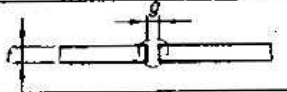
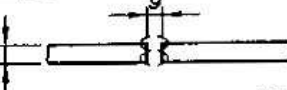
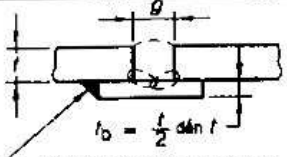
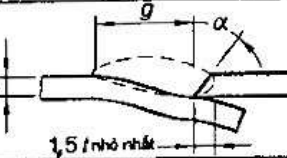
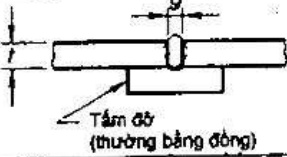
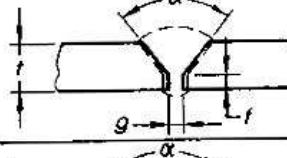
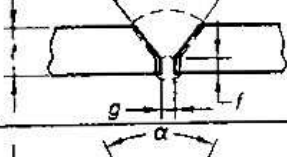


Kiểu mối hàn	Vị trí mối nối được phép (Xem Hình 3.5.1.1)	Giới hạn mối nối (Chú thích 3 và 6)	Kiểm tra bằng tia X hoặc siêu âm (Chú thích 1)	Hệ số bền mối hàn lớn nhất đối với bình (Chú thích 4)			
				Loại 1	Loại 2A	Loại 2B	Loại 3
Mối chồng mép được hàn góc kín một phía không có hàn nút theo Hình 3.12.6(h), (j) và (l)	B	Chỉ cho mối hàn theo chu vi trong bình loại 3 để nối (a) đáy lõm về phía áp lực, với thân bằng mối hàn góc phía bên trong của thân có $t \leq 16$ mm (b) đáy lõm về phía áp lực, với thân có chiều dày $t \leq 8$ mm, đường kính trong tối đa 610 mm bằng mối hàn góc trên vai của đáy	Không	—	—	—	0,45
Mối hàn trong ống và ống dẫn	A, B	Đối với các mối hàn dọc trong các ống thép hợp kim cao, hệ số bền mối hàn đã được bao gồm trong độ bền thiết kế liệt kê trong Bảng 3.3.1(B). Đối với các ống thép cacbon, các bon – mangan và hợp kim, phải sử dụng hệ số bền mối hàn đối với mối hàn dọc như chỉ ra trong AS 4041.					

CHÚ THÍCH:

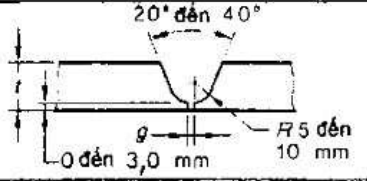
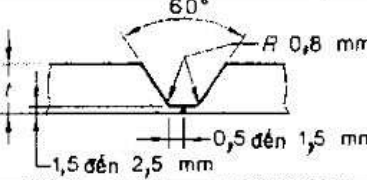
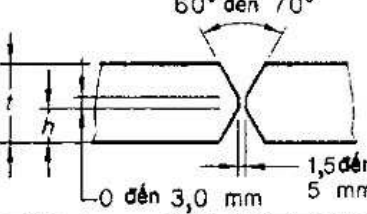
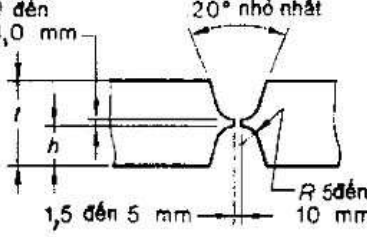
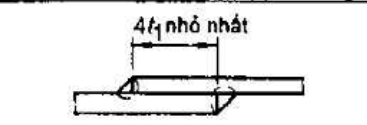
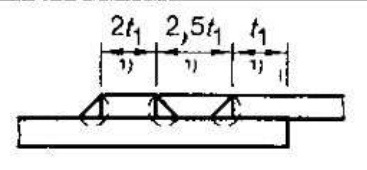
- Việc kiểm tra được liệt kê là cho kiểu mối hàn A và B. Xem TCVN 6008 về việc kiểm tra của tất cả các kiểu mối hàn.
- Xem 3.23 cho các trường hợp ngoại lệ của một vài loại bình hai vỏ.
- Xem 3.5.1.6 cho các yêu cầu cụ thể về vật liệu.
- Các hệ số này áp dụng cho kiểu hàn dọc và hàn theo chu vi (xem 3.5.1.1).
- Hệ số bền mối hàn bằng 1,0 được áp dụng khi thiết kế :
 - Những sản phẩm không hàn, như các ống không hàn và các sản phẩm rèn;
 - Mối hàn giáp mép kiểu dọc và theo chu vi, và hàn góc để gắn các đáy, chỉ đối với các bình chân không.
- t là chiều dày định mức của thân.

Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Kích thước của mối hàn			Các ứng dụng và lưu ý (Xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)	
				Khe hở g, mm	Góc vát α	Chân f, mm		
a	Mối hàn giáp mép 1 phía không vát mép		1,5 Tối đa 3	0 đến 1,5 0 đến 2,5	— —	— —	Các mối hàn theo chu vi nhưng không khuyến nghị	
b	Mối hàn giáp mép 2 phía không vát mép		1,5 3 Tối đa 5*	0 đến 1,5 0 đến 2,5 0 đến 3	— — —	— — —	Các mối hàn theo chu vi và hàn dọc *Quy trình hàn ngẫu đến độ sâu tới 10 mm	
c	Mối hàn giáp mép 1 phía không vát mép có miếng lót	 Miếng hàn gián đoạn hoặc liên tục tùy theo điều kiện sử dụng	3 5 Tối đa 8.	3 đến 6 5 đến 8 6 đến 10	— — —	— — —	Hình (c) có thể được sử dụng cho mối hàn dọc khi có một mặt không thể hàn Các mối hàn theo chu vi khi một mặt không thể hàn, và sự ăn mòn hay sự mỏi không quan trọng.	
d	Hàn giáp mép với gờ nổi 1 phía	 1,5 t nhỏ nhất	Tối đa 16	t đến 2,5t	0° đến 30°	—	Việc gá khớp miếng lót, gờ nổi và thanh tựa là thiết yếu. Khi miếng lót hoặc gờ nổi được loại bỏ sau khi hàn, thì mối hàn này thích hợp với các mối nối dọc, với điều kiện chân phải được kiểm tra bằng cách thích hợp	
e	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía, sử dụng tấm đỡ	 Tấm đỡ (thường bằng đồng)	≤ 5	lớn nhất là t/2	—	—		
f	Mối hàn giáp mép chữ V 1 phía (Chú thích 3)		3 đến 10 Trên 10	1,5 đến 3 1,5 đến 5	60° đến 70° 60° đến 70°	0 đến 1,5 0 đến 3	Các mối hàn theo chu vi khi một mặt không thể hàn, và sự ăn mòn hay sự mỏi không quan trọng. Các góc lớn hơn có thể được sử dụng cho các mối hàn leo.	
g	Mối hàn giáp mép chữ V 2 phía (Chú thích 3)		Tất cả	0 đến 3	60° đến 70°	0 đến 3	Các mối hàn theo chu vi và hàn dọc. Mặt thứ 2 phải đào sạch đến kim loại trước khi hàn mặt thứ 2. Chữ V nên đặt vào bên trong đối với các bình có đường kính nhỏ.	
h	Mối hàn giáp mép chữ V 1 phía sử dụng miếng lót (Chú thích 3)	 Vị trí hàn điểm hay liên tục giữa tấm lót tùy điều kiện sử dụng	5 6 10 12 Trên 12 Trên 25	khe hở tối thiểu với góc α			Các mối hàn theo chu vi và hàn dọc khi một mặt không thể hàn, và sự ăn mòn hay sự mỏi không quan trọng. Các mối hàn dọc bị giới hạn đến tối đa là 16 m. Khi miếng lót hoặc gờ nổi được loại bỏ sau khi hàn, thì mối hàn này thích hợp với tất cả các mối nối dọc, với điều kiện chân phải được kiểm tra bằng cách thích hợp	
				45°	30°	15°	f	t _b
				5	6	8		
				6	8	10	0 đến 1,5	2,5 đến 5
				8	10	11	0 đến 1,5	3 đến 6
				10	12	13	0 đến 1,5	3 đến 8
				12	14	15	0 đến 3	3 đến 10
				14	16	17	0 đến 3	3 đến 10
				16	18	19	0 đến 3	3 đến 10
				18	20	21	0 đến 5	5 đến 1/2

CHÚ THÍCH:

- Với thép austenit, (f) và (g) được khuyến nghị sử dụng.
- Việc sử dụng góc mở nhỏ nhất nên đi cùng với khe hở lớn nhất và ngược lại khe hở nhỏ nhất nên đi cùng với góc mở lớn nhất.
- Cách khác, thay vì (f), (g) hoặc (h), chuẩn bị vát mép 1 phía như Hình 3.19.3(D) có thể được sử dụng.

Hình 3.5.1.5 (A) Một số cách chuẩn bị mối hàn tiêu biểu – Thép Cácbon, Cácbon - Mangan, hợp kim Crôm-Niken - Quy trình hàn hồ quang tay và hồ quang có khí bảo vệ
(Thích hợp cho mọi tư thế hàn, nhưng hàn bằng là tốt nhất)

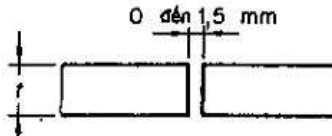
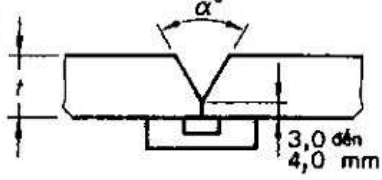
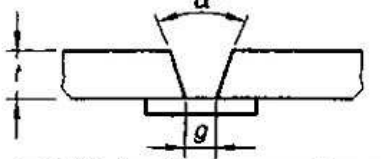
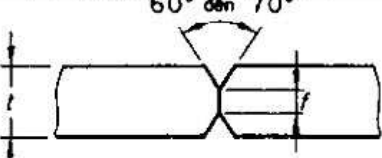
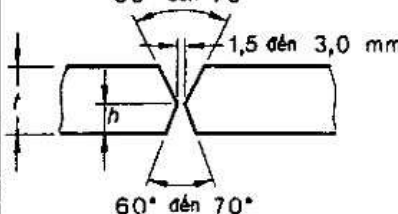
Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (Hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t , mm	Các ứng dụng và lưu ý (Xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
j	Mối hàn giáp mép chữ U 1 phía		Tối đa 15	Các mối hàn theo chu vi khi một mặt không thể hàn $g = 0$ đến 3 mm
k	Mối hàn giáp mép chữ U 2 phía		Từ 15 tới 25	Mối hàn dọc và mối hàn theo chu vi $g = 0-5$ mm
l	Mối hàn giáp mép chữ U, 1 phía (chẩn hàn GTAW – có khí bảo vệ)		Tối đa 20	Các mối hàn theo chu vi khi một mặt không thể hàn. Lớp chân phải được thực hiện bằng phương pháp GTAW lót khí trơ bảo vệ.
m	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía.		15 đến 38	Các mối hàn dọc và theo chu vi h có thể thay đổi từ 1/2 đến 1/3
n	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ U 2 phía		Trên 25	Các mối hàn dọc và theo chu vi h có thể thay đổi từ 1/2 đến 1/3
p	Mối chống mép hàn góc kín 2 phía		Tối đa 10 Tối đa 12	Các mối hàn dọc trong các bình loại 3 Các mối hàn theo chu vi trong các bình nhóm 3 t_1 = bề dày của tấm mỏng hơn
q	Mối chống mép hàn góc kín 1 phía với mối hàn nút		Tối đa 12	Các mối hàn theo chu vi trong các bình loại 3 để nối đáy vào thân có đường kính trong tối đa 610 mm. t_1 = bề dày của tấm mỏng hơn Mối hàn nút phải phân bổ để nhận 30% của tổng tải trọng

CHÚ THÍCH:

- Với thép austenit, (j) và (n) được khuyến nghị sử dụng.
- Việc sử dụng góc mở nhỏ nhất nên đi cùng với khe hở lớn nhất cực và ngược lại khe hở nhỏ nhất nên đi cùng với góc mở lớn nhất.

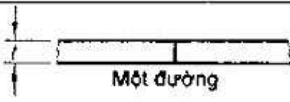
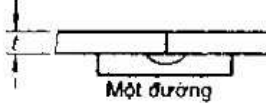
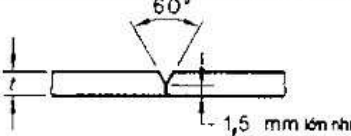
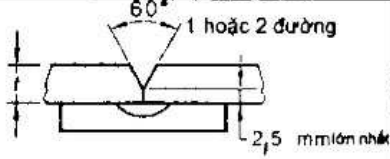
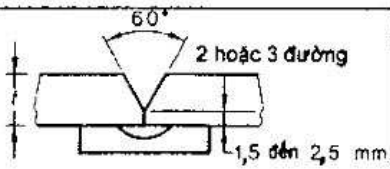
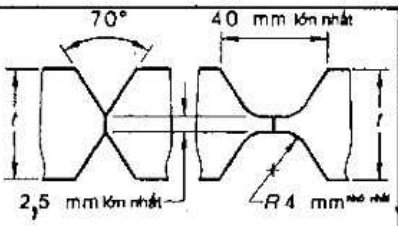
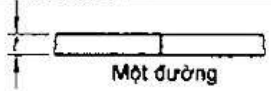
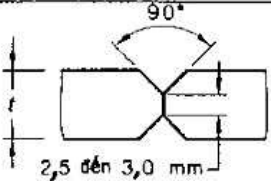
Hình 3.5.1.5 (A) Một số cách chuẩn bị mối hàn tiêu biểu – Thép cacbon, cacbon - mangan, hợp kim và thép crom austenit- Quy trình hàn hồ quang tay và hồ quang có khí bảo vệ

(tiếp theo)

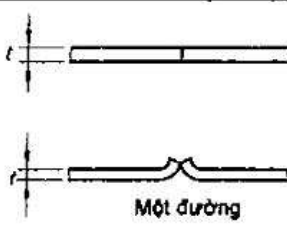
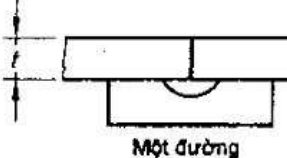
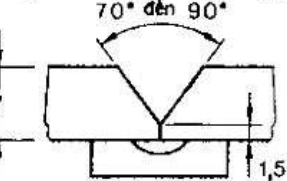
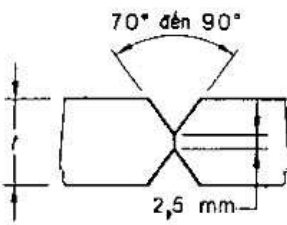
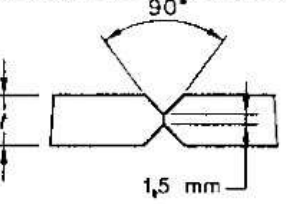
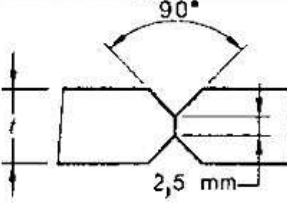
Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (Hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Các ứng dụng và lưu ý (Xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)												
a	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía (có miếng lót tạm thời)		1,5 tới 8	Yêu cầu có tấm đệm tạm thời												
b	Mối hàn giáp mép vuông 2 phía		3 tới 12	Mặt sau không cần phải tẩy môi nếu các lớp chân ngấu với nhau												
c	Mối hàn giáp mép chữ V 1 phía (có miếng lót tạm thời)	 <table border="1" data-bbox="411 591 786 658"><tr><td>t mm</td><td>5</td><td>12</td><td>20</td><td>25</td><td>38</td></tr><tr><td>α°</td><td>60</td><td>60</td><td>45</td><td>35</td><td>30</td></tr></table>	t mm	5	12	20	25	38	α°	60	60	45	35	30	5 tới 38	Mối hàn theo chiều dọc và theo chu vi. Tấm đệm tạm thời có thể bằng đồng hoặc phủ thuốc
t mm	5	12	20	25	38											
α°	60	60	45	35	30											
d	Mối hàn giáp mép chữ V 1 phía (có miếng lót)	 <table border="1" data-bbox="411 837 786 949"><tr><td>t mm</td><td>α°</td><td>g</td></tr><tr><td>5 đến 20</td><td>30 đến 50</td><td>0 đến 3</td></tr><tr><td>trên 20</td><td>20 đến 30</td><td>10 đến 15*</td></tr></table>	t mm	α°	g	5 đến 20	30 đến 50	0 đến 3	trên 20	20 đến 30	10 đến 15*	5 và hơn	Hàn vài lớp với miếng lót, khi miếng lót được giữ lại sau khi hàn (xem 3.5.1.6) và cùng giới hạn như trong Hình 3.5.1(A)(h) áp dụng) *Chỉ tới 25 mm khi độ co tham gia làm hỏng hình dạng yêu cầu			
t mm	α°	g														
5 đến 20	30 đến 50	0 đến 3														
trên 20	20 đến 30	10 đến 15*														
e	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía,	 <table border="1" data-bbox="403 1151 786 1240"><tr><td>t mm</td><td>≤12</td><td>≤25</td><td>38</td><td>50</td><td>63</td></tr><tr><td>f mm</td><td>6</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>15</td></tr></table>	t mm	≤12	≤25	38	50	63	f mm	6	8	11	12	15	10 và hơn	Mối hàn theo chiều dọc và theo chu vi. Cạnh thứ 2 không cần phải đào đến kim loại nếu lớp chân ngấu với nhau. Chân có thể lệch tâm Khe hở: 0 tới 1,5 mm
t mm	≤12	≤25	38	50	63											
f mm	6	8	11	12	15											
f	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía (Hàn lót bằng tay)		10 và hơn	Có thể lót bằng hàn hồ quang tay và tẩy mọi trước khi hàn hồ quang dưới lớp thuốc (hàn tự động) h = 5 mm với t < 12 mm = 6 mm với t ≥ 12 mm												

CHÚ THÍCH : Việc sử dụng góc mở nhỏ nhất nên đi cùng với khe hở lớn nhất cực và ngược lại khe hở nhỏ nhất nên đi cùng với góc mở lớn nhất.

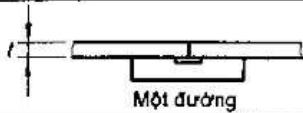
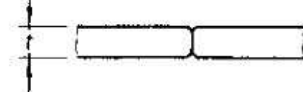
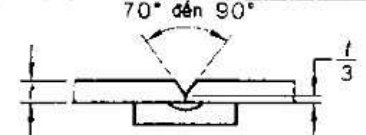
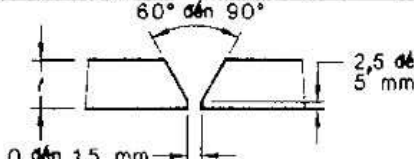
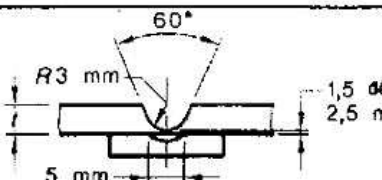
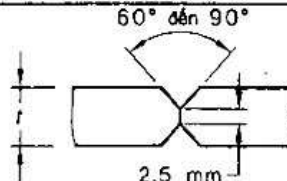
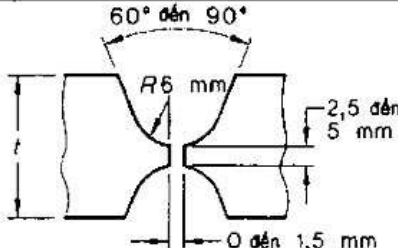
Hình 3.5.1.5 (B) Một số cách chuẩn bị mối hàn tiêu biểu – Thép cacbon, cacbon - mangan, hợp kim và thép crom austenit - Quy trình hồ quang dưới lớp thuốc (Hàn tự động)

Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (Hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Các ứng dụng và lưu ý (Xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
a	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía		Tối đa 3	Có thể sử dụng lót khí trơ hay thanh tựa
b	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía có thanh tựa		Tối đa 3	Cần có thanh tựa
c	Mối hàn chữ V một phía		3 và hơn	Nên sử dụng thanh tựa hoặc khí argon. Không được để không khí xâm nhập vào mặt sau của mối hàn
d	Mối hàn chữ V một phía có thanh tựa		Tối đa 5	Thường không sử dụng que hàn cho lớp đầu tiên. Khi mặt sau của mối hàn không thể làm sạch sau khi hàn thì phải sử dụng khí argon, và không được để không khí xâm nhập vào mặt sau của mối hàn
e	Mối hàn chữ V một phía có thanh tựa (hoặc có 1 lớp hàn kín, tức là hàn 2 phía)		Tối đa 7	Khi không sử dụng thanh tựa thì phải tẩy moi đến kim loại và hàn 1 lớp hàn kín
f	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía		6 và hơn	Tẩy moi đến kim loại trước khi hàn mặt bên dưới
g	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía		Tối đa 3	Mối hàn giáp mép trong tấm không vượt quá 3 mm chiều dày. Hàn 1 lớp hàn leo theo GTAW từ 2 phía
h	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía		3 đến 6	Mối hàn giáp mép trong tấm có chiều dày giữa 3 mm và 6 mm thick. Hàn 1 lớp hàn leo theo GTAW từ 2 phía

Hình 3.5.1.5 (C) Một số cách chuẩn bị mối hàn tiêu biểu - thép austenit crôm-niken -
quy trình GMAW và GTAW (Hàn khí CO₂ và hàn khí argon)

Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (Hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Các ứng dụng và lưu ý (Xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
a	Mối hàn giáp mép 1 phía vuông hoặc có bề mép	 Một đường	tối đa 2 tối đa 1,5.	Bề mép có thể được sử dụng khi mối hàn 2 cạnh vuông sát nhau không thực hiện được, nếu sử dụng thanh tựa thì phải tuân theo Hình 3.5.1.5(E)(a)
b	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía có thanh tựa	 Một đường	2 tới 5	Khi không thể sử dụng thanh tựa thì khuyến nghị nên hàn cả 2 bên.
c	Mối hàn chữ V một phía có thanh tựa (hoặc có 1 lớp hàn kín, tức là hàn 2 phía)	 1,5 mm	6 tới 10	Khi không được sử dụng thanh tựa, tốt nhất là tẩy mọi đến kim loại kim loại và thực hiện hàn kín
d	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía	 2,5 mm	5 tới 12	Đục tẩy lớp lót đến kim loại trước khi hàn mặt dưới Có thể cần gia nhiệt trước khi hàn
e	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía	 1,5 mm	5 tới 6	
f	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía	 2,5 mm	6 tới 12	Các mối hàn leo giáp mép với kỹ thuật thao tác viên đắp

Hình 3.5.1.5 (D) Một số cách chuẩn bị mối hàn tiêu biểu - Nhôm và hợp kim nhôm - quy trình GTAW

Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (Hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Các ứng dụng và lưu ý (Xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
a	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía sử dụng thanh tựa	 Một đường	1,5 tới 5	
b	Mối hàn giáp mép vuông 2 phía		6 tới 10	Hàn từ cả hai phía, khuyến nghị sightting Vs. 6 mm là chiều dày vật liệu lớn nhất cho việc hàn theo vị trí
c	Mối hàn giáp mép chữ V một phía có thanh tựa	 70° đến 90° $\frac{t}{3}$	5 tới 12	Hàn trong 1 đường. Cũng thích hợp cho hàn theo vị trí, khi hàn từ cả hai phía
d	Mối hàn giáp mép chữ V một phía	 60° đến 90° 0 đến 1,5 mm 2,5 đến 5 mm	6 tới 12	Một hoặc nhiều thao tác từ mỗi cạnh. Sự đánh sạch phía sau được đề nghị sau thao tác đầu tiên.
e	Mối hàn giáp mép chữ U một phía có thanh tựa	 60° R3 mm 5 mm 1,5 đến 2,5 mm	6 tới 20	Một hoặc nhiều đường hàn từ một phía, tùy thuộc vào chiều dày. Cũng thích hợp cho hàn theo vị trí.
f	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía	 60° đến 90° 2,5 mm	12 tới 25	Khe hở đến 1,5 mm. Một hoặc nhiều đường hàn từ mỗi cạnh. Nên đục tẩy sau đường hàn đầu tiên.
g	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ U 2 phía	 60° đến 90° R6 mm 0 đến 1,5 mm 2,5 đến 5 mm	12 tới 25	

CHÚ THÍCH : Việc sử dụng góc mở nhỏ nhất nên đi cùng với bán kính hoặc khe hở lớn nhất và ngược lại bán kính hoặc khe hở nhỏ nhất nên đi cùng với góc mở lớn nhất.

Hình 3.5.1.5 (E) Một số cách chuẩn bị mối hàn tiêu biểu - Nhôm và hợp kim nhôm

- Quy trình GMAW

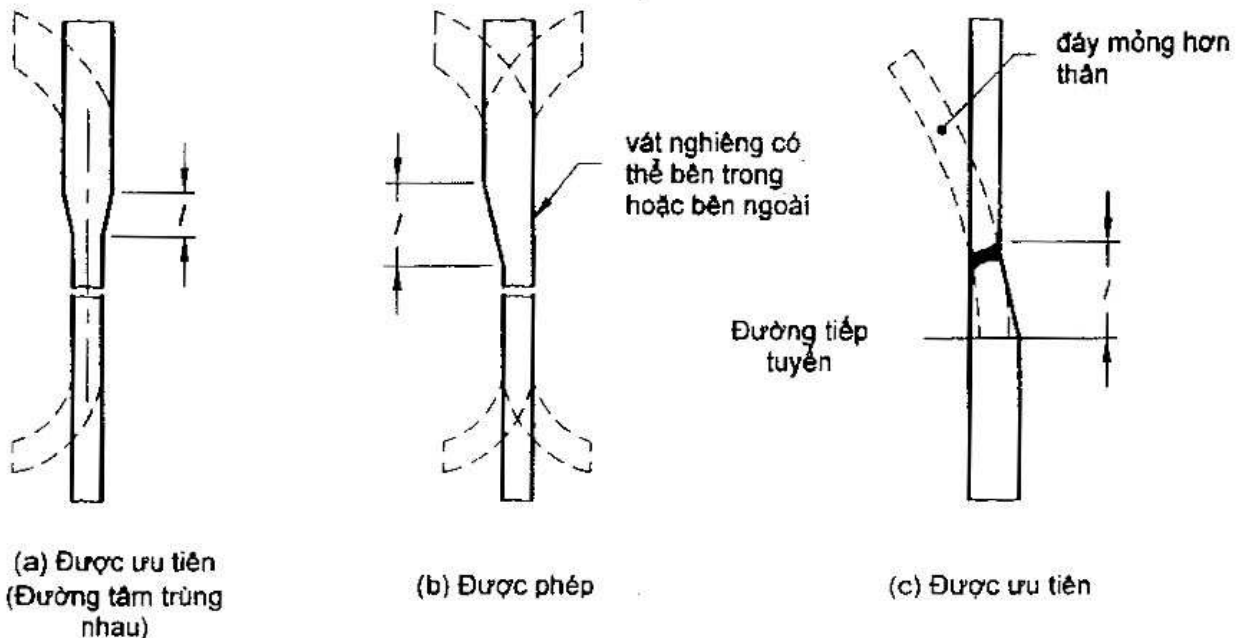
3.5.1.8 Hàn giáp mép giữa các tấm có độ dày không bằng nhau

Khi 2 tấm được hàn giáp mép có chênh lệch về độ dày quá 25%, hoặc quá 3 mm, thì tấm dày hơn phải được vát nghiêng tại mép tiếp giáp ở mặt trong hoặc mặt ngoài, hoặc cả hai, được mô tả trong Hình 3.5.1.8. Trong tất cả các trường hợp như vậy, cạnh của tấm dày hơn sẽ được vát nghiêng thành một đoạn chuyển tiếp trên khoảng cách ít nhất là 3 lần độ chênh lệch giữa hai mặt phẳng tiếp giáp sao cho các mép liền kề có chiều dày xấp xỉ như nhau. Độ dài phần chuyển tiếp có thể bao gồm cả chiều rộng mối hàn.

Đối với các tấm hàn 2 phía và vát mép chữ V hai phía (chữ X), độ chênh lệch giữa bề mặt của cả 2 tấm có thể không lớn hơn 3 mm trên mỗi phía, tấm dày hơn cũng được vát nghiêng theo yêu cầu.

Khi mối hàn được yêu cầu kiểm tra X quang, độ dày tối đa ở phần mối hàn phải tuân theo quy định TCVN 6008.

Đối với việc nối đáy với thân có độ dày khác nhau, xem trong 3.12.6



CHÚ THÍCH:

1. Trong tất cả các trường hợp, l không nhỏ hơn 3 lần độ lệch giữa các tấm tiếp giáp
2. Chiều dài của phần vát nghiêng có thể bao gồm chiều rộng của mối hàn
3. Độ lệch tâm $\leq 1/2 (t_{\text{dày}} - t_{\text{mỏng hơn}})$

Hình 3.5.1.8 - Mối hàn giáp mép giữa các tấm có chiều dày không bằng nhau

3.5.2 Chưa quy định

3.5.3. Mỗi hàn vảy cứng

3.5.3.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu dưới đây được áp dụng đặc biệt cho các bình áp lực và các bộ phận của bình được chế tạo từ các vật liệu phù hợp được liệt kê trong Bảng 3.3.1 bằng cách hàn vảy cứng theo các yêu cầu chung của tiêu chuẩn này.

Những mối hàn vảy cứng sẽ không được sử dụng trong các trường hợp sau:

- a) Các bình chứa chất gây chết người (xem AS 3920 về các chất nguy hiểm);
- b) Các bình được đốt nóng trực tiếp;
- c) Mỗi nối tại các nhiệt độ thiết kế trên 95 °C, ngoại trừ kim loại điện đầy để hàn vảy loại B-CuP được sử dụng ở nhiệt độ tối đa 105 °C và B-Ag, B-CuZn, B-Cu và B-Al-Si được sử dụng ở nhiệt độ tối đa 205 °C, với điều kiện thử kéo mối hàn thấy độ bền kéo và độ bền chảy không nhỏ độ bền kéo và bền chảy nhỏ nhất của kim loại yếu hơn trong các kim loại cơ bản tại nhiệt độ thiết kế. Nếu thiết kế dựa vào tính chất chịu dãn, thì độ bền dãn của mối hàn phải được kiểm chứng tương tự.

3.5.3.2. Độ bền của những mối hàn vảy cứng

Người thiết kế có trách nhiệm dựa vào các thử nghiệm thích hợp và kinh nghiệm thực tế để xác định rằng kim loại điện đầy cụ thể để hàn vảy cứng được lựa chọn có thể tạo ra mối hàn có độ bền thỏa đáng trong khoảng nhiệt độ vận hành. AS 4458 quy định các chi tiết yêu cầu đánh giá.

Độ bền của mối hàn vảy cứng phải không nhỏ hơn độ bền của vật liệu cơ bản, hoặc vật liệu yếu hơn trong 2 vật liệu cơ bản trong trường hợp hàn hai vật liệu khác nhau, trong toàn bộ dải nhiệt độ làm việc.

3.5.3.3 Dự phòng cho ăn mòn

Phải tính toán dự phòng cho ăn mòn theo các yêu cầu trong 3.2.4.

Độ ăn mòn của kim loại điện đầy hàn vảy cứng và tác động điện hóa giữa kim loại điện đầy với vật liệu cơ bản phải được xem xét trong quá trình lựa chọn kim loại điện đầy cho hàn vảy cứng.

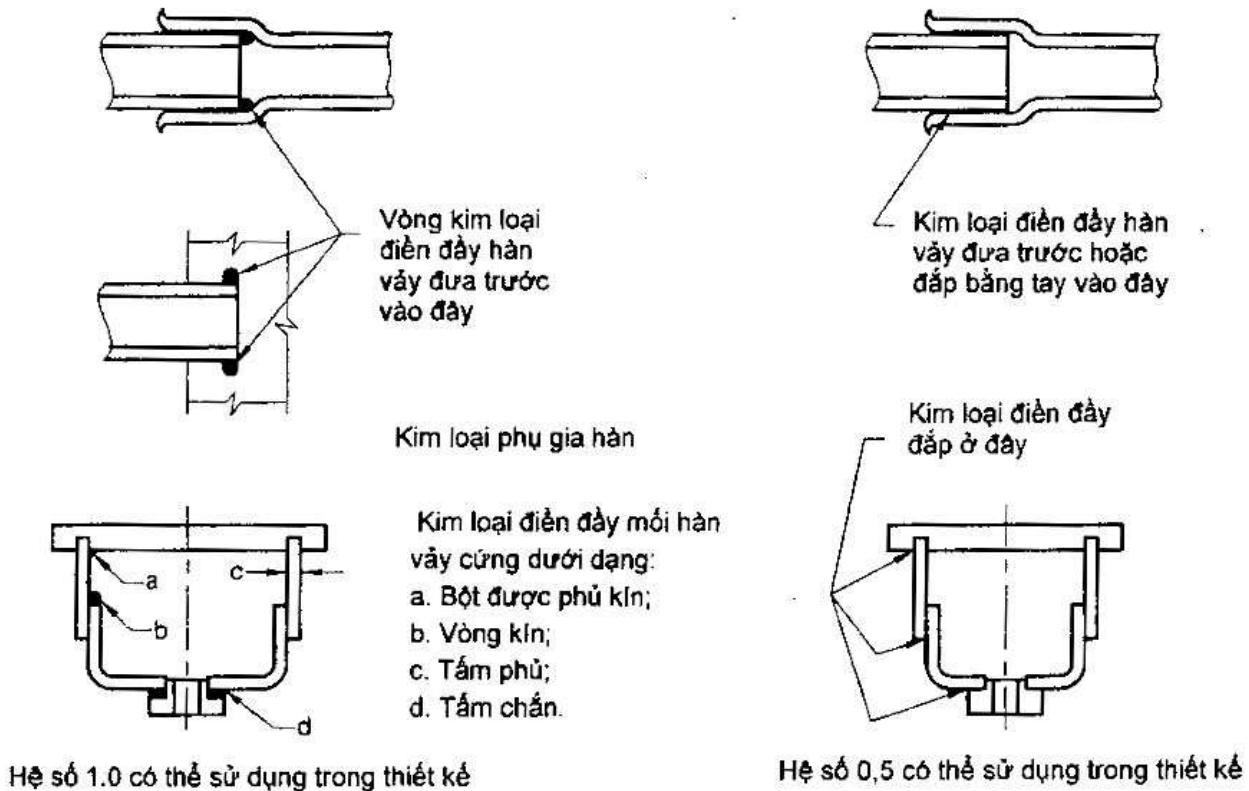
Chiều dày của tấm vượt quá chiều dày tính toán, đối với bình không hàn có tính đến các tải trọng áp dụng trong 3.2.3, có thể tính thêm như phần dự phòng ăn mòn trong các bình có mối hàn dọc kiểu giáp mép có bản giằng hai phía. Dự phòng bổ sung cho ăn mòn phải được tính đến khi cần thiết, đặc biệt là đối với mối nối có bản giằng bên trong.

Các yêu cầu của tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc hàn vảy cứng sử dụng để gắn các lớp lót bằng vật liệu chống mài mòn không chịu tải, nhưng tác động điện hóa gây ra thì vẫn cần xem xét đến.

3.5.3.4 Hệ số bền mối hàn vảy cứng

Hệ số bền của mối hàn vảy cứng được sử dụng trong thiết kế các bình chịu áp lực và các bộ phận của nó là 1.0 đối với các mối hàn mà ở đó việc kiểm tra bằng mắt có thể thấy được kim loại điện đầy ngấu vào mối nối (xem Hình 3.5.3.4 (a))

Hệ số bền của mối hàn vảy cứng được sử dụng trong thiết kế các bình chịu áp lực và các bộ phận của nó là 0,5 đối với các mối hàn mà ở đó việc kiểm tra bằng mắt không thấy được kim loại điền đầy ngấu vào mối nối (xem Hình 3.5.3.4 (b))



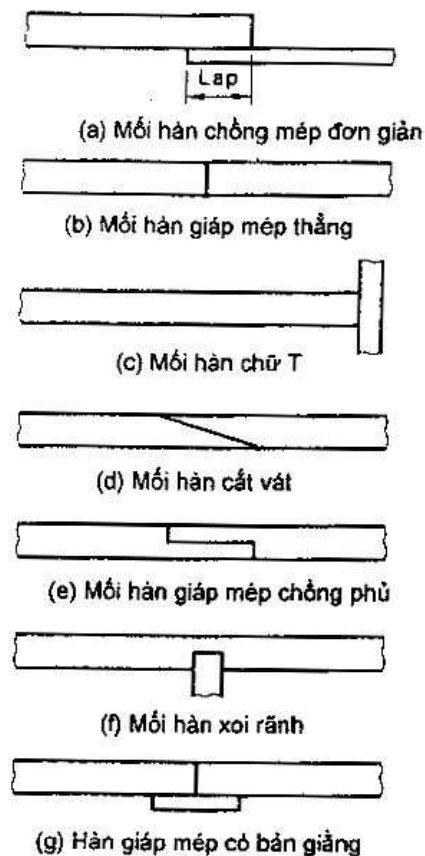
Hình 3.5.3.4 - Ví dụ về đắp kim loại điền đầy

3.5.3.5 Đắp kim loại điền đầy hàn vảy cứng

Thiết kế phải chỉ ra việc đắp kim loại điền đầy hàn vảy cứng như một phần của việc thiết kế mối hàn. Khi có thể thực hiện được, thì kim loại điền đầy hàn vảy cứng phải được đắp theo cách mà nó có thể chảy vào mối nối hoặc được phân bổ vào các phía của mối nối và cho thấy rằng nó đã được ngấu vào mối nối.

3.5.3.6 Những kiểu mối nối được phép

Một số kiểu được phép của mối hàn vảy cứng thể hiện trên Hình 3.5.3.6. Đối với mọi kiểu nối, độ bền của phần được hàn phải vượt quá độ bền của phần vật liệu cơ bản trong mẫu thử kéo đánh giá được đưa ra trong AS 3992. Các mối chồng mép phải có phần chồng là 5 lần chiều dày của tấm mỏng hơn đối với những mối nối dọc và không nhỏ hơn ba lần chiều dày của tấm mỏng hơn đối với mối nối theo chu vi để có được độ bền cao hơn trong mối hàn vảy cứng so với trong vật liệu cơ bản.



CHÚ THÍCH: Những kiểu hình học khác về căn bản cho kết quả tương đương có thể chấp nhận được.

Hình 3.5.3.6 - Một vài kiểu mối hàn vảy cứng được chấp nhận

3.5.3.7 Khe hở mối hàn

Khe hở mối hàn phải được giữ đủ nhỏ sao cho kim loại điền đầy được phân bố bởi tác dụng mao dẫn và phải nằm trong dung sai được chỉ định trong thiết kế mối hàn và quy trình hàn được xác nhận (xem Bảng 3.5.3.7).

Bảng 3.5.3.7 - Khe hở được khuyến nghị tại nhiệt độ hàn vảy

Phân loại kim loại điền đầy hàn vảy (ANSI/AWS A5.8)	Khe hở, mm
Nhóm B-Al-Si	0,15 đến 0,25 cho chồng mép nhỏ hơn 6 mm 0,25 đến 0,64 cho chồng mép lớn hơn 6 mm
Nhóm B-Cu-P	0,03 đến 0,13
Nhóm B-Ag	0,05 đến 0,13
Nhóm B-Cu-Zn	0,05 đến 0,13
Nhóm B-Cu	0,0 đến 0,05

3.5.4 Mỗi hàn vảy mềm (hàn thiếc)

Các mối hàn vảy mềm cho phép đối với các bình nhỏ hoặc các bộ phận với điều kiện phải tuân thủ các điều sau đây:

- a) Môi chất chứa không gây chết người.
- b) Bình không được đốt nóng trực tiếp.
- c) Nhiệt độ thiết kế không quá 50°C.
- d) Mối hàn tuân thủ các yêu cầu tương đương đối với các yêu cầu tại 3.5.3.
- e) Các mối hàn cho thấy phù hợp với các ứng dụng cụ thể.

3.6 Hệ số làm yếu do khoét lỗ

Khi thân hình trụ được khoan nhiều lỗ, hệ số làm yếu do khoét lỗ (η) sử dụng trong việc xác định chiều dày của thân, phải được xác định phù hợp với AS 1228 hay các phương pháp khác được thỏa thuận bởi các bên liên quan.

Về hệ số làm yếu do khoét lỗ trong các mặt sàng phẳng không gỉ, xem 3.17.1.

3.7 Thân hình trụ và thân hình cầu chịu áp lực trong và các tải trọng kết hợp

3.7.1 Yêu cầu chung

Chiều dày tối thiểu của các thân hình trụ hay hình cầu, hay các bộ phận hình trụ hoặc hình cầu của bình chịu áp lực bên trong, và tùy trường hợp có thể chịu các tải trọng kết hợp, phải không nhỏ hơn các giá trị được xác định trong (3.7) này và 3.4.3. Xem thêm 3.8.

3.7.2 Ký hiệu

Trong điều này, sử dụng các ký hiệu sau:

D đường kính trong của thân, tính bằng milimét;

$D_m = \frac{D + D_o}{2}$ đường kính trung bình của thân, tính bằng milimét;

D_o đường kính ngoài của thân, tính bằng milimét;

E mô đun đàn hồi tại nhiệt độ thiết kế, tính bằng megapascal;

f độ bền kéo thiết kế tại nhiệt độ thiết kế (xem 3.3), tính bằng megapascal;

$f_a = f$ tại nhiệt độ thử, tính bằng megapascal;

M mô men uốn dọc, tính bằng niuton milimét;

P, P_h áp suất tính toán P (xem 3.2.1), hoặc áp suất chịu thử thủy lực P_h , tùy trường hợp tương thích, tính bằng megapascal;

Q mô men xoắn quanh trục bình, tính bằng niuton milimét;

S_E ứng suất tương đương trong bình (cơ sở ứng suất cắt cực đại), tính bằng

megapascal;

- S_h ứng suất vành trong bình, tính bằng megapascal;
- S_l ứng suất dọc trong bình, tính bằng megapascal;
- S_s ứng suất cắt trong bình, tính bằng megapascal;
- l chiều dày tính toán tối thiểu của bộ phận chịu áp lực (không bao gồm các phần bổ sung chiều dày, xem 3.4.2), tính bằng milimét;
- T chiều dày thực (lấy như chiều dày danh nghĩa trừ đi phần giảm khi gia công), tính bằng mét;
- W (chỉ với bình thẳng đứng) :
- (a) đối với các điểm ở trên mặt phẳng kết cấu đỡ: lực do khối lượng của bình, phụ tùng, các chi tiết gắn vào bình và chất lỏng được đỡ trên điểm xem xét, tổng được tính cả dấu trừ trong công thức 3.7.5(1), tính bằng niuton;
- (b) đối với các điểm ở dưới mặt phẳng kết cấu đỡ: lực do khối lượng của bình, phụ tùng, và các chi tiết gắn vào bình dưới điểm xem xét, cộng lượng chất lỏng, tổng đó được lấy với dấu cộng trong công thức 3.7.5(1), tính bằng niuton.
- η hệ số bền mối hàn hoặc hệ số làm yếu do khoét lỗ, lấy theo giá trị nhỏ nhất (xem 3.5 và 3.6);

3.7.3 Thân hình trụ

Chiều dày tính toán tối thiểu của thân hình trụ phải bằng giá trị lớn hơn trong các chiều dày được xác định từ các công thức sau:

- (a) Dựa vào ứng suất theo chu vi (các mối hàn dọc)

$$t = \frac{PD}{2f\eta - P} = \frac{PD_m}{2f\eta} \text{ hoặc } P = \frac{2f\eta t}{D + t} \quad \dots 3.7.3(1)$$

- b) Dựa vào ứng suất dọc (các mối hàn theo chu vi)

$$t = \frac{PD}{4f\eta - P} = \frac{PD_m}{4f\eta} \text{ hoặc } P = \frac{4f\eta t}{D + t} \quad \dots 3.7.3(2)$$

3.7.4 Thân hình cầu

Chiều dày tính toán tối thiểu của thân hình cầu phải được xác định từ công thức sau:

$$t = \frac{PD}{4f\eta - 0,4P} \text{ hoặc } P = \frac{4f\eta t}{D + 0,4t} \quad \dots 3.7.4$$

3.7.5 Các bình hình trụ thẳng đứng dưới tác dụng của các phụ tải kết hợp

Việc tính toán theo 3.7.5 không yêu cầu đối với nhiều loại bình mà chỉ yêu cầu cho các bình cao, khi các ứng suất bổ sung do các phụ tải kết hợp trở nên đáng kể.

Chiều dày tính toán tối thiểu của các bình hình trụ thẳng chịu tải trọng kết hợp phải được tính toán với các công thức bên dưới, nhưng ngoài ra chiều dày tính toán không nhỏ hơn giá trị yêu cầu bởi 3.7.3. Các công thức này chấp nhận rằng ứng suất tương đương với ứng suất màng ở mọi nơi phải không vượt quá độ bền thiết kế. Phụ tải bao gồm những giá trị được nhắc đến trong 3.2.3 gây ra ứng suất uốn, ứng suất chiều trục hay ứng suất xoắn, hoặc cả hai, thêm vào đó là do áp lực bên trong.

Điều kiện làm việc bình thường có thể chưa phải là tới hạn. Điều kiện khi không làm việc, với áp lực bằng không, hay điều kiện thử áp lực thủy tĩnh trong đó lực do khối lượng tiêu chuẩn tác dụng lên khối lượng nước có thể là chủ yếu. Cần thiết phải tính đến tác dụng đồng thời của toàn bộ tải trọng gió trong quá trình thử thủy tĩnh. Sự cần thiết này phải được kiểm tra cho phù hợp với các điều kiện tại chỗ (xem 3.2.3.e). Đối với mỗi tải trọng kết hợp, các ứng suất phải được xác định bởi các công thức 3.7.5(1), 3.7.5(2) và 3.7.5(3) như sau:

$$S_l = \frac{\frac{\pi}{4}PD^2 + W \pm \frac{4M}{D}}{\pi t(D + t)} \quad \dots 3.7.5(1)$$

$$S_h = \frac{P(D + t)}{2t} \quad \dots 3.7.5(2)$$

$$S_s = \frac{2Q}{\pi tD(D + t)} \quad \dots 3.7.5(3)$$

Sử dụng các ứng suất trên, ứng suất màng tương đương (dựa trên tiêu chuẩn ứng suất cắt cực đại) được cho bởi công thức sau:

$$S_E = \sqrt{[(S_h - S_l)^2 + 4S_s^2]} \quad \dots 3.7.5(4)$$

CHÚ THÍCH 1: Trong công thức 3.7.5(4), khi S_l có cùng dấu với S_h , lấy $S_l = 0$. Khi S_l và S_h trái dấu, thì sử dụng những giá trị tương ứng với các dấu thích hợp.

Các yêu cầu sau đây phải được đáp ứng:

(a) Tại điều kiện thiết kế (xem các chú thích 2 và 3)

$$S_E \leq \eta f \quad \dots 3.7.5(5)$$

$$S_l \text{ (kéo)} \leq \eta f \quad \dots 3.7.5(6)$$

S_l (nén) đối với thân không hàn và thân hàn giáp mép nhỏ hơn hoặc bằng giá trị nhỏ hơn giữa f và B

Trong đó $B = 0,125E(t/D) \quad \dots 3.7.5(7)$

CHÚ THÍCH 2: Đối với điều kiện thiết kế, có thể thay thế t bởi T trừ đi phần bổ sung do ăn mòn trong các công thức 3.7.5(1) đến (4) trong việc xác định S_t (chịu nén).

CHÚ THÍCH 3: Các giới hạn ứng suất kéo và ứng suất tương đương trên đây có thể được nhân thêm hệ số 1,2 cho các điều kiện khi tính đến tải trọng gió và tải trọng do động đất. Tải trọng gió và tải trọng do động đất không cần tính là tác động đồng thời. Giới hạn của ứng suất nén dọc có thể được tăng đến giá trị nhỏ hơn giữa $1,2f$ và B .

(b) Tại điều kiện thử thủy tĩnh (xem Chú thích 4)—

$$S_F \leq 1,5\eta f_a \quad \dots 3.7.5(8)$$

$$S_t \text{ (kéo)} \leq 1,5\eta f_a \quad \dots 3.7.5(9)$$

S_t (nén) đối với thân không hàn và thân hàn giáp mép $\leq 1,25$ lần S_t (kéo) như xác định ở (a) trên đây, nhưng thay t bằng T và E lấy tại nhiệt độ thử

CHÚ THÍCH 4 : Với điều kiện thử, cho phép thay t bởi T trong các công thức 3.7.5(1) tới (4).

Trong mọi trường hợp, dấu trước số hạng 4 M/D trong công thức 3.7.5(1) phải được cân nhắc. Xem hướng dẫn trong chú thích (3.7.2) về dấu của W .

Các giá trị của S_t , S_h và S_s phải được xác định cho mỗi sự kết hợp của phụ tải khi vận hành và thử nghiệm. Các công thức không thể đơn giản hóa đến một biểu thức tiện lợi rõ ràng để tính toán t , và giải phải được thực hiện bằng cách thử đúng - sai.

3.7.6 Các bình hình trụ nằm ngang chịu tải trọng kết hợp

Chiều dày tính toán tối thiểu của bình hình trụ nằm ngang chịu tải trọng kết hợp phải được xác định theo cách như đối với hình trụ nằm ngang, chỉ khác là ứng suất cắt không áp dụng trong công thức 3.7.5(1), lực do khối lượng phải được hợp nhất vào mô men uốn M và ký hiệu W phải được bỏ qua.

3.8 Thân hình trụ và hình cầu có thành dày chịu áp lực trong

Thân hình trụ và hình cầu có thành dày chịu áp lực trong phải tuân theo 3.7. Một lựa chọn khác là chúng có thể được thiết kế theo phụ lục TCVN 8366, sử dụng các mức ứng suất của tiêu chuẩn này.

3.9 Thân hình trụ và hình cầu chịu áp lực ngoài

3.9.1 Yêu cầu chung

Chiều dày tối thiểu của các thân hình trụ hay hình cầu, hay các bộ phận hình trụ hoặc hình cầu của bình chịu áp lực ngoài phải không nhỏ hơn các giá trị được xác định theo (3.9) này, hoặc phương pháp đưa ra bởi ANSI/ASME BPV-VIII-1. Chiều dày được xác định phải không nhỏ hơn các giá trị yêu cầu bởi 3.4.3.

Điều này áp dụng cho bình có hoặc không có mối hàn dọc hay hàn theo chu vi, và có hoặc không có các vòng tăng cứng. Những ảnh hưởng có thể của các tải trọng khác (3.2.3) phải được xem xét và,

khi cần thiết, độ cứng vững của thân phải được gia tăng một cách thích hợp. Xem thêm 3.24 và 3.25 về kết cấu đỡ và các chi tiết phụ để tránh các biến dạng cục bộ.

Chiều dày tính toán tối thiểu phải được gia tăng khi cần thiết để đáp ứng yêu cầu của 3.4.2.

3.9.2 Ký hiệu

Trong này (3.9), các ký hiệu sau được áp dụng:

A_a	Sức căng theo chu vi của thân hay côn;
A_a	Sức căng theo chu vi của vòng tăng cứng;
A_s	Diện tích mặt cắt ngang của vòng tăng cứng, tính bằng milimét vuông ;
B_a	Ứng suất oằn lý thuyết của vòng tăng cứng, tính bằng megapascal;
d	Chiều cao hướng tâm của chi tiết tăng cứng (giữa các bích, nếu có), tính bằng milimét;
D	Đường kính trong của thân, tính bằng milimét;
D_m	Đường kính trung bình của thân, tính bằng milimét
$= D_o - t$ (xem Hình 3.9.2);	
D_o	Đường kính ngoài của thân trong điều kiện bị ăn mòn toàn bộ, tính bằng milimét ;
E	Mô đun đàn hồi Young của thân, côn hoặc bộ phận tăng cứng tại nhiệt độ thiết kế, tính bằng megapascal;
f	Độ bền thiết kế của thân hay côn tại nhiệt độ thiết kế, tính bằng megapascal;
I_c	Mô men thứ cấp cần thiết của diện tích vòng tăng cứng/thân kết hợp trên mặt cắt vuông góc với thân và đối với trục trung hòa của nó song song với trục của thân hình trụ, tính bằng milimét mũ bốn (mm^4);
I_t	Mô men thứ cấp cần thiết của diện tích vòng tăng cứng trên mặt cắt vuông góc với thân và đối với trục trung hòa của nó song song với trục của thân hình trụ, tính bằng milimét mũ bốn (mm^4)
L	Chiều dài hiệu dụng của thân hình trụ, tính bằng milimét (xem Hình 3.9.2);
L'	Chiều dài của thân có thể bao gồm để tính toán của mô men thứ cấp của diện tích được cung cấp bởi các vòng tăng cứng, tính bằng milimét (xem Hình 3.9.6.2)
$= (D_m t)^{1/2}$, hoặc L_s , lấy giá trị nhỏ hơn;	
L_s	Tổng của các nửa khoảng cách từ vòng tăng cứng tới các vòng trên cạnh kia (đối với các vòng cách đều $L_s = L$), tính bằng milimét ;
n	Số lượng các gân theo chiều chu vi;
P	Áp suất tính toán (tức là áp suất thực bên ngoài), tính bằng megapascal (xem 3.2.1.3);
P_e	Áp suất lý thuyết cần thiết để gây ra oằn đàn hồi của thân, tính bằng megapascal;
P_y	Áp suất lý thuyết cần thiết để gây ra độ võng dẻo của thân, tính bằng megapascal;
V	Tải trọng cắt hướng tâm, tính bằng niuton;
Q	Mô men sơ cấp của diện tích đối với đường trung hòa của bộ phận đó của thân, và bộ phận đó được dùng như một phần của vòng tăng cứng, tính bằng milimét khối;
t	Chiều dày tính toán tối thiểu của bộ phận chịu áp lực (trừ phần bổ sung dự phòng, xem

3.4.2), tính bằng milimét;

t_i Chiều dày của vành tăng cứng, tính bằng milimét;

t_v Chiều dày của gân tăng cứng, tính bằng milimét;

Y Giới hạn chảy danh nghĩa nhỏ nhất (ứng suất kéo 0,2%) tại nhiệt độ thiết kế, tính bằng megapascal, nếu giá trị không có sẵn, Y có thể lấy bằng:

1,5 f cho thép các bon, thép hợp kim thấp và thép ferit;

1,1 f cho thép austenit và kim loại màu.

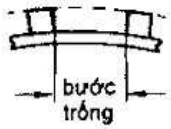
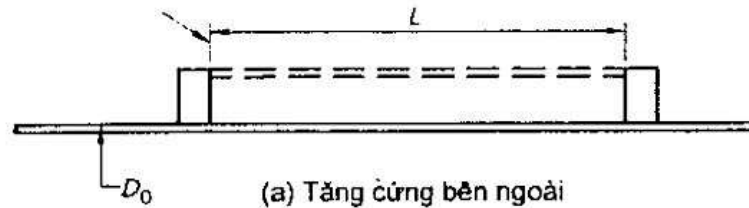
$$Z = \frac{\pi D}{2L};$$

α Nửa góc ở đỉnh của đáy côn hoặc côn thu, tính bằng độ;

λ Chiều dài bước sóng, tính bằng milimét;

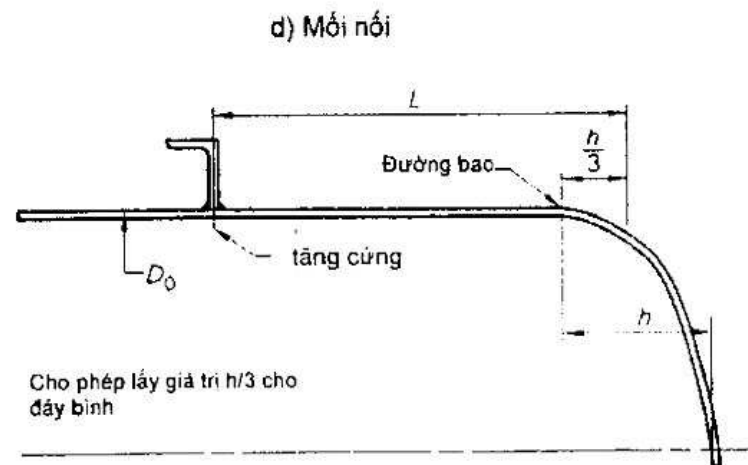
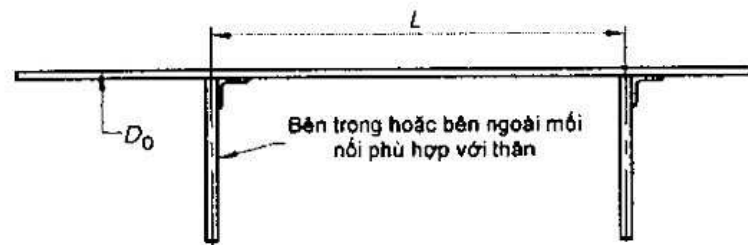
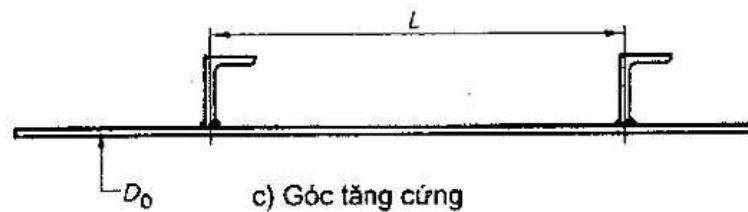
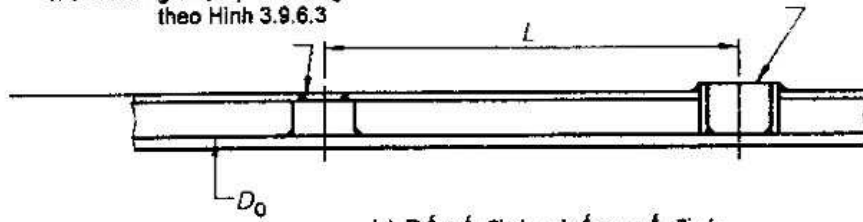
w Chiều rộng phần chia ra của vành tăng cứng tính từ tâm của gân, tính bằng milimét.

Đưa ra phía ngoài khi chỉ sử dụng mối hàn bên ngoài



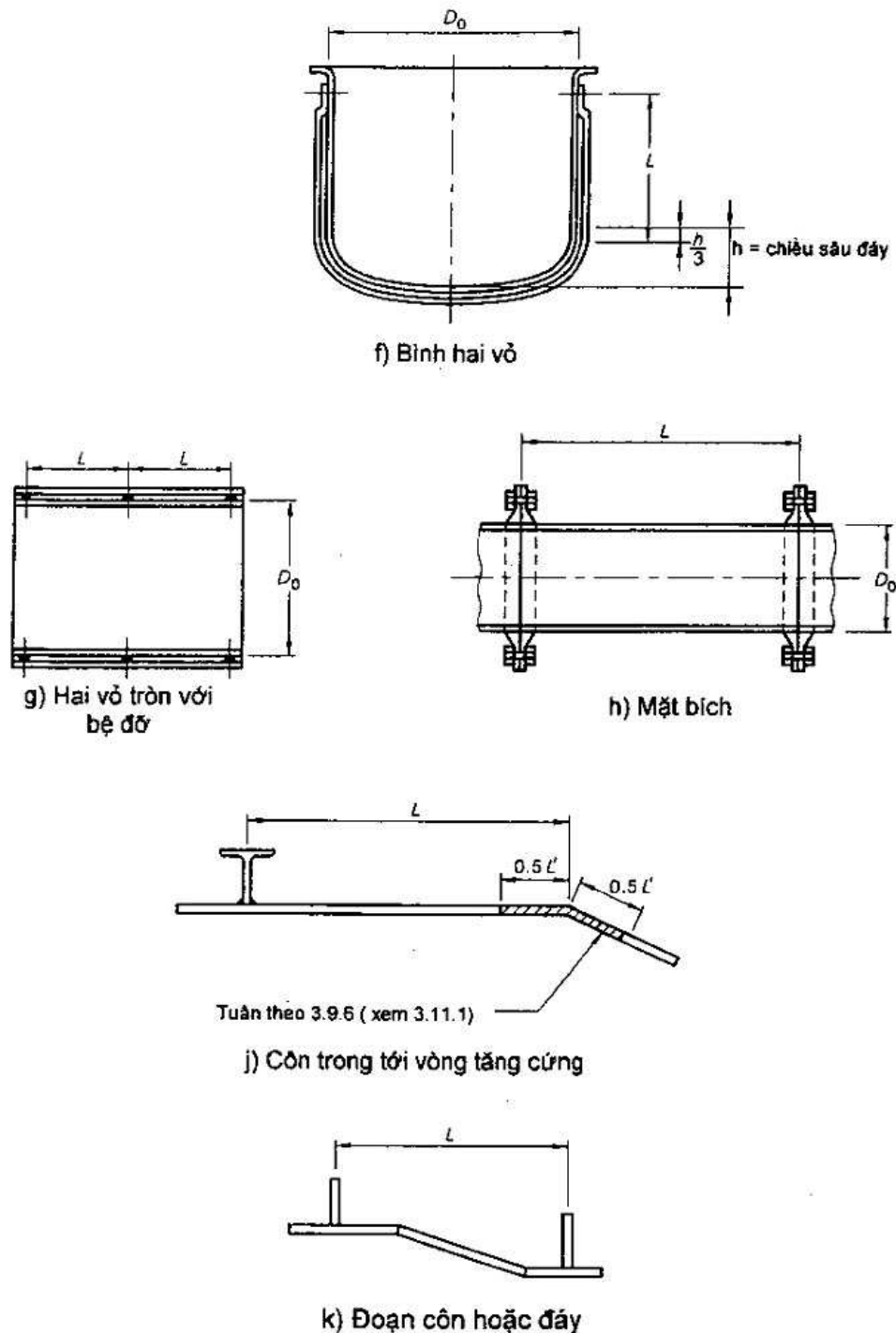
Hàn để cố định, bước trống trong hướng chu vi không vượt quá khoảng cách tính theo Hình 3.9.6.3

Hàn ống cố định, bước trống trong hướng chu vi không vượt quá trị số nhỏ hơn của 4t hoặc khoảng cách tính theo Hình 3.9.6.3



Cho phép lấy giá trị $h/3$ cho dây bình

Hình 3.9.2 - Chiều dài hiệu dụng (L) của các bình chịu áp suất bên ngoài



CHÚ THÍCH:

1. Khi đoạn chuyển tiếp côn tới thân trụ hoặc vai tới thân trụ không phải là một đường đỡ, chiều dày danh nghĩa của côn, vai hoặc đoạn côn bề vai phải không nhỏ hơn chiều dày tối thiểu cần thiết của phần thân trụ liền kề.
2. Các tính toán cần phải sử dụng đường kính và chiều dày tương ứng của từng đoạn với kích thước L như trên hình vẽ.

Hình 3.9.2 - Chiều dài hiệu dụng (L) của các bình chịu áp suất bên ngoài (kết thúc)

3.9.3 Thân hình trụ

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của thân hình trụ, hoặc không hàn hoặc được hàn giáp mép, khi chịu áp lực bên ngoài, phải không nhỏ hơn giá trị được xác định theo quy trình dưới đây:

a) Giả sử một giá trị của t và xác định giá trị của A_s như sau:

(i) Giá trị vừa đủ của A_s có thể được lấy bằng giá trị lớn hơn trong các giá trị tính từ hai công thức dưới đây:

$$A_s = \frac{1,3t^{1,5}}{D_m^{0,5}L} \quad 3.9.3(1)$$

$$A_s = 1,1 \left(\frac{t}{D_m} \right)^2 \quad 3.9.3(2)$$

(ii) Khi cần chính xác hơn thì A_s có thể được tính theo công thức 3.9.3(3) sau đây:

$$A_s = \frac{1}{n^2 - 1 + \frac{Z^2}{2}} \left[\left(\frac{Z^2}{n^2 + Z^2} \right)^2 + \frac{t^2(n^2 - 1 + Z^2)^2}{2,73D_m^2} \right] \quad 3.9.3(3)$$

Trong đó:

n số vòng lặp, là một số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2 mà làm giảm dần giá trị của A_s , được xác định bằng cách tính lặp đi lặp lại công thức 3.9.3(3).

Giá trị gần đúng của n có thể xác định từ công thức 3.9.3(4) bên dưới nhưng không được nhỏ hơn 2.

$$n = Z \left[\frac{L}{(D_m t)^{0,5} - 1} \right]^{0,5} \quad 3.9.3(4)$$

CHÚ THÍCH: Giá trị của n được sử dụng trong tính toán các thông số khi cần độ tin cậy cao.

b) Xác định các giá trị P_e và P_y từ các công thức 3.9.3(5) và 3.9.3(6) tương ứng dưới đây:

$$P_e = \frac{2EA_s t}{D_m} \quad 3.9.3(5)$$

$$P_y = \frac{2Yt}{D_m} \quad 3.9.3(6)$$

c) Tính giá trị của áp suất tính toán cho phép lớn nhất P theo một trong hai trường hợp dưới đây bởi công thức 3.9.3(7) hoặc 3.9.3(8) với giá trị đã giả sử của t như nêu ở (a) bên trên:

- Khi $P_e \leq P_y$ thì $P = P_e/3$ 3.9.3(7)

- Khi $P_e > P_y$ thì $P = \frac{P_y(2 - P_y/P_e)}{3}$ 3.9.3(8)

d) Nếu giá trị của P tính được như trên nhỏ hơn áp suất tính toán cần thiết thì giá trị đã giả sử của t phải được tăng lên và lặp lại quá trình tính toán cho đến khi đạt được giá trị P bằng hoặc lớn hơn áp suất tính toán cần thiết.

3.9.4 Thân hình cầu

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của thân hình cầu chịu áp suất bên ngoài, hoặc không hàn hoặc là được hàn giáp mép, phải không được nhỏ hơn giá trị được xác định theo quy trình dưới đây:

Giả sử một giá trị của t và tính P_e và P_y theo các công thức 3.9.4(1) và 3.9.4(2) tương ứng sau đây:

$$P_e = 4,84E \left(\frac{t}{D_m} \right)^2 \quad 3.9.4(1)$$

$$P_y = 4 \frac{Yt}{D_m} \quad 3.9.4(2)$$

a) Tính giá trị của áp suất bên ngoài cho phép lớn nhất theo giá trị đã giả sử của t như trong (a) nêu trên từ công thức 3.9.4(3) hoặc 3.9.4(4) bên dưới đây:

$$\text{Khi } P_e \leq P_y \quad \text{thì } P = 0,07P_e \quad 3.9.4(3)$$

$$\text{Khi } P_e > P_y \quad \text{thì } P = 0,07P_y \left(5 - \frac{16}{3 + P_e/P_y} \right) \quad 3.9.4(4)$$

b) Nếu giá trị của P tính được như trên nhỏ hơn áp suất tính toán cần thiết thì giá trị giả sử của t phải được tăng lên và lặp lại quá trình tính cho đến khi nào đạt được giá trị của P lớn hơn hoặc bằng áp suất tính toán cần thiết.

3.9.5 Thân chịu áp suất ngoài và các tải trọng kết hợp

Những thân trụ chịu áp suất ngoài và các tải trọng kết hợp, ngoài việc phải thoả mãn những yêu cầu trong 3.9 sẽ phải thoả mãn 3.7.5 - Bình đặt đứng hoặc 3.7.6 - Bình đặt nằm. Trong cả hai trường hợp trong 3.7.5 và 3.7.6 thì dấu của P sẽ là dấu âm.

Khi cần thiết, các bình sẽ phải được gia cường hoặc có biện pháp tăng cường khác để bổ sung nhằm tránh được ứng suất dư hoặc biến dạng quá mức do các tải trọng bên ngoài như đã liệt kê trong 3.2.3.

3.9.6 Vòng gia cường cho thân trụ chịu áp suất bên ngoài**3.9.6.1 Mômen thứ cấp của diện tích**

Vòng gia cường bao gồm các vành dạng bản hoặc dạng thép hình bên trong hoặc bên ngoài có thể được sử dụng để hạn chế chiều dài hiệu dụng của thân trụ chịu áp suất bên ngoài. Mômen thứ cấp của diện tích cần thiết và mômen thứ cấp của diện tích sẵn có của gân gia cường sẽ được tính theo (a) và (b) tương ứng và phải thoả mãn (c) như sau đây:

a) Mômen thứ cấp của diện tích của vòng gia cường theo chu vi phải không nhỏ hơn giá trị tính được từ công thức 3.9.6(4) hoặc 3.9.6(5) (xem chú thích), theo các bước sau đây:

$$B'_a = \frac{1,5PD_m}{t + A_s/L_s} \quad 3.9.6(1)$$

$$\text{Đối với } B'_a < Y \quad \text{thì } A'_a = \frac{B'_a}{E} \quad 3.9.6(2)$$

$$\text{Đối với } B_a' \geq Y \quad \text{thì} \quad A_a' = \frac{Y}{E(2 - B_a'/Y)} \quad 3.9.6(3)$$

$$I_r \geq \frac{D_m^2 L_s A_a' (t + A_s / L_s)}{14} \quad 3.9.6(4)$$

$$I_c \geq \frac{D_m^2 L_s A_a' (t + A_s / L_s)}{10,9} \quad 3.9.6(5)$$

CHÚ THÍCH : Khi vòng gia cường không gắn vào thân hoặc được gắn vào nhưng chỉ xem xét đến chi tiết vòng gia cường thì áp dụng I_r được xác định theo công thức 3.9.6(4).

Khi vòng gia cường được gắn vào thân và một phần của thân được tính vào mômen thứ cấp thực tế của diện tích thân - vòng gia cường kết hợp thì có thể áp dụng I_r được tính theo công thức 3.9.6(5).

b) Mômen thứ cấp sẵn có của diện tích của vòng gia cường dạng tròn sẽ được tính bằng cách sử dụng cùng diện tích tiết diện ngang với tiết diện sử dụng để tính I_r và I_c .

Khi I_c là mômen thứ cấp của diện tích cần thiết được áp dụng thì chiều dài L' của tấm thân (được lấy bằng một nửa trên mỗi phía của trọng tâm vòng) có thể được bao gồm như một phần của mặt cắt của gân gia cường miễn là chiều dài đó đóng góp diện tích chỉ cho một vòng và vòng gia cường được hàn chắc chắn với thân.

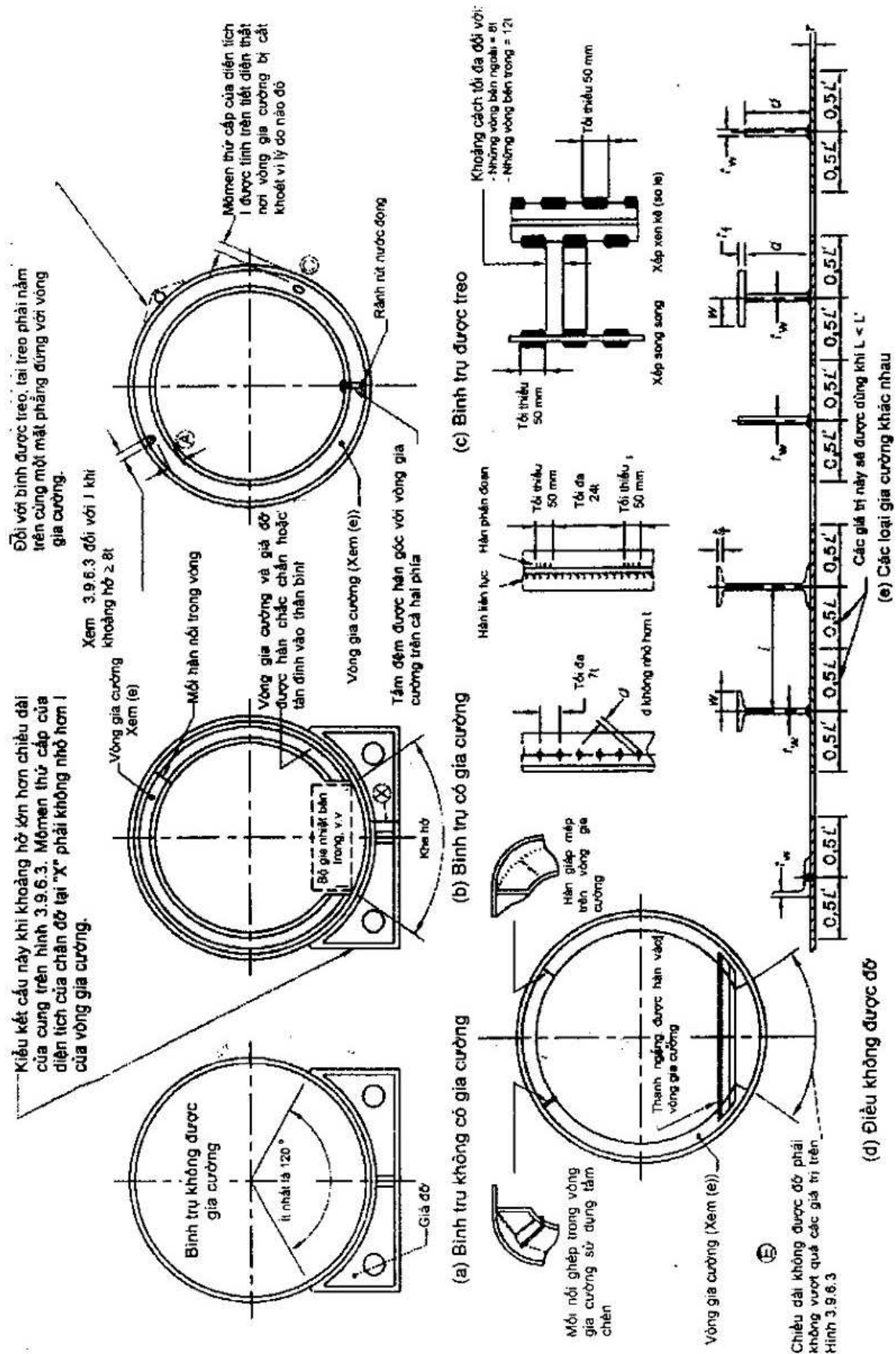
c) Nếu mômen thứ cấp cần thiết của diện tích được tính theo (a) lớn hơn mômen thứ cấp sẵn có của diện tích được tính theo (b) thì phải được lựa chọn gia cường có kích thước khác với một mômen thứ cấp của diện tích lớn hơn và thực hiện lại các bước nêu trên (a) và (b) bên trên.

3.9.6.2 Dạng của vòng gia cường

Vòng gia cường phải bao kín chu vi của thân trừ trường hợp sẽ nêu trong 3.9.6.3 bên dưới.

Mỗi mối nối giữa các điểm cuối hoặc các phân đoạn của vòng gia cường phải được thực hiện sao cho mômen thứ cấp cần thiết của diện tích của vòng được bảo toàn, xem Hình 3.9.6.2.

Các kết cấu phẳng bên trong vuông góc với trục dọc của thân trụ, ví dụ như các khay bọt, các tấm ngăn hay tấm chắn, có thể được xem như là các vòng gia cường miễn là chúng được thiết kế thích hợp cho cả hai đích. Các tấm chắn bên trong được sử dụng như các vòng gia cường và chịu áp suất tác động theo phương ngang phải được thiết kế để chống lại tải trọng do áp suất tác động lên tấm chắn và lên chiều dài hiệu dụng của thân, tính đến việc các tấm chắn bị oằn dưới tải trọng ở mép bằng cách sử dụng hệ số an toàn bằng 3 để chống oằn và dự phòng cho việc gắn chặt hay để mép tự do.



Hình 3.9.6.2 - Vòng gia cường cho bình trụ chịu áp suất từ bên ngoài

Để đảm bảo độ ổn định cho các bên, vòng gia cường (dù là ở bên trong hay bên ngoài bình) sẽ phải tuân theo những tỷ lệ giới hạn dưới đây (xem chú thích):

a) Với gia cường có gờ ở mép xa so với bề mặt của thân thì:

$$\frac{d}{t_w} \leq 1,1 \sqrt{\frac{E}{R_{e(T)}}} \quad 3.9.6(6)$$

$$\text{và } \frac{w}{t_f} \leq 0,5 \sqrt{\frac{E}{R_{e(T)}}} \quad 3.9.6(7)$$

b) Với gia cường có dạng thanh phẳng thì:

$$\frac{d}{t_w} \leq 0,5 \sqrt{\frac{E}{R_{e(T)}}} \quad 3.9.6(8)$$

CHÚ THÍCH: Giá trị của d và w , được tính toán, là những giá trị lớn nhất có thể dùng để xác định l , và l_c cần thiết. Những kích thước thực tế khi chế tạo không nên vượt quá xa những giá trị này.

Khi chiều dài hiệu dụng của thân được xác định bởi một dãy các thanh chống hoặc cụm chống được hàn hoặc bắt vít, thì đường kính thanh chống sẽ không được nhỏ hơn 2 lần chiều dày của tấm thân, và cung không được đỡ của thân đo được giữa các tâm của thanh chống phải tuân theo 3.9.6.3.

Lớp lót chống ăn mòn không được tính vào chiều dày tính toán của thành, ngoại trừ những chỗ được cho phép theo 3.3.1.2.

3.9.6.3 Khoảng trống cục bộ giữa các vòng gia cường

Vòng gia cường có những khoảng trống cục bộ giữa vòng với thân (như chỉ ra tại A và E trên Hình 3.9.6.2) không được có bất kỳ đoạn cung không được đỡ nào trên thân vượt quá chiều dài của cung nêu ra dưới đây, trừ khi có thêm gia cường như tại điểm X trên Hình 3.9.6.2 hoặc trừ khi:

- a) Cung không được đỡ không vượt quá 90° ;
- b) Các cung không được đỡ trong những vòng gia cường kề nhau được đặt so le 180° ;
- c) Kích thước L được định nghĩa trên Hình 3.9.2 được lấy bằng giá trị lớn hơn trong hai giá trị sau:
 - (i) khoảng cách lớn nhất giữa các vòng gia cường kề tiếp nhau;
 - (ii) khoảng cách từ tiếp tuyến đáy tới vòng gia cường gần nhất cộng thêm 0,33 lần chiều sâu đáy.

Chiều dài cung không có chống đỡ lớn nhất không được vượt quá $\frac{\lambda}{4}$

$$\text{Trong đó: } \lambda = \frac{\pi D_m}{n} \quad 3.9.6(9)$$

n = số vòng lắp, là một số nguyên lớn hơn hoặc bằng 2 mà làm giảm dần giá trị của A_s , xem 3.9.3(a)(ii).

Vòng gia cường có lỗ hoặc khoảng trống như tại A và C trên Hình 3.9.6.2 phải được gia cường thích hợp sao cho mômen thứ cấp của diện tích cần thiết đối với vòng gia cường tại A hoặc đối với đoạn kết hợp thân và vòng gia cường tại C được duy trì trong phạm vi tiết diện được nêu ra. Mômen thứ cấp của diện tích của mỗi tiết diện phải được lấy theo trục trung hòa của chính nó. Khi khe hở tại A không lớn hơn 8 lần chiều dày thân thì có thể dùng mômen thứ cấp kết hợp của diện tích tiết diện vòng gia cường và thân.

3.9.6.4 Lắp vòng gia cường

Gia cường phải được lắp như sau:

- (a) Vòng gia cường có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài bình. Các vòng bên trong không cần gắn vào thân miễn là chúng được đỡ bên một cách thỏa đáng. Gắn vòng vào thân có thể bằng cách hàn, hàn vảy cứng, tán đinh hoặc bắt vít. Có thể áp dụng hàn vảy cứng nếu bình sau đó không phải khử ứng suất. Vòng gia cường phải tiếp xúc theo chu vi thân.
- (b) Vòng gia cường có thể được gắn vào thân bằng cách hàn liên tục hoặc hàn gián đoạn. Tổng chiều dài hàn gián đoạn trên mỗi phía của vòng gia cường phải:
 - (i) không nhỏ hơn một nửa (1/2) chu vi ngoài của bình đối với vòng lắp bên ngoài bình;
 - (ii) không nhỏ hơn một phần ba (1/3) chu vi đối với các vòng được lắp bên trong bình. Cách bố trí và chia khoảng hàn gián đoạn được chỉ ra trên Hình 3.9.6.2.
- (c) Khi vòng gia cường được gắn bên ngoài bình bằng cách tán đinh vào thân thì:
 - (i) đường kính danh nghĩa của đinh tán sẽ không được bé hơn chiều dày tấm thân;
 - (ii) khoảng cách giữa các tâm của lỗ đinh tán không được lớn hơn như yêu cầu đưa ra trên Hình 3.9.6.2.
- (d) Khi vòng gia cường và vỏ bình phải chịu ăn mòn, thì vòng gia cường phải được gắn vào thân bằng cách hàn liên tục cả hai phía.

3.9.6.5 Độ bền của mối hàn để gắn vòng gia cường

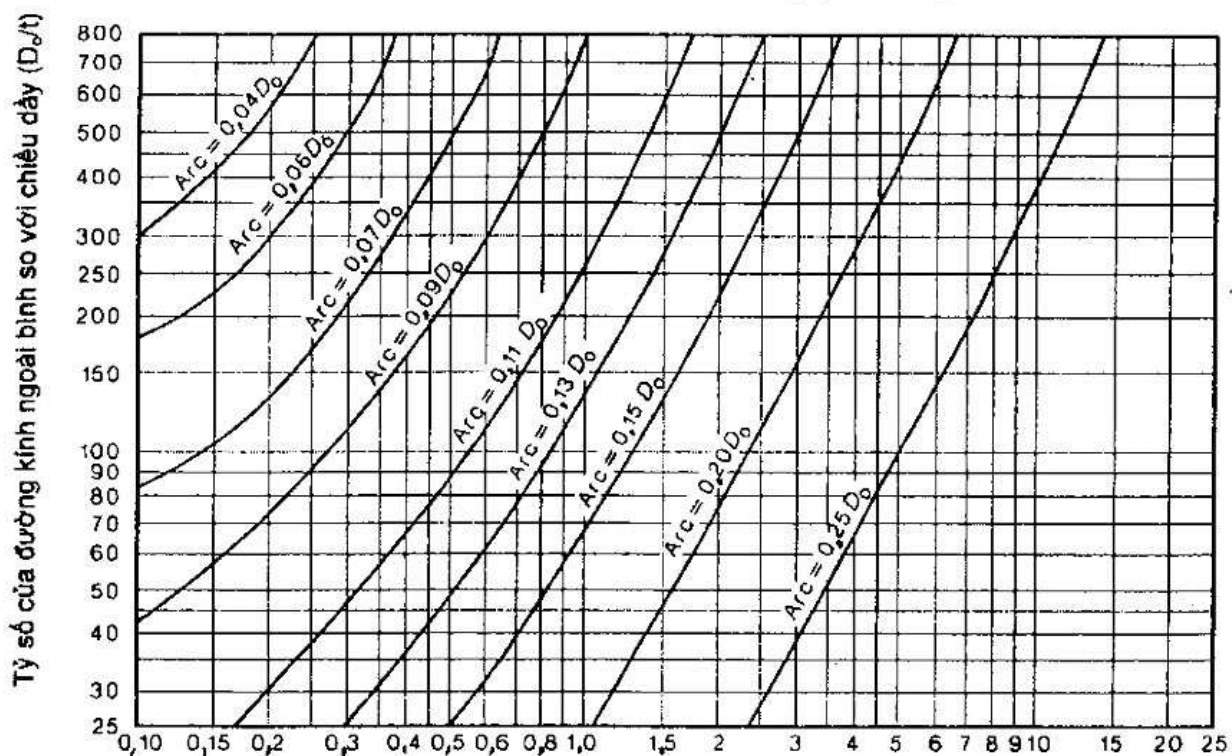
Mối hàn để gắn vòng gia cường vào thân phải có kích cỡ đủ chịu được sự kết hợp các tác động sau đây:

- (a) Toàn bộ tải trọng do áp lực hướng tâm từ phần thân bình giữa các vòng gia cường. Lực này bằng $P.L_s$, tính bằng niuton trên milimét.
- (b) Tải trọng cắt tác dụng theo hướng tâm ngang qua vòng gia cường từ mọi tải trọng thiết kế bên ngoài, tính bằng niuton trên milimét.
- (c) Tải trọng cắt hướng kính, V , tính bằng 2% của tải trọng nén của vòng. Tức là bằng $0,01PL_sD_o$, tính theo niuton. Giá trị này gây ra trên mỗi hàn một tải trọng bằng VQ/I_c , tính bằng niuton trên milimét.

Tổng hợp tải trọng trên mỗi hàn = $\left[(PL_s)^2 + \left(\frac{VQ}{I_c} \right)^2 \right]^{0,5}$ tính bằng niuton trên milimét.

Mỗi hàn góc phải có kích cỡ sao cho:

- (i) Tổng diện tích tiết diện mỗi hàn phải đủ chống lại được tải trọng kết hợp nhưng không vượt quá ứng suất cắt cho phép;
- (ii) Chiều dài tối thiểu chân mỗi hàn không nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị: 6 mm, chiều dày bình tại chỗ có gia cường và chiều dày vòng gia cường.



Tỷ số của chiều dài giữa các đáy hoặc các vòng gia cường so với đường kính ngoài của bình (L/D_o)

Hình 3.9.6.3 - Cung lớn nhất của thân không được đỡ bằng vòng gia cường

3.10 Đáy côn và đoạn côn chịu áp suất trong

3.10.1 Yêu cầu chung

Đáy côn hoặc đoạn côn chịu áp suất trong phải được thiết kế theo 3.10. Chiều dày tính toán nhỏ nhất phải tăng lên khi cần để đáp ứng các yêu cầu trong 3.4.2 và 3.4.3 và để đáp ứng những tải trọng thích hợp khác như đã nêu trong 3.2.3.

Đáy côn và đoạn côn có thể được cấu tạo từ nhiều đoạn có chiều dày giảm dần được xác định bởi các đường kính giảm dần tương ứng.

Điều này áp dụng cho đáy côn và đoạn côn đồng tâm với thân trụ (côn cân) và khi tất cả các tải trọng dọc trục truyền hết qua chi tiết phần côn.

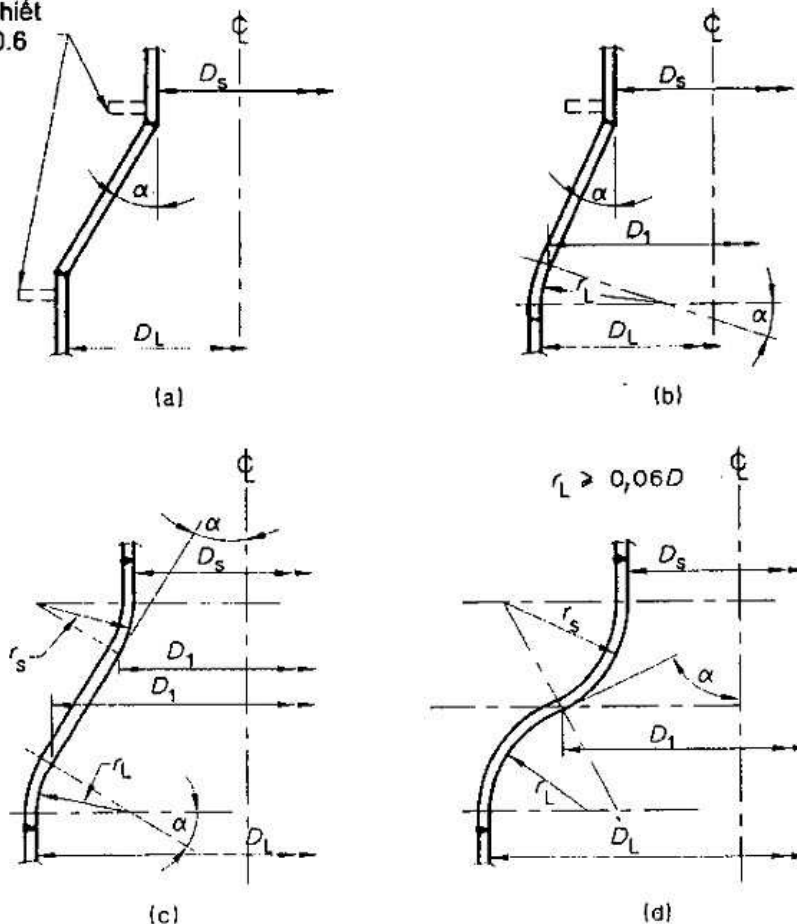
CHÚ THÍCH : Có thể coi điều này cũng áp dụng cho côn lệch ví dụ như nồi nấu miễn là tất cả các phần của côn đều nằm bên trong chu vi của đáy lớn chiếu xuống

3.10.2 Những ký hiệu

Những ký hiệu sau đây được dùng trong điều này:

- D_1 Đường kính trong của đoạn côn hoặc đáy côn tại vị trí xem xét, tức là D_1 có thể biến thiên trong khoảng D_s và D_L (xem Hình 3.10.2), tính bằng milimét.
- D_{mL} Đường kính trung bình của đáy côn hoặc đoạn côn tại đáy lớn, tính bằng milimét.
 $\approx D_L + t$ (xem Hình 3.10.2).
- f Sức bền kéo thiết kế tại nhiệt độ tính toán (xem Bảng 3.3.1), tính bằng megapascal.
- P Áp suất tính toán (xem 3.2.1), tính bằng megapascal.
- r_L Bán kính trong của vai (đoạn uốn chuyển tiếp) tại phần trụ lớn hơn, tính bằng milimét.
- r_s Bán kính trong của vai (đoạn uốn chuyển tiếp) tại phần trụ nhỏ hơn, tính bằng milimét.
- t Chiều dày tính được tối thiểu của đáy côn hoặc đoạn côn (không tính phần bổ sung chiều dày (xem 3.4.2), tính bằng milimét.
- α Góc thu của đáy côn hoặc đoạn côn (tính tại điểm xem xét) so với trục của bình (xem Hình 3.10.2), tính bằng độ.
- CHÚ THÍCH: Đối với côn lệch, sử dụng góc α lớn hơn.
- η Hệ số bền thấp nhất của mọi chỗ nối trong đáy côn và đoạn côn (xem 3.10.4 đối với những mối ghép nối).

Gia cường khi cần thiết
 như nêu trong 3.10.6



Hình 3.10.2 - Đáy côn và đoạn côn

3.10.3 Đoạn côn

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của đoạn côn được xác định bởi:

$$t = \frac{PD_1}{2f\eta - P} \times \frac{1}{\cos \alpha} \quad 3.10.3(1)$$

$$\text{hoặc } P = \frac{2f\eta t \cos \alpha}{D_1 + t \cos \alpha} \quad 3.10.3(2)$$

Khi góc α lớn hơn 70° thì chiều dày của đoạn côn phải được xác định như đối với đáy phẳng được nêu trong 3.15.

3.10.4 Ghép côn vào thân trụ

- (a) Nên dùng vai côn (đoạn cong chuyển tiếp) giữa đoạn côn và đoạn trụ và phải dùng khi góc α lớn hơn 30° . Xem 3.10.5 về chiều dày tính toán nhỏ nhất.
- (b) Khi góc α không lớn hơn 30° thì đoạn côn có thể nối với đoạn trụ mà không cần vai côn với điều kiện mỗi nối là hàn giáp mép 2 phía và tuân theo những yêu cầu nêu trong 3.10.6.

3.10.5 Vai chuyển tiếp (đoạn cong chuyển tiếp)

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của vai chuyển tiếp giữa đầu lớn của côn với thân trụ tối thiểu phải bằng chiều dày cần thiết đối với đáy chòm cầu như được xác định trong 3.12.5.2 trong đó thay:

$$\frac{D_1}{2 \cos \alpha} \text{ cho } R \quad 3.10.5$$

Vai chuyển tiếp phải có chiều dài phần trụ đủ để đáp ứng yêu cầu chỉ ra trên Hình 3.12.6.

Các đoạn vát nghiêng giữa vai chuyển tiếp và côn phải như trên Hình 3.5.1.8.

Đoạn cong chuyển tiếp tại đáy nhỏ của côn phải có chiều dày thực tối thiểu ít nhất là bằng chiều dày cần thiết tối thiểu của thân trụ mà côn đó nối vào.

Các đoạn cong chuyển tiếp dạng "đường cong đảo chiều" như trên Hình 3.10.2(d) có thể được sử dụng miễn là thiết kế của chúng phù hợp với những yêu cầu trong 1.5.

Các đoạn côn bằng thép nhóm F hoặc nhóm G phải có đoạn cong chuyển tiếp tại cả hai đầu, kết thúc bằng phần trụ. Bán kính của đoạn cong chuyển tiếp phải không nhỏ hơn 10% của đường kính ngoài phần trụ hoặc không được nhỏ hơn 3 lần chiều dày côn, tính theo số lớn hơn trong hai số đó. Chiều dài của phần trụ phải không nhỏ hơn $0,5\sqrt{rt}$ (trong đó, r là bán kính trong của thân trụ liền kề và t là chiều dày của côn) hoặc phải không nhỏ hơn 38 mm, tính với giá trị lớn hơn trong 2 giá trị đó.

3.10.6 Gia cường**3.10.6.1 Yêu cầu chung**

Gia cường có thể cần thiết khi côn nối với đoạn trụ không có đoạn cong chuyển tiếp như nêu trong 3.10.4(b). Khi cần gia cường thì nó phải tuân theo yêu cầu nêu trong 3.10.6.

3.10.6.2 Các ký hiệu

- t Chiều dày tính toán tối thiểu của thân trụ tại chỗ nối với côn (không tính phần bổ sung chiều dày, xem trong 3.4.2), tính bằng milimét.
- T_s Chiều dày danh nghĩa của thân trụ tại chỗ nối với côn, không tính phần bổ sung do ăn mòn, tính bằng milimét.
- T_c Chiều dày danh nghĩa của côn tại chỗ nối với trụ, không tính phần bổ sung do ăn mòn, tính bằng milimét.
- T_e Là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị: $(T_s - t)$ và $[T_c - (t/\cos\alpha)]$, tính bằng milimét.
- D_s Đường kính trong của trụ nhỏ, tính bằng milimét.
- D_L Đường kính trong của trụ lớn, tính bằng milimét.
- A Diện tích cần thiết của gia cường, tính bằng milimét vuông.
- A_e Diện tích hiệu dụng của gia cường do chiều dày kim loại dư, tính bằng milimét vuông.
- Δ Giá trị để chỉ ra sự cần thiết gia cường tại chỗ nối côn với trụ có góc $\alpha \leq 30^\circ$; khi $\Delta \geq \alpha$ thì không cần gia cường tại chỗ nối côn với trụ (xem Bảng 3.10.6.3 và Bảng 3.10.6.4).
- m Là giá trị nhỏ hơn trong số: $\left(\frac{T_s}{t} \cos(\alpha - \Delta)\right)$ và $\left(\frac{T_c \cos \alpha \cos(\alpha - \Delta)}{t}\right)$ 3.10.6.2
- η Hệ số bền thấp nhất của mối nối dọc trên thân hoặc đáy hoặc của mối nối trong vòng gia cường; đối với đầu lớn của côn thì $\eta = 1$ khi hàn giáp mép.

P , f và α được định nghĩa trong 3.10.2.

3.10.6.3 Gia cường tại đầu lớn của côn nối với đoạn trụ

Phải được bố trí gia cường tại chỗ nối của đáy côn hoặc đoạn côn với đoạn trụ lớn mà không có đoạn cong (vai) chuyển tiếp khi giá trị Δ lấy trong Bảng 3.10.6.3 theo giá trị thích hợp của tỷ số $P/f\eta$ nhỏ hơn α ($\Delta < \alpha$). Những giá trị trung gian của Δ có thể lấy từ Bảng 3.10.6.3 bằng cách nội suy.

Bảng 3.10.6.3 - Giá trị của Δ cho mỗi nối tại đầu trụ lớn khi $\alpha \leq 30^\circ$

$P/f\eta$	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005
Δ , độ	11,000	15,000	18,000	21,000	23,000
$P/f\eta$	0,006	0,007	0,008	0,009 ¹⁾	
Δ , độ	25,000	27,000	28,500	30,000	

¹⁾ $\Delta = 30^\circ$ đối với những giá trị $P/f\eta$ lớn hơn

Diện tích mặt cắt của vòng gia cường phải ít nhất bằng diện tích được tính theo công thức 3.10.6.3(1) dưới đây:

$$A = \frac{PD_L^2}{8f\eta} \left(1 - \frac{\Delta}{\alpha} \right) \lg \alpha \quad 3.10.6.3(1)$$

Khi chiều dày, trừ đi phần bổ sung do ăn mòn, của cả đoạn côn và đoạn trụ vượt quá những giá trị cần thiết theo những công thức thiết kế được áp dụng, thì chiều dày dư ra tối thiểu có thể được xem là để góp phần vào cho vòng gia cường cần thiết theo công thức sau:

$$A_e = 2,8T_e \sqrt{D_L T_s} \quad 3.10.6.3(2)$$

Diện tích bổ sung của gia cường cần thiết phải được phân bổ trong một khoảng cách $0,7\sqrt{D_L T_s}$ tính từ mỗi nối của côn với trụ. Trọng tâm của diện tích bổ sung phải nằm trong khoảng cách $0,35\sqrt{D_L T_s}$ tính từ mỗi nối.

3.10.6.4 Gia cường tại đầu nhỏ của côn nối với trụ

Phải được bố trí gia cường tại chỗ nối của đáy côn hoặc đoạn côn với đoạn trụ lớn mà không có đoạn cong (vai) chuyển tiếp khi giá trị Δ lấy trong Bảng 3.10.6.4 theo giá trị thích hợp của tỷ số $P/f\eta$ nhỏ hơn α ($\Delta < \alpha$). Những giá trị trung gian của Δ có thể tính bằng cách nội suy.

Bảng 3.10.6.4 - Giá trị của Δ cho mỗi nối tại đầu trụ nhỏ khi $\alpha \leq 30^\circ$

$P/f\eta$	0,002	0,005	0,010	0,020
Δ , độ	4,000	6,000	9,000	12,500
$P/f\eta$	0,040	0,080	0,100	0,125 ^{*)}
Δ , độ	17,500	24,000	27,000	30,000

^{*)} $\Delta = 30^\circ$ đối với những giá trị $P/f\eta$ lớn hơn.

Diện tích tiết diện của vòng gia cường phải ít nhất bằng giá trị tính theo công thức sau:

$$A = \frac{PD_s^2}{8f\eta} \left(1 - \frac{\Delta}{\alpha} \right) \lg \alpha \quad 3.10.6.4(1)$$

Khi chiều dày, trừ đi phần bổ sung do ăn mòn, của cả đoạn côn và đoạn trụ vượt quá những giá trị cần thiết theo những công thức thiết kế được áp dụng, thì chiều dày dư ra tối thiểu có thể được xem là để góp phần vào cho vòng gia cường cần thiết theo công thức sau:

$$A_e = 0,7m(D_{st})^{0,5} \left[\left(T_c - \frac{t}{\cos \alpha} \right) + (T_s - t) \right] \quad 3.10.6.4(2)$$

Diện tích bổ sung của gia cường cần thiết phải được phân bổ trong một khoảng cách $0,7\sqrt{D_s T_s}$ tính từ mỗi nối của côn với trụ. Trọng tâm của diện tích bổ sung phải nằm trong khoảng cách $0,35\sqrt{D_s T_s}$ tính từ mỗi nối.

3.11 Đáy côn và đoạn côn chịu áp suất ngoài

3.11.1 Yêu cầu chung

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của đáy côn và đoạn côn chịu áp suất ngoài, tức là chịu trên mặt lồi, phải không nhỏ hơn giá trị cần thiết nêu trong 3.11.2 và không được nhỏ hơn giá trị yêu cầu trong 3.10 với áp suất trong bằng giá trị áp suất ngoài, giả sử $\eta = 1$. Chiều dày tính toán nhỏ nhất phải tăng lên khi cần thiết để đáp ứng yêu cầu nêu trong 3.4.2 và 3.4.3 và để đáp ứng những tải trọng khác nêu trong 3.2.3.

3.11.2 Chiều dày tính toán nhỏ nhất

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của đáy côn hoặc đoạn côn chịu áp suất ngoài, hoặc không hàn hoặc được hàn giáp mép, có thể được xác định như trong 3.9.3 đối với thân trụ có các kích thước tương đương sau đây:

(a) Chiều dài tương đương L của thân trụ = chiều dài đo xiên theo mặt côn.

(b) Đường kính trung bình tương đương D_m của trụ:

(i) khi chiều dài đo xiên của côn $\leq 3(D_{mL}/\cos\alpha)^{0.5}$:

$$D_m = D_{mL}/\cos\alpha \quad 3.11.2(1)$$

(ii) khi chiều dài đo xiên của côn $> 3(D_{mL}/\cos\alpha)^{0.5}$:

$$D_m = \frac{D_{mL} - 1,1(D_{mL}/\cos\alpha)^{0.5}}{\cos\alpha} \quad 3.11.2(2)$$

Các ký hiệu được định nghĩa như đã nêu trong 3.9.2.

3.12 Đáy cong chịu áp suất trong

3.12.1 Yêu cầu chung

Các đáy cong không được giằng có dạng cầu, elip, chòm cầu... chịu áp suất trong (tức là áp suất tác dụng lên mặt lõm), phải được thiết kế theo đúng như 3.12. Các đáy được làm bằng thép nhóm F và G phải có dạng cầu hoặc elip

3.12.2 Chú thích

Những chú thích sau áp dụng cho 3.12

t Chiều dày tính toán nhỏ nhất của đáy ở điểm mỏng nhất sau khi gia công (không tính phần bổ sung chiều dày, xem 3.4.1), tính bằng milimét;

P Áp suất tính toán (xem 3.2.1), tính bằng megapascal;

D Đường kính trong của đáy, tính bằng milimét;

D_o Đường kính ngoài của đáy, tính bằng milimét;

R Bán kính trong của mặt cầu hoặc chòm của đáy, tính bằng milimét;

R_o Bán kính ngoài của mặt cầu hoặc chỏm của đáy, tính bằng milimét;

r Bán kính trong của vai đáy, tính bằng milimét;

n Hệ số bền nhỏ nhất của bất kỳ mối hàn nào trên đáy, bao gồm cả mối nối thân với đáy trong trường hợp đáy không có đoạn mép trụ.

= 1 đối với đáy làm từ 1 tấm (không ghép) và có đoạn mép trụ.

f Độ bền kéo ở nhiệt độ thiết kế (xem Bảng 3.3.1), tính bằng megapascal;

h Nửa chiều dài trục nhỏ phía trong của đáy elip, hoặc chiều sâu phía trong của đáy chỏm cầu được đo từ đường tiếp tuyến, trong điều kiện bị ăn mòn hoàn toàn, tính bằng milimét;

h_o Nửa chiều dài trục nhỏ phía ngoài của đáy elip được đo từ đường tiếp tuyến, tính bằng milimét;

k Hệ số trong công thức dành cho các đáy elip, phụ thuộc vào tỉ lệ $D/2h$ của đáy

$$= \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D}{2h} \right)^2 \right] \text{ (xem Bảng 3.12.5.1);}$$

M Hệ số trong công thức dành cho đáy chỏm cầu, phụ thuộc vào tỉ lệ R/r của đáy

$$= \frac{1}{4} \left[3 + \left(\frac{R}{r} \right)^{1/2} \right] \text{ (xem Bảng 3.12.5.2).}$$

3.12.3 Các giới hạn biên dạng

Biên dạng của các kiểu đáy tiêu biểu được chỉ ra trên Hình 3.12.3.

Các đáy cong có vai đảo ngược có thể được sử dụng với điều kiện áp suất tính toán cho đáy được xác định theo 5.12.

Bán kính trong của phần chỏm đáy cong không được giảm phải không lớn hơn đường kính ngoài của đáy tại đường tiếp tuyến.

Phải xem xét đến khả năng biến dạng do ứng suất cục bộ cao trong khi thử thủy lực. Đặc biệt chú ý khi các giới hạn sau bị đạt đến hoặc bị vượt qua:

a, Với các đáy elip: $D/t \geq 600$;

b, Với các đáy chỏm cầu có bán kính vai đạt tới giá trị nhỏ nhất cho phép (6% bán kính chỏm):

$$D/t > 100 \text{ hay } P \geq 690 \text{ kPa.}$$

Khi đáy được gia công tạo hình có một vùng bề mặt phẳng, thì đường kính vòng tròn giả định của vùng phẳng đó không được vượt quá đường kính giả định cho phép của đáy phẳng không giảm trong 3.15, sử dụng $K = 5$.

CHÚ THÍCH:

Với các đáy chỏm cầu có $D/t_k > 300$, khuyến cáo:

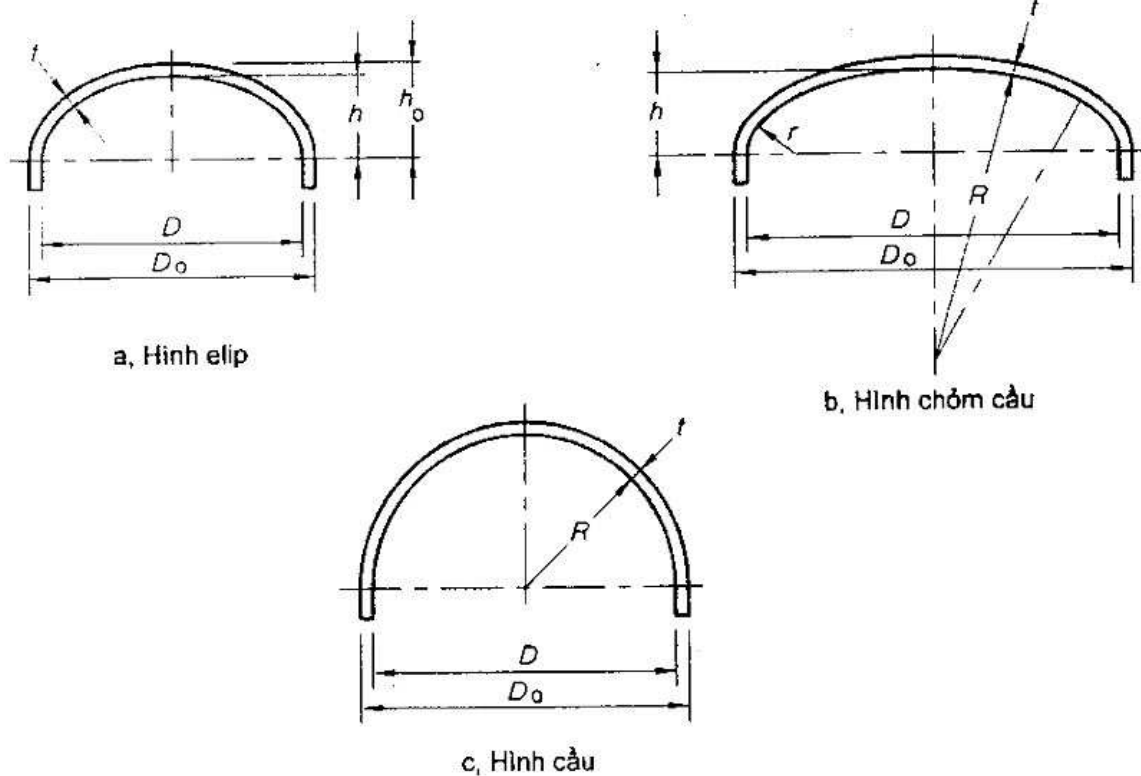
$$\frac{P}{f} \leq \frac{150 \left(\frac{r}{D}\right)^{0.84}}{\left(\frac{D}{t_k}\right)^{1.53} \left(\frac{R}{D}\right)^{1.1}}$$

Trong đó:

t_k : Chiều dày nhỏ nhất của vai đáy trong điều kiện bị ăn mòn hoàn toàn, tính bằng milimét;

Các ký hiệu khác, xem 3.12.2

Công thức này áp dụng dưới giới hạn chảy



Hình 3.12.3 - Kích thước của các đáy

3.12.4 Các lỗ khoét trên đáy

Các lỗ khoét trên đáy phải tuân theo các yêu cầu trong 3.18

3.12.5 Chiều dày đáy

3.12.5.1 Đáy elip

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của các đáy elip, có hoặc không có khoét lỗ, phải được xác định bởi công thức sau:

$$t = \frac{PDK}{2f\eta - 0,2P}$$

3.12.5.1

3.12.5.2 Đáy chòm cầu

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của các đáy chòm cầu, có hoặc không có khoét lỗ, phải được xác định bởi phương trình sau:

$$t = \frac{PRM}{2f\eta - 0,2P}$$

3.12.5.2

Bảng 3.12.5.1 - Các giá trị của hệ số K(Tra theo giá trị gần nhất của $D/2h$, không cần thiết phải nội suy)

$\frac{D}{2h}$	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0*
K	1,83	1,73	1,64	1,55	1,46	1,37	1,29	1,21	1,14	1,07	1,00
$\frac{D}{2h}$	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	
K	0,93	0,87	0,81	0,76	0,71	0,66	0,61	0,57	0,50	0,50	
* Thường xem như đáy elip 2 : 1											

Bảng 3.12.5.2 - Các giá trị của hệ số M(Tra theo giá trị gần nhất của R/r , không cần thiết phải nội suy)

$\frac{R}{m}$	1,0	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
M	1,00	1,03	1,06	1,08	1,10	1,13	1,15	1,17	1,18
$\frac{R}{m}$	3,25	3,50	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	—
M	1,20	1,22	1,25	1,28	1,31	1,34	1,36	1,39	—
$\frac{R}{m}$	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	—
M	1,41	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	—
$\frac{R}{m}$	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	16,66*	—
M	1,58	1,60	1,62	1,65	1,69	1,72	1,75	1,77	—
* Tỷ số R/r lớn nhất cho phép khi R bằng đường kính ngoài (D_o) của đáy									

3.12.5.3 Đáy cầu

Chiều dày nhỏ nhất của các đáy cầu, có hoặc không có các khoét lỗ, được xác định bởi phương trình sau:

$$t = \frac{PR}{2f\eta - 0,2P}$$

3.12.5.3

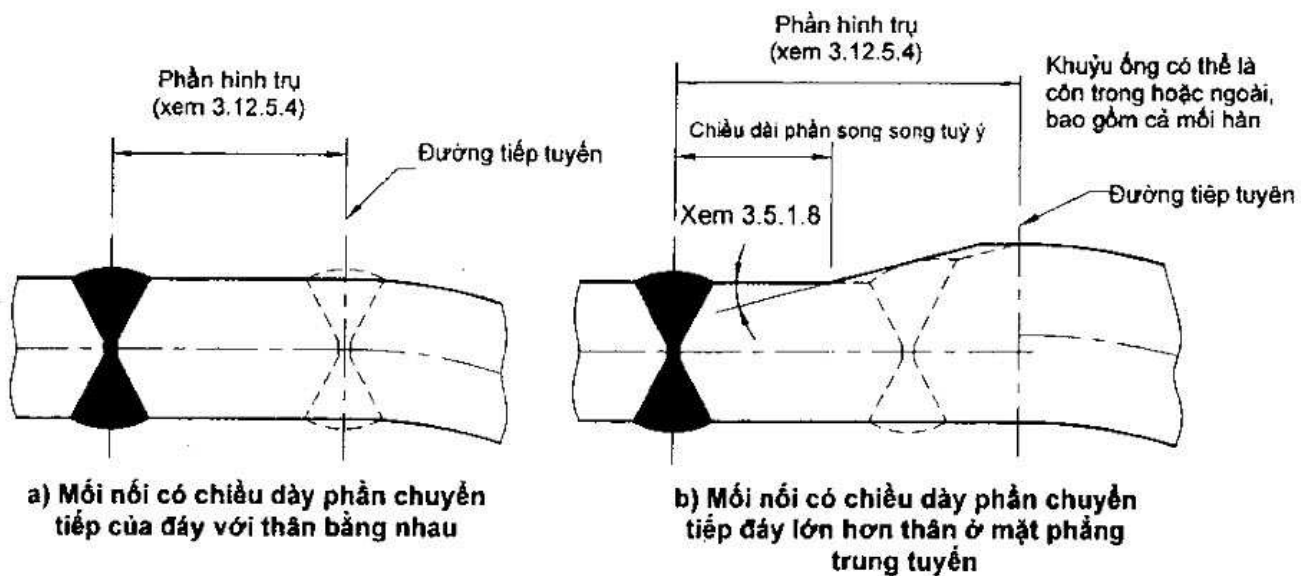
3.12.5.4 Đoạn trụ trên các đáy

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của bất kì đoạn trụ nào của đáy phải tuân theo các yêu cầu thích hợp với thân trụ, bao gồm cả các hệ số bền mối nối được áp dụng.

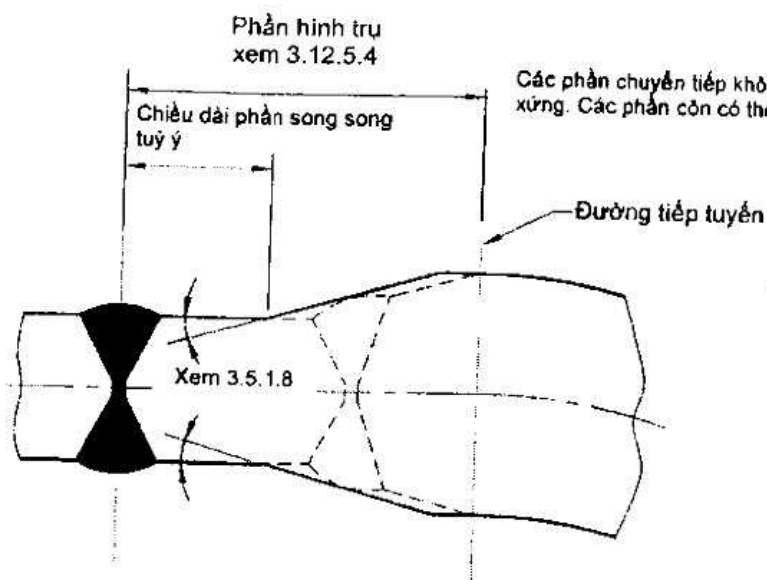
3.12.6 Lắp đáy

Các đáy được lắp bằng phương pháp hàn phải tuân theo Hình 3.12.6, và đối với thép nhóm F hoặc nhóm G phải được lắp bằng các mối hàn ngấu hoàn toàn theo Hình 3.12.6 a, b, c, d, e

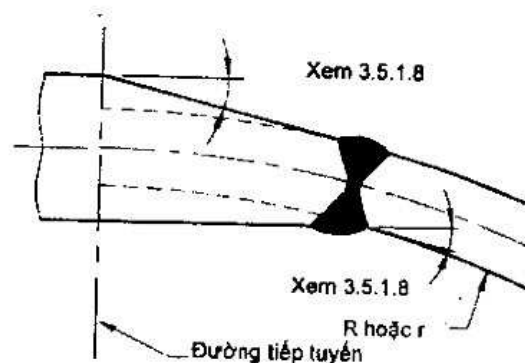
Các đáy được lắp bằng phương pháp hàn vảy cứng phải có đoạn trụ đủ để đáp ứng với các yêu cầu đối với mối nối chu vi trong 3.5



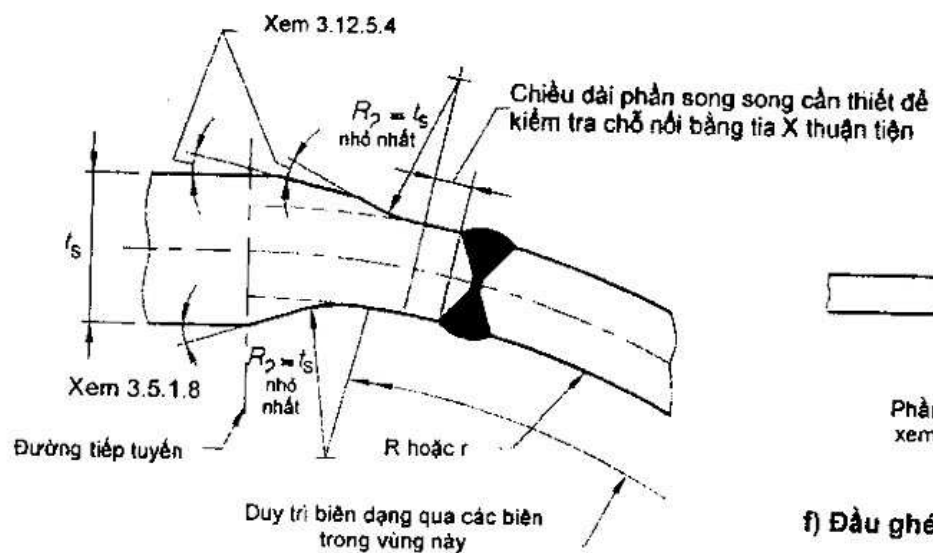
Hình 3.12.6 - Mối ghép của các đáy cong



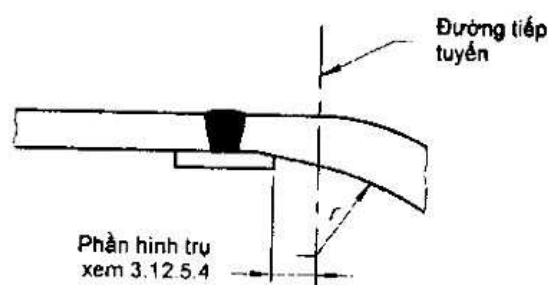
c) Mối nối có phần chuyển tiếp dày hơn
thân



d) Mối nối có phần chuyển tiếp nhỏ
hơn thân

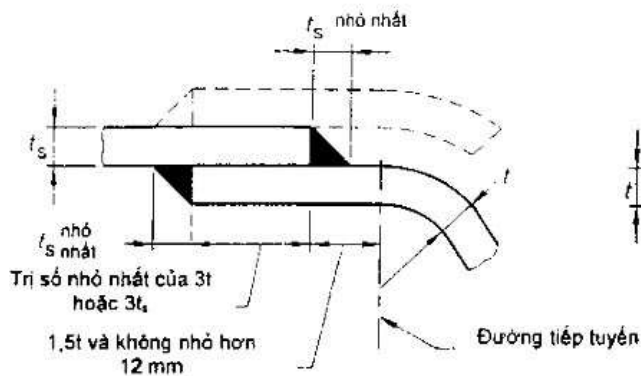


e) Mối nối có chiều dày phần chuyển tiếp dày
hơn phần thân

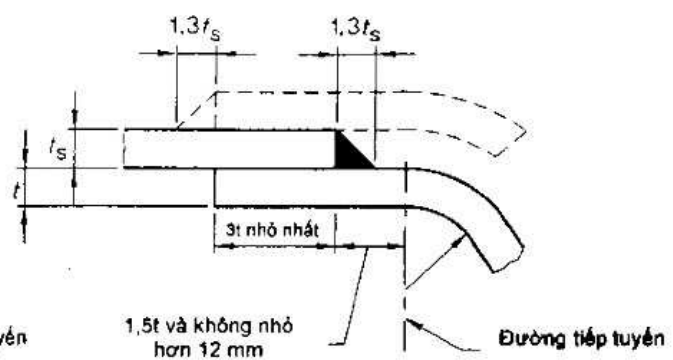


f) Đầu ghép với mặt sau của băng
thép

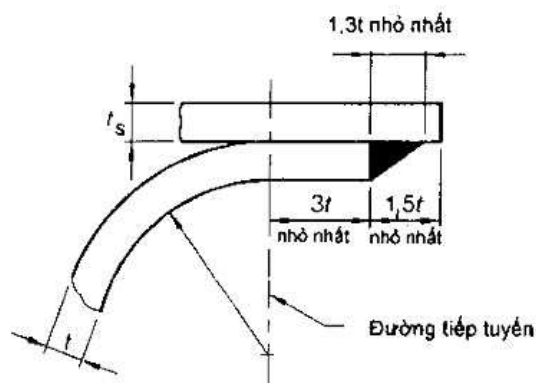
Hình 3.12.6 - Mối ghép của các đáy cong (tiếp theo)



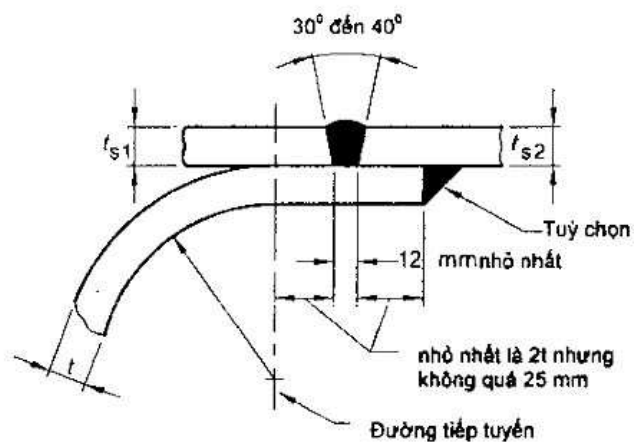
g) Cặp ống hàn
(chỉ dùng cho bình loại 3)



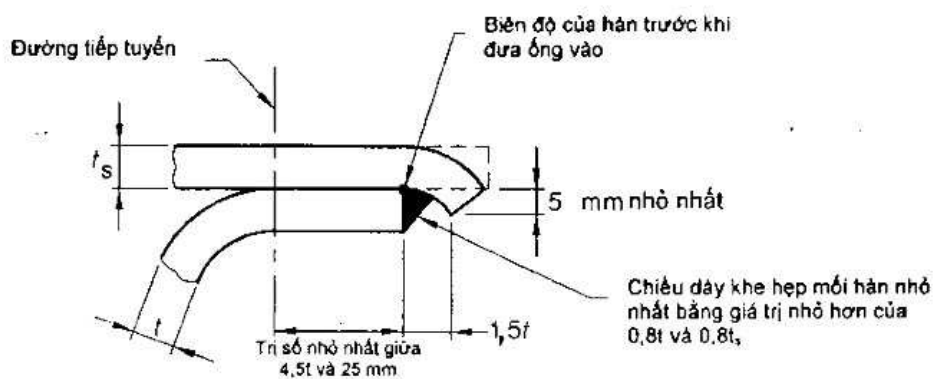
h) Ống hàn đơn
(Xem giới hạn sử dụng ở Bảng 3.5.1.7)



j) Ống hàn đơn
(Xem giới hạn sử dụng ở Bảng 3.5.1.7)



k) Đoạn chuyển tiếp của đáy
(có thể khác nhau)



l) Hàn ống đơn phần lồi tiếp chịu tác dụng của áp suất
(Chỉ dùng cho bình loại 3)

Hình 3.12.6 - Mối ghép của các đáy cong (kết thúc)

3.13 Các đáy cong chịu áp suất ngoài

3.13.1 Yêu cầu chung

Các đáy cong không gia cường có dạng cầu, elip, chòm cầu...chịu áp suất trong (tức là áp suất tác dụng lên mặt lồi), phải được thiết kế theo đúng theo 3.13. Chiều dày được xác định phải không nhỏ hơn giá trị yêu cầu tại 3.4.3. Các đáy được làm bằng thép nhóm F và G phải có dạng cầu hoặc elip.

3.13.2 Ký hiệu

Xem 3.12.2

3.13.3 Đáy elip

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của các đáy elip, được chế tạo nguyên tấm hoặc được ghép bằng mối hàn giáp mép, tại bất kỳ điểm nào sau khi gia công phải có chiều dày lớn hơn trong các giá trị được xác định như sau:

a) Chiều dày của thân hình cầu tương đương được xác định theo 3.9. Giá trị của R_0 phải lấy bằng đường kính ngoài của đáy nhân với hệ số được xác định từ công thức 3.13.3 hoặc lấy từ bảng sau:

Hệ số h_0/D_0	0,167	0,178	0,192	0,208	0,227	0,250
	1,360	1,270	1,180	1,080	0,990	0,900
Hệ số h_0/D_0	0,278	0,313	0,357	0,417	0,500	
	0,810	0,730	0,650	0,570	0,500	

CHÚ THÍCH : Các giá trị ở giữa có thể tính nội suy hoặc từ công thức sau:

$$\text{Hệ số} = \frac{0,25}{h_0/D_0} + 0,4 \frac{h_0}{D_0} - 0,2 \quad 3.13.3$$

b) Chiều dày t được xác định giống như đối với đáy cong chịu áp suất trong, với áp suất có giá trị bằng 1,67 lần áp suất ngoài, sử dụng hệ số bền mối hàn η bằng 1

3.13.4 Đáy cầu và đáy chòm cầu

Chiều dày tính toán nhỏ nhất tại bất kỳ điểm nào sau khi gia công của đáy cầu hay đáy chòm cầu phải là chiều dày lớn hơn trong các giá trị được xác định như sau:

(a) Chiều dày của thân cầu tương đương có bán kính ngoài R_0 bằng bán kính ngoài của chòm đáy, được xác định theo 3.9

(b) Chiều dày t được xác định giống như đối với đáy cong chịu áp suất trong, với áp suất có giá trị bằng 1,67 lần áp suất ngoài, sử dụng hệ số bền mối hàn η bằng 1.

3.13.5 Lắp đáy

Chiều dài cần thiết của đoạn trụ trên đáy có phần lồi hướng về phía áp suất (chịu áp suất ngoài) phải tuân theo yêu cầu của 3.12.6

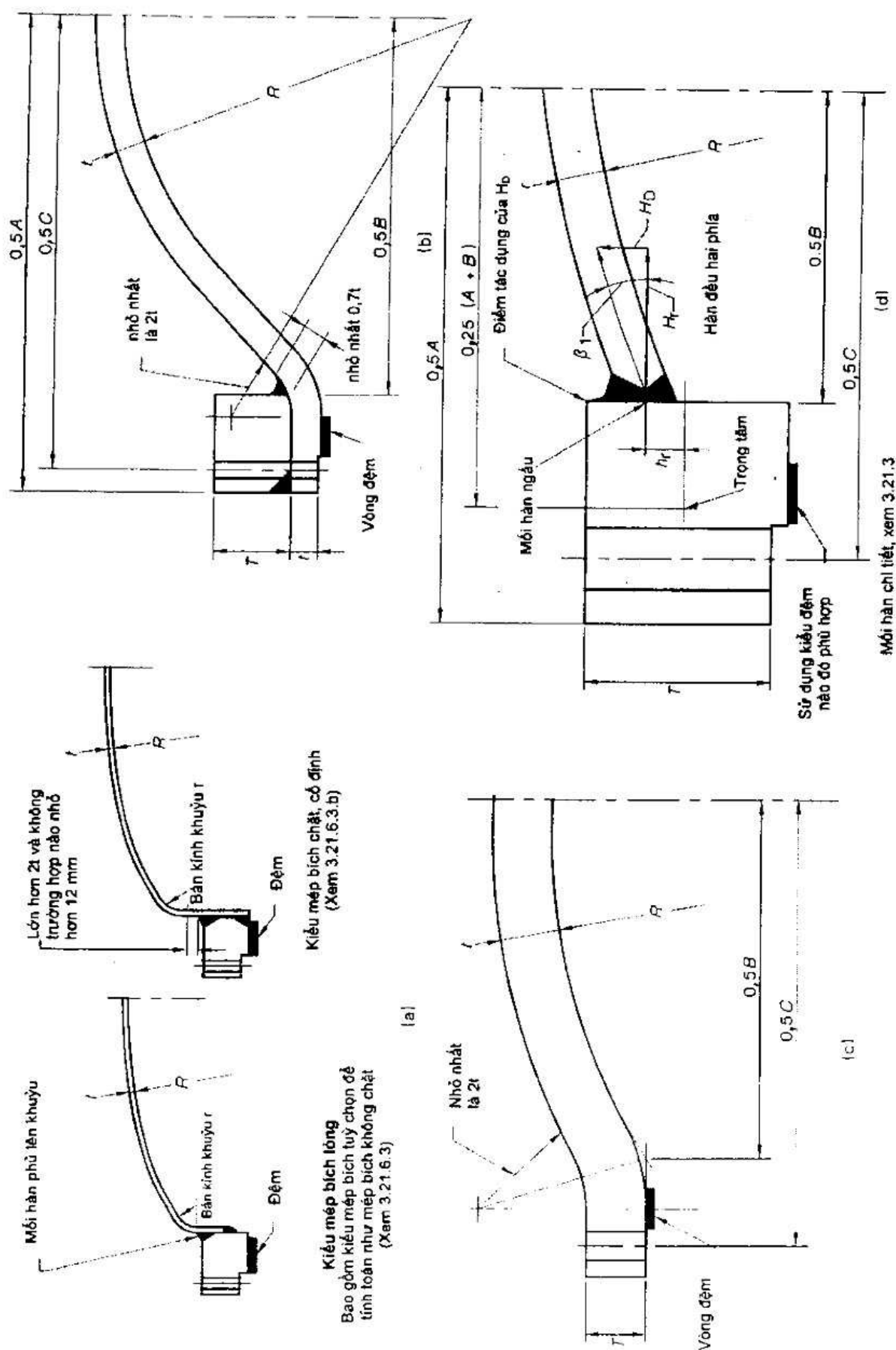
3.14 Đáy cong - kiểu chòm cầu được bắt bulông

3.14.1 Yêu cầu chung

Các đáy chòm cầu có bích bắt bulông và có phần lõm hoặc lồi hướng về phía áp suất và tuân theo Hình 3.14.1 phải được thiết kế theo 3.14. Chiều dày được xác định cũng vẫn phải tuân thủ 3.4.3

CHÚ THÍCH :

1. Vì trong 1 số trường hợp phải lấy mômen tổng trừ đi H, h_n , nên mô men trong vành bích khi áp suất trong bằng 0 có thể là tải trọng xác định cho thiết kế mặt bích.
2. Các công thức từ 3.14.3(1) đến (8) đều là gần đúng trong đó chúng không tính đến sự liên tục giữa vành bích và đáy cong. Có thể sử dụng một phương pháp phân tích chính xác hơn mà nó có tính đến sự liên tục này nếu nó thỏa mãn những yêu cầu của 1.5. Phương pháp như vậy cần đặt ngang hàng với phương pháp phân tích và các ứng suất cho phép trong việc thiết kế bích trong 3.21.



Hình 3.14.1 - Các phần chuyển tiếp của đáy cầu lõm

3.14.2 Ký hiệu

Những ký hiệu sau được áp dụng cho 3.14

A: Đường kính ngoài của bích, tính bằng milimét;

B: Đường kính trong của bích, tính bằng milimét;

C: Đường kính vòng tròn tâm lỗ bulông, tính bằng milimét;

t: Chiều dày tính toán nhỏ nhất của đáy sau khi gia công tại điểm mỏng nhất (không bao gồm phần bổ sung chiều dày – xem 3.4.2), tính bằng milimét;

R: Bán kính trong của chỏm, tính bằng milimét;

r: Bán kính trong của vai, tính bằng milimét;

P: Áp suất tính toán (xem 3.2.1), tính bằng megapascal;

= 0 đối với điều kiện ép gioăng trong các công thức của 3.14.3, trong đó bao gồm số hạng M_0

f: độ bền kéo thiết kế tại nhiệt độ thiết kế (xem Bảng 3.3.1), tính bằng megapascal;

T: chiều dày tính toán nhỏ nhất của vành bích, bằng giá trị lớn hơn giữa chiều dày tính toán trong các điều kiện vận hành (P bằng áp suất tính toán) và chiều dày tính toán trong điều kiện ép gioăng ($P = 0$), tính bằng milimét;

M_0 : Mô men tổng được xác định theo 3.21 cho cả điều kiện vận hành và điều kiện ép gioăng, riêng trường hợp đối với các đáy trên Hình 3.14.1 (d), phải bao gồm mômen bổ sung $H_r h_r$ (xem chú thích 1 của 3.14.1), tính bằng niuton milimét;

H_r : Thành phần hướng tâm của lực ép lên phần chỏm cầu (bằng $H_D \cos \beta_1$), tác dụng tại vị trí giao nhau phía trong của vòng bích với đường tâm của chiều dày đáy, tính bằng niuton;

H_D : Thành phần dọc trục của lực ép lên phần chỏm cầu (bằng $0,785 B^2 P$) tác dụng tại phía trong của vành bích;

h_D : khoảng cách theo hướng tâm giữa vòng qua tâm lỗ bu lông và mặt trong của vành bích, tính bằng milimét;

h_r : cánh tay đòn của lực H_r lên trọng tâm của vành bích, tính bằng milimét;

β_1 : góc giữa tiếp tuyến của đáy cong tại vị trí đáy tiếp giáp với vành bích, và đường thẳng vuông góc với trục của đáy cong, đơn vị là độ °

$$= \arcsin\left(\frac{B}{2R+t}\right)$$

$$\text{CHÚ THÍCH: } \cos \beta_1 = \left[\left(\frac{2R+t}{B} \right)^2 - 1 \right]^{1/2}$$

3.14.3 Các dáy chịu áp suất trong (áp suất tác động vào phần lõm)

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của dáy và bích phải không nhỏ hơn giá trị được xác định bằng các công thức sau:

a) Các dáy thuộc kiểu được chỉ ra trong Hình 3.14.1 (a)

$t \geq$ chiều dày được xác định từ công thức thích hợp trong 3.12, và R & r phải không vượt quá giới hạn trong 3.12 đã nêu.

$T \geq$ chiều dày được xác định từ 3.21.

b) Các dáy thuộc kiểu được chỉ ra trong Hình 3.14.1 (b) (hệ số bền bất kỳ mỗi hàn giáp mép trên dáy có thể không xét đến)

$$t = \frac{5PR}{6f} \quad 3.14.3(1)$$

$$T \text{ (đối với gioăng vòng)} = \left[\frac{M_o}{fB} \left(\frac{A+B}{A-B} \right) \right]^{1/2} \quad 3.14.3(2)$$

$$T \text{ (đối với gioăng phủ hết bề mặt)} = 0,6 \left(\frac{P}{f} \left[\frac{B(A+B)(C-B)}{A-B} \right] \right)^{1/2} \quad 3.14.3(3)$$

CHÚ THÍCH: Các thành phần theo hướng tâm của tải trọng ép lên phần chỏm được giả thiết rằng đã được mặt bích chịu

c) Các dáy có kiểu như Hình 3.14.1 (c) (hệ số bền bất kỳ mỗi hàn giáp mép trên dáy có thể không xét đến)

$$t = \frac{5PR}{6f} \quad 3.14.3(4)$$

$$T \text{ (đối với gioăng vòng)} = Q \left[1 + \left(1 + \frac{7,5M_o}{PQBR} \right)^{1/2} \right] \quad 3.14.3(5)$$

$$T \text{ (đối với gioăng phủ hết bề mặt)} = Q \left[1 + \left[1 + \frac{3B(C-B)}{QR} \right]^{1/2} \right] \quad 3.14.3(6)$$

Trong đó: $Q = \frac{PR}{4f} \left[\frac{1}{1 + 6 \left(\frac{C-B}{C+B} \right)} \right]$ cho trường hợp các lỗ bu lông tròn

$$Q = \frac{PR}{4f} \left[\frac{1}{1 + 2 \left(\frac{C-B}{C+B} \right)} \right] \text{ cho trường hợp các lỗ bu lông được xẻ rãnh}$$

d) Các đáy có kiểu được chỉ ra trên Hình 3.14.1 (d) (hệ số bền bất kỳ mỗi hàn giáp mép trên đáy có thể không xét đến)

$$t = \frac{5PR}{6f} \quad 3.14.3(7)$$

$$T = F + (F^2 + Z)^{1/2} \quad 3.14.3(8)$$

Trong đó:

$$F = \frac{PB(4R^2 - B^2)^{1/2}}{8f(A-B)}$$

$$Z = \frac{M_o(A+B)}{fB(A-B)}$$

3.14.4 Các đáy chịu áp suất ngoài (áp suất tác động vào mặt lõi)

Các đáy chỏm cầu tròn có bích bắt bulông và có phần lõi hướng về phía áp suất (chịu áp suất ngoài) phải được thiết kế theo các công thức trong 3.14.3. Sau đó các phần cầu phải tăng chiều dày, khi cần thiết, để thỏa mãn các yêu cầu của 3.13.

3.15 Đáy và nắp phẳng không giằng

3.15.1 Yêu cầu chung

Các đáy, nắp, tấm phẳng và các bích bịt phải được thiết kế theo 3.15. Chiều dày được xác định phải không nhỏ hơn chiều dày yêu cầu trong 3.4.3. Những yêu cầu này áp dụng cho cả đáy và nắp tròn hoặc không tròn. Điều 3.15.5 đưa ra các yêu cầu đối với cửa lắp trong.

3.15.2 Ký hiệu

Các ký hiệu sau đây được áp dụng cho 3.15:

- K: Hệ số phụ thuộc vào phương pháp gắn đáy, các kích thước thân, và những chi tiết khác được liệt kê dưới đây (xem Hình 3.15.1)
- D₁: chiều dài trục dài của đáy hoặc nắp không tròn được đo vuông góc với trục ngắn, tính bằng milimét;
- D: Đường kính, được đo như chỉ định trên Hình 3.15.1, tính bằng milimét; hoặc trục ngắn của đáy không tròn được đo vuông góc với trục lớn, tính bằng milimét;
- G: Được sử dụng trong việc tính toán mặt hẹp mà nắp phẳng được gắn vào (xem 3.21.6)

- h_G : Cánh tay đòn của gioăng được lấy từ thiết kế mặt bích mà tấm phẳng được gắn vào (3.21.6) hoặc nếu mặt bích không được thiết kế, thì nó bằng khoảng cách theo phương bán kính tính từ đường tâm lỗ bu lông tới đường tác dụng của gioăng, được chỉ ra trên Hình 3.15.1 (k) và (l), tính bằng milimét;
- L: Chu vi của đáy không tròn được bắt bu lông đo qua tâm các lỗ bu lông, tính bằng milimét;
- l: chiều dài đoạn trụ các đáy bẻ mép, được đo từ đường tiếp tuyến của vai, được chỉ ra trên Hình 3.15.1(a) và (c), tính bằng milimét;
- m: Tỷ số $\frac{t_r}{t_s}$
- P: Áp suất tính toán, tính bằng megapascal;
- r: Bán kính góc trong của đáy được gia công bằng miết hoặc rèn, tính bằng milimét;
- f: Độ bền kéo thiết kế ở nhiệt độ thiết kế (xem Bảng 3.3.1), tính bằng megapascal;
- t: chiều dày tính toán nhỏ nhất của đáy hoặc nắp phẳng (không tính phần bổ sung chiều dày – xem 3.4.2), tính bằng milimét;
- t_e : Khoảng cách nhỏ nhất từ mép vát của bình, trước khi hàn, đến mặt ngoài của đáy, được chỉ ra trên Hình 3.15.1 (h) và (j), tính bằng milimét;
- t_f : Chiều dày thực của đoạn trụ trên đáy rèn, tại phần dày (không tính phần bổ sung chiều dày - xem 3.4.2) như Hình 3.15.1, tính bằng milimét;
- t_h : Chiều dày thực của đáy hoặc nắp phẳng (không tính phần bổ sung chiều dày – xem 3.4.2), tính bằng milimét;
- t_r : chiều dày cần thiết của thân không hàn, theo áp suất, tính bằng milimét;
- t_s : Chiều dày thực của thân (trừ các phần bổ sung chiều dày, xem 3.4.2), tính bằng milimét;
- t_w : Chiều dày qua mối hàn nối cạnh của đáy tới mặt trong của thân, được chỉ ra trên Hình 3.15.1 (g), tính bằng milimét;
- t_1 : kích thước chân của mối hàn nắp, được chỉ ra trên Hình 3.15.1 (r), tính bằng milimét;
- W: Tổng lực xiết bu lông, được đưa ra cho các đáy tròn trong các công thức trong 3.21, N. Nếu mặt bích để lắp nắp chưa được tính toán (các bích tiêu chuẩn theo ANSI/ASME B16.5), thì phải sử dụng 3.21.6.4 để tính W, bằng cách thay G trong công thức 3.21.6.4(1) và (2) bằng D được xác định từ 3.15.2.
- Z: hệ số cho đáy và nắp không tròn, phụ thuộc vào tỉ số giữa trục ngắn với trục dài, được đưa ra trong 3.15.4 (không thứ nguyên)
- η : Hệ số bền thấp nhất của mối hàn kiểu A (mối hàn dọc) trên đáy.

3.15.3 Chiều dày tính toán nhỏ nhất của các đáy tròn

Chiều dày tính toán nhỏ nhất phải được xác định từ các công thức sau đây:

$$t = D \left(\frac{P}{Kf\eta} \right)^{0.5} \quad 3.15.3(1)$$

Riêng đối với các đáy, nắp và bích bịt lắp bằng bu lông có mô men trên mép (xem Hình 3.15.1(k) và (l)) thì:

$$t = D \left(\frac{P}{Kf\eta} + \frac{1,78Wh_G}{f\eta D^3} \right)^{0.5} \quad 3.15.3(2)$$

Trong công thức (2), t phải là chiều dày lớn hơn được tính toán cả điều kiện vận hành và điều kiện ép gioăng. Đối với điều kiện vận hành, P = áp suất tính toán, f = độ bền thiết kế ở nhiệt độ tính toán, và W nhận được đối với điều kiện vận hành trong 3.21. Đối với điều kiện ép gioăng, $P = 0$, f = độ bền thiết kế ở nhiệt độ môi trường, và W nhận được đối với điều kiện ép gioăng trong 3.21

3.15.4 Chiều dày tính toán nhỏ nhất của các đáy không tròn

Chiều dày nhỏ nhất của đáy và nắp hình chữ nhật, elip và hình đáy cong khác (được tạo bởi 2 mặt song song và hai đầu bán nguyệt) được xác định bởi công thức:

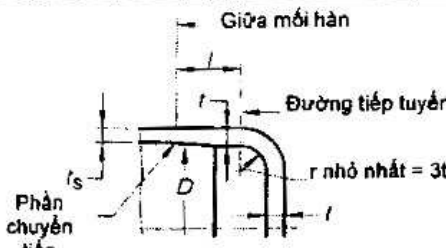
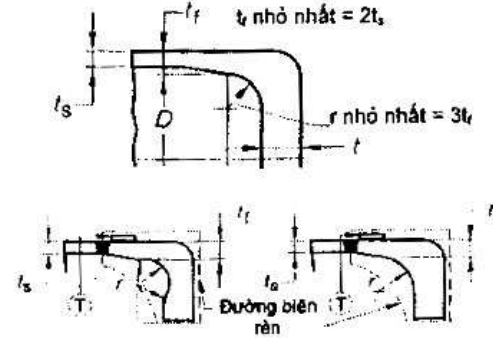
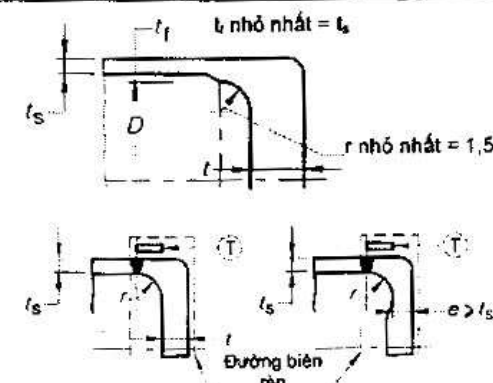
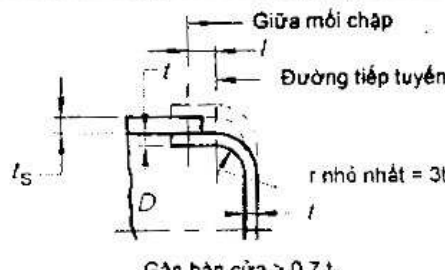
$$t = D \left(\frac{ZP}{Kf\eta} \right)^{0.5} \quad 3.15.4(1)$$

Trong đó

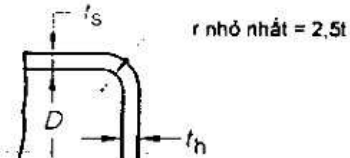
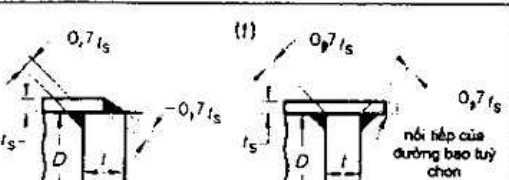
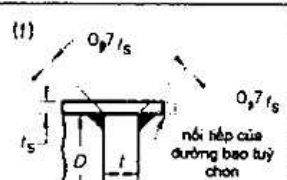
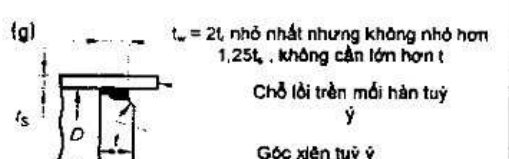
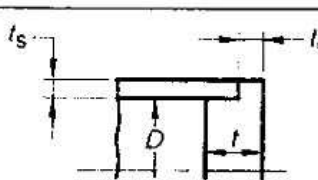
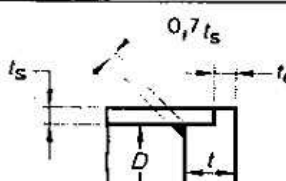
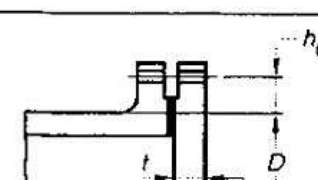
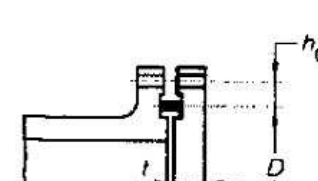
$$Z = 3,4 - \frac{2,4D}{D_1} \text{ nhưng không lớn hơn } 2,5$$

Đối với các bích được lắp bu lông với mô men trên mép (xem Hình 3.15.1(k) và (l)) chiều dày được xác định tương tự như đối với các bích được lắp bằng bu lông trong 3.15.3, sử dụng công thức sau:

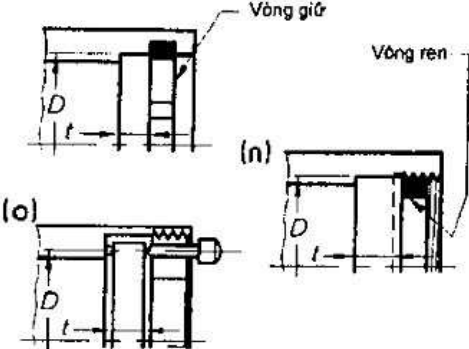
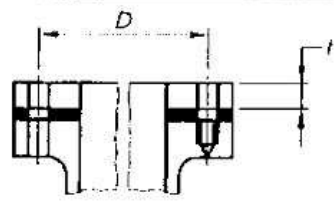
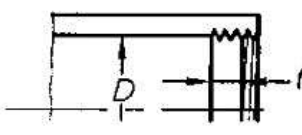
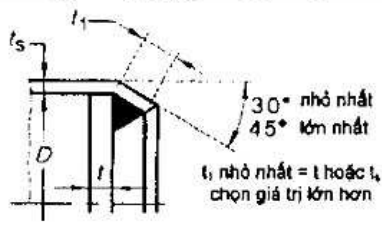
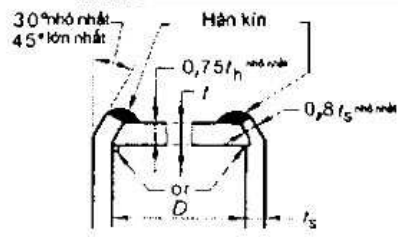
$$t = D \left(\frac{ZP}{Kf\eta} + \frac{6Wh_G}{f\eta LD^2} \right)^{0.5}$$

Hình	Giá trị K	Đáy tròn hoặc không tròn	Điều kiện (bổ sung các quy định trên hình)
(a) 	5,9	tròn hoặc không tròn	không có yêu cầu đặc biệt cho l
	10,0	chỉ tròn	$l \geq \left(1,1 - 0,8 \frac{t_s^2}{t_h^2}\right) \sqrt{D t_h}$ Với phần chuyển tiếp xem 3.5.1.8
	10,0	tròn	l nhỏ hơn ở trên, nhưng $t_s = 1,12 t_h \sqrt{\left(1,1 - \frac{1}{D t_h}\right)}$ với chiều dài $\geq 2\sqrt{D t_s}$ Với phần chuyển tiếp xem 3.5.1.8
(b-1) 	5,9	tròn hoặc không tròn	Không hàn hoặc hàn; Hai kiểu làm bằng máy hàn khác từ rên (không phải tấm) được biểu thị
(b-2) 	3/m nhưng không nhỏ hơn 5,0	tròn hoặc không tròn	Không hàn hoặc hàn; Hai kiểu làm bằng máy hàn khác từ rên (không phải tấm) được biểu thị
(c) 	7,7	tròn	Hàn nổi hoặc hàn vảy cứng l lớn hơn được cho trong (a)
	5,0	tròn hoặc không tròn	Hàn nổi hoặc hàn vảy cứng. Không giới hạn cho l
	3,3	tròn	Vít chặt đáy, đai ốc được thiết kế chống lại sự phá hủy bằng cách cắt, hoặc nén ứng suất do áp lực đáy, sử dụng hệ số an toàn của 4

Hình 3.15.1 - Một vài kiểu cho phép của đáy và nắp phẳng không giằng

Hình	Giá trị K	Đáy tròn hoặc không tròn	Điều kiện (bổ sung các quy định trên hình)
(d) 	7,7	tròn	Biên tích hợp chèn ống giống như biên hàn kín $D \leq 600 \text{ mm}; t_h \geq t_s; 0,05 \leq t_s/D < 0,25$
(e)  (f)  (g) 	3/m nhưng không nhỏ hơn 5 cho đáy tròn 3 cho đáy không tròn		Nếu $m < 1$ thì t_s được đưa thêm một khoảng cách $2\sqrt{Dt_s}$ vào bên trong của đáy Sử dụng mặt côn chuẩn đơn hoặc dạng hàn J
(h) 	3,0	tròn	Xem Hình 3.17.12 từ (a) đến (m) để biết chi tiết các loại mối hàn
(i) 	3/m nhưng ≤ 5	tròn	Mối hàn đáy có thể thêm vào một lượng bằng t_s cho tổng kích thước mối hàn
(k)  (l) 	3,3	tròn và không tròn	Sử dụng công thức 3.15.3 trong (i), chiều dày mặt đáy phía dưới rãnh và mép không nhỏ hơn $D \sqrt{\left(\frac{1,78 Wh_g}{tD^3} \right)}$ (Cho đáy nắp tròn) $D \sqrt{\left(\frac{6 Wh_g}{tLD^2} \right)}$ (Cho đáy nắp không tròn)

Hình 3.15.1 - Một vài kiểu cho phép của đáy và nắp phẳng không giằng (tiếp theo)

Hình	Giá trị K	Đáy tròn hoặc không tròn	Điều kiện (bổ sung các quy định trên hình)
(m) 	3,3	tròn	Các chặn cơ khí rõ ràng là cần thiết. Tất cả các giá trị bị sai được thiết kế với hệ số an toàn lớn hơn 4. Việc hàn kín được sử dụng.
(p) 	4,0	tròn và không tròn	Liên kết bề mặt hoàn toàn
(q) 	1,3	tròn	$D \leq 315 \text{ mm}$ Cũng được áp dụng khi mép trong gắn chặt lên bích ống, khi đó được thiết kế như (n), việc hàn kín được sử dụng
(r) 	3,0	tròn	$D \leq 450 \text{ mm}$ Công đoạn uốn có thể được làm nguội khi nó không gây tổn hại cho kim loại
(s) 	3,0	tròn	$D \leq 315 \text{ mm}$ Việc khoét lỗ cho gối tựa sâu vào ít nhất $0,8t_s$, cắt vát ít nhất $0,75t_h$. Việc uốn có thể thực hiện khi toàn bộ được đốt nóng đến nhiệt độ rèn $0,05 \leq \frac{t_s}{D} > \frac{P}{f} \quad P \leq \frac{f}{5D}$

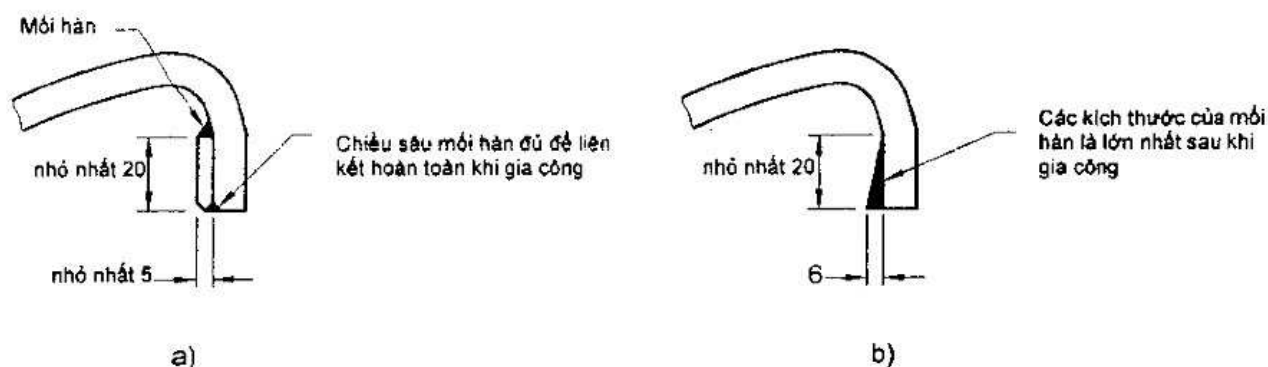
Hình 3.15.1 - Một vài kiểu cho phép của đáy và nắp phẳng không giằng (kết thúc)

3.15.5 Các cửa đẩy từ bên trong

3.15.5.1 Yêu cầu chung

Các cửa phẳng đẩy từ bên trong hình tròn hay elip, hoặc các cửa elip được dập cong bề mặt lắp, phải được siết bằng gu-giông, bulông và đòn gánh. Các cửa phải được làm bằng tấm phẳng, gia tăng chiều dày hoặc ép tạo hình (thí dụ, tăng cứng bằng ép định hình) và sau đó được xử lý nhiệt, hoặc được làm từ tấm phẳng dày sau đó được gia công gờ hoặc rãnh để giữ được vật liệu làm kín (gioăng). Các cửa phải được lắp khít và lắp đúng với các bề mặt bên trong và khi chốt định tâm hoặc hốc ở vị trí trục đối xứng thì nó không được có độ hở quá 1,5 mm tại mọi điểm. Các cửa phải được gia công trên các bề mặt tựa của các đai ốc hoặc vòng đệm. Tấm phẳng phải được kiểm tra trước khi hàn và không được có khuyết tật vật liệu.

Chiều rộng bề mặt ép gioăng phẳng của cửa chui người lắp bên trong, khi dùng cửa có gioăng phẳng, phải không nhỏ hơn 17 mm, chiều rộng bề mặt ép gioăng có thể gia tăng bằng một trong các phương pháp chỉ ra trên Hình 3.15.5



Hình 3.15.5 - Gia tăng chiều rộng của bề mặt ép gioăng

3.15.5.2 Chiều dày của các cửa từ 1 tấm

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của cửa làm từ 1 tấm và không được gia cố, hoặc là loại phẳng hoặc được gia công thành dạng cong hình trụ, phải không nhỏ hơn chiều dày được xác định từ công thức:

$$t = \left(\frac{K_1 P d^2 + K_2 W_1}{f} \right)^{0.5} \quad 3.15.5.2$$

Trong đó:

- t: Chiều dày tính toán nhỏ nhất của cửa 1 tấm (không tính phần bổ sung chiều dày, xem 3.4.2), tính bằng milimét;
- P: Áp suất tính toán của bình mà cửa được lắp vào, tính bằng megapascal;
- d: Đối với các cửa elip – bằng trục nhỏ của vành cửa mà cửa được lắp vào, tính bằng milimét;
Đối với cửa tròn – bằng đường kính vành cửa mà cửa được lắp vào, tính bằng milimét;

- W_1 : Toàn bộ tải trọng của 1 gu-giông (diện tích lõi x độ bền thiết kế của vật liệu gu-giông), tính bằng niuton;
- f : Độ bền thiết kế tại nhiệt độ thiết kế (xem Bảng 3.3.1), tính bằng megapascal;
- K_1 : Hệ số ứng suất = 0,4 đối với tất cả các cửa phẳng và các cửa cong có kích thước nhỏ hơn $180mm \times 125mm$ (xem Bảng 3.15.5.2 với các cửa cong có kích thước $180mm \times 125mm$ và lớn hơn);
- K_2 : Hệ số ứng suất = 0,8 đối với các cửa phẳng và bằng 0,6 đối với các cửa cong;
- D : (đường kính) độ cong phản trụ của cửa, tính bằng milimét;

Bảng 3.15.5.2 - Hệ số ứng suất K_1 đối với các cửa elip cong hình trụ lắp bên trong

KÍCH THƯỚC	Giá trị của $t \times D \times 10^{-4}, mm^2$													
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
(A) TRỤC NHỎ CỦA CỬA SONG SONG VỚI TRỤC CỦA BÌNH														
400 × 300	0,07	0,07	0,13	0,18	0,21	0,24	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,34	0,35	0,36
380 × 280	0,08	0,08	0,14	0,19	0,24	0,25	0,27	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,37
280 × 180	0,10	0,19	0,24	0,29	0,32	0,34	0,35	0,36	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39
225 × 180	0,16	0,25	0,30	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,39
180 × 125	0,21	0,31	0,34	0,37	0,37	0,37	0,8	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40
(B) TRỤC LỚN CỦA CỬA SONG SONG VỚI TRỤC CỦA BÌNH (Xem 3.18.5.3)														
400 × 300	0,09	0,13	0,22	0,28	0,32	0,34	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40
380 × 280	0,10	0,16	0,24	0,30	0,33	0,35	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40
280 × 180	0,16	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
225 × 180	0,20	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
180 × 125	0,32	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

3.15.5.3 Chiều dày của các cửa 2 tấm

Khi cửa được làm từ 2 tấm gắn với nhau bằng phương pháp sao cho có thể chịu được lực làm biến dạng giữa các tấm, thì cửa có thể được xem xét tương đương như cửa 1 tấm. Mặt khác, chiều dày của tấm phía trong phải không nhỏ hơn chiều dày tính toán nhỏ nhất của đoạn thân mà cửa được lắp vào và chiều dày tính toán nhỏ nhất của cửa phải thỏa mãn quan hệ trong công thức sau:

$$t = \sqrt{t_1^2 + t_2^2} \quad 3.15.5.3$$

Trong đó: t : chiều dày tính toán nhỏ nhất của cửa 1 tấm từ công thức 3.15.5.2

t_1 : chiều dày tấm bên trong, tính bằng milimét;

t_2 : chiều dày tấm bên ngoài, tính bằng milimét;

3.15.5.4 Chi tiết lắp siết

Các gu-giông, bulông, đai ốc và các vòng đệm phải tuân theo 3.21.5.3, nhưng kích thước không được nhỏ hơn 16 mm.

Cửa được lắp với vành cửa hình elip có kích thước không lớn hơn 225 mm x 180 mm, hoặc hình tròn có đường kính không lớn hơn 180 mm, có thể được lắp bằng 1 gu-giông hoặc bulông. Cửa được lắp với vành cửa lớn hơn phải được lắp ít nhất bằng 2 gu-giông hoặc bulông, trừ khi được sự đồng ý của các bên có liên quan. Khi gu-giông được đặt tại hoặc gần với các tiêu điểm của elip, thì chỉ sử dụng tải trọng của 1 gu-giông (W_1) trong công thức 3.15.5.2.

Số lượng và kích cỡ gu-giông phải tạo ra lực ép gioăng đầy đủ (W_{m2}) theo công thức 3.15.5.4(1):

$$W_{m2} = bG_1y \quad 3.15.5.4(1)$$

Trong đó:

W_{m2} : là lực cần thiết nhỏ nhất của bu lông để ép gioăng, tính bằng niuton;

b : chiều rộng hiệu dụng của gioăng (xem Bảng 3.21.6.4(B)), tính bằng milimét;

G_1 : chiều dài của chu vi gioăng tại điểm giữa của mặt tiếp xúc (3,14 lần đường kính đối với cửa tròn), tính bằng milimét;

y : ứng suất ép gioăng, tra Bảng 3.21.6.4(A), tính bằng megapascal;

CHÚ THÍCH: Đối với áp suất cao, gioăng có thể yêu cầu phải là kim loại, hoặc phủ kim loại, để chịu được áp suất bên trong khi thiết bị hoạt động.

Mỗi gu-giông hoặc bulông phải được cố định vào cửa bằng 1 trong những phương pháp sau:

a, Gu-giông có thể có một vòng đệm đi cùng được gia công trên bề mặt chịu lực, được lắp xuyên qua cửa, và được tán trên mặt trong. Đầu tán phải có kích thước tiêu chuẩn và phải có 1 lỗ khoét loe miệng dưới đầu tán.

b, Gu-giông có thể có một vòng đệm đi cùng được gia công trên bề mặt chịu lực, được bắt ren qua cửa, và được tán chặt trên mặt bên trong, hoặc được bắt chặt bằng 1 đai ốc ở mặt trong, hoặc được hàn góc ở mặt trong.

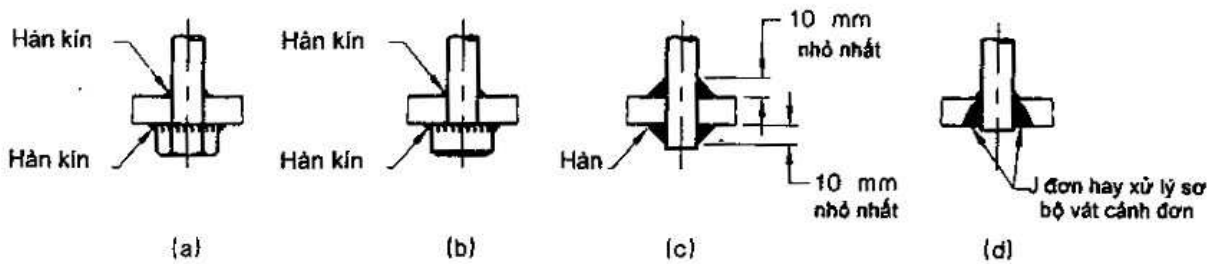
c, Đối với cửa dày hơn đường kính gu-giông, thì gu-giông có thể được bắt ren vào cửa sâu ít nhất bằng đường kính của gu-giông và phải được hàn khóa; đối với trường hợp cần phải tháo gu-giông để cho phép tháo cửa, thì phải có một cách khác để khóa riêng gu-giông.

d, Đối với cửa có kích cỡ không vượt quá 150 x 100 mm, thì gu-giông có thể được ren chung với cửa.

e, Gu-giông có thể được hàn như Hình 3.15.5.4 (c) và (d)

f, Bulông có thể được lắp xuyên qua cửa với mũ bulông ở mặt trong cửa, và được hàn kín như trên Hình 3.15.5.4(a) và (b)

g. Bulông có đầu hình vuông cũng có thể được sử dụng trong các ổ đỡ có xẻ rãnh T, được bắt chặt hoặc hàn chặt vào cửa. Các bulông và các rãnh xẻ phải được gia công hoàn chỉnh bằng máy.



Hình 3.15.5.4 – Các phương pháp cố định gu-giông lên các cửa chui người và cửa thò tay

3.15.5.5 Đòn gánh

Các đòn gánh phải được chế tạo bằng một trong những phương pháp sau đây:

- (a) Rèn
- (b) Rập
- (c) Cắt hơi tạo hình
- (d) Đúc từ vật liệu tuân theo AS 1565 hợp kim C 86300, với điều kiện là bình có đường kính không vượt quá 400 mm, hoặc không hoạt động ở áp suất vượt quá 240 kPa.
- (e) Chế tạo bằng phương pháp hàn

Ứng suất lớn nhất tính toán cho dầm đòn có chiều dài bằng khoảng cách đến tâm của các điểm đỡ đòn gánh không được vượt quá ứng suất nêu trong Bảng 3.3.1 dựa trên lực (W1) được nhắc đến trong 3.15.5.2.

CHÚ THÍCH: Trong thiết kế cửa lắp bên trong sử dụng đòn gánh, được dự tính rằng các đòn gánh sẽ cong vênh trước gu-giông hoặc cửa.

3.16 Các đáy phẳng và các bề mặt phẳng được giằng

3.16.1 Yêu cầu chung

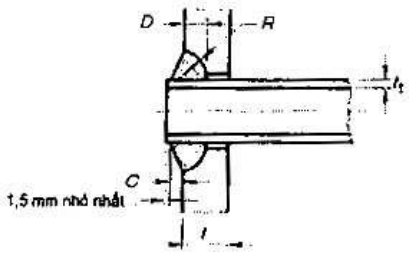
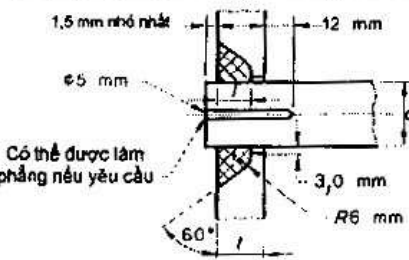
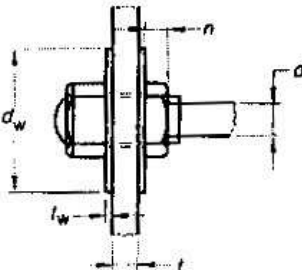
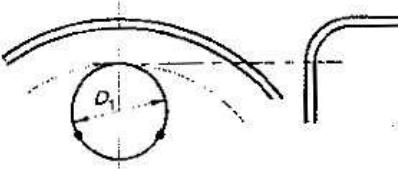
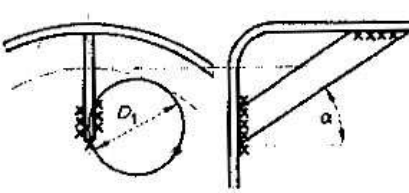
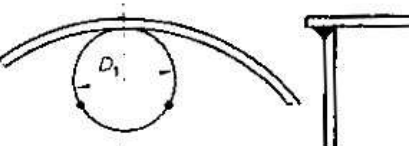
Các đáy phẳng hoặc các bề mặt phẳng khác được giằng hoặc neo phải được thiết kế theo đúng những yêu cầu của 3.16. Chiều dày tính toán nhỏ nhất phải được gia tăng khi cần thiết để chịu được các tải trọng bổ sung được liệt kê trong 3.2.3 và đáp ứng các yêu cầu của 3.4.2 và 3.4.3.

Hình 3.16.1 đưa ra một số phương pháp điển hình để giằng neo các bề mặt.

Khi môi chất rò rỉ đi qua thanh giằng có thể nguy hiểm, như trong một số công nghệ hóa chất, thì thân không được phép khoan lỗ để gắn các thanh giằng. Các thanh giằng kiểu như Hình 3.16(b), (c), (d) hay (e) nên được sử dụng khi bề mặt làm việc của bình 2 vỏ được lót chống ăn mòn. Các cấu hình khác có thể chấp nhận khi chúng có độ bền và khả năng chống ăn mòn tương tự.

Hình	Loại	Giá trị K	Tên	Nhận xét
a)		3,75	Cột chống: Vít hàn hoặc tán rive	Cột chống được tán thành dạng đều chắc chắn, giữa phần phụ chống viên giảm tới chân ren.
b)		4,0	Để cố định: hàn	Áp suất tối đa 2,1 MPa Tấm không dày hơn 12 mm, chiều dày mỗi hàn nhỏ hơn chiều dày vách. Các mối hàn được kiểm tra trước khi nối kín ống theo các tiêu chuẩn được xác định trong 3.16.4
c)		4,5	Để cố định: hàn	
d)		4,0	Để cố định: hàn	
e)		5,5	Để cố định: hàn	Đường kính trong của ống giằng lớn hơn chiều dài của nó
f)		5,75	Ống giằng: ren và đai ốc	Chiều dày ống không nhỏ hơn 5 mm ở bất kỳ điểm nào, đường ren có bước răng lớn hơn 2,3 mm
g)		4,25	Ống giằng: Ren	

Hình 3.16.1 - Kiểu giằng các bề mặt

Hình	Loại	Giá trị K	Tên	Nhận xét
h)		4,25	Ống giăng: được hàn	$D = t$ nhỏ nhất $R = 1$ đến $1,5 t$ nhỏ nhất $C = t$ hoặc 3 mm , chọn trị số lớn hơn
j)		6,05	Thanh giăng: được hàn	t chọn giá trị nhỏ hơn trong hai ($t - 3 \text{ mm}$) hoặc ($0,25d + 3 \text{ mm}$) Mỗi hàn mép đơn chuẩn cũng được chấp nhận
k)		6,25	Thanh giăng dùng đai ốc và vòng đệm nhỏ	d_w không nhỏ hơn $2,25d$ t_w không nhỏ hơn 6 mm n không nhỏ hơn $0,66d$ Vòng đệm được bỏ qua, phần giữa của cột được giảm tới đường kính chân của ren
		6,95	Đai ốc và đệm lớn	d_w không nhỏ hơn $3,5d$ và không nhỏ hơn $3,5D_1$ (xem l) t_w không nhỏ hơn $0,66t$
l)		5,0	Cột giăng đỡ bằng bích	
m)		5,0	Tám giăng liên kết hàn	
n)		5,5	Phần cuối phẳng được hàn vào ống	

Hình 3.16.1 - Kiểu giăng các bề mặt (kết thúc)

3.16.2 Ký hiệu

Các ký hiệu sau đây được áp dụng cho 3.16

- t: Chiều dày tính toán nhỏ nhất của tấm được giăng (không tính phần bổ sung chiều dày, xem 3.4.2), tính bằng milimét;
- P: Áp suất tính toán, tính bằng megapascal;
- f: Độ bền thiết kế (xem Bảng 3.3.1) tại nhiệt độ lớn nhất, mà tại nhiệt độ đó áp suất P là áp suất làm việc (có thể bổ sung, nếu cần thiết, khi gradient nhiệt độ gây ra ứng suất nhiệt), tính bằng megapascal;
- A: khoảng cách giữa các hàng thanh giăng, tính bằng milimét;
- B: Bước của các thanh giăng trong hàng, tính bằng milimét;
- D₁: Đường kính của đường tròn lớn nhất đi qua ít nhất 3 điểm đỡ mà không bao quanh bất cứ điểm đỡ nào khác, trong đó có ít nhất một điểm đỡ nằm trên bất kỳ một nửa đường tròn đó (xem Hình 3.16.2), tính bằng milimét;
- K: Hằng số phụ thuộc vào phương pháp việc gắn thanh giăng vào tấm như nêu ra trong Hình 3.16.1; khi sử dụng các kiểu giăng khác nhau thì giá trị của K là giá trị trung bình của 3 giá trị lớn nhất trong số các phương pháp gắn thanh giăng được sử dụng, với điều kiện là ít nhất 1 trong 3 điểm giăng nằm trên bất kỳ một nửa đường tròn có đường kính D₁, tính bằng milimét;
- M₀: mép rìa tấm phẳng, tính bằng milimét;

$$= 0,9t \left(\frac{f}{P} \right)^{0,5}$$

3.16.3 Chiều dày tấm

Chiều dày tính toán nhỏ nhất của các bề mặt phẳng được giăng hoặc néo được xác định bằng công thức sau:

$$t = \left(\frac{PD_1^2}{fK} \right)^{0,5} \quad 3.16.3$$

Khi tấm được giăng có các ống được núc vào, thì chiều dày của tấm trong các cầu ống phải không nhỏ hơn 12 mm khi đường kính lỗ ống không vượt quá 50 mm, và không nhỏ hơn 15 mm khi đường kính lỗ ống vượt quá 50 mm.

Chiều dày nhỏ nhất của tấm có sử dụng các thanh giăng, không kể tấm thân trụ hoặc cầu, phải bằng 8 mm ngoại trừ đối với các kết cấu hàn trong tiêu chuẩn này.

3.16.4 Bước nhỏ nhất của các ống giăng

Khoảng cách đường tâm của các ống, được đo trên mặt sáng, phải không được nhỏ hơn $1,125d + 12 \text{ mm}$

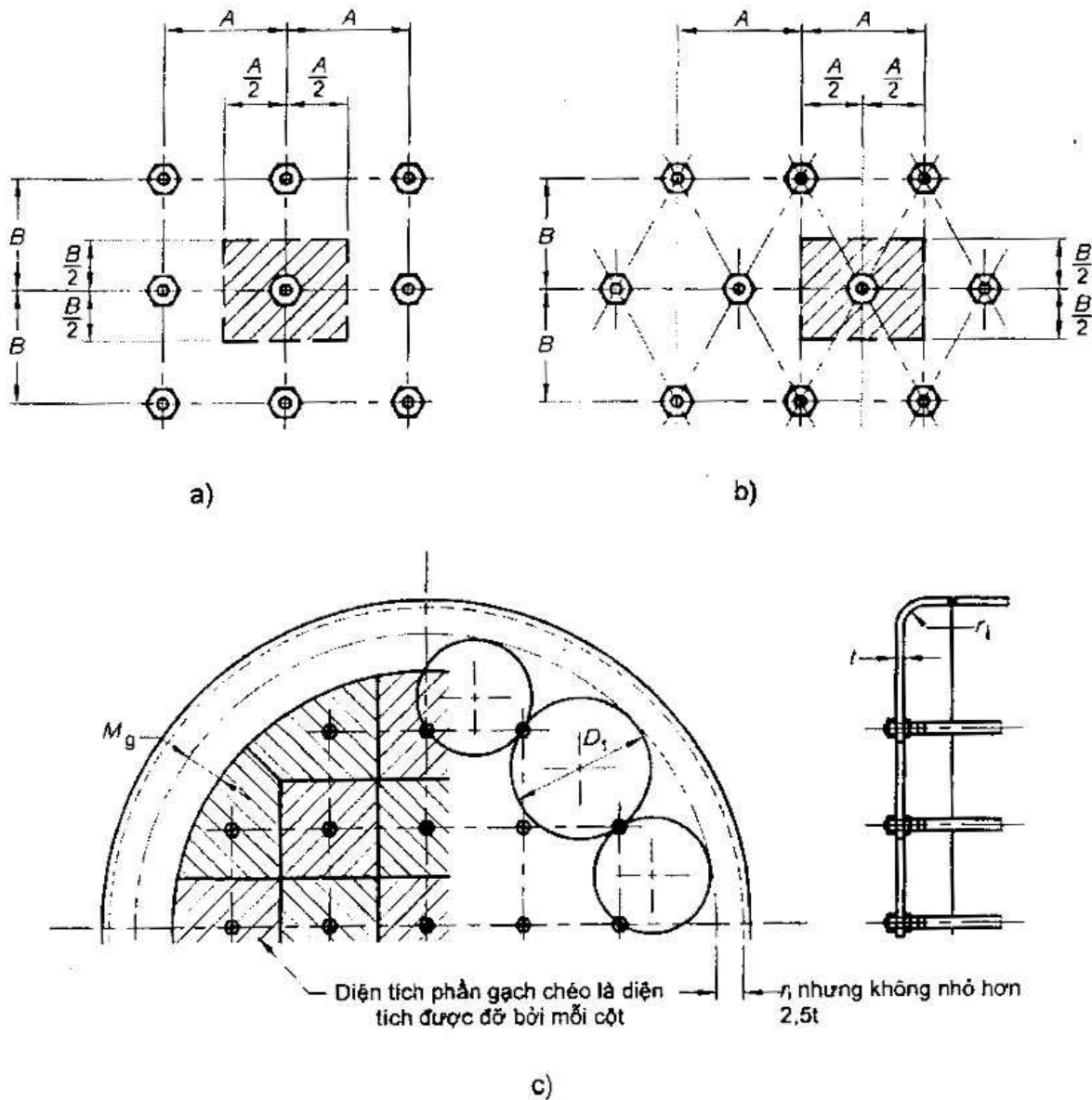
Trong đó :

d : Đường kính ngoài của ống, tính bằng milimét;

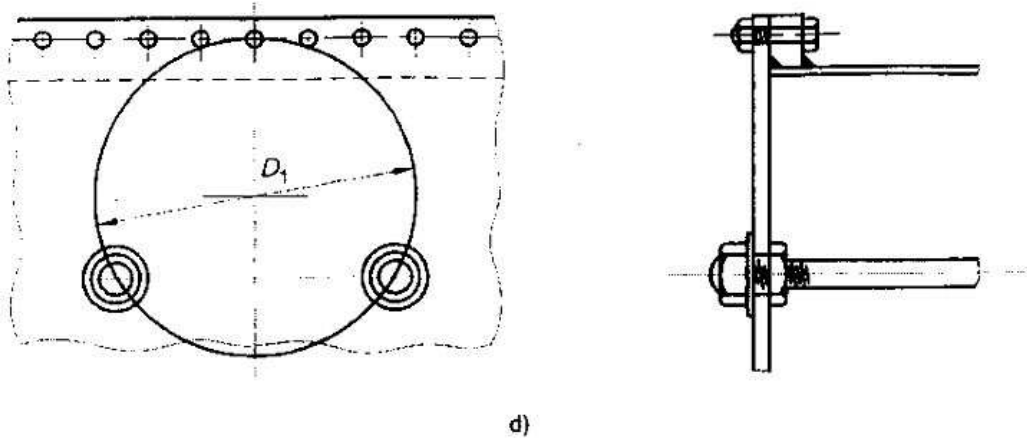
3.16.5 Thanh giằng và ống giằng

3.16.5.1 Vật liệu

Mỗi thanh giằng phải được làm từ thanh thép cán mà không có mối hàn trên suốt chiều dài của nó, trừ nơi nó được gắn vào tấm mà nó giằng.



Hình 3.16.2 - Bước thanh giằng và diện tích được đỡ



CHÚ THÍCH: Tổng diện tích được chống đỡ bởi 1 cột chống được tô khác màu. Để có được diện tích mạng ta lấy diện tích mặt cắt trừ đi diện tích của cột

Hình 3.16.2 - Bức thanh giằng và diện tích được đỡ (kết thúc)

3.16.5.2 Kích thước

Diện tích cần thiết của thanh giằng hoặc ống giằng tại tiết diện ngang nhỏ nhất của nó (thường được lấy ở chân ren) trừ đi phần bổ sung do ăn mòn, được xác định bằng cách chia tải trên thanh giằng cho ứng suất cho phép của vật liệu (xem Bảng 3.3.1) và nhân kết quả với 1,1. Tải trọng mà thanh giằng chịu là tích của phần diện tích được đỡ bởi ống giằng (xem 3.16.5.3), áp suất tính toán, và secant của góc α ($\sec \alpha = 1/\cos \alpha$) giữa trục dọc của bình và thanh giằng (xem Hình 3.16.1(m))

Khi chiều dài của thanh giằng lớn hơn 14 lần đường kính thanh giằng, thì hệ số 1,1 ở trên sẽ được thay bằng 1,34.

3.16.5.3 Diện tích được đỡ bởi thanh giằng

Diện tích được đỡ bởi mỗi thanh giằng phải bằng diện tích được bao quanh bởi các đường đi qua trung điểm của đường nối giữa thanh giằng và điểm đỡ liền kề, hoặc bởi biên mép tấm phẳng (xem Hình 3.16.2). Có thể trừ đi các diện tích mà thanh giằng chiếm chỗ.

3.16.5.4 Khoan dọc trục các thanh giằng

Khuyến nghị rằng khi có thể, các thanh giằng được bắt ren có chiều dài nhỏ hơn 350 mm và tất cả các thanh giằng được hàn chịu uốn, được khoan dọc trục một lỗ thăm (đường kính 5 mm) và sâu 12 mm so với mặt trong của tấm (xem Hình 3.16.1(a))

3.16.5.5 Gắn thanh giằng

Các thanh giằng và ống giằng kiểu bắt ren, khi có thể, thì phải bắt vuông góc với bề mặt của tấm, nhưng khi không thể thì các thanh giằng được bắt bằng các đai ốc phải lắp đệm vênh để giữ chặt đai ốc.

Các thanh giằng được bắt ren qua tấm và không vuông góc với tấm đó, thì phải có ít nhất là 4 ren được bắt vào tấm, trong đó có ít nhất là 2 ren ngập hoàn toàn. Các lỗ để bắt ren thanh giằng phải

được khoan đúng cỡ, hoặc đục lỗ nhỏ hơn 6 mm so với cỡ đúng - đối với tấm dày hơn 8 mm, và nhỏ hơn 3 mm so với cỡ đúng - đối với vách có chiều dày không vượt quá 8 mm. Sau khi đục lỗ, lỗ phải được khoan hoặc doa rộng thêm tới khi đạt đúng cỡ. Các lỗ phải được ta-rô theo đúng cỡ ren.

Đầu ống giăng bắt ren phải nhô ra khỏi mặt sàng không dưới 6 mm và không quá 10 mm.

Các kích thước mối hàn phải đủ để truyền tải trọng giăng, sử dụng ứng suất không lớn hơn 50 % ứng suất định thiết kế, f , đối với vật liệu yếu hơn trong chỗ nối.

Các yêu cầu khác, xem Hình 3.16.1

3.16.5.6 Đỡ thanh giăng

Các thanh giăng ngang dài trên 5 m phải được đỡ tại điểm giữa hoặc gần điểm giữa thanh giăng.

3.16.6 Tấm néo góc và các chi tiết giăng khác

Các bề mặt có thể cũng được giăng bằng một hay một số kiểu giăng sau đây:

- (a) Các thanh giăng chéo
- (b) Các thanh giăng chéo
- (c) Các thanh giăng chéo liên kết bản lề
- (d) Các tấm giăng ngang hoặc hướng tâm (hoặc gân)
- (e) Tấm dập chìm hoặc dập nổi hàn vào tấm khác tương tự hoặc hàn vào tấm phẳng

Các thanh giăng kiểu (a), (b), (c) trên đây phải được thiết kế theo đúng những yêu cầu của AS 1228, riêng mối hàn góc phải tuân thủ theo các yêu cầu trong 3.5.

Các tấm giăng trong phần (d) phải được thiết kế như các dầm để đỡ tải trọng được xác định theo 3.16.5.2 và với độ bền kéo lớn nhất không vượt quá giá trị cho trong Bảng 3.3.1. Hoặc các tấm giăng đó có thể được thiết kế phù hợp với yêu cầu trong 3.1.3.

Tấm dập chìm hoặc dập nổi như trong kiểu (e) phải được thiết kế và chế tạo theo đúng yêu cầu của ANSI/ASME BPV – VIII – 1 đối với cụm dập chìm hoặc dập nổi, ngoại trừ trường hợp:

- (a) Đối với các cụm 2 tấm được hàn chập với nhau bằng điện trở, thì chiều dày lớn nhất của bất kỳ tấm trơn phải là 10 mm, và
- (b) Khi các liên kết hàn được thực hiện bằng mối hàn góc quanh lỗ hoặc rãnh, thì thiết kế phải tuân theo 3.16.

3.17 Mặt sàng phẳng

3.17.1 Yêu cầu chung

Thiết kế các mặt sàng phẳng trong thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống phải tuân theo AS 3857 hoặc theo tiêu chuẩn TEMA

3.17.2 đến 3.17.7. Chưa quy định, sẽ bổ sung sau

3.17.8 Cầu ống mặt sàng

3.17.8.1 Cầu ống nhỏ nhất

Ít nhất 96% cầu ống mặt sàng phải không nhỏ hơn cầu ống định mức trừ đi dung sai cầu ống.

(a) Cầu ống định mức là hiệu số giữa bước ống định mức và đường kính định mức của lỗ ống (xem 3.17.9 và 3.17.10 cho bước ống và lỗ ống)

(b) Dung sai cầu ống:

(i) bằng $2 \times$ dung sai lỗ khoan + 0,5 mm đối với ống có đường kính ngoài nhỏ hơn 15 mm, hoặc

(ii) bằng $2 \times$ dung sai lỗ khoan + 0,8 mm đối với ống có đường kính ngoài lớn hơn 15 mm

Trong đó dung sai lỗ khoan bằng $0,04 t_p/d_o$ với t_p là chiều dày định mức của mặt sàng.

Còn lại 4% cầu ống mặt sàng phải không nhỏ hơn $(p - d_o)/2$, làm tròn đến 0,1 mm thấp hơn

Khi tìm cầu ống nhỏ nhất không cần trừ các rãnh vát cho các ống néo sâu 0,5 mm hoặc nhỏ hơn.

3.17.8.2 Các ống được hàn với mặt sàng

Khi các ống được cố định vào mặt sàng bằng phương pháp hàn, chiều rộng cầu ống phải đủ để thực hiện tốt mối hàn và tăng độ bền cho mối ghép nối (xem Hình 3.17.11) và phải phù hợp với yêu cầu trong 3.17.8.1

3.17.9 Bước ống

Khi các ống được cố định chỉ bằng phương pháp núc ống, thì bước ống p phải không nhỏ hơn các giá trị sau đây:

(a) p bằng $1,25d_o$ đối với tất cả các thiết bị trao đổi không phù hợp với phần (b)

(b) p bằng $1,17 d_o$ đối với các thiết bị trao đổi nhiệt đặc biệt khi cần có bước ống nhỏ, với điều kiện là việc rò rỉ mối gắn ống không gây bất cứ sự nguy hiểm hoặc sự khó khăn trong vận hành đến mức không thể chấp nhận được, và người chế tạo đảm bảo có thể duy trì được lực núc ống vừa phải. Để đảm bảo duy trì độ kín của ống với các cầu ống nhỏ, phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

(i) Độ chênh lớn nhất giữa nhiệt độ của thân và chất lỏng tiếp xúc với ống không vượt quá 20°C

(ii) Các ống có các đầu ống nằm trong điều kiện khi ứng suất chảy của các đầu ống nhỏ hơn 75 % ứng suất chảy của tấm (điều này thường gặp khi sử dụng các ống kim loại màu trong mặt sàng thép)

(iii) Nhiệt độ chất lỏng lớn nhất không nên vượt quá 65°C khi ống và mặt sàng có hệ số giãn nở vì nhiệt khác nhau đáng kể.

3.17.10 Các lỗ ống

3.17.10.1 Đường kính và độ nhẵn

Các lỗ trong các mặt sàng núc ống phải được gia công cẩn thận để thỏa mãn dung sai của lỗ và khe hở theo đường kính lớn nhất được cho ở Bảng 3.17.10. Các mép trong của lỗ, và các mép ngoài, khi ống được ngà mép hoặc viền mép phải loại bỏ các cạnh sắc.

Đối với trường hợp trong 3.17.11.1 các lỗ núc ống phải được gia công một hoặc một số rãnh, mỗi rãnh rộng khoảng 3 mm, sâu 0,5 mm.

Các lỗ trong các mặt sàng hàn ống mà không núc ống trước hoặc sau, thì có thể được làm bằng bất kỳ phương pháp nào, ví dụ như bằng cắt hơi, tuân theo các điều kiện sau:

(a) Khe hở theo đường kính lớn nhất phải không vượt quá

(i) $\frac{t_1}{2}$ hoặc

(ii) $\frac{d_o}{30}$, lấy theo giá trị nhỏ hơn

Trong đó

t_1 : chiều dày thành ống

d_o : đường kính ngoài của ống

(b) Cho phép mỗi lỗ chỉ được có 1 rãnh dọc (do cắt hơi) song song với trục của lỗ, nhưng không vượt quá 50% chiều sâu của lỗ. Không cho phép có các rãnh trong phạm vi 15 độ quanh đầu ống nhỏ nhất. Chiều sâu các rãnh không được vượt quá giới hạn sau:

0,5 mm đối với các ống có đường kính ngoài ≤ 25 mm

1,0 mm đối với các ống có đường kính ngoài từ 32 mm đến 50 mm

1,2 mm đối với các ống có đường kính ngoài từ 63 mm đến 75 mm

1,5 đối với các ống có đường kính ngoài trên 75 mm

Phần còn lại của bề mặt lỗ phải nhẵn. Cho phép thực hiện sửa lại các lỗ bằng cách hàn và mài các rãnh cắt vượt quá giới hạn trên.

(c) Các lỗ ống đối với các bình làm việc ở áp suất cao hơn 2,1 MPa, hoặc nhiệt độ trên 175 °C hay dưới 0 °C, phải được gia công bằng máy.

(d) Cầu ống nhỏ nhất phải thỏa mãn những yêu cầu của 3.17.8

Các ống có đường kính ngoài, dung sai, và đường kính lỗ ống định mức không liệt kê trong Bảng 3.17.10 có thể được sử dụng với điều kiện:

(i) Khe hở theo đường kính lớn nhất (bằng việc nội suy nếu cần thiết) không bị vượt quá;

(ii) Đường kính lỗ định mức không lớn hơn đường kính ngoài định mức của ống (d_o) quá 2,5 mm hoặc $0,01d_o$, tùy theo giá trị nào lớn hơn, hay

(iii) Thay cho cách làm trong (ii), một giá trị được thay đổi thích hợp của d_o được sử dụng trong 3.17.11.4 để cho phép đối với mọi sự làm yếu do vượt quá các giá trị cho phép đối với các ống tiêu chuẩn.

Bảng 3.17.10

Đường kính lỗ ống, sai số và khe hở cho các ống núc

Đường kính ngoài định mức của ống d.	Dung sai đường kính ngoài	Đường kính lỗ ống định mức và dung sai				Khe hở định mức theo đường kính lớn nhất (chú thích 1 & 2) S		Dung sai cộng thêm lớn nhất cho 4% các lỗ
		Lắp chuẩn		Lắp chặt		Lắp chuẩn	Lắp chặt	
		Đường kính định mức của lỗ	Dung sai (chú thích 1)	Đường kính định mức của lỗ	Dung sai (chú thích 1)			
6	±0,1	6,57	+0,05 -0,1	6,53	±0,05	0,38	0,32	0,18
10	±0,1	9,75	+0,05 -0,1	9,70	±0,05	0,38	0,32	0,18
13	±0,1	12,95	+0,05 -0,1	12,78	±0,05	0,41	0,32	0,2
16	±0,1	16,12	+0,05 -0,1	16,07	±0,05	0,41	0,36	0,25
19	±0,1	19,31	+0,05 -0,1	19,25	±0,05	0,41	0,36	0,25
25	±0,15	25,70	+0,05 -0,1	25,65	±0,05	0,51	0,46	0,25
32	±0,15	32,10	+0,075 -0,15	32,03	±0,075	0,58	0,51	0,25
38	±0,2	38,56	+0,075 -0,13	38,45	±0,075	0,74	0,64	0,25
50	±0,25	51,36	+0,075 -0,18	51,26	±0,075	0,89	0,76	0,25

CHÚ THÍCH:

- 1 96% lỗ ống phải thỏa mãn yêu cầu này. 4% còn lại có thể cộng dung sai lỗ mà không vượt quá dung sai được liệt kê, và khe hở được tăng thêm tương ứng
- 2 Khe hở lớn nhất theo đường kính = đường kính lỗ lớn nhất (định mức + dung sai) – đường kính nhỏ nhất của ống (định mức – dung sai)
- 3 Loại lắp này có thể được quy định bởi người mua nhằm giảm thiểu độ chai cứng và mất khả năng chịu mòn ứng suất, ví dụ như trong các ống thép austenit

3.17.10.2 Vị trí của các mối hàn

Các lỗ ống có thể được khoan xuyên qua mối hàn giáp mép 2 phía, với điều kiện là chiều dài đoạn mối hàn ở 2 phía lỗ ít nhất bằng 3 lần đường kính lỗ ống và phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(a) Đối với bình thuộc loại 1: Các mối hàn thỏa mãn các yêu cầu đối với mối hàn dọc, tức là 100 % được kiểm tra bằng X quang hoặc siêu âm, và mọi việc xử lý nhiệt sau hàn cần thiết phải được thực hiện trước khi hàn ống. Các mối hàn được gia công ở cả 2 mặt và các bề mặt bao gồm cả bề mặt lỗ đều được kiểm tra bằng từ tính hoặc thẩm thấu để phát hiện vết nứt.

(b) Đối với bình thuộc loại 2 và 3: Các mối hàn thỏa mãn các yêu cầu đối với mối hàn dọc, và được kiểm tra bằng từ tính hoặc thẩm thấu để phát hiện vết nứt, và hệ số bền mối hàn tương thích phải được bao gồm trong hệ số làm yếu do khoét lỗ khi tính toán chiều dày mặt sàng.

3.17.11 Gắn ống vào mặt sàng**3.17.11.1 Yêu cầu chung**

Các ống phải được gắn vào mặt sàng bằng một trong những phương pháp sau đây:

(a) Núc ống, núc sau đó viền mép, núc ngả mép, núc viền mép và hàn kín, núc ngả mép và hàn kín.

(b) Hàn kín sau đó núc.

(c) Hàn có núc hoặc hàn không núc.

(d) Chèn và bịt mối nối.

(e) Bật ren và núc, có hàn hoặc không hàn kín.

(f) Các phương pháp khác được chấp nhận qua thực tế và thử nghiệm.

Đối với việc sử dụng chất lỏng có thể gây cháy hoặc gây chết người, các lỗ núc ống phải được gia công có 2 rãnh để giữ chặt hoặc phải được hàn kín, trừ khi các mối ghép đã được chứng minh là đảm bảo qua thực tế và thử nghiệm theo Phụ lục A, ANSI/ASME BPV VIII-1.

Đối với các ứng dụng khác, khi áp suất thiết kế lớn hơn hoặc bằng 2,1 MPa, hay nhiệt độ trên 175 °C, các lỗ núc ống có 1 rãnh để giữ chặt trên mặt sàng có chiều dày nhỏ hơn 25 mm, và có 2 rãnh để giữ chặt trên mặt sàng có chiều dày lớn hơn hoặc bằng 25 mm, trừ khi độ bền của mối ghép được xác định theo 3.17.11.4 thì rãnh để giữ chặt có thể bỏ qua.

Các mối hàn kín không được coi là góp phần vào độ bền của mối ghép, nhưng kích thước phải đủ để không tránh nứt. Khi mối hàn hoặc vùng ảnh hưởng nhiệt của phần ống bên trong mặt sàng có thể phải chịu ăn mòn đáng kể, thì ống cũng phải núc.

Khi các ống được gắn bằng phương pháp núc, thì chiều dày của mặt sàng, bớt đi phần bổ sung do ăn mòn, phải không nhỏ hơn 10 mm hoặc $0,125d_o + 8,25$ mm, tùy theo giá trị nào nhỏ hơn, và phải không nhỏ hơn chiều dày khuyến cáo trong Bảng 3.17.11.1. Khi các ống được gắn bằng phương pháp hàn, thì chiều dày mặt sàng, bớt đi phần bổ sung do ăn mòn, phải đủ để thực hiện gắn ống một cách thỏa mãn.

Bảng 3.7.11.1 - Chiều dày nhỏ nhất của mặt sàng núc ống

Đường kính ngoài của ống d_o , mm	Chiều dày nhỏ nhất của mặt sàng, t_p , mm
12	12
15	12
20	15
25	20
32	22
38	25
50	32

3.17.11.2 Không sử dụng.**3.17.11.3 Núc ống**

Khi các ống được gắn chỉ bằng phương pháp núc, thì đầu ống phải bằng mặt hoặc có thể nhô ra trên bề mặt mặt sàng. Đối với việc sử dụng chất không độc hại, hoặc không ăn mòn ở áp suất thiết kế không vượt quá 3 Mpa và đường kính ngoài của ống không vượt quá 20 mm, thì đầu ống có thể thụt vào không quá 3 mm dưới bề mặt của mặt sàng, với điều kiện là độ bền của mối ghép tuân theo những yêu cầu của 3.17.11.4.

3.17.11.4 Độ bền ghép ống

Khi các ống được hàn vào mặt sàng, thì tải trọng tính toán trên ống không vượt quá

$$\pi d_o \times \text{chiều cao của mối hàn} \times 0,8f \quad 3.17.11$$

Trong đó:

d_o : đường kính ngoài định mức của ống, tính bằng milimét;

f : Độ bền thiết kế của ống hoặc mặt sàng, lấy theo giá trị nào nhỏ hơn, tính bằng megapascal.

Khi các ống được gắn bằng cách núc vào mặt sàng, thì độ bền mối ghép phải được chứng minh bằng thực tế của các thiết bị hoạt động tốt hoặc bằng các thử nghiệm thực tế. Hệ số an toàn bằng 4 phải được sử dụng trong các tải trọng xác định bằng thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Phụ lục A, ANSI/ASME BPV VII-1 có hướng dẫn cụ thể hơn cho các tải trọng của mối ghép ống với mặt sàng.

3.17.11.5 Mối ghép ống bằng phương pháp hàn

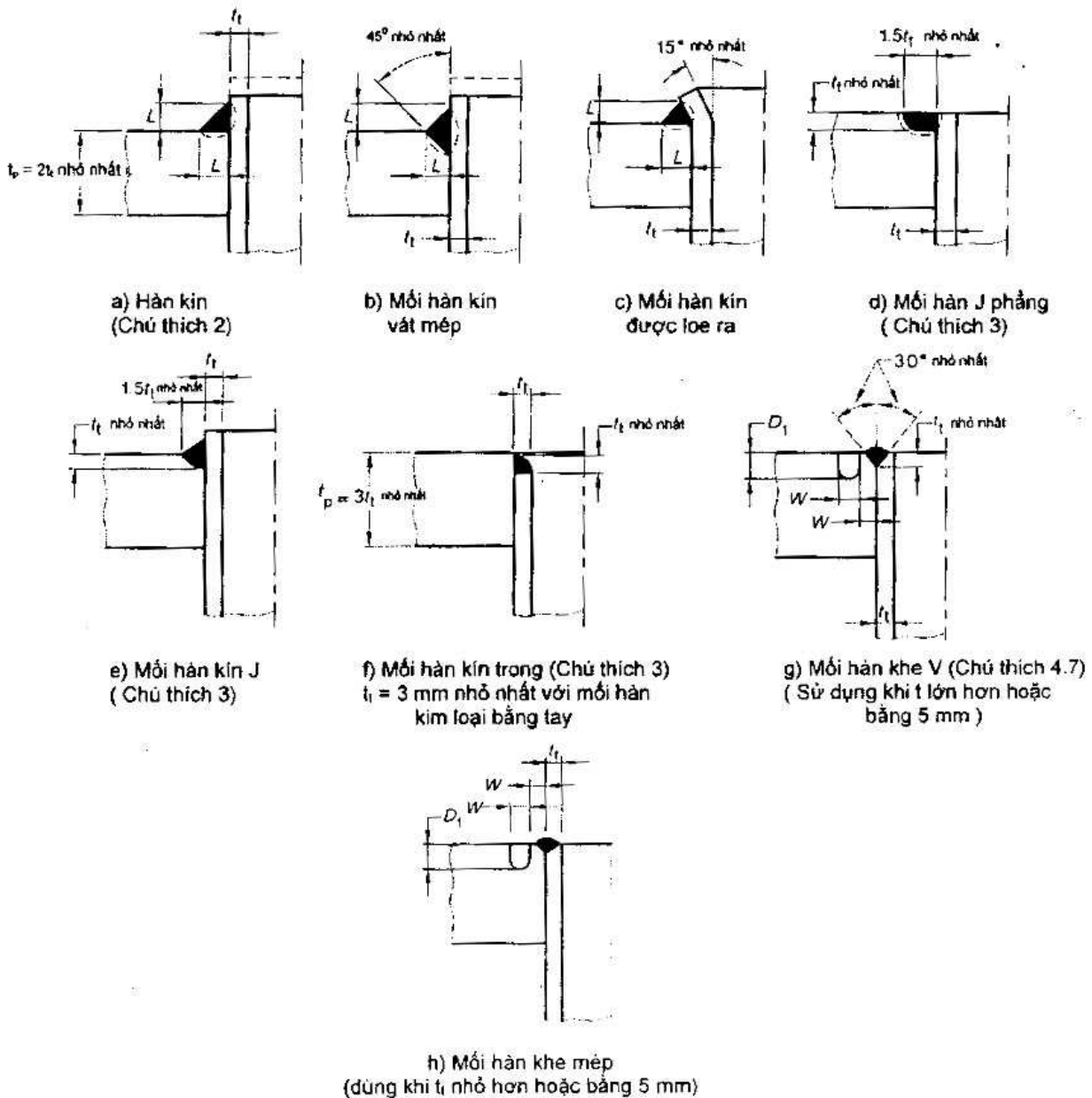
Khi các ống được hàn vào mặt sàng, thì quy trình hàn được chứng nhận bằng các thử nghiệm phù hợp trên các mối hàn mô phỏng để đảm bảo ngẫu một cách thỏa đáng và không có các khuyết tật

không thể chấp nhận. Cách chuẩn bị mối hàn và kích thước mối hàn điển hình được đưa ra trên Hình 3.17.11.

CHÚ THÍCH: Nên nức nhẹ ống sau khi hàn, riêng đối với ống thép austenit Cr – Ni thì nên hàn mà không nức ống, gia công nguội có thể ảnh hưởng tính năng chịu mòn của các loại thép này.

3.17.12 Gắn mặt sàng vào thân

Mối ghép phải phù hợp với Hình 3.17.12, trong đó chỉ ra các mối ghép tiêu biểu, hoặc các phương pháp khác đảm bảo an toàn và tính năng tương đương.



CHÚ THÍCH:

1. t_1 : Chiều dày đỉnh mức của ống

t_p : Chiều dày đỉnh mức của mặt sàng

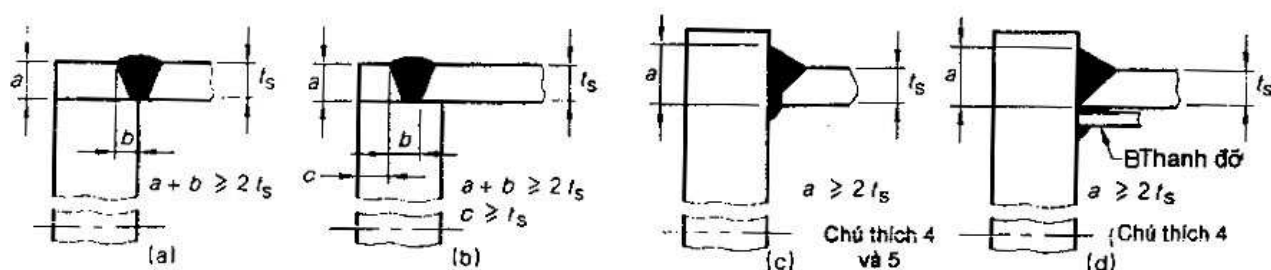
$$L \geq t_1$$

$$D_1 = 1.5t_1 \div 2.0t_1$$

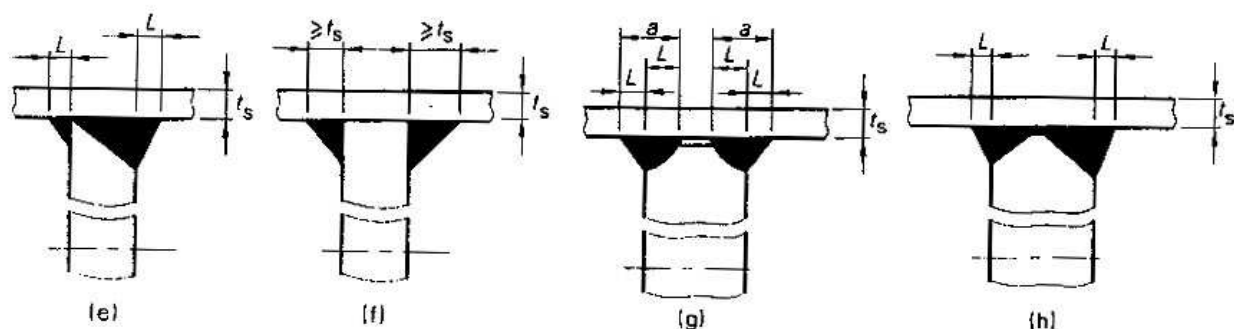
$$W = t_s$$

2. Khoảng cách nhỏ nhất giữa các ống bằng $2,5t_s$ hay 8 mm, lấy giá trị nào nhỏ hơn
3. Nên chuẩn bị kiểu này khi có khả năng mối hàn bị cháy đầu ống.
4. Mặt sàng nên được kiểm tra hiện tượng tách lớp trước khi gia công
5. Khi các điều kiện làm việc khắc nghiệt thì nên sử dụng hình (d) hoặc (e)
6. Xem 3.17.11 cho lỗ và núc ống
7. Cách chuẩn bị này nên sử dụng khi yêu cầu biến dạng mặt sàng nhỏ nhất.
8. Cách chuẩn bị này không phù hợp cho việc hàn hồ quang. Sử dụng thanh điện đầy khi $t_s > 1,5$ mm (axetylen) hoặc $> 2,5$ mm (GTAW)
9. Cách chuẩn bị này cho phép sử dụng với áp suất thấp và sự dao động nhiệt độ nhỏ.

Hình 3.17.11 - Các mối ghép ống tiêu biểu bằng phương pháp hàn

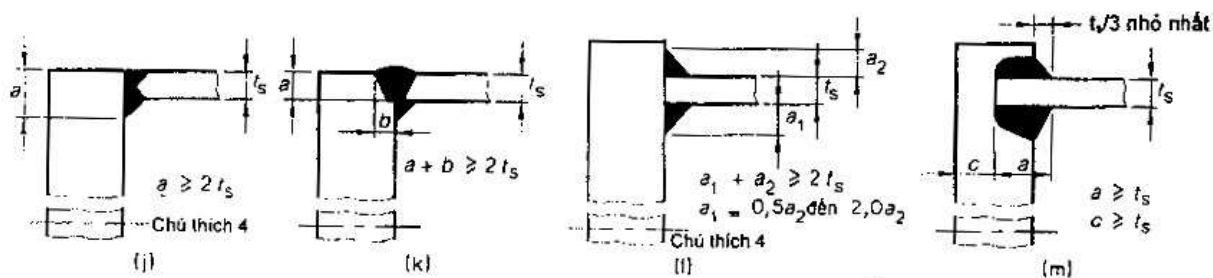


Vách ống được đỡ hoặc không được đỡ bằng mối hàn đơn



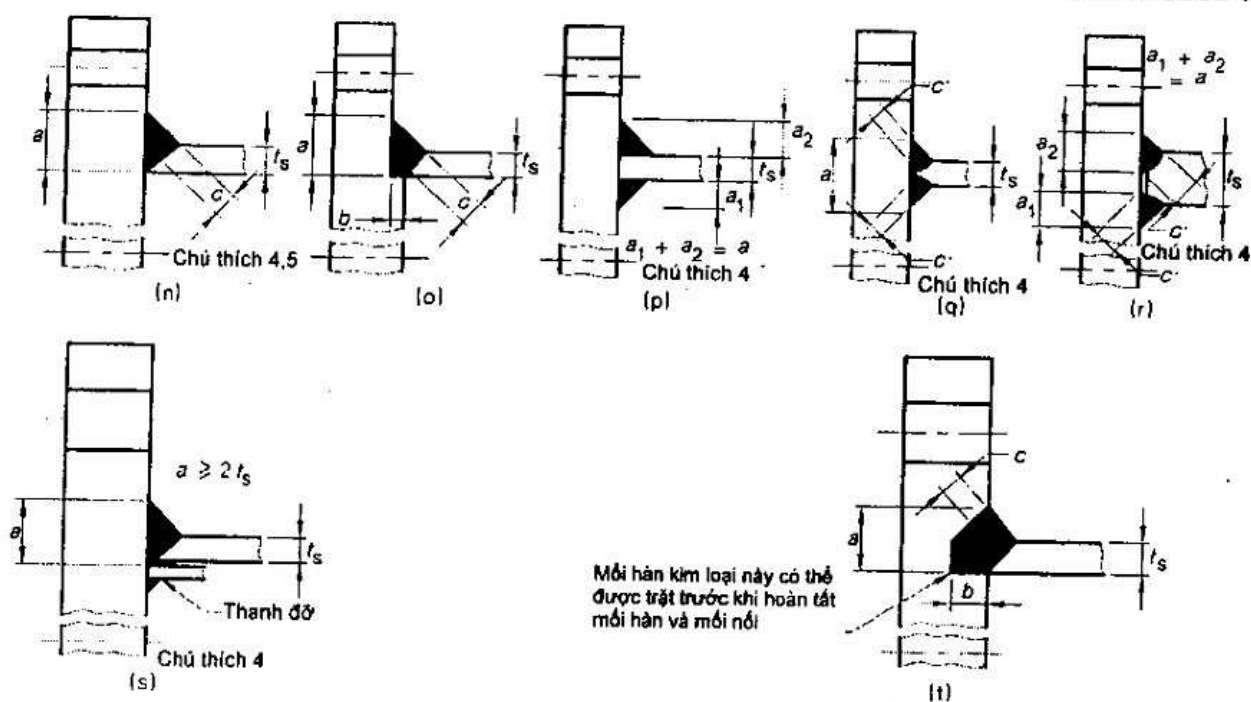
Các vách trung gian đỡ hoặc không được đỡ - bằng mối hàn kép

($L \geq t_s/3$ nhưng không nhỏ hơn 6 mm; $a \geq t_s$)



Vách ống được đỡ hoặc không được đỡ bằng mối hàn kép

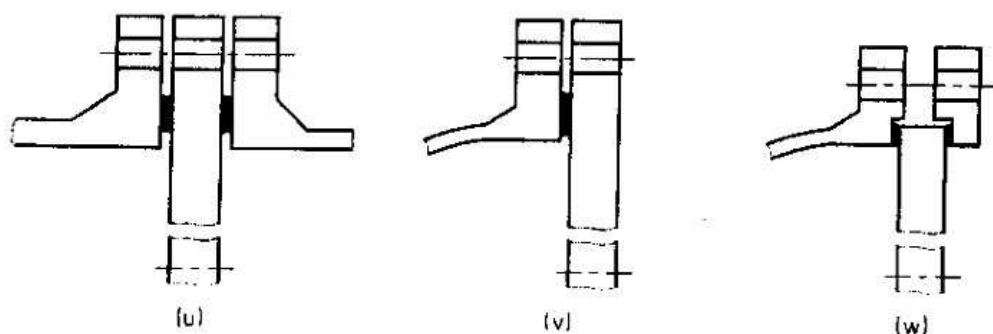
Hình 3.17.12 - Các mối ghép mặt sàng với thân tiêu biểu



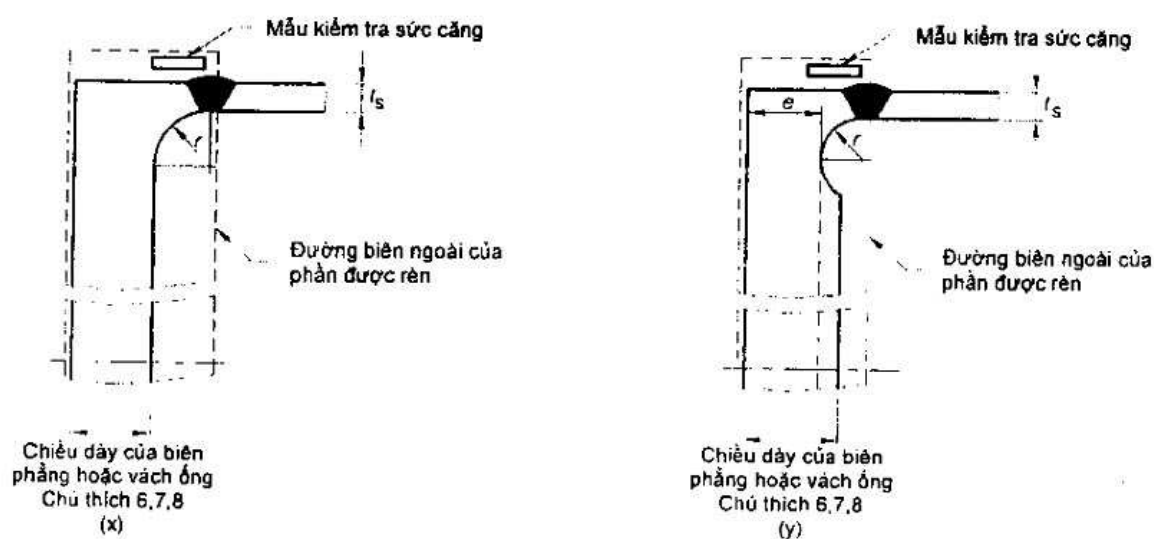
Các vách ống được đỡ hoặc không đỡ với mép bích được bắt bằng bulông

Được đỡ: $a + b \geq 2 t_s$; $c \geq 0,7 t_s$; $c' \geq 0,3 t_s$ và 6 mm

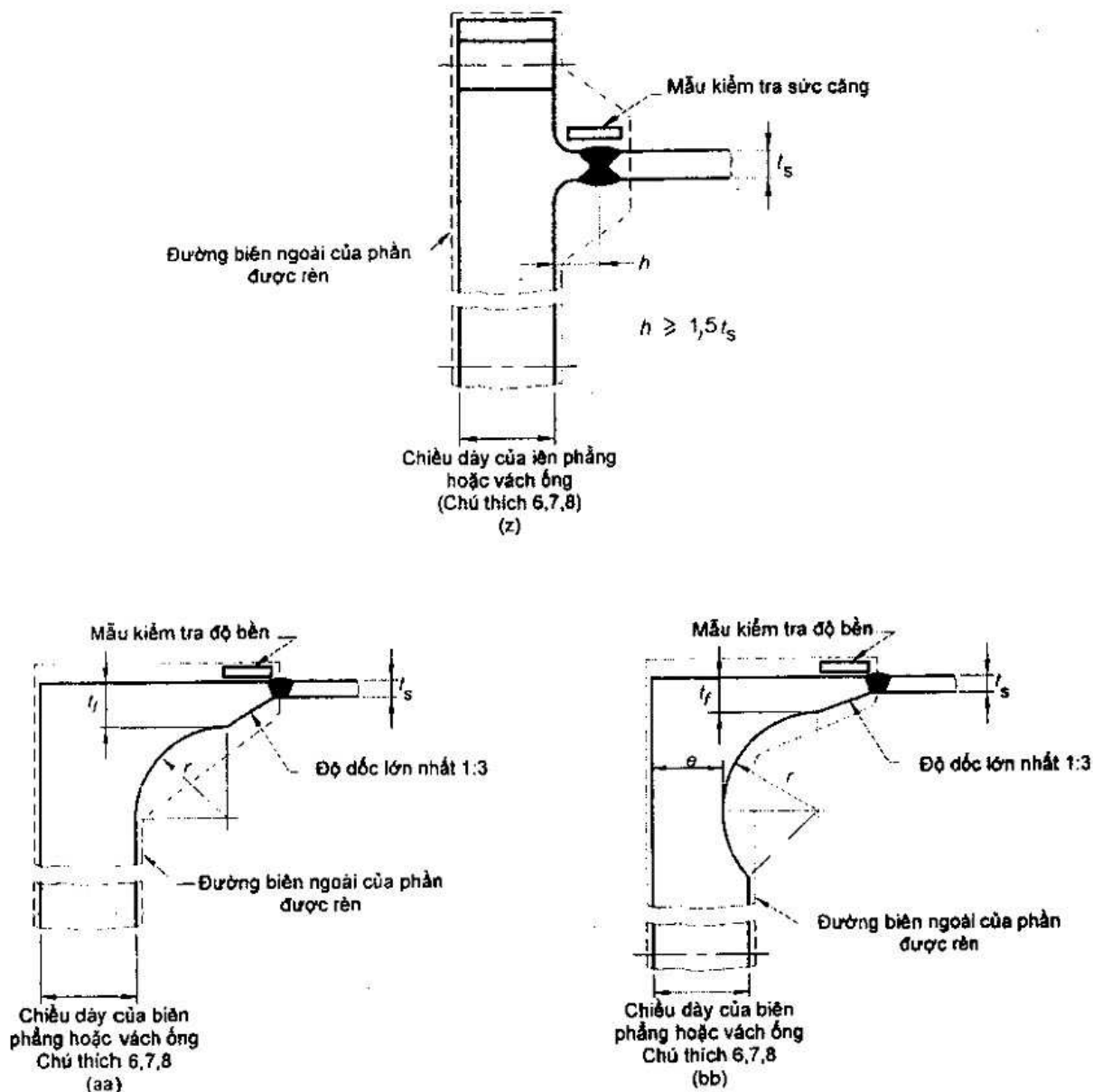
Không được đỡ: $a + b \geq 3 t_s$; $c \geq 1,0 t_s$; $c' \geq 0,5 t_s$ và 6 mm



Các vách ống được kẹp chặt (các mối nối có thể là toàn bộ không gian hoặc mặt nhỏ)



Hình 3.17.12 - Các mối ghép mặt sàng với thân tiêu biểu (tiếp theo)



Vách ống được đỡ hoặc không đỡ được rèn với ống bọc ngoài

CHÚ THÍCH :

1. Mặt sàng được đỡ có ít nhất 80 % tải trọng áp suất lên mặt sàng được chịu bởi ống.
2. t_s là chiều dày danh nghĩa của thân trừ đi bổ sung do ăn mòn
3. Về chuẩn bị mối hàn tiêu chuẩn xem Hình 3.19.3 (D)
4. Mặt sàng phải được kiểm tra phát hiện tách lớp.
- 5 Chỉ đối với các bình loại 3
6. Không cho phép, nếu được gia công từ tấm cán.
7. Mẫu thử kéo, nếu có thể, được lấy ở vành bên trong, thay vì lấy bên ngoài như đã chỉ.
8. Những mối hàn được chỉ ra trong các hình từ (x) đến (bb) có thể được sử dụng khi có hoặc không có tấm lót, với điều kiện là hệ số bền mối hàn ít nhất là 0,9 và được kiểm tra bằng từ tính hoặc thăm thấu.
9. Mối ghép các thép nhóm F hoặc G phải là các mối hàn ngẫu hoàn toàn.

Hình 3.17.12 - Các mối ghép mặt sàng với thân tiêu biểu (kết thúc)

3.18 Các lỗ khoét và gia cường

3.18.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu trong 3.18 này áp dụng cho các lỗ khoét và gia cường chúng trên thân trụ, côn, thân cầu, đáy cong và đáy phẳng. Các yêu cầu đó dựa trên sự tăng cường ứng suất tạo ra bởi sự có mặt của lỗ làm mất đối xứng trên đoạn thân, và phản ánh thực tiễn của các bình được thiết kế với hệ số an toàn là 4 và 5 áp dụng đối với độ bền kéo của vật liệu thân. Các tải trọng bên ngoài, như tải trọng do giãn nở nhiệt, trọng lượng không được đỡ của các ống kết nối không được đánh giá ở đây. Các nhân tố này phải được xem xét khi thích hợp, bao gồm các trừ tính bất thường nào đó hay dưới những điều kiện của tải trọng lặp đi lặp lại.

3.18.2 Ký hiệu.

Các ký hiệu sau đây được áp dụng trong 3.18 này:

- t Chiều dày tính toán của thân hoặc đáy liền như xác định trong 3.18.7.2, hay đáy phẳng xác định theo 3.15 (không tính phần bổ sung chiều dày, xem 3.4.2), tính bằng milimét;
- t_b Chiều dày tính toán của thành ống nhánh không hàn cần thiết để chịu áp suất cộng với tải bên ngoài nếu có (không tính phần bổ sung chiều dày, xem 3.4.2), tính bằng milimét;
- T_l Chiều dày định mức của thành bình, trừ phần bổ sung do ăn mòn, tính bằng milimét;
- T_{bl} Chiều dày định mức của ống nhánh, trừ phần bổ sung ăn mòn, tính bằng milimét;
- T_{rl} Chiều dày định mức hoặc chiều cao của phần tử gia cường, trừ phần bổ sung ăn mòn, (xem Hình 3.18.10), tính bằng milimét;
- d Đường kính của lỗ khoét hoàn chỉnh trên mặt phẳng xem xét, cộng 2 lần bổ sung do ăn mòn (xem Hình 3.18.10), tính bằng milimét;
- d_m Đường kính trung bình của của lỗ khoét hoàn chỉnh trên mặt phẳng xem xét, cộng 2 lần bổ sung do ăn mòn (xem Hình 3.18.10), tính bằng milimét;
- D Đường kính trong của thân trụ, đoạn côn hoặc thân cầu, cộng 2 lần bổ sung do ăn mòn (xem Hình 3.18.10), tính bằng milimét;
- c Bổ sung do ăn mòn, tính bằng milimét;
- h Chiều cao bên trong của đáy, tính bằng milimét;
- F Hệ số để xác định gia cường cần thiết (xem Hình 3.18.7 và 3.18.7.2)
- f_{r1} Độ bền thiết kế của ống nhánh cắm xuyên qua vào chia cho độ bền thiết kế của thân hoặc đáy (nhưng không lớn hơn 1.0)
 $= 1$ cho ống nhánh cắm xuyên qua
- f_{r2} Độ bền thiết kế của phần thành ống nhánh vượt ra khỏi chiều dày của thân chia cho độ bền thiết

kế của thân hoặc đáy (nhưng không lớn hơn 1,0)

f_{r3} Bảng giá trị nhỏ hơn của f_{r2} và f_{r4}

f_{r4} Độ bền thiết kế của tấm bù chia độ bền thiết kế thân hoặc đáy (nhưng không lớn hơn 1,0)

η Bảng 1,0 khi lỗ khoét nằm trên phần tấm liền (không hàn), hoặc

Bảng hệ số bền mới hàn tra từ Bảng 3.5.1.7 khi có bất kỳ bộ phận nào của lỗ khoét đi qua những mối hàn khác.

K_1 Hệ số phụ thuộc vào hệ số $D/2h$ và xác định bán kính cầu tương đương (xem 3.18.7.2)

L Khoảng cách từ tâm của lỗ khoét đến tâm của lỗ khoét liền kề, tính bằng milimét;

A_1 Diện tích tiết diện của phần chiều dày dư của bình tham gia vào gia cường, tính bằng milimét vuông (xem 3.18.10);

A_2 Diện tích tiết diện của phần chiều dày dư của thành ống nối tham gia vào gia cường, tính bằng milimét vuông (xem 3.18.10).

3.18.3 Hình dạng lỗ khoét

Lỗ khoét tốt nhất là hình tròn, nhưng cũng có thể là elip hoặc hình đáy cong (tức là hình được tạo bởi 2 cạnh song song và 2 đầu là bán nguyệt)

Lỗ khoét được tạo bởi ống hoặc ống nối tròn, mà trục của nó không vuông góc với thân hoặc đáy, thì khi thiết kế có thể xem như lỗ khoét dạng elip.

Khi kích thước trục dài của lỗ khoét-elip hoặc hình đáy cong vượt quá 2 lần kích thước trục ngắn, phần gia cường qua kích thước trục ngắn phải tăng thêm khi cần thiết để chống lại sự biến dạng quá mức do bất kỳ mômen xoắn nào gây ra.

Các lỗ khoét có thể có hình dạng khác với những hình dạng nêu trên, miễn là tất cả các góc có bán kính phù hợp và bình ít nhất là an toàn như khi có các lỗ khoét hình dạng nêu trên. Khi các lỗ khoét có những phần độ bền của chúng không thể tính được với sự đảm bảo đầy đủ, hoặc khi nghi ngờ sự an toàn của bình khi có các lỗ khoét như vậy, thì bộ phận của bình phải được thử thủy lực để kiểm chứng (xem 5.12)

3.18.4 Kích cỡ lỗ khoét

3.18.4.1 Trên thân trụ, côn hoặc cầu

Các lỗ khoét được gia cường một cách thỏa đáng trên thân trụ, côn hoặc cầu không cần giới hạn về kích cỡ. Các yêu cầu về gia cường các lỗ khoét trong tiêu chuẩn này được áp dụng cho các cỡ lỗ khoét sau đây:

- Đối với bình có đường kính trong nhỏ hơn hoặc bằng 1500 mm: lỗ khoét tối đa bằng 1/2 đường kính của bình nhưng không vượt quá 500 mm.
- Đối với bình có đường kính trong lớn hơn 1500 mm: lỗ khoét tối đa bằng 1/3 đường kính của

bình nhưng không vượt quá 1000 mm.

Khi cần thiết có những lỗ khoét lớn hơn, thì các lỗ khoét này cần được chú ý đặc biệt và có thể được gia cường bằng mọi biện pháp thích hợp, nhưng ít nhất là phải tuân thủ Tiêu chuẩn này. Gia cường nên phân bố gần với vùng tiếp giáp với lỗ khoét (nên bố trí khoảng 2/3 phần gia cường cần thiết trong khoảng cách $0,25d$ về mỗi phía của lỗ khoét hoàn chỉnh). Ngoài ra cần có sự cân nhắc đặc biệt đến các chi tiết chế tạo được sử dụng và đến sự kiểm tra đối với cửa trọng yếu; gia cường thường nhận được một cách thuận lợi khi sử dụng các tấm thân dày hơn toàn bộ bình hoặc vùng xung quanh lỗ khoét; các mối hàn có thể được mài lõm và các góc bên trong của lỗ khoét được tạo tròn với bán kính rộng để giảm sự tập trung ứng suất. Khi không thể chụp X-quang mối hàn, thì có thể sử dụng phương pháp kiểm tra bằng thẩm thấu với vật liệu không nhiễm từ, hoặc kiểm tra bằng thẩm thấu hoặc bằng hạt từ tính đối với vật liệu nhiễm từ.

Mức độ sử dụng các biện pháp trên phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và độ nghiêm ngặt của công nghệ dự định sử dụng. Nên có thử nghiệm thích hợp để kiểm chứng trong những trường hợp đặc biệt như cửa lớn gần bằng đường kính bình, cửa có hình dáng khác thường, và các trường hợp tương tự.

3.18.4.2 Trên đáy cong

Các lỗ khoét được gia cường một cách thỏa đáng trên đáy không cần giới hạn về kích cỡ, nhưng khi lỗ khoét trên đáy nắp của bình hình trụ lớn hơn $1/2$ đường kính trong của thân, thì nắp nên làm bằng 1 đoạn có vai cong ngược, hoặc đoạn côn có vai ở đầu lớn và có đoạn cong loe ra ở đầu nhỏ. Thiết kế phải tuân thủ tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn này đối với đoạn côn ở những nơi mà các yêu cầu này được áp dụng. Xem 3.10 và 3.11 (xem thêm 3.18.6).

3.18.4.3 Trên đáy phẳng

Không có giới hạn về kích cỡ đối với lỗ khoét trên đáy phẳng.

3.18.5 Vị trí lỗ khoét

3.18.5.1 Ngoài các lỗ khoét không được gia cường theo 3.18.6

Lỗ khoét phải được bố trí cách những chỗ không liên tục về cấu trúc (ví dụ như các kết cấu đỡ, những chỗ tiếp giáp giữa các đoạn côn và đoạn trụ) một đoạn ít nhất bằng ba lần chiều dày thân hoặc đáy, trừ khi thiết kế của các lỗ khoét được chứng tỏ là phù hợp với yêu cầu của 3.1.3 (Có thể xem 3.5.1.3.)

CHÚ THÍCH: Điều này (3.18.5.1) cho phép lỗ khoét ở khu vực vai (đoạn cong chuyển tiếp), nhưng điều này không cho phép theo Phần bổ sung 1 của TCVN 8366 trừ khi những điều kiện đặc biệt được thỏa mãn.

3.18.5.2 Hướng của các lỗ khoét không tròn

Lỗ khoét không tròn trên thân trụ hoặc côn phải được bố trí sao cho trục ngắn nằm cùng mặt phẳng với trục dọc của thân.

3.18.5.3 Nằm trên mối hàn hoặc nằm cạnh mối hàn

Lỗ khoét nằm trên hoặc nằm cạnh mối hàn phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- a. Lỗ khoét được gia cường hoàn toàn theo 3.18.7 có thể được bố trí trên mỗi hàn.
- b. Lỗ khoét không được gia cường (Xem 3.18.6) có thể được bố trí trên mỗi hàn giáp mép, với điều kiện lỗ khoét được khoét bằng máy và phù hợp với các yêu cầu về gia cường trong 3.18.7 hoặc 3.18.2, hoặc mỗi hàn, trên đoạn có chiều dài bằng 3 lần đường kính của lỗ khoét mà tâm lỗ khoét nằm giữa đoạn đó, thỏa mãn các tiêu chuẩn chấp nhận đối với hàn loại 1. Các khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn khi khoét lỗ (nằm trong phần đã bị khoét đi) không đưa vào xem xét khi đánh giá mức độ chấp nhận của mỗi hàn.
- c. Khi có nhiều hơn hai lỗ khoét không được gia cường (Xem 3.18.6) cùng nằm trên đường hàn, thì những yêu cầu về hệ số bền mỗi hàn hay hệ số làm yếu do khoét lỗ phải được thỏa mãn hoặc lỗ khoét phải được gia cường theo 3.18.7 hoặc 3.18.12.
- d. Các lỗ khoét không được gia cường (xem 3.18.6) trên tấm liên phải bố trí cách cạnh của mỗi hàn giáp mép không dưới 13 mm đối với tấm dày 38 mm trở xuống, trừ khi mỗi hàn sát đó thỏa mãn các yêu cầu của (b) trên đây.

3.18.6 Lỗ khoét không được gia cường

3.18.6.1 Các lỗ khoét đơn

Lỗ khoét biệt lập trên các bình không chịu sự thay đổi đột ngột của áp lực không cần phải có gia cường thêm, ngoài gia cường vốn có trong kết cấu, theo các điều kiện dưới đây:

(a) Lỗ lớn nhất (Xem chú thích) của kết cấu hàn hoặc hàn vẩy cứng là:

- (i) Khi chiều dày định mức của thân hoặc đáy không lớn hơn 10 mm 90 mm;
- (ii) Khi chiều dày định mức của thân hoặc đáy lớn hơn 10 mm 65 mm.

CHÚ THÍCH: Trong này, cỡ lỗ được lấy bằng kích thước trong của ống thực hoặc các chi tiết được nối với thân hoặc đáy. Với ống nối không hướng tâm cỡ lỗ được lấy bằng kích thước lớn nhất lỗ khoét.

(b) Các kết cấu có cấy ren, sử dụng vít cấy (xem Hình 3.19.6(a), (b) và (c)) trong đó lỗ khoét trên hoặc đáy không lớn hơn kích thước đối với ống có đường kính ngoài là 65 mm.

3.18.6.2 Các lỗ khoét chùm

Hai lỗ không được gia cường có thể được bố trí trên phần trụ, phần cầu hoặc phần cầu của bình, với điều kiện là chiều rộng của phần nối giữa bất kỳ hai lỗ liền kề phải ít nhất bằng đường kính của lỗ khoét lớn hơn, trừ khi hệ số làm yếu do khoét lỗ được tính đến trong các yêu cầu của 3.7. Khi có nhiều hơn hai lỗ khoét không được gia cường, thì hệ số làm yếu do khoét lỗ phải tuân theo các yêu cầu trong 3.6.

3.18.7 Gia cường lỗ riêng biệt trên thân và đáy cong

3.18.7.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu của 3.18.7 áp dụng cho tất cả các lỗ, ngoại trừ

- (a) lỗ khoét nhỏ theo 3.18.6;

- (b) lỗ khoét trên đáy phẳng theo 3.18.9;
- (c) lỗ khoét được thiết kế như các đoạn côn theo 3.10 và 3.11; và
- (d) lỗ khoét lớn trên đáy theo 3.18.4.2.

Gia cường phải được tính toán đầy đủ về số lượng và cách phân bổ sao cho các yêu cầu về vùng cần gia cường được thỏa mãn trên tất cả các mặt phẳng đi qua tâm của lỗ khoét và vuông góc với bề mặt của bình. Đối với lỗ khoét hình tròn trên thân trụ, mặt phẳng chứa trục của thân là mặt phẳng tính toán cho tải trọng do áp lực lớn nhất. Đối với lỗ khoét biệt lập, ít nhất là một nửa phần gia cường cần thiết phải được tính toán đủ trên mỗi bên của đường tâm lỗ khoét.

Gia cường có thể là dưới dạng độ dày gia tăng của thân hoặc đáy gần lỗ khoét; độ dày gia tăng của chi tiết nhánh; các phụ kiện ống đặc biệt của độ dày gia tăng; vòng hoặc tấm gia cường xung quanh lỗ khoét ở bên trong hoặc bên ngoài bình; hoặc bằng các đai có thiết kế đặc biệt.

CHÚ THÍCH: Phần gia cường nằm gần cửa nhất là hiệu quả nhất và sự tập trung ứng suất được giảm ở nơi mà phần gia cường xấp xỉ như nhau bên trong và bên ngoài của thành bình.

3.18.7.2 Diện tích gia cường cần thiết trên thân, đáy cong và đoạn côn chịu áp suất trong

Tổng diện tích tiết diện của phần gia cường, A , tính bằng milimét vuông, cần thiết trên bất kỳ mặt phẳng nào của bình chịu áp suất trong phải không nhỏ hơn công thức sau :

$$A = dtF + 2T_{b1}tF(1-f_{r1}) \quad \dots 3.18.7.2$$

Trong đó :

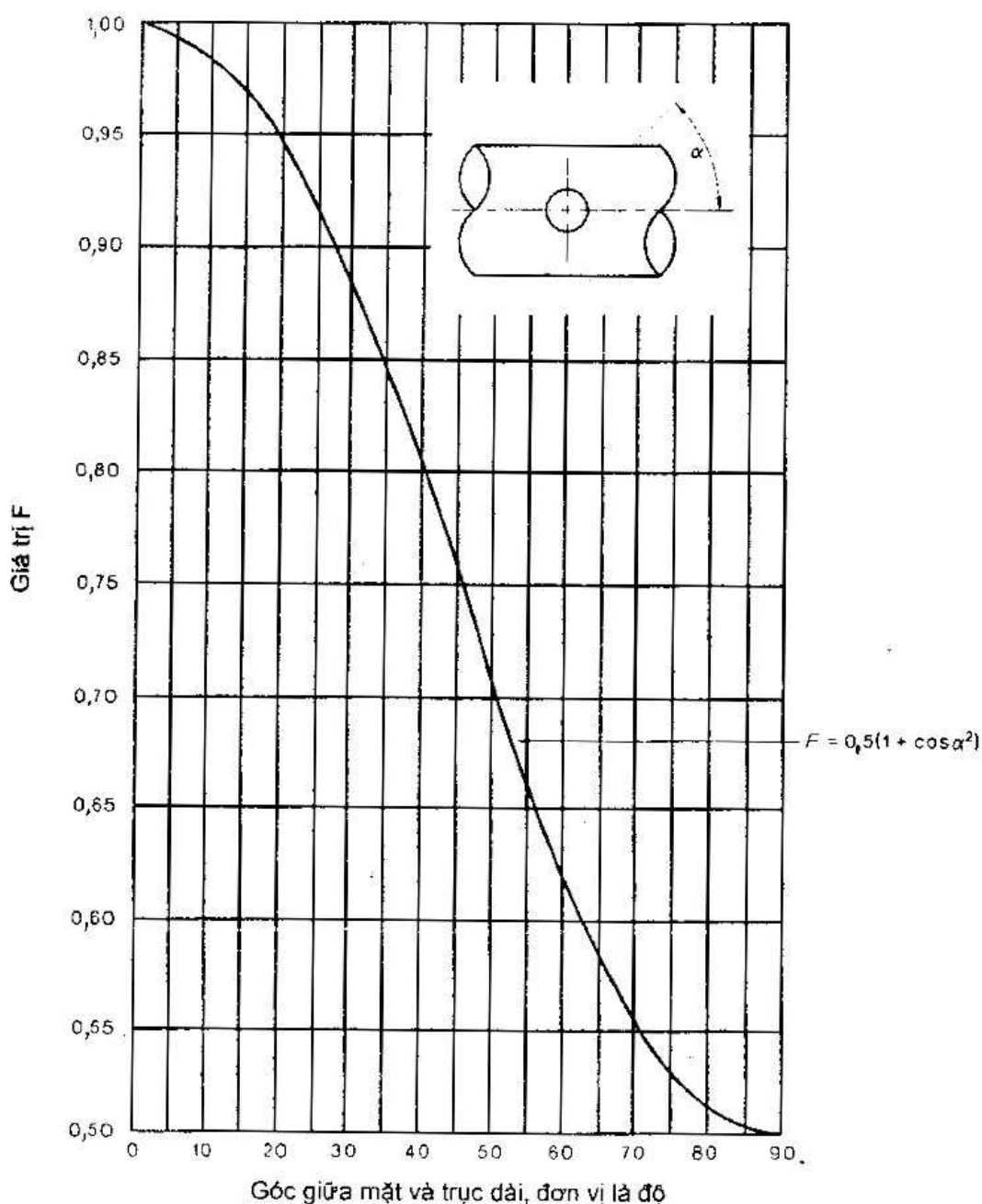
- d Đường kính của lỗ khoét hoàn chỉnh tại mặt phẳng xem xét cộng 2 lần trị số bổ sung do ăn mòn, tính bằng milimét;
- F Hệ số điều chỉnh để bù vào sự thay đổi của các ứng suất do áp lực gây ra tại các mặt phẳng khác nhau đi qua phần gia cường với các góc khác nhau so với trục của bình; giá trị bằng 1,0 phải được sử dụng cho tất cả cấu hình, riêng Hình 3.18.7 có thể sử dụng cho các lỗ khoét được gia cường trên thân trụ và thân côn khi phần gia cường gắn liền với bộ phận nhánh;
- t Chiều dày cần thiết của thân và đáy liền (không hàn) được tính toán theo tiêu chuẩn này tại áp suất tính toán, tính bằng milimét, ngoại trừ:
 - a) Khi lỗ khoét và phần gia cường của nó hoàn toàn nằm trong phần hình cầu của đáy dạng chòm cầu, thì t là chiều dày cần thiết theo 3.7 cho mặt cầu liền có bán kính bằng bán kính chòm của đáy;
 - b) Khi lỗ khoét nằm trên đoạn côn, thì t là chiều dày cần thiết của đoạn côn liền có đường kính D được đo tại chỗ có ống nối cắm vào thành trong của côn; hoặc

c) Khi lỗ khoét và phần gia cường của nó nằm trên đáy elip và được định vị hoàn toàn trong vòng tròn có tâm trùng với tâm của đáy và có đường kính bằng 80% đường kính của thân, thì t là chiều dày cần thiết cho mặt cầu liền (không hàn) có bán kính $K_1 D$ (K_1 xem Bảng 3.18.7.2).

Bảng 3.18.7.2 Giá trị của hệ số bán kính cầu K_1

$D/2h$	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0
K_1	1,36	1,27	1,18	1,08	0,99	0,90	0,81	0,73	0,65	0,57	0,50

CHÚ THÍCH: Giá trị của K_1 cho tỷ lệ trung gian có thể thu được bởi phép nội suy tuyến tính.



Hình 3.18.7 - Hệ số F cho diện tích gia cường cần thiết

3.18.7.3 Gia cường cần thiết trên thân và đáy cong chịu áp suất ngoài

Trên thân và đáy cong chịu áp suất ngoài:

(a) Phần gia cường cần thiết cho lỗ khoét trong bình một vỏ chịu áp lực ngoài chỉ cần bằng 50% giá trị yêu cầu tại 3.18.7.2, trong đó t là chiều dày thành cần thiết theo tiêu chuẩn này đối với bình chịu áp lực ngoài ; và

(b) Phần gia cường cần thiết cho lỗ khoét ở mỗi thân của bình nhiều vỏ phải tuân theo điều (a) khi thân chịu áp lực ngoài, và với 3.18.7.2 khi thân chịu áp lực trong, bất kể có hay không có bộ phận nhánh chung được gắn vào các vách bằng mối hàn đủ chắc, riêng đối với trường hợp khi chỉ có áp lực trong không gian giữa các vách bình, thì lỗ khoét ở mỗi vách có thể được cho rằng được giảm bởi nhánh chung.

3.18.7.4 Gia cường cần thiết trên thân và đáy cong chịu áp suất trong và áp suất ngoài luân phiên

Phần gia cường của bình chịu áp suất trong và áp suất ngoài luân phiên phải đáp ứng yêu cầu của 3.18.7.2 đối với áp suất trong và 3.18.7.3 đối với áp suất ngoài được áp dụng riêng rẽ.

3.18.8 Lỗ khoét được bẻ mép trên đáy cong**3.18.8.1 Lỗ khoét được bẻ mép vào trong hoặc ra ngoài**

Lỗ khoét trên thân hoặc đáy cong được tạo ra bằng cách bẻ mép vào trong hoặc ra ngoài trên tám phải đáp ứng yêu cầu của 3.18.6 cho lỗ khoét không gia cường hoặc 3.18.7 cho lỗ khoét yêu cầu phải gia cường.

3.18.8.2 Chiều rộng của bề mặt ép gioăng

Đối với cửa chui người lắp bên trong với gioăng phẳng thì xem 3.15.5.1 về chiều rộng của bề mặt ép gioăng.

3.18.8.3 Chiều dày thân hoặc đáy phải duy trì

Việc tạo mép của lỗ khoét không được làm giảm chiều dày của thân hoặc đáy xuống dưới chiều dày tối thiểu cần thiết ở các điều từ 3.7 đến 3.13, tùy trường hợp.

3.18.8.4 Chiều dày mép

Chiều dày của mép có thể nhỏ hơn chiều dày ở 3.18.8.3 nhưng phải không nhỏ hơn chiều dày cần thiết cho thân trụ có đường kính bằng kích thước trục lớn của lỗ khoét.

3.18.8.5 Tiết diện mép

Kích thước mép tại bất kỳ tiết diện nào phải phù hợp với Hình 3.18.10(c).

3.18.9 Gia cường cần thiết cho lỗ khoét đáy phẳng**3.18.9.1 Áp dụng**

Điều này áp dụng cho tất cả các lỗ khoét, ngoài các lỗ khoét nhỏ bao gồm trong 3.18.6.

3.18.9.2 Lỗ khoét nhỏ hơn một nửa đường kính đáy hoặc kích thước trục ngắn nhất

Đáy phẳng có lỗ khoét có đường kính d (mm) không vượt quá một nửa đường kính đáy hoặc kích thước trục ngắn nhất, như được xác định tại 3.15, phải có tổng diện tích tiết diện phân gia cường, A , tính bằng milimet vuông, không nhỏ hơn một nửa giá trị tính bởi công thức 3.18.7.2, trong đó t là chiều dày tính toán nhỏ nhất của đáy không khoét lỗ.

3.18.9.3 Lỗ khoét lớn hơn một nửa đường kính đáy hoặc kích thước trục ngắn nhất

Đáy phẳng có lỗ khoét có đường kính d (mm) lớn hơn một nửa đường kính đáy hoặc kích thước trục ngắn nhất, như được xác định tại 3.15, phải được thiết kế theo dạng bề mép ngược theo 3.21.

3.18.9.4 Độ dày gia tăng

Một cách thay thế khác đối với 3.18.9.2, là chiều dày của đáy phẳng có thể gia tăng thêm để cung cấp phân gia cường cần thiết cho lỗ khoét như sau:

- (a) Trong công thức 3.15.3(1) và 3.15.4(1) của 3.15 thay K bằng dùng $K/2$ hoặc 1,33, lấy theo giá trị lớn hơn
- (b) Trong công thức 3.15.3(2) và 3.15.4(2) của 3.15 bằng cách nhân đôi giá trị dưới dấu căn bậc hai.

3.18.10 Giới hạn của phân gia cường hữu hiệu

3.18.10.1 Ranh giới của vùng gia cường

Ranh giới của diện tích tiết diện, trên mọi mặt phẳng vuông góc với thân bình và đi qua tâm của lỗ khoét, mà trong đó kim loại phải được định vị để có giá trị gia cường, được chỉ định như giới hạn của phân gia cường cho mặt đó (xem Hình 3.18.10).

3.18.10.2 Giới hạn của gia cường song song với thành bình

Giới hạn của gia cường, được đo song song với thành bình, phải ở một khoảng cách (tính về mỗi phía của trục lỗ khoét) bằng giá trị lớn hơn giữa các giá trị sau:

- (a) Đường kính của lỗ khoét hoàn chỉnh cộng 2 lần bổ sung chiều dày do ăn mòn, cụ thể là d trong Hình 3.18.10; và
- (b) Bán kính của lỗ khoét hoàn chỉnh cộng bổ sung chiều dày do ăn mòn, cộng chiều dày đã bị ăn mòn của thành bình, cộng chiều dày của thành ống, cụ thể là $(0,5d + T_1 + T_{b1})$ – từ Hình 3.18.10.

3.18.10.3 Giới hạn của gia cường vuông góc với thành bình

Giới hạn của phân gia cường, đo vuông góc với thành bình, phải tuân theo đường biên của bề mặt tại một khoảng cách (tính từ mỗi mặt) bằng giá trị nhỏ hơn giữa các giá trị sau:

- (a) 2,5 lần chiều dày định mức của thành (trừ đi bổ sung do ăn mòn); và
- (b) 2,5 lần chiều dày của thành ống (trừ đi bổ sung do ăn mòn), cộng chiều dày của miếng tấp gia cường (không tính kim loại hàn) trên mỗi phía của thân được xem xét.

Tuy nhiên giới hạn từ (a) và (b) có thể vượt quá, với điều kiện là nó không lớn hơn:

$$0,8(dT_{b1})^{0,5} + T_{r1} \quad \dots 3.18.10.3$$

Đối với lỗ khoét được bẻ mép vào trong trên đáy cong, chiều sâu tối đa mà có thể tính cho gia cường là $(dT_1)^{1/2}$ như được trình bày trong Hình 3.18.10(c).

3.18.10.4 Kim loại gia cường

Phần kim loại nằm trong giới hạn gia cường mà có thể coi là có giá trị gia cường phải bao gồm những điều sau đây:

(a) Kim loại ở vách bình vượt trên chiều dày cần thiết để chịu được áp suất và phần chiều dày được quy định là bổ sung do ăn mòn. Diện tích của phần thành bình có tác dụng gia cường phải là giá trị lớn hơn trong các giá trị A_1 được tính theo các công thức sau:

$$A_1 = (\eta T_1 - Ft)d - 2T_{b1}(\eta T_1 - Ft)(1 - f_{r1}) \quad \dots 3.18.10.4(1)$$

$$A_1 = 2(\eta T_1 - Ft)(T_1 + T_{b1}) - 2T_{b1}(\eta T_1 - Ft)(1 - f_{r1}) \quad \dots 3.18.10.4(2)$$

(b) Kim loại vượt trên chiều dày cần thiết để chịu được áp suất và phần chiều dày được quy định là bổ sung do ăn mòn trong phần thành ống nhô ra bên ngoài thành bình. Diện tích lớn nhất của phần thành ống có tác dụng gia cường phải là giá trị nhỏ hơn trong các giá trị A_2 được tính theo các công thức sau:

$$A_2 = (T_{b1} - t_b)5T_1 f_{r2} \quad \dots 3.18.10.4(3)$$

$$A_2 = (T_{b1} - t_b)(5T_{b1} + 2T_{r1}) f_{r2} \quad \dots 3.18.10.4(4)$$

Tuy nhiên giới hạn này có thể được mở rộng, với điều kiện nó không vượt quá:

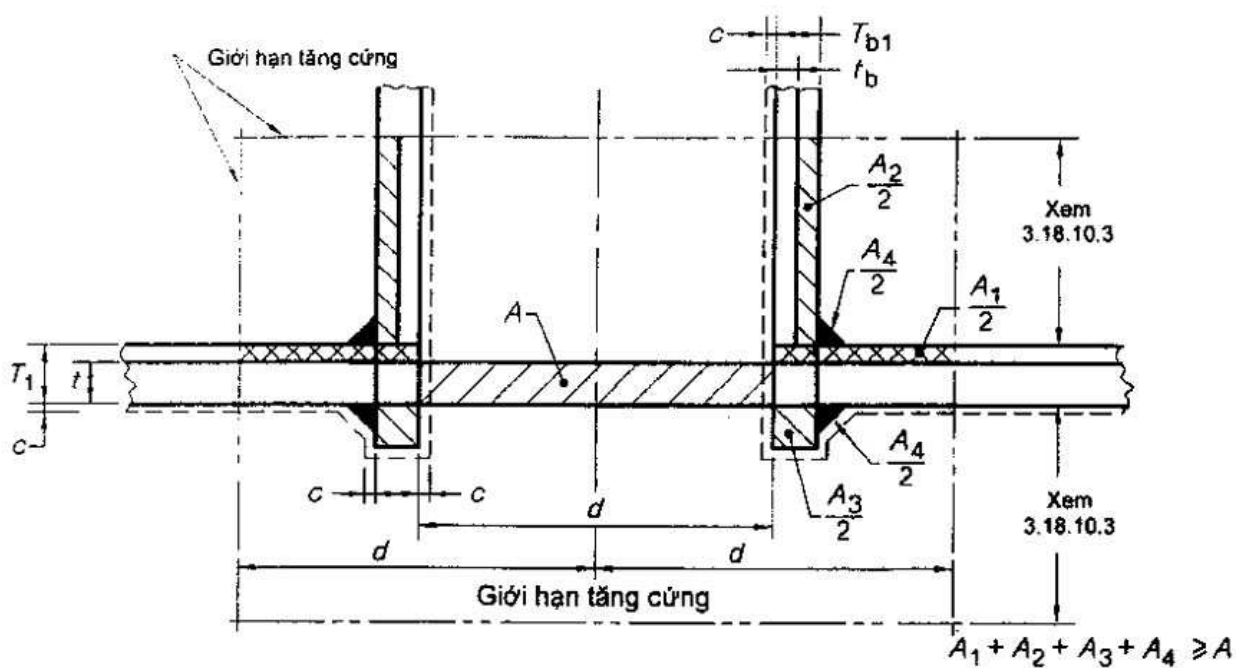
$$A_2 = (T_{b1} - t_b)\{1,6(dT_{b1})^{1/2} + 2T_{r1}\} f_{r2} \quad \dots 3.18.10.4(5)$$

Tất cả kim loại trên phần thành ống nhô vào bên trong của và trong giới hạn của 3.18.10.3 ở trên có thể được cộng vào sau khi trừ đi phần bổ sung chiều dày do ăn mòn trên tất cả bề mặt lộ ra và điều chỉnh bằng hệ số f_{r2} (xem A_3 ở Hình 3.18.10). Không được tính phần bổ sung bởi vì áp suất khác nhau ở phần ống nhô ra phía trong có thể gây ra ứng suất đối lập trên thành xung quanh lỗ khoét.

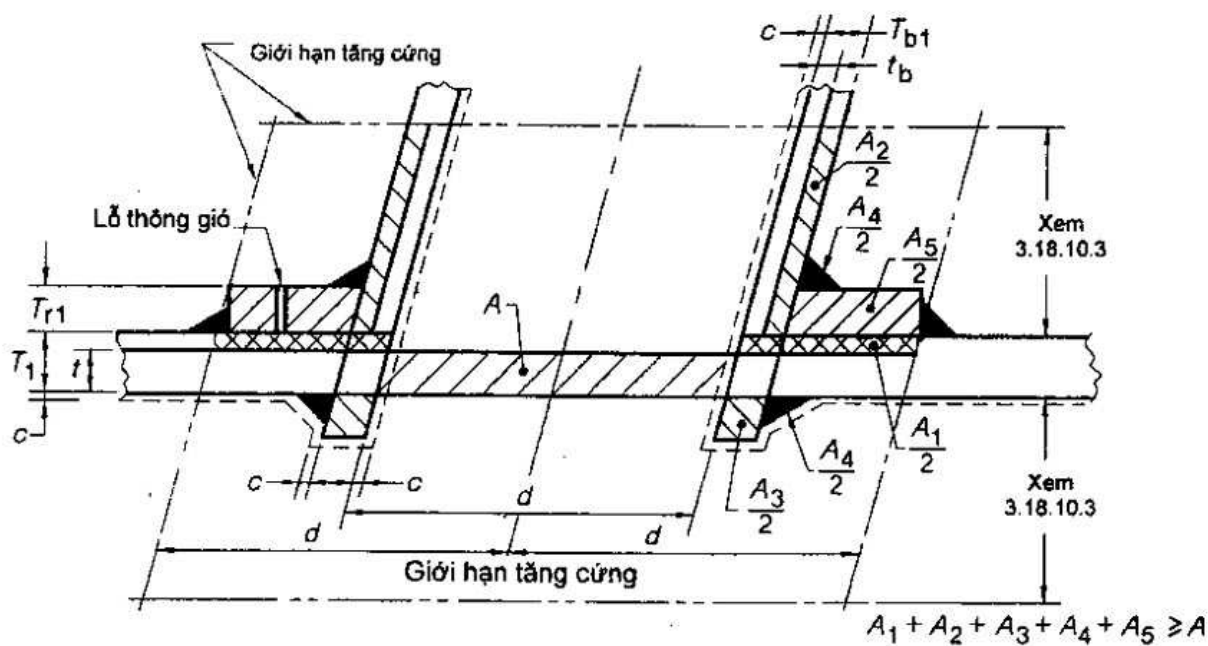
(c) Kim loại của tấm gia cường (tấm bù), và kim loại của mối hàn (lần lượt xem A_5 and A_4 tương ứng trong Hình 3.18.10).

CHÚ THÍCH:

1. A_4 phải được điều chỉnh bằng hệ số f_{r3} đối với mối hàn mặt ngoài của thân (hoặc tấm bù) với ống, bằng hệ số f_{r4} đối với mối hàn mặt ngoài tấm bù với thân, bằng hệ số f_{r2} đối với mối hàn mặt trong thân với ống nối.
2. A_5 phải được điều chỉnh bởi hệ số f_{r4} .

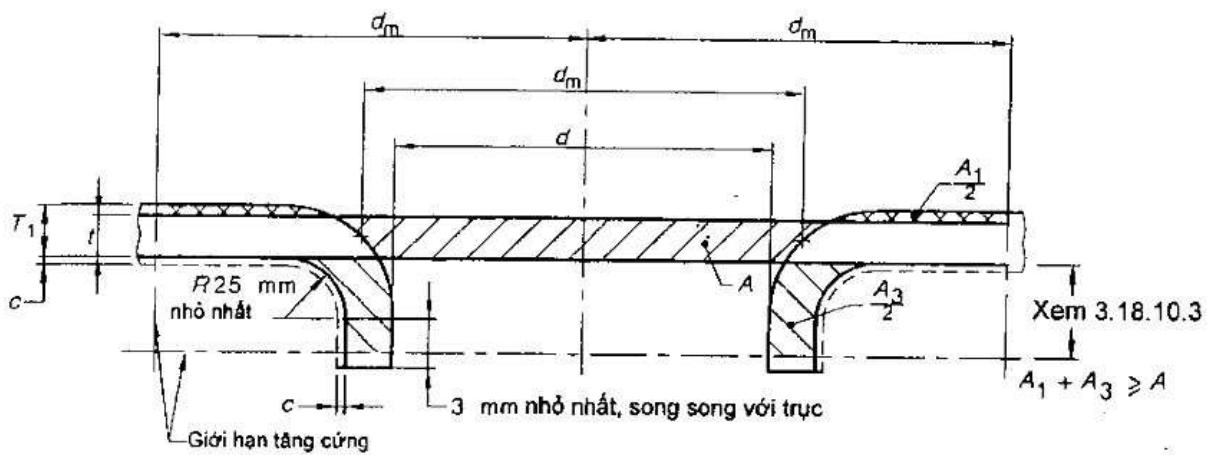


a) Lắp đặt đơn giản xuyên qua ống dẫn

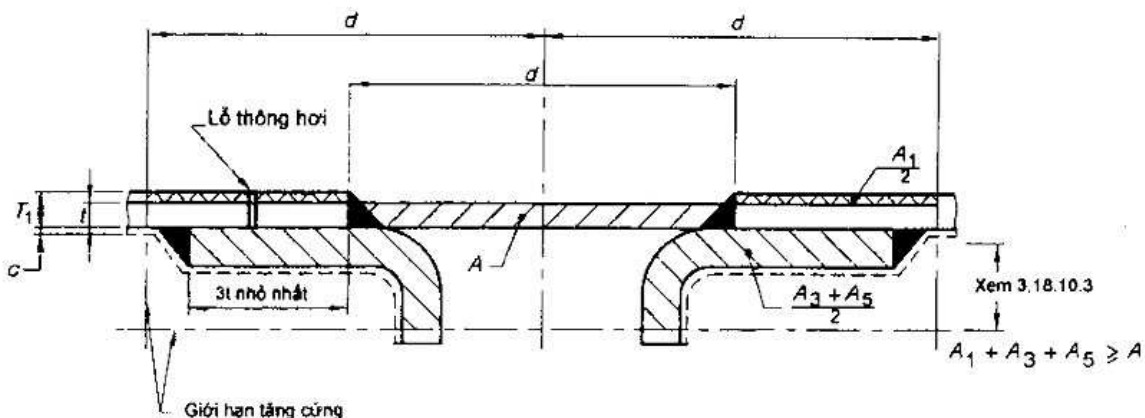


b) Lắp đặt nghiêng xuyên qua ống

Hình 3.18.10 - Diện tích gia cường và các giới hạn đối với lỗ khoét



c) Bích trống mở



d) Bích mở trống và mối hàn

CHÚ THÍCH: Xem định nghĩa của các ký hiệu ở 3.18.2

Hình 3.18.10 - Diện tích gia cường và các giới hạn đối với lỗ khoét (kết thúc)

3.18.11 Độ bền của gia cường

3.18.11.1 Yêu cầu chung

Vật liệu sử dụng cho gia cường phải có độ bền thiết kế lớn hơn hoặc bằng độ bền thiết kế của vật liệu làm thành bình, trừ khi vật liệu đó không sẵn có, vật liệu có độ bền thấp hơn có thể được sử dụng. Các hệ số giảm trừ độ bền f_{r1} , f_{r2} , f_{r3} và f_{r4} được đưa vào để tính toán cho độ bền của các vật liệu khác nhau, nhưng không trường hợp nào được vượt quá 1,0.

Tất cả các bộ phận chịu áp lực tại các lỗ khoét và chi tiết nhánh trên bình được làm bằng thép nhóm F hoặc nhóm G phải được làm từ vật liệu có độ bền kéo lớn hơn hoặc bằng độ bền kéo của vật liệu thân, ngoại trừ bích ống, ống hoặc các khoang liên thông có thể làm từ thép carbon, thép hợp kim thấp hoặc hợp kim cao, được hàn với cổ nổi nhánh của vật liệu cần thiết, với điều kiện:

- (a) mỗi nối là mối hàn giáp mép theo chu vi được bố trí tại khoảng cách không nhỏ hơn $(rt)^{1/2}$ tính

từ giới hạn của gia cường như quy định ở 3.18.10, trong đó r là bán kính trong của cổ nối, và t là chiều dày của ống tại điểm nối;

b) thiết kế cổ nối tại mối hàn dựa trên giá trị ứng suất cho phép của vật liệu yếu hơn

c) độ dốc của cổ nối không vượt quá tỷ lệ 3:1 với khoảng cách ít nhất là $1,5t$ tính từ tâm của mỗi nối, và

d) đường kính của cổ nối không được vượt quá giới hạn quy định ở 3.18.4.1.

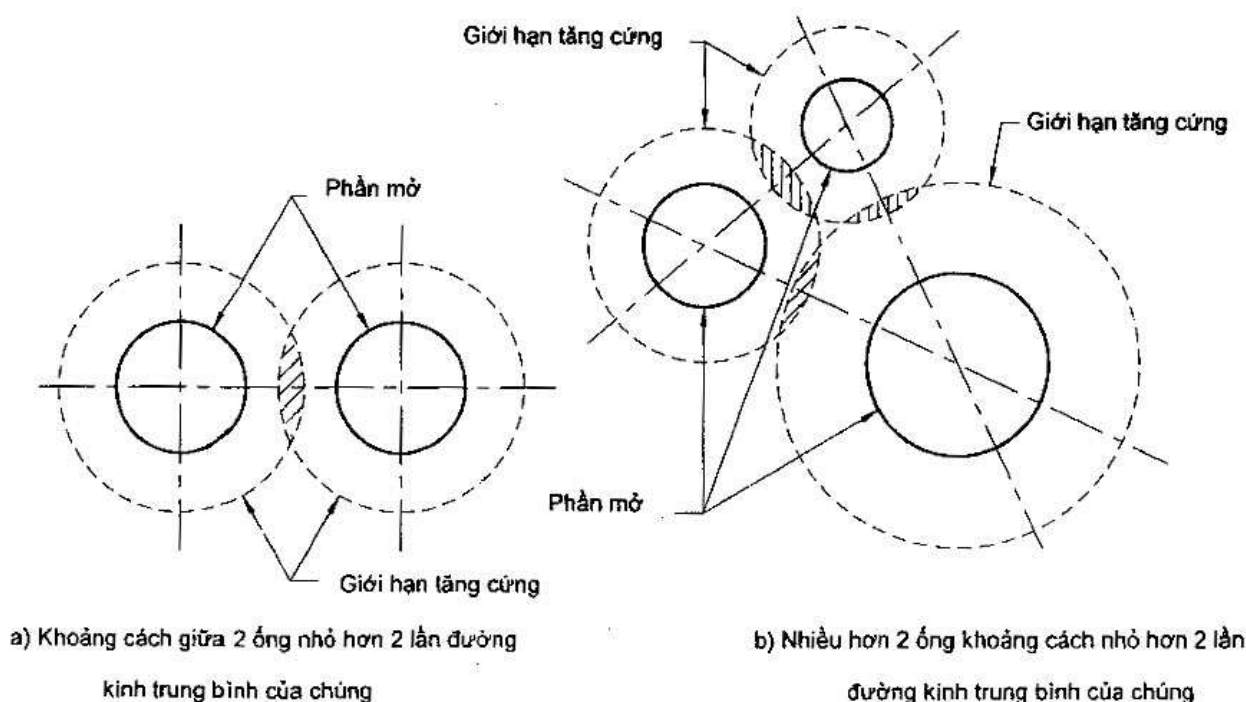
3.18.11.2 Các yêu cầu

Độ bền của mối ghép và các yêu cầu cụ thể cho gia cường bằng hàn và hàn vảy cứng được quy định trong 3.19.

3.18.12 Gia cường cho các lỗ khoét không biệt lập

3.18.12.1 Hai lỗ khoét liền kề

Khi hai lỗ khoét liền kề được đặt cách nhau ít nhất là 2 lần đường kính trung bình của chúng sao cho giới hạn phần gia cường của chúng gối lên nhau, thì hai lỗ khoét (hoặc tương tự cho số lỗ khoét lớn hơn) có thể được gia cường theo 3.18.7 bằng gia cường kết hợp có độ bền bằng độ bền kết hợp của gia cường cần thiết đối với các lỗ khoét riêng rẽ. Không có phần tiết diện nào được xem xét là áp dụng cho nhiều hơn một lỗ khoét, hoặc được đánh giá nhiều hơn một lần trong diện tích kết hợp (xem Hình 3.18.12).



Hình 3.18.12 - Ví dụ của nhiều ống

3.18.12.2 Nhiều hơn hai lỗ khoét kề nhau

Khi nhiều hơn hai lỗ khoét có cùng một yếu tố gia cường kết hợp, khoảng cách nhỏ nhất giữa hai tâm của bất kỳ hai lỗ khoét nào trong số chúng đều phải bằng ít nhất 1,33 lần đường kính trung bình của

chúng và diện tích gia cường giữa chúng phải bằng ít nhất 50% của tổng diện tích gia cường cần thiết cho hai lỗ khoét này.

3.18.12.3 Gia cường không được mượn qua lại

Khi hai lỗ khoét liền kề như được xét theo 3.18.12.2 có khoảng cách giữa hai tâm nhỏ hơn 1,33 lần đường kính trung bình của chúng, thì kim loại trên thành bình giữa các lỗ khoét không được mượn qua lại để gia cường.

3.18.12.4 Số lượng và cách bố trí không hạn chế

Bất kỳ số lượng cũng như bất kỳ sự bố trí nào của các lỗ khoét liền kề sát nhau cũng có thể được gia cường như gia cường cho một lỗ khoét giả định có đường kính bao quanh tất cả các lỗ khoét đó.

3.18.12.5 Gia cường bằng một phần dày hơn

Khi một nhóm các lỗ khoét được gia cường bằng một phần dày hơn được hàn giáp mép với thân hoặc đáy thì mép của phần dày hơn đó phải được vát nghiêng như mô tả trong 3.5.1.8.

3.18.12.6 Dây lỗ cấm ống

Khi có một dây lỗ cấm ống trên bình áp lực và không thể gia cường từng lỗ thì hệ số làm yếu do khoét lỗ phải được tính toán theo 3.6.

3.19 Các kết nối và các chi tiết nhánh

3.19.1 Yêu cầu chung

Các ống, ống nhánh và các phụ tùng đường ống phải được kết nối vào thân hoặc đáy bình theo (3.19) này. Đối với kết nối bằng mặt bích – bu lông, xem 3.21.

Các kết nối bắt ren và núc ống không được sử dụng cho bình chứa môi chất nguy hiểm (xem 1.7.1)

3.19.2 Sức bền của mối ghép

Sức bền mối ghép của các kết nối phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

CHÚ THÍCH: Các kết nối bằng mối hàn tuân theo Hình 3.19.3, 3.19.4, 3.19.6 hoặc 3.19.9 đáp ứng các yêu cầu này, vì vậy không đòi hỏi kiểm tra thêm trừ khi yêu cầu này được chỉ ra trong các hình liên quan.

(a) Trên mỗi phía của mặt phẳng được xác định trong 3.18.10.1, sức bền của mối nối thành bình với phần gia cường hoặc các bộ phận của phần gia cường được gắn vào, ít nhất phải bằng giá trị nhỏ hơn trong các giá trị sau đây:

i) Độ bền kéo của tiết diện phần tử gia cường được xem xét, và
 ii) Độ bền kéo của diện tích được xác định trong 3.18.7 trừ đi độ bền kéo của diện tích gia cường gắn liền với thành bình như cho phép trong 3.18.10.4 (a)

(b) Sức bền của mối ghép phải được xem xét đối với toàn bộ chiều dài trên mỗi phía của mặt phẳng tiết diện gia cường được xác định trong 3.18.10. Đối với lỗ khoét hình đáy cong, phải xem xét thêm tới sức bền của mối ghép trên một phía của mặt phẳng cắt ngang các cạnh song song của lỗ khoét hình đáy cong, và đi qua tâm của hình bán nguyệt ở cuối lỗ khoét.

(c) Hình 3.19.2 chỉ ra một số đường có khả năng bị phá hỏng cần được kiểm tra sức bền bằng công thức:

$$\text{Sức bền của mối ghép} = \frac{\pi}{2} (d_{to} t_{fo} + d_n t_{fi}) f_w$$

Trong đó :

f_w sức bền thiết kế trong mối hàn (xem thêm 3.19.3.5), tính bằng megapascal, và các ký hiệu khác được cho trong Hình 3.19.2

Và sức bền này không được nhỏ hơn giá trị sau:

$$\text{Sức bền của phần tử} = A_s f_x$$

Trong đó:

f_x sức bền của vành hoặc tấm gia cường (xem 3.18.11 và Bảng 3.3.1), tính bằng megapascal;

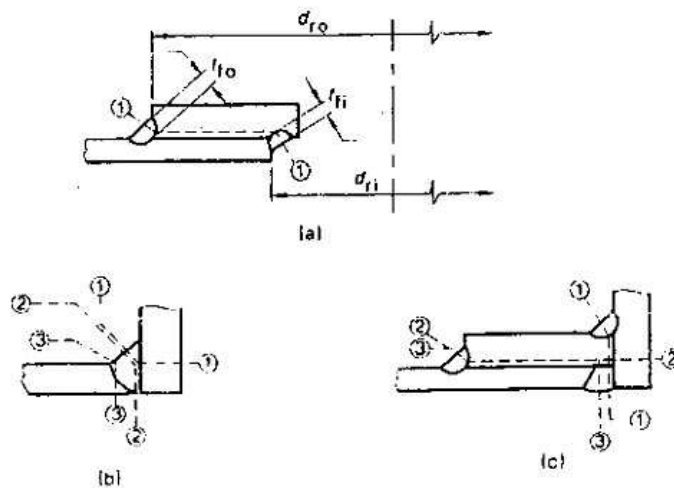
A_s diện tích mặt cắt của vành hoặc tấm gia cường, tính bằng milimét vuông

3.19.3 Các mối kết nối ống nhánh và tăng cường

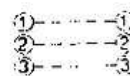
3.19.3.1 Áp dụng

Mối kết nối bằng hàn hồ quang hoặc hàn khí có thể được sử dụng để gắn ống nhánh các vành hoặc các tấm gia cường với vật liệu có thể hàn được.

Khi có gradient nhiệt độ cao, nên sử dụng mối hàn ngấu hoàn toàn, nên tránh dùng các tấm gia cường và các kết cấu tương tự.



CHÚ THÍCH: Đường có khả năng bị phá hỏng



Hình 3.19.2 - Đường phá hỏng điển hình của các kết nối bằng hàn

3.19.3.2 Phương pháp kết nối

Một số dạng kết nối các ống nhánh và gia cường được chấp nhận cho trong Hình 3.19.3

Các vành hoặc tấm gia cường có thể được bố trí một bên hoặc cả bên trong và bên ngoài bình và phải vừa sát vào thành bình.

Chiều dài tổng của bất kỳ mặt đế hình đáy cong, gắn vào thân bằng mối hàn góc 2 phía, phải không vượt quá $1/2$ đường kính trong của bình.

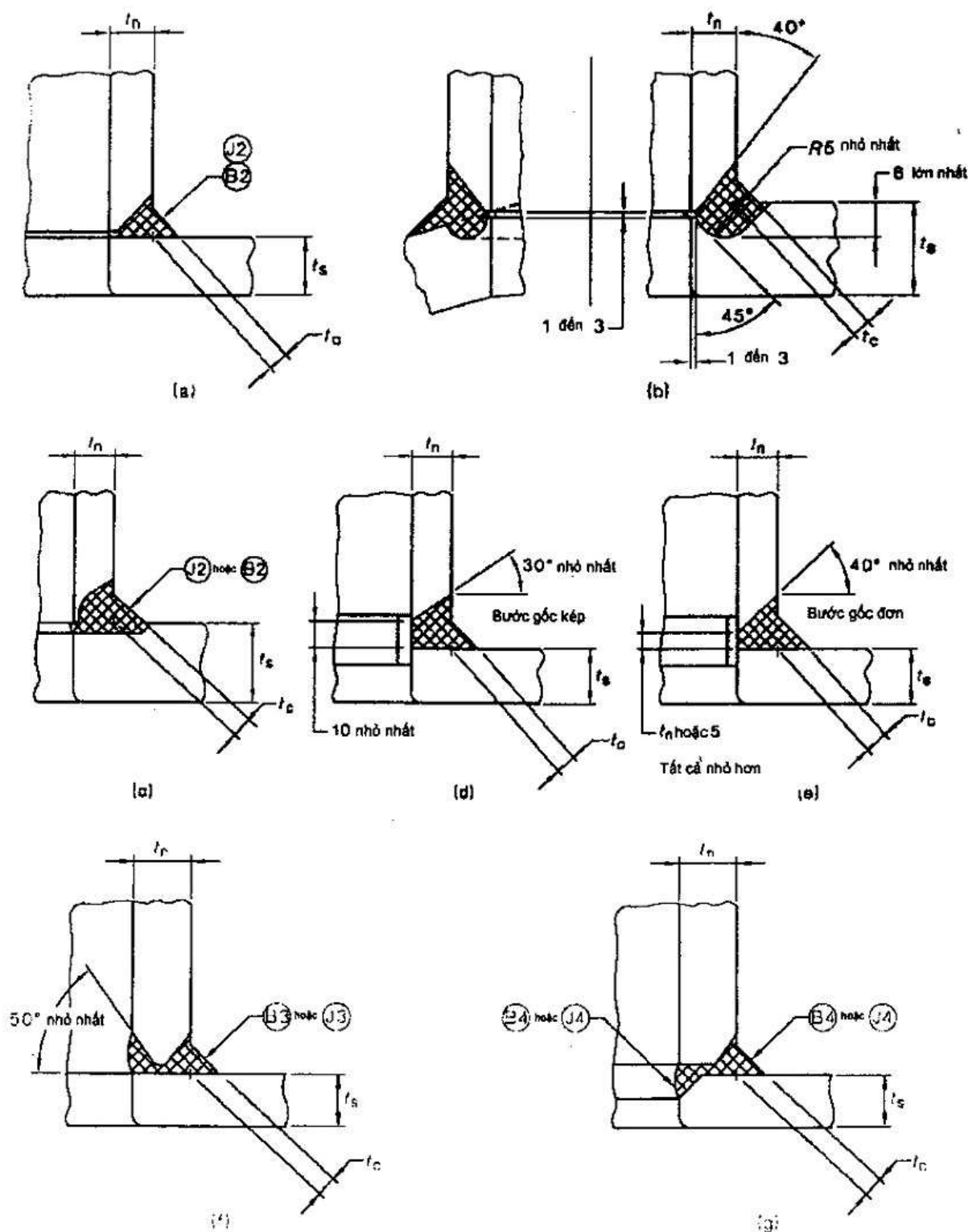
Các kết nối có sử dụng thép nhóm F phải được ghép bằng mối hàn giáp mép ngấu hoàn toàn và bán kính miệng vào ống nối bằng $1/4$ hoặc 20 mm, chọn giá trị nhỏ hơn.

Các kết nối có sử dụng thép nhóm G phải được ghép bằng mối hàn giáp mép ngấu hoàn toàn phù hợp với Hình 3.19.9, trừ hình (a) và (b).

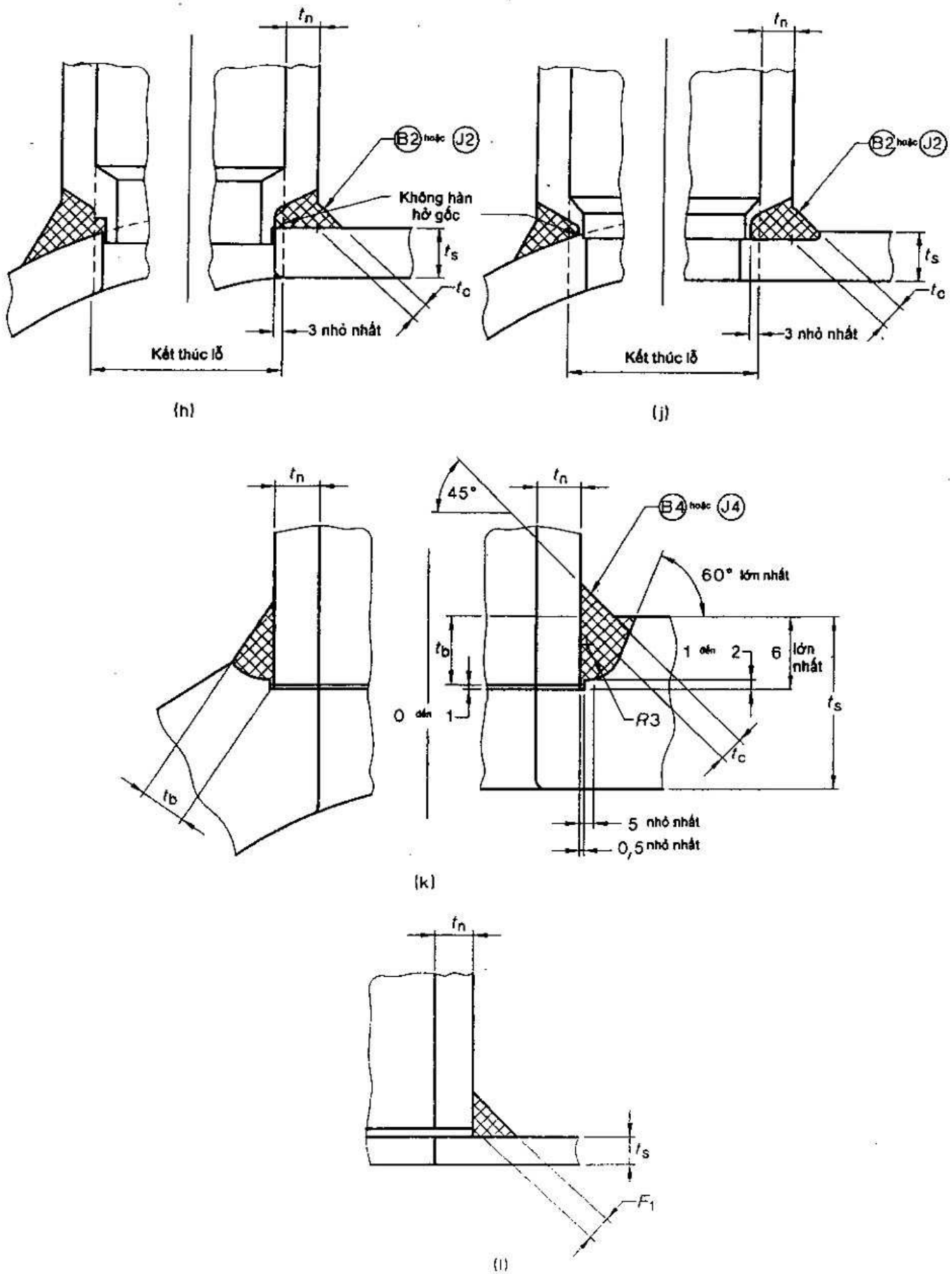
3.19.3.3 Lỗ cho kết nối lồng vào

Đường kính của lỗ khoét xuyên qua thân hoặc đáy để cắm các vòng tăng cường hoặc ống nhánh, không được vượt đường kính vòng tăng cường hoặc ống nhánh quá 6 mm. Vòng tăng cường hoặc ống nhánh phải được định vị chính tâm trên lỗ khoét trước khi hàn.

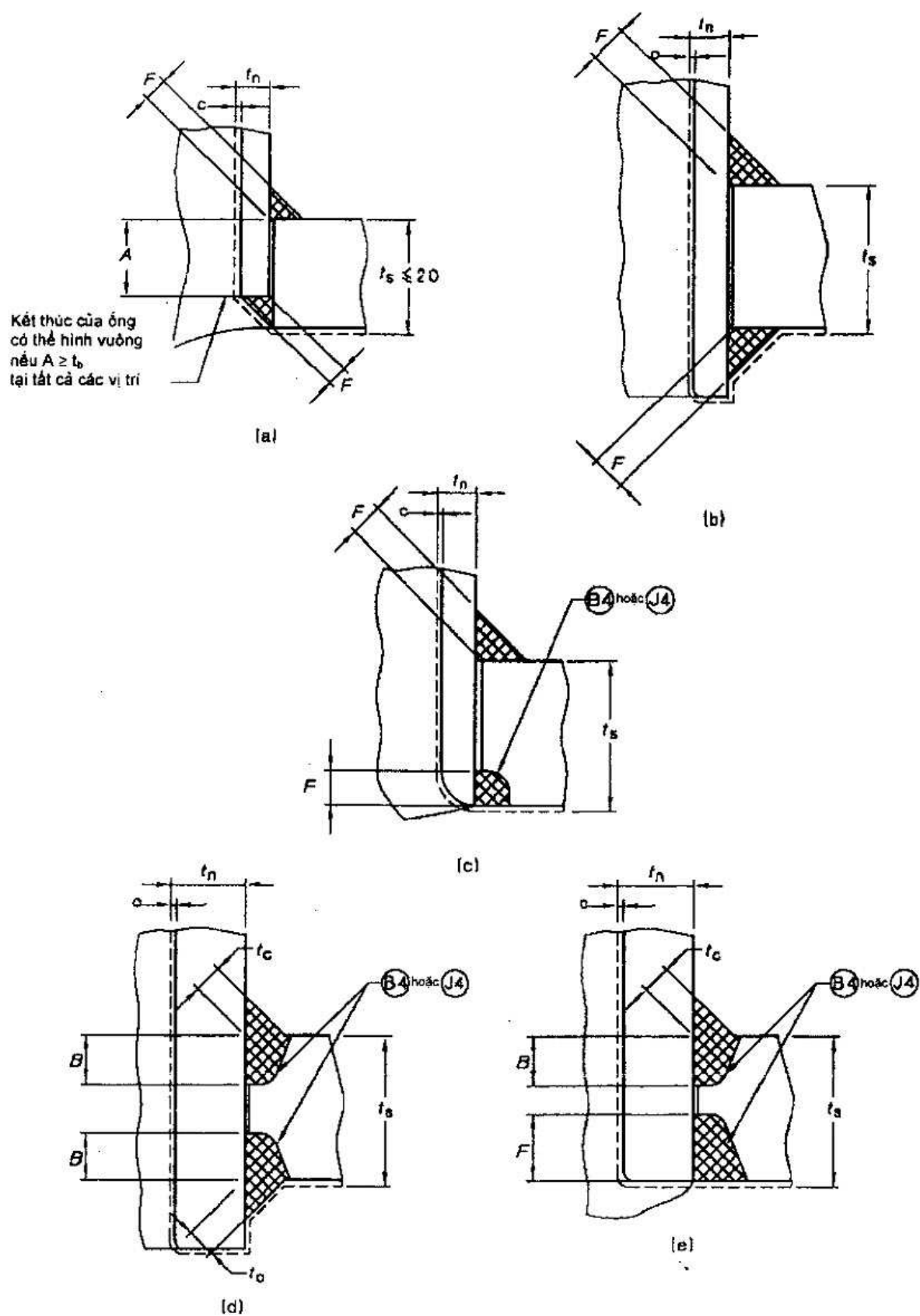
Khi bề mặt của lỗ không nóng chảy được trong khi hàn, thì không được đột lỗ và bề mặt phải được mài nhẵn hoàn thiện và không có cạnh sắc.



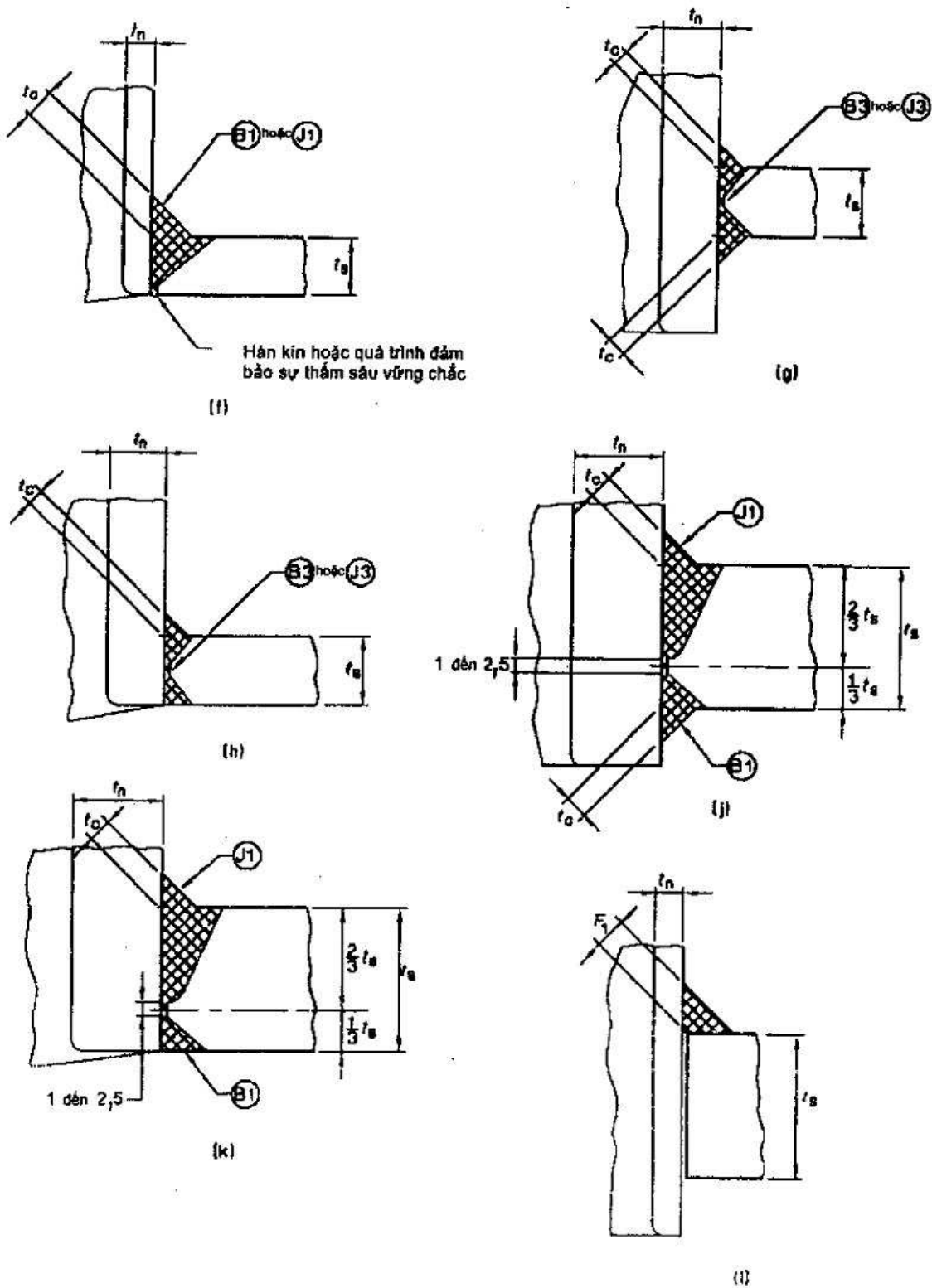
Hình 3.19.3 (A) Một số mối kết nối ống nhánh được chấp nhận – Kiểu cắm không xuyên qua



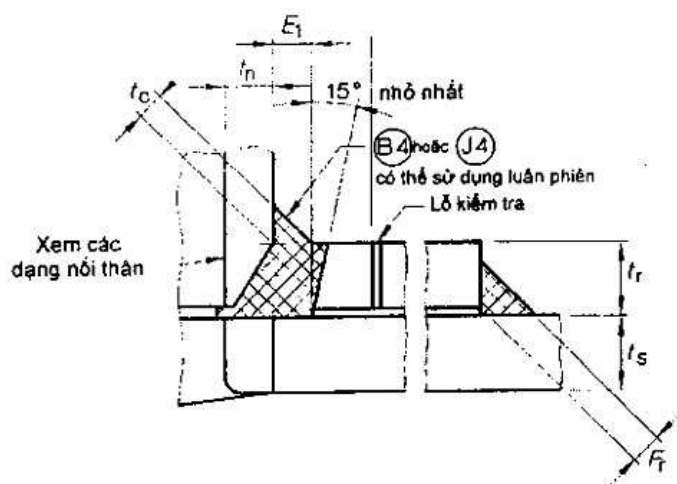
Hình 3.19.3 (A) Một số mối kết nối ống nhánh được chấp nhận – Kiểu cấm không xuyên qua (Kết thúc)



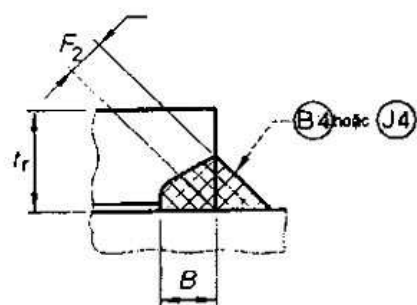
Hình 3.19.3 (B) Một số mối kết nối ống nhánh được chấp nhận – Kiểu cấm xuyên qua



Hình 3.19.3 (B) Một số mối kết nối ống nhánh được chấp nhận – Kiểu cảm xuyên qua



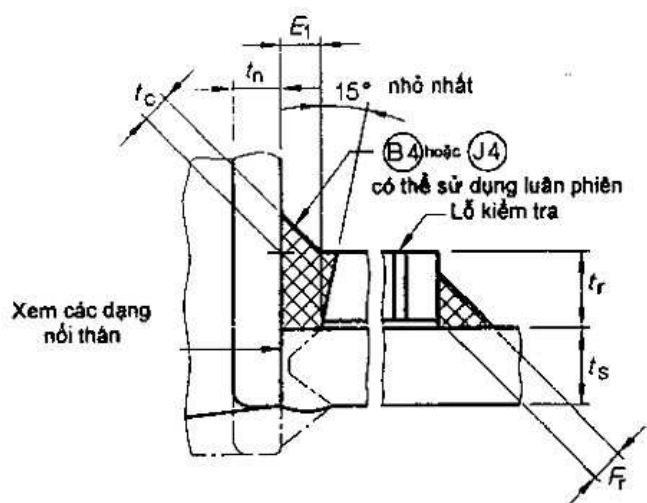
(a)



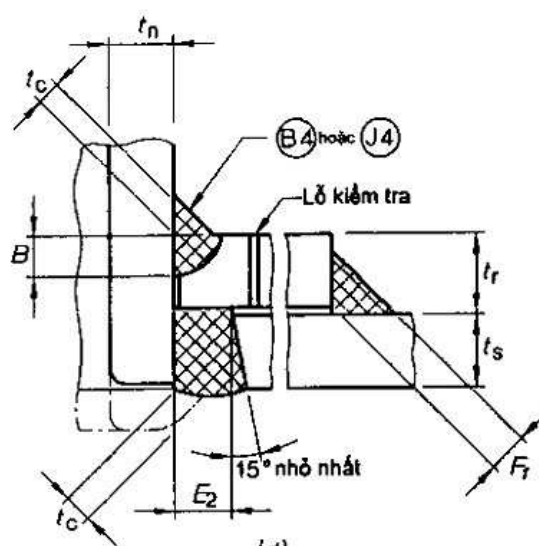
$$B + F_2 \geq F_r$$

Chi tiết thay thế cho việc hàn vành ngoài
có thể áp dụng cho tất cả các hình

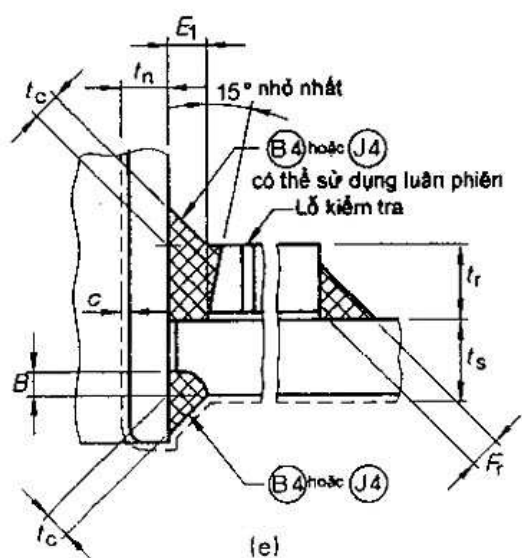
(b)



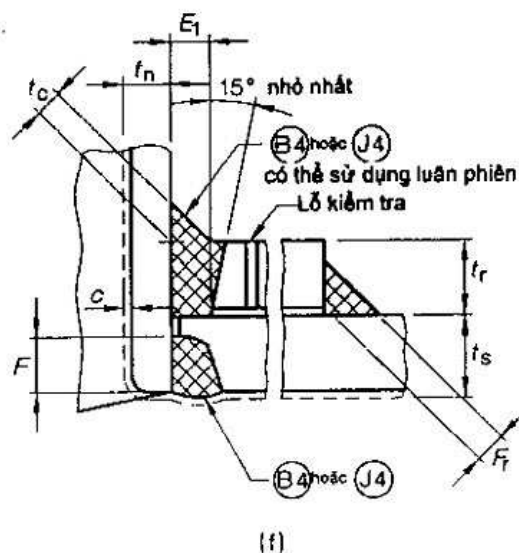
(c)



(d)



(e)



(f)

Hình 3.19.3 (C) - Một số mối nối ống nhánh với vành bù gia cường được chấp nhận

CHÚ GIẢI CHO CÁC HÌNH 3.19.3 (A), 3.19.3 (B) VÀ 3.19.3 (C)

t_s là chiều dày định mức của thành bình, mm

t_n là chiều dày định mức của thành ống nối, trừ đi dung sai âm, mm

c là bổ sung do ăn mòn, mm

$$t = t_s - c \quad [\text{mm}]$$

$$t_b = t_n - c \quad [\text{mm}]$$

$t_c \geq 0,7t$, $0,7 t_b$ hoặc 6 mm, chọn giá trị nhỏ nhất

t_r là chiều dày định mức hoặc chiều cao của phần tử tăng cứng, mm

$$B + t_c \geq t_b \quad (\text{Chú ý B có thể bằng 0})$$

$$E_1 \geq t_r / 2 \text{ hoặc } 10 \text{ mm, chọn giá trị nhỏ hơn}$$

$$E_2 \geq t / 2 \text{ hoặc } 10 \text{ mm, chọn giá trị nhỏ hơn}$$

$$F \geq 0,7t, \quad 0,7 t_b \text{ hoặc } 12 \text{ mm, chọn giá trị nhỏ nhất}$$

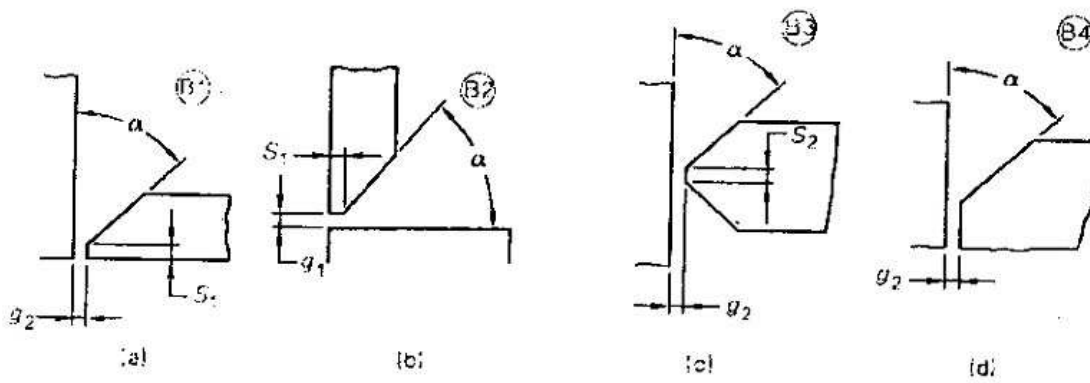
$$F_1 \geq 1,25t \text{ hoặc } 1,25t_b, \text{ chọn giá trị nhỏ hơn}$$

$$F_r \geq 0,5t_r \text{ hoặc } 1,25t_b \text{ mm hoặc } 10 \text{ mm, chọn giá trị nhỏ nhất nhưng đủ thỏa mãn 3.19.3.5}$$

CHÚ THÍCH CHO CÁC HÌNH 3.19.3 (A), 3.19.3 (B) VÀ 3.19.3 (C)

1. Xem Hình 3.19.3 (D) cho các chi tiết mối hàn ống nhánh chuẩn. Các góc chuẩn bị mối hàn trong các chi tiết được chỉ ra trong các sơ đồ thích hợp.
2. Vành lót phải lắp khít và phải tháo ra sau khi hàn, trừ khi được sự đồng ý của các bên liên quan.
3. Trống.
4. Các liên kết (c), (h), (j) của Hình 3.19.3 (A) nói chung được sử dụng cho các ống nhánh nhỏ so đường kính thân.
5. Các liên kết (b) và (k) trong Hình 3.19.3(A) thích hợp cho các thân dày, nhưng (k) không thích hợp trong điều kiện ăn mòn.
6. Trong tất cả các liên kết mà ống nhánh được cấm không xuyên qua thân, thì phần thân xung quanh lỗ cần phải được kiểm tra bằng mắt để phát hiện tách lớp trước khi hàn và nếu có thể, phát hiện bóc lớp sau khi hàn.
7. Vẽ tròn hoặc vát cạnh tất cả các cạnh sắc.
8. Liên kết (1) của Hình 3.19.3 (A) và (1) của Hình 3.19.3 (B) được giới hạn cho các bình loại 3 có lỗ khoét trên thân hoặc đáy không lớn hơn lỗ khoét không được gia cường lớn nhất cho phép (xem 3.19.5) và không phù hợp với điều kiện ăn mòn.
9. Các mối hàn ngẫu một phần (không ngẫu hoàn toàn) và các liên kết trong Hình 3.19.3 nên tránh sử dụng khi ứng suất theo chu kỳ có thể xuất hiện, khi gradient nhiệt độ có thể gây quá tải ứng suất mối hàn, khi chi tiết nhánh hoặc thân có chiều dày vượt quá 50 mm hoặc khi sử dụng vật liệu có ứng suất cao.

10. Đối với tất cả trường hợp ống nhánh cắm không xuyên qua thân, và các liên kết ngẫu một phần, xem AS 4458 về hoàn thiện các cạnh của lỗ khoét không hàn.
11. Khi cách chuẩn bị mối hàn (B4) hoặc (J4) của Hình 3.19.3 (D) được sử dụng để kết nối tấm gia cường trong Hình (a), (c), (e) và (f) của Hình 3.19.3 (C), các đường phá hỏng cần được kiểm tra độ bền khi $t_b + E < t_r$.
12. Các đường gạch gạch chỉ phần bổ sung cho ăn mòn trên các mối liên kết, có thể cần tăng thêm cỡ mối hàn vì đích này.
13. Các hình ảnh chỉ mối hàn góc đặc trưng là 45° . Các mối hàn này không nên vượt quá 50° đối với chân mối hàn ở chi tiết mỏng hơn trong thép nhóm D và J, hoặc khi các tải trọng gây mỏi, va đập, đứt gãy hoặc các tải trọng bất thường từ bên ngoài là những điểm quan trọng được tính đến.
14. Liên kết (k) ở Hình 3.19.3 (A) cho phép với các ống nhánh có đường kính trong định mức đến 150 mm và t_n đến 7 mm, nhưng không phù hợp với điều kiện ăn mòn.
15. Những liên kết mô tả ở Hình 3.19.3 có thể phải có vòng bù trên 1 mặt hoặc cả 2 mặt của thành bình, với bổ sung cho ăn mòn được thêm vào các vòng lắp ở bên trong và có lỗ thăm thông với khí quyển.

**CHÚ GIẢI:**

$$\alpha = 50^\circ, \min$$

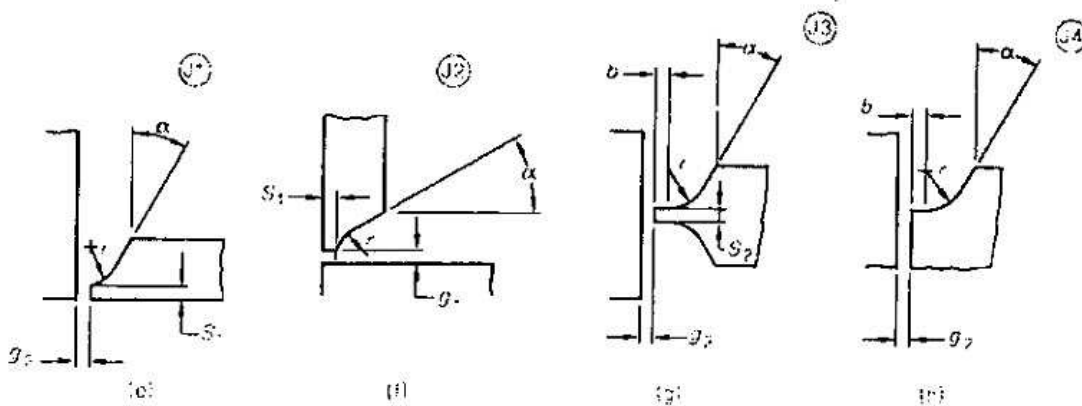
$$S_1 = 1,5 \div 2 \text{ mm}$$

$$S_2 = 0 \div 3 \text{ mm}$$

$$g_1 = 1,5 \div 2,5 \text{ mm khi } t_b < 10 \text{ mm}$$

$$1,5 \div 4,0 \text{ mm khi } t_b < 10 \text{ mm}$$

$$g_2 = \text{Xem chú thích 2}$$

**CHÚ GIẢI:**

$$\alpha = 15^\circ \div 35^\circ$$

$$S_1 = 1,5 \div 3,0 \text{ mm}$$

$$S_2 = 1,5 \div 3,0 \text{ mm}$$

$$g_1 = 1,5 \div 3,0 \text{ mm}$$

$$g_2 = \text{Xem chú thích 2}$$

$$b = 0 \div 3,0 \text{ mm}$$

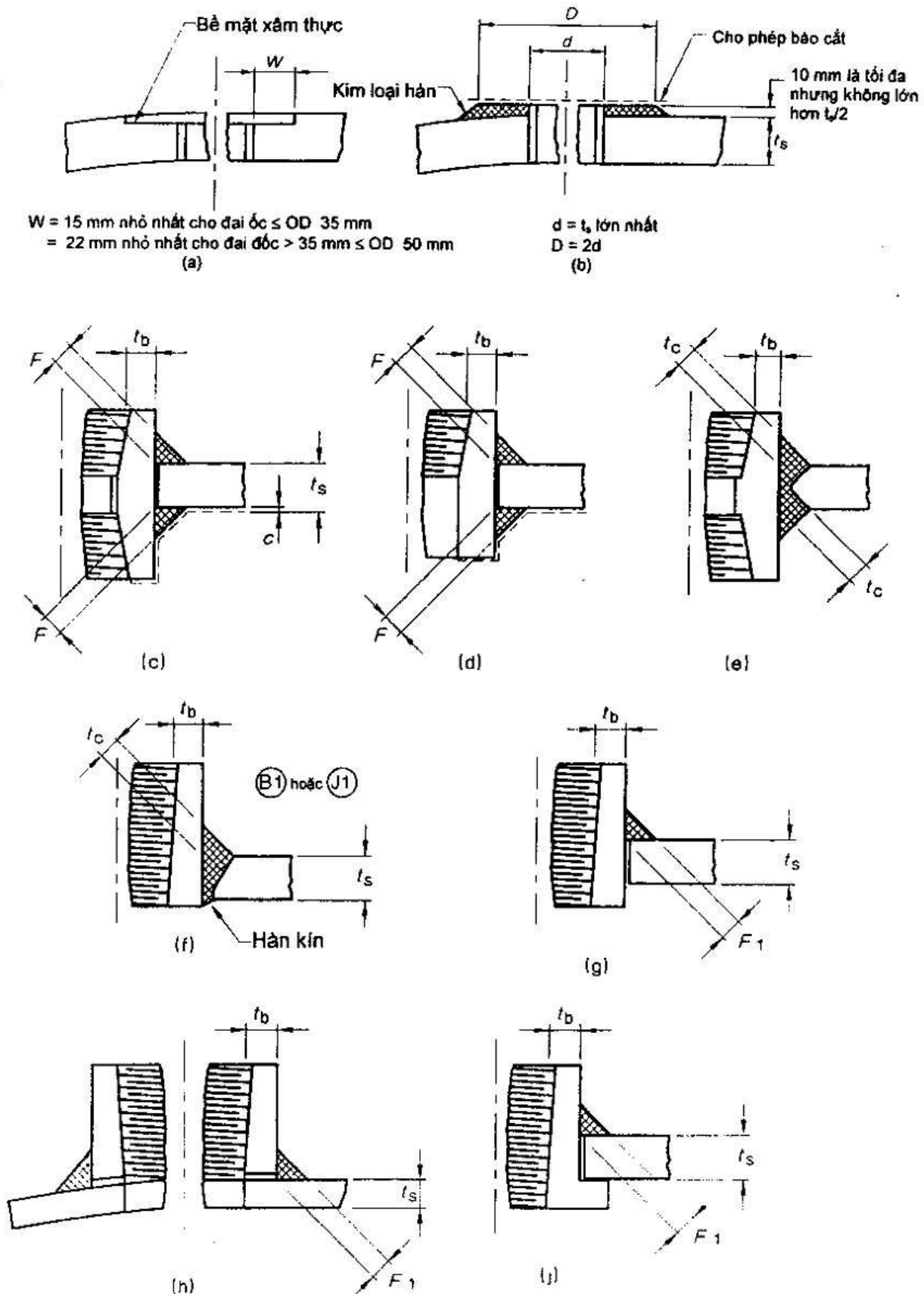
$$r = 6 \div 12 \text{ mm}$$

Hình 3.19.3 (D) Chi tiết mối hàn tiêu chuẩn cho các mối nối ống nhánh

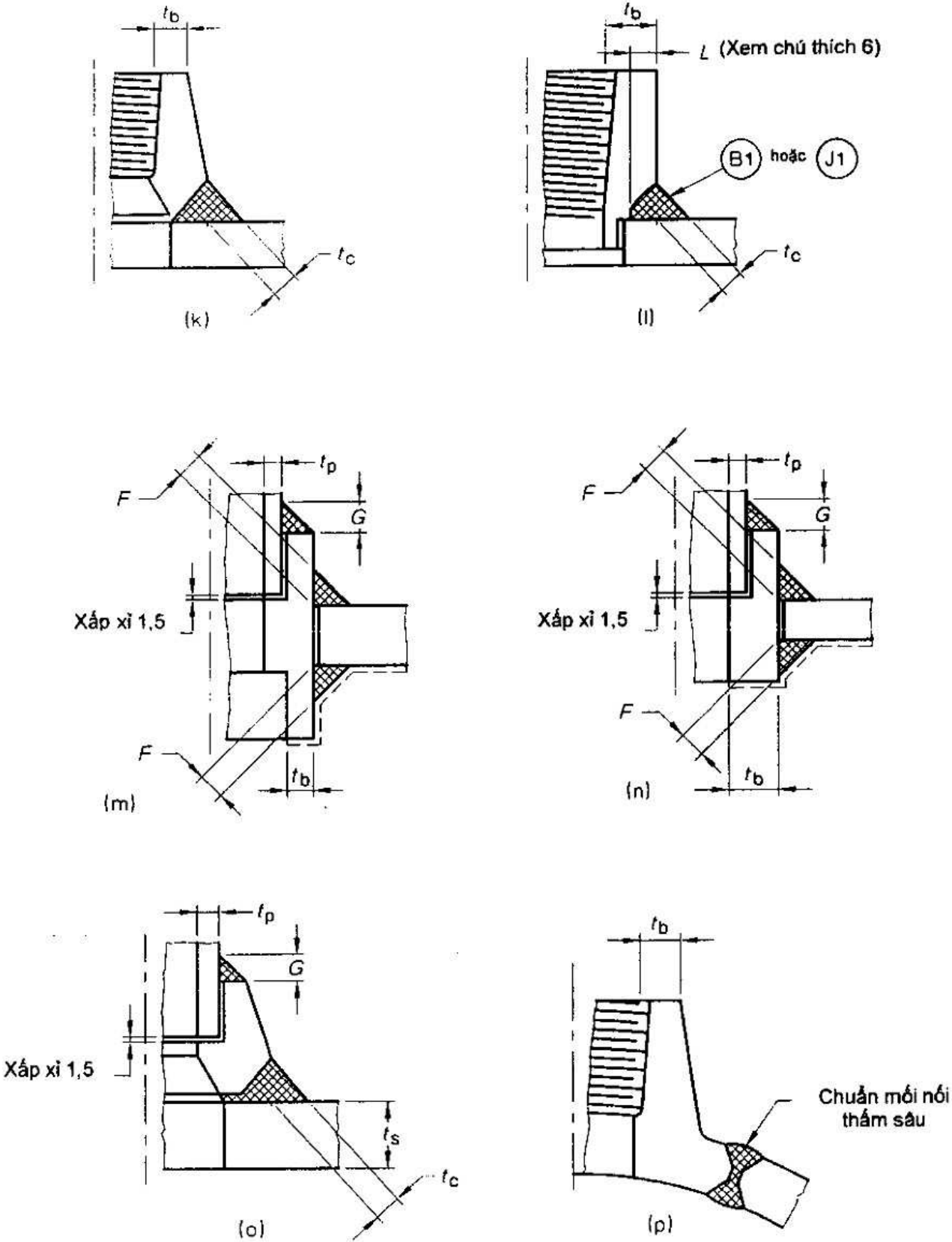
CHÚ THÍCH:

1. Cách chuẩn bị mối hàn được chỉ ra trên đây là cách chuẩn bị tiêu chuẩn. Các cách chuẩn bị khác có thể được sử dụng, với điều kiện người sản xuất chứng minh cho kiểm định viên rằng kích thước và chất lượng cần thiết mối hàn có thể đạt được. Nên cân nhắc khi sử dụng các kích thước lớn nhất và nhỏ nhất được nêu ra, các kích thước có thể thay đổi phù hợp với các quy trình hàn được sử dụng (ví dụ kích cỡ và loại que hàn) cũng như tư thế thực hiện mối hàn.
2. Khuyến nghị rằng không có trường hợp nào khe hở giữa ống nhánh và thân được vượt quá 3 mm. Các khe hở lớn hơn làm tăng xu hướng tự gãy trong khi hàn, cụ thể là vì chiều dày phần nối sẽ tăng lên. Khi hàn các liên kết này bằng hồ quang điện cực vonfram có khí trơ bảo vệ (hàn TIG) , thì khe hở phải giảm nữa.
3. Sử dụng góc nhỏ nhất nên đi cùng với sử dụng bán kính hoặc khe hở lớn nhất, và ngược lại bán kính hoặc khe hở nhỏ nên sử dụng với góc lớn nhất.

Hình 3.19.3 (D) Chi tiết mối hàn tiêu chuẩn cho các mối nối ống nhánh (kết thúc)



Hình 3.19.4 Một số liên kết hàn ở ren và hốc lỗ được chấp nhận



Hình 3.19.4 Một số liên kết hàn ở ren được chấp nhận (kết thúc)

CHÚ THÍCH : cho Hình 3.19.4

1. Cách chuẩn bị mỗi hàn và kích thước mỗi hàn không được đưa ra, xem chú giải và chú thích của Hình 3.19.3 (A) đến (D)
2. Tất cả các liên kết bắt ren phải có đủ chiều dài phần chân ren cần thiết
3. t_p là chiều dày định mức của ống, tính bằng milimét;
 t_s là chiều dày định mức của thành bình, tính bằng milimét;
 $t_b = 0,5$ (đường kính ngoài của ổ trừ đi đường kính chân ren lớn nhất), tính bằng milimét;
4. Trong tất cả các liên kết không xuyên qua thân, thì phần thân xung quanh lỗ cần phải được kiểm tra bằng mắt để phát hiện tách lớp trước khi hàn và nếu có thể, phát hiện bóc lớp sau khi hàn.
5. Các liên kết (g), (h), (j) được giới hạn cho bình loại 3 có lỗ khoét trên thân hoặc đáy không lớn hơn lỗ khoét không gia cường cho phép lớn nhất và $t_s = 10$ là lớn nhất. Xem thêm 3.19.5 về giới hạn sử dụng
6. L là chiều dày của ống theo chuẩn ANSI B36.10 có cấp chiều dày 160 và đường kính trong theo cỡ định mức của lỗ.
7. Xem chi tiết hàn ống nhánh tiêu chuẩn ở Hình 3.19.3 (D)
8. Ở các mối nối (m), (n), (o) khe hở theo đường kính bằng 1 là lớn nhất, và $G = 1,25 t_p$, nhưng không nhỏ hơn 3 (xem thêm 3.19.5)
9. Đối với tất cả các liên kết không xuyên qua thân, và các liên kết ngấu một phần, xem AS 4458 về hoàn thiện các cạnh của lỗ khoét không hàn.

3.19.3.4 Lỗ thăm

Các tấm gia cường và vòng gia cường và các kết cấu tương tự, có thể có các khoang được hàn kín (khoảng không giữa 2 tấm được hàn kín xung quanh), thì phải được có ít nhất 1 lỗ thăm cho 1 khoang, có thể được tarô ren trong lớn nhất là 15 mm, để thử nghiệm các mối hàn bị che kín bởi các vòng gia cường, và dùng để thoát khí trong quá trình xử lý nhiệt. Với mỗi nối mặt bích hoặc các mối nối tương tự, miệng của lỗ thăm cần phải tránh bề mặt tiếp xúc. Sau khi thử nghiệm, lỗ thăm phải để hở để ngăn ngừa sự tăng áp suất trong trường hợp có rò rỉ qua mối hàn. Tuy nhiên, lỗ thăm có thể được điền đầy bằng các vật liệu có khả năng loại trừ ẩm

CHÚ THÍCH: Trong một vài trường hợp, ví dụ như bình đặt dưới mặt đất, lỗ thăm có thể phản tác dụng khi chúng kéo chất ẩm vào giữa tấm và bình tạo thành một túi ẩm gây ăn mòn.

3.19.3.5 Độ bền của liên kết hàn (xem chú thích 3.19.2)

Ống nhánh, các kết nối khác và các bộ phận gia cường được gắn với các bộ phận chịu áp lực, phải có mối hàn đầy đủ trên mỗi phía của đường thẳng qua tâm lỗ khoét và song song với trục dọc của thân, để tăng cường độ bền của các bộ phận gia cường như yêu cầu ở 3.19.2, cả độ bền cắt hoặc kéo trong mối hàn, tùy theo độ bền nào được áp dụng.

Độ bền của mối hàn phải dựa trên kích thước định mức của chân nhân với chiều dài mối hàn đo được trên chu vi bên trong, nhân với ứng suất cho phép lớn nhất của mối hàn. Ứng suất cho phép trong mối hàn và trong các bộ phận có thể nằm trong các đường phá hỏng, phải đạt được tỷ lệ phần trăm sau đây của độ bền kéo thiết kế đối với các loại vật liệu được sử dụng (xem Bảng 3.3.1):

- (a) Hàn góc ứng suất cắt bằng 50%
- (b) Hàn giáp mép ứng suất kéo bằng 74%
- (c) Hàn giáp mép ứng suất cắt bằng 60%
- (d) Các bộ phận (như thành ống nhánh) ứng suất cắt bằng 70%

Khi tải trọng trên mỗi hàn thay đổi từ cắt bề mặt đến cắt đầu mút hoặc từ cắt tới kéo, thì phải sử dụng các giá trị nhỏ hơn trong các giá trị.

3.19.4 Liên kết hàn ổ ren và hốc ren

3.19.4.1 Yêu cầu chung

Các mối nối ren (trừ bích bắt vít) có thể được sử dụng để nối ống và các phụ kiện vào bình áp lực nằm trong các giới hạn được đưa ra trong những điều sau. Các mối nối này không nên sử dụng khi mối nối được tháo lắp thường xuyên hoặc phải chịu rung liên tục, cũng không sử dụng đối với môi chất chứa chất độc hoặc chất gây cháy. Một số kiểu được chấp nhận chỉ ra ở Hình 3.19.4.

3.19.4.2 Ren ống

Ren phải phù hợp với các tiêu chuẩn AS 1722.1, AS 1722.2, ANSI B1.20.1 hoặc API Std 5B, hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Ren phải được tiện phải và có dạng côn – côn, song song – song song hoặc côn – song song.

Ren phải đúng với độ dài và độ sâu chuẩn và tuân theo bất kỳ yêu cầu kiểm tra nào của các thông số kỹ thuật tương ứng.

3.19.4.3 Giới hạn về kích cỡ

Các mối nối ren (trừ bích bắt vít) phải có đường kính ngoài không quá 65 mm, ngoại trừ một số mối nối ren có đường kính ngoài đến 90 mm có thể sử dụng, với điều kiện:

- (a) mối nối ren côn – côn được sử dụng
- (b) chiều sâu ăn khớp không nhỏ hơn 25 mm
- (c) các ổ ren là loại thành dày với ren chuẩn

Đối với các lỗ khoét bắt ren trên đáy rên xem ở AS 4458

3.19.4.4 Giới hạn nhiệt độ và áp suất

Các mối nối ren (trừ bích bắt vít) phải được giới hạn sử dụng đến nhiệt độ kim loại lớn nhất là 260°C, khi dao động về nhiệt độ có thể làm lỏng ren.

Mối nối ren sử dụng ống thép dày có ren loại thường, khi cả ống và ren phù hợp với kích thước của AS 1074 hoặc BS 1740 phải được giới hạn sử dụng đến áp suất lớn nhất ghi trong Bảng 3.19.4

CHÚ THÍCH: Vật liệu AS 1074 và BS 1740 không được sử dụng các bộ phận chịu áp lực của bình.

Mặc dù có các yêu cầu trên đây, nhưng mối nối ren kiểu côn – côn phù hợp với API Std 5B hoặc ANSI b1.20.1, kiểu song song – song song được thực hiện với các chi tiết tuân theo bất kỳ các tiêu

chuẩn nào dưới đây, vẫn có thể sử dụng cho nhiệt độ và áp suất nhỏ hơn hoặc bằng các giá trị lớn nhất cho phép bởi các tiêu chuẩn đó đối với các chi tiết có dải nhiệt độ và áp suất thấp:

BS 3799 BS 5154 BS 5352

hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác

Bảng 3.19.4 - Áp suất lớn nhất cho phép đối với các mối nối ren (trừ bích bắt vít)

Đường kính ngoài của ống, mm		Áp suất lớn nhất cho phép, MPa		
		Côn – song song	Song song – song song	Côn - côn
	≤ 35	1,2	1,2	2,1
> 35	≤ 50	1,05	1,05	1,75
> 50	≤ 65	0,86	0,86	1,55
> 65	≤ 90	—	—	1,55

3.19.4.5 Làm kín

Khi các mối nối ren có khả năng bị kẹt hoặc bị mòn, thì phải bố trí làm kín để ngăn chặn không cho mối nối tiếp xúc với môi chất chứa. Khi sử dụng tết làm kín, thì nó phải được lắp sao cho không vô tình làm nghẽn đường đi của môi chất.

Để dễ dàng xiết chặt trong khi lắp và tăng độ kín áp suất trong thời gian dài của mối nối ren, nên sử dụng vật liệu có bôi trơn, làm kín và có các tính chất ổn định thích hợp với điều kiện vận hành dự kiến.

CHÚ THÍCH : Khi sử dụng băng tết làm kín và chống kẹt PTFE, cần cẩn thận để tránh làm vỡ các phụ kiện có thành mỏng.

Khi sử dụng ren song song và làm kín thực hiện trên bề mặt cong, thì bề mặt lắp phải được chuẩn bị như Hình 3.19.4 (a).

3.19.4.6 Chiều dài ăn ren

Chiều dài ăn ren phải phù hợp với các tiêu chuẩn tương ứng, phải đảm bảo đủ bền để tránh bật ra, và trong mọi trường hợp phải có không ít hơn 4 ren được ăn khớp (xem thêm 3.19.4.3)

3.19.4.7 Kết nối

Ống và các phụ kiện có tiện ren có thể được kết nối lên thành bình bằng cách bắt ren trực tiếp hoặc sử dụng các đầu ren, ống nhánh hoặc ổ ren.

Các đầu ren cần phải:

(a) có chiều dày thân đo tại đỉnh ren phù hợp với 3.19.10.2 (b)

CHÚ THÍCH: Cần có chiều dày bổ sung trên thân của đầu ren để giới hạn biến dạng trong quá trình hàn

(b) thỏa mãn yêu cầu gia cường của 3.18;

(c) được hàn tuân theo Hình 3.19.4 (xem 3.19.3.5); và

(d) đối với đầu nối được làm từ thép nhóm F và G, phải được thực hiện bằng các mối hàn giáp mép ngẫu hoàn toàn và là các đầu nối chỉ theo các dạng sau:

(i) đối với thép nhóm F – Hình 3.19.4 (e), (f), (k) hoặc (p)

(ii) đối với thép nhóm G – Hình 3.19.4 (p)

Khi chiều dày của tấm không đủ để có chiều dài ăn ren đã được xác định, thì có thể sử dụng tấm đệm làm ổ ren. Phần đệm của kim loại hàn có chiều dày cuối cùng (sau khi gia công) không vượt quá 50 % chiều dày của tấm và lớn nhất là 10 mm và có đường kính ngoài xấp xỉ 2 lần đường kính lỗ (xem Hình 3.19.4 (b)).

Ống nối ren có thể được gắn bằng các mối nối hàn tương tự như ở Hình 3.19.4 với chiều dày nhỏ nhất đo tại đường kính phụ chân ren.

Khi sử dụng tấm đệm (làm ổ ren) được hàn, việc kết nối tấm đệm cần tuân theo 3.19.3

3.19.4.8 Liên kết kiểu ống lồng (măng-sông) hàn

Mối nối kiểu ống lồng hàn được sử dụng để kết nối ống và phụ kiện với bình áp lực trong giới hạn được đưa ra ở 3.19.4.1 và 3.19.5, nhưng không được sử dụng để nối ống và phụ kiện có đường kính ngoài đỉnh mức vượt quá 50 mm. Một số dạng mối nối này được chỉ ra ở Hình 3.19.4 (m), (n) và (o)

3.19.5 Liên kết hàn góc một phía

Liên kết hàn góc một phía nên tránh khi có thể xảy ứng suất lặp theo chu kỳ, khi chênh lệch nhiệt độ có thể làm quá tải mối nối hàn và khi điều kiện ăn mòn có thể xảy ra.

3.19.6 Liên kết kiểu vít cấy

3.19.6.1 Yêu cầu chung

Liên kết kiểu vít cấy có thể được sử dụng để nối ống nhánh và phụ kiện với thành bình, hoặc nối trực tiếp với bề mặt phẳng được gia công trên thành bình, hoặc nối với phần đệm được hàn đắp dày thêm, hoặc nối với bích được gắn chắc chắn.

3.19.6.2 Các dạng kết nối

Một số dạng kết nối được chấp nhận mô tả trong Hình 3.19.6, riêng các kết nối sử dụng thép nhóm F và G phải được kết nối chỉ bằng mối hàn ngẫu hoàn toàn tuân thủ theo:

(a) đối với thép nhóm F – Hình 3.19.6 (g), (h) hoặc (j); và

(b) đối với thép nhóm G – Hình 3.19.6 (g)

Khi kết nối được thực hiện trực tiếp trên thành như Hình 3.19.6 (a) và (b), đường kính của lỗ không được vượt quá 75 mm.

Kích thước nên tuân theo các lỗ khoan và bề mặt của bích tiêu chuẩn.

3.19.6.3 Vít cấy

Vật liệu, kích thước và số lượng của gu-giông phù hợp với 3.21

3.19.6.4 Lỗ vít cấy

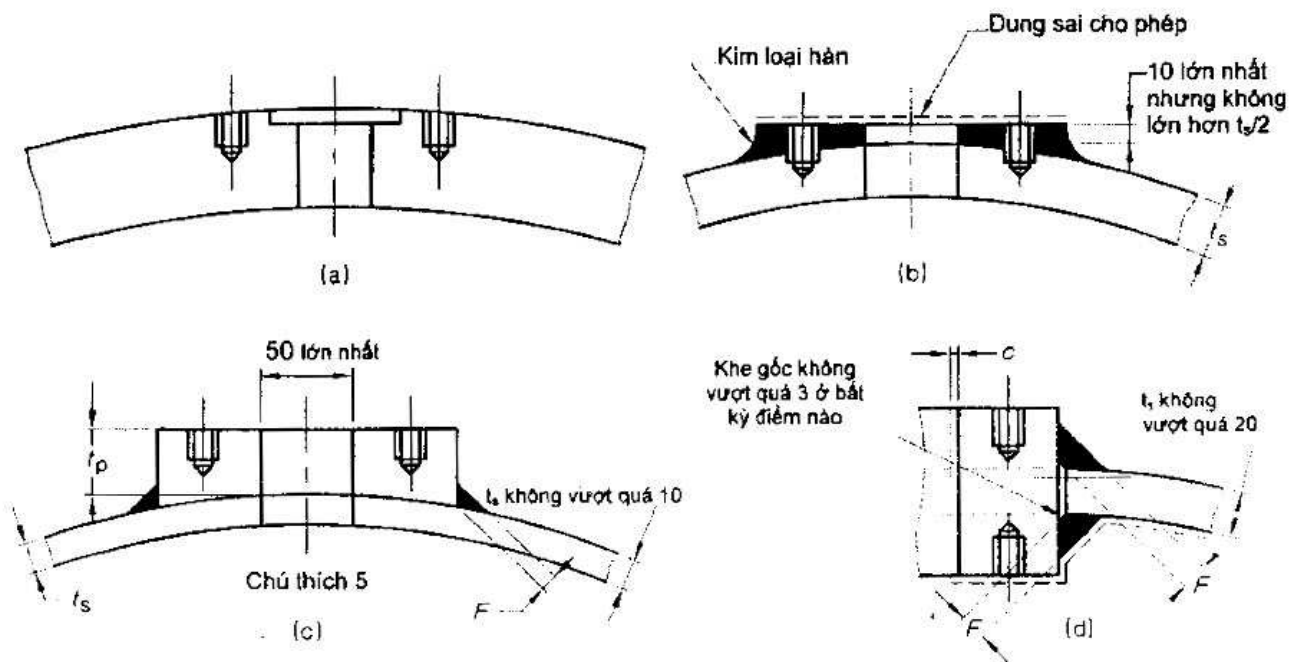
Lỗ vít cấy trên các lỗ khoét kiểu hàn bích đệm như được chỉ ra ở Hình 3.19.6 (ngoại trừ (e) và (f)) phải được khoan không xuyên thủng bề mặt chịu áp suất trừ khi bề mặt xuyên vào được bịt kín một cách thích hợp. Chiều dày phía dưới lỗ không xuyên thủng phải dày hơn phần bổ sung do ăn mòn cần thiết một lượng đủ giữ được áp suất và không bị vít cấy xuyên thủng.

Vật bịt kín cho bề mặt bị xuyên thủng phải không bị ăn mòn bởi môi chất chứa trong bình hoặc ít nhất phải có chiều dày không nhỏ hơn chiều dày cần thiết phía dưới lỗ không xuyên thủng.

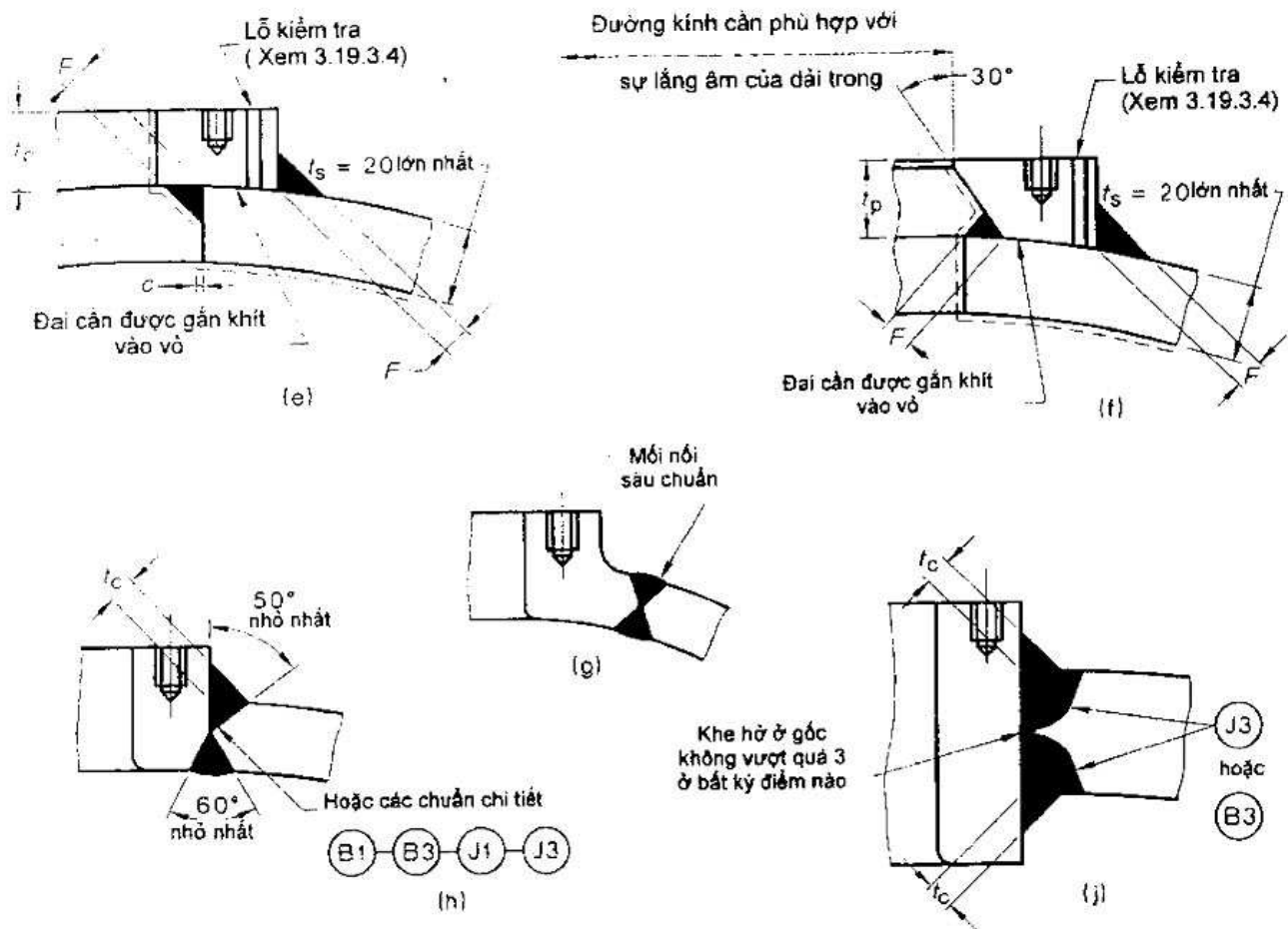
Lỗ vít cấy trên các lỗ khoét kiểu hàn bích đệm như được chỉ ra trong Hình 3.19.6 (c), (e) và (f) phải không được xuyên thủng bích đệm hoặc vành, nhưng nếu bị xuyên thủng, thì phải bố trí để không làm tổn hại đến mối hàn kết nối và thành bình khi xiết chặt vít cấy.

CHÚ THÍCH: Khi bu lông được bắt vào lỗ xuyên thủng có sử dụng một hợp chất làm kín phù hợp với môi chất chứa trong bình và thích ứng với dải nhiệt độ hoạt động dự kiến, thì không cần làm kín gì thêm.

Phần ren của lỗ và ren của vít phải phù hợp với 3.21. Đối với nhôm và hợp kim của nó, cần sử dụng ống lồng cấy ren khi bắt vít cấy bằng thép.



Hình 3.19.6 - Một số mối nối vít cấy được chấp nhận



Hình 3.19.6 - Một số mối nối vít cấy được chấp nhận (kết thúc)

CHÚ THÍCH: cho Hình 3.19.6:

1. Các mối nối (e), (d), (e), (f) không được khuyến nghị nếu bình phải chịu tải dao động.
2. Đối với các ký hiệu và kích cỡ hàn không được chỉ ra, xem Chú thích và chú thích của Hình 3.19.3 (A) đến (C). Thêm vào đó, kích cỡ của các mối hàn góc trong (c), (d), (e) và (f) phải tuân theo các yêu cầu của 3.19.2.
3. Trong các liên kết (g), (h), (i) cần có sự đề phòng đặc biệt trong quy trình hàn để giảm thiểu ứng suất sinh ra bởi việc hàn.
4. Xem Hình 3.19.3 (D) cho các chi tiết hàn nhánh tiêu chuẩn.
5. Chỉ cho phép với bình loại 3. Về các giới hạn trong việc sử dụng, xem 3.19.5.
6. Đối với tất cả các liên kết không xuyên qua, thì thân xung quanh lỗ cần được kiểm tra bằng mắt để phát hiện tách lớp trước khi hàn, và nếu có thể, phát hiện bóc lớp sau khi hàn.
7. Đối với tất cả các liên kết không xuyên qua thân, và các liên kết ngẫu một phần, xem 4.1.6.6 về hoàn thiện các cạnh của lỗ khoét không hàn.

t_s = chiều dày định mức của thành bình, mm.

3.19.7 Mối nối kiểu núc

3.19.7.1 Áp dụng

Đoạn ống hoặc vật rèn sử dụng để nối ống và phụ tùng với bình áp lực có thể được gắn vào thành bình bằng cách cắm qua lỗ và núc vào thành, với điều kiện đường kính ngoài không lớn hơn 65 mm

khi được lắp vào lỗ khoét không gia cường, hoặc không lớn hơn 150 mm khi được lắp vào lỗ khoét có gia cường. Đối với mỗi nối trên mặt sàng phẳng xem 3.17.

Không được sử dụng mỗi nối kiểu núc như nối với các bình được dùng trong chế biến hoặc chứa các chất dễ cháy, chất khí hoặc chất lỏng độc hại trừ khi các mối núc sau đó được hàn kín.

3.19.7.2 Phương pháp gắn kết

Các mối nối như vậy phải được:

- (a) núc chặn và viền mép;
- (b) núc, viền mép và hàn khí xung quanh cạnh mép viền;
- (c) núc và loe mép không quá 2,5 mm so với đường kính lỗ;
- (d) núc, loe mép và hàn; hoặc
- (e) cán và hàn mà không loe ống hoặc viền mép, với điều kiện:
 - (i) đầu ống nhô ra khỏi thân hơn 6 mm nhưng không quá 10 mm; và
 - (ii) chân mối hàn không nhỏ hơn 5 mm nhưng không lớn hơn 8 mm.

Khi đường kính ngoài của ống không vượt quá 38 mm, thì thân có thể được vát cạnh hoặc khoét rãnh sâu ít nhất bằng chiều dày của ống và ống được cán vào chỗ đó và hàn. Trong mọi trường hợp đầu ống không được nhô ra khỏi thân quá 10 mm.

3.19.7.3 Lỗ ống

Lỗ ống phải phù hợp với yêu cầu của 3.17.10.

Khi các ống không vuông góc với thành bình, thì phải có cổ hoặc rãnh song song sâu ít nhất là 12 mm đo trên mặt phẳng xuyên qua trục của ống tại các lỗ.

3.19.7.4 Núc

Việc núc ống phải tuân theo 3.17.11

3.19.8 Hàn vảy cứng (hàn đồng)

Các kết nối như các phụ tùng có đế và thiết bị được cắm vào các lỗ khoét được uốn mép ra phía ngoài của thành bình, có đường kính ngoài không vượt quá 90 mm, có thể được kết nối với bình bằng mối chồng mép kết cấu hàn vảy cứng (hàn đồng). Mỗi hàn vảy cứng phải thực hiện đủ trên mỗi phía của đường thẳng đi qua tâm của lỗ khoét và song song với trục dọc của thân, để tăng độ bền của phần gia cường được nêu ra trong 3.19.2 để chống cắt trong mối hàn.

Các lỗ cắm các ống cột và các kết nối khác phải cách đủ xa các mối hàn vảy cứng chính sao cho các phần gia cường của mỗi nối và lỗ khoét không giao cắt nhau.

3.19.9 Kết nối đặc biệt

Các phương pháp kết nối sử dụng các chi tiết rèn hoặc rèn một đoạn nhánh gắn trên thành bình (xem Hình 3.19.9) có thể được sử dụng.