac{C - 2l_2}{D_n} \right)^2 + 1 \right] + 0,2 \frac{l_1}{l_2}$$

$$\Psi = \left(1 - \frac{15}{35}\right) \left[\left(\frac{160 - 2 \cdot 35}{130} \right)^2 + 1 \right] + 0,2 \frac{15}{35}$$

$$\Psi = 0,93$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

75

II.1. TÍNH, KIỂM TRA BỀ DÀY BÍCH LIỀN

§ Hệ số k:

$$k = 1 + \frac{B}{2l_2} \left[\frac{A}{B} \left(1 - 2 \frac{l_2}{C} \right) + \left(\frac{S^2}{t^2} \right) - 1 \right]$$

$$k = 1 + \frac{78}{2.35} \left[\frac{200}{78} \left(1 - 2 \cdot \frac{35}{160} \right) + \frac{12^2}{10^2} - 1 \right]$$

$$k = 3,1$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

76

II.1. TÍNH, KIỂM TRA BỀ DÀY BÍCH LIỀN

Với , $t = 40^\circ C$

$$d_b = 15,5 \rightarrow d_{bi} = 110.0,55 = 60,5 N / mm^2$$

(tra bảng 7- 3/150, 2)

$$[d]_b = 89$$

(bảng 7-7/158, 2)

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

77

II.1. TÍNH, KIỂM TRA BỀ DÀY (t) CỦA BÍCH LIỀN

§ Bề dày bích liền t:

$$t = 0,61 d_b \sqrt{\frac{[d]_b}{d_b k} \left[\frac{l_1}{l_2} Z + 0,7 \Psi \frac{P}{[d]_b} \left(\frac{D_n}{d_b} \right)^2 \right]} \quad \text{mm}$$

$$t = 0,61.15,5 \sqrt{\frac{89}{3,1.60,5} \left[\frac{15}{35} 4 + 0,70,93 \frac{1,6}{89} \left(\frac{130}{15,5} \right)^2 \right]} \quad \text{mm}$$

$$t = 10,38 \text{ mm}$$

Do $10,38 > 10$ chưa quá 5%, nên kết quả hợp lý.

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

78

II.2. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

§ Lực nén chiều trục. $Q_1 = Q_a + Q_k$

(CT 9/155, 2)

Trong đó Q_a - lực do áp suất trong thiết bị gây ra

Q_k - lực cần thiết để giữ đệm được kín

Có thể viết:

$$Q_a = \frac{p}{4} \cdot D_t^2 \cdot p \quad (\text{N})$$

$$Q_k = p \cdot D_{tb} \cdot b_0 \cdot m \cdot p \quad (\text{N})$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

79

II.2. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

Do đó:

$$Q_1 = \frac{p}{4} D_t^2 p + p D_{tb} b_0 m p \quad (\text{N})$$

Trong đó:

D_t - là đường kính trong của thiết bị = 66 mm

P - áp suất môi trường trong thiết bị $P = 1,6$ - đường kính trung bình của vòng đệm = 130 mm

b_0 - bề rộng tính toán vòng đệm, chọn = 0,8b.

với b là bề rộng thực của vòng đệm chọn b = 5

(Bảng XIII.30/432, 3)

m - là hệ số áp suất riêng m = 3 (bảng 7-4/156, 2)

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

80

II.2. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

§ Lực nén chiều trục:

$$Q_1 = \frac{p}{4} D_t^2 p + p D_{tb} b_0 m p$$

$$Q_1 = \frac{p}{4} 66^2 \cdot 1,6 + p \cdot 130 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1,6 = 13308,5 \text{ N}$$

§ Lực để ép chặt vòng đệm:

$$Q_2 = p D_{tb} b_0 q_0 \quad (\text{N})$$

Với áp suất riêng cần thiết để làm biến dạng vật liệu vòng đệm

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

81

II.2. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

§ Chọn $q_0 = 40 \frac{N}{mm^2}$ (Bảng 7-4/156, 2)

$$Q_2 = p D_b b_0 q_0$$

$$Q_2 = p \cdot 130 \cdot 4 \cdot 40 = 65312 \text{ N}$$

§ Ứng suất tác dụng lên bulông:

$$d = \frac{q_b}{\frac{p}{4} \cdot d_b^2} \leq [d]$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

82

II.2. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

Trong đó $[\delta]$ ứng suất cho phép của vật liệu làm bulông ở nhiệt độ làm việc

§ Chọn $[\delta] = 89 \frac{N}{mm^2}$ (Bảng 7-7/158, 2)

$$\Rightarrow q_b = \frac{p}{4} \cdot 89 \cdot 15,5^2 = 16785 \text{ N}$$

§ Lực tác dụng lên một bulông:

$$q_b = \frac{Q}{Z} \quad (\text{N})$$

Trong đó Q là lực nén chiều trục, lấy giá trị lớn nhất giữa

$$Q_1 \rightarrow Q_2$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

83

II.2. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

$$\Rightarrow Z = \frac{Q}{q_b} = \frac{65312}{16785} = 3,89 \text{ cái}$$

§ Vì bích tròn nên số bulông thường lấy bội số của 4. Vậy $Z = 4$ là hợp lý

§ Đường kính chân ren của bulông:

$$d_r = 1,13 \sqrt{\frac{q_b}{[d]}} \quad (\text{mm}) \quad (\text{CT 16/157, 2})$$

$$[d]^3 = k_0 \cdot [d] \quad (\text{CT 15/157, 2})$$

Ly Ngọc Minh, Senior Lecturer

84

II.2. TÍNH BULÔNG GHÉP BÍCH

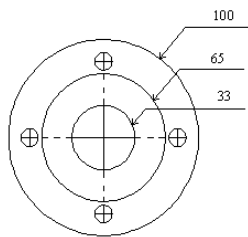
§ Chọn $k_0 = 0,575$ (Trang 157, 2)

$$\rightarrow d_i = 1,13 \sqrt{\frac{q_b}{[d]}} = 1,13 \sqrt{\frac{16785}{0,575 \cdot 89}} = 20,5 \text{ mm}$$

Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

85

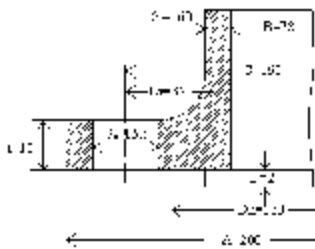
II.3. BẢN VẼ



Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

86

II.3. BẢN VẼ



Ly Ngoc Minh, Senior Lecturer

87
