

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6474 - 9 : 2007**

Xuất bản lần 2

**QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ  
GIÁM SÁT KỸ THUẬT KHO CHỨA NỔI  
PHẦN 9 - NHỮNG QUI ĐỊNH CỤ THỂ**

*Rules for classification and technical supervision of floating storage units*

*Part 9 - Specific regulations*

**HÀ NỘI - 2007**

## Mục lục

<b>1</b>	<b>Phụ lục I: Khái niệm và việc áp dụng hệ số cấp độ môi trường (ESF) cho kho chứa nổi dạng tàu .....</b>	<b>12</b>
1.1	Hệ số ESF loại Beta.....	12
1.2	Hệ số ESP loại Alpha .....	13
<b>2</b>	<b>Phụ lục II: Tiêu chuẩn sửa đổi tính đến hệ số ESP .....</b>	<b>15</b>
2.1	Tải trọng boong .....	15
2.1.2	Tải trọng khi khai thác tại chỗ .....	15
2.1.3	Tải trọng ở trạng thái di chuyển .....	16
2.2	Tải trọng do chuyển động chất lỏng trong két.....	17
2.3	Tải trọng nước trên boong .....	17
2.4	Áp suất va đập mũi tàu .....	18
2.5	Áp suất vỏ đáy tàu .....	19
2.6	Kết cấu cục bộ thân tàu đỡ thiết bị gắn trên boong .....	20
2.6.1	Quy định chung .....	20
2.6.2	Mô hình tải trọng số 1 .....	20
<b>3</b>	<b>Phụ lục III: Phạm vi kết cấu cần phân tích phần tử hữu hạn (FEM).....</b>	<b>26</b>
3.1	Phương pháp tiếp cận và quy trình phân tích .....	26
3.2	Mô hình phần tử hữu hạn 3D .....	26
3.3	Mô hình phần tử hữu hạn 2D .....	26
3.4	Mô hình kết cấu cục bộ.....	27

3.5	Các trường hợp tải trọng .....	27
4	Phụ lục IV: Tiêu chuẩn tải trọng .....	27
4.1	Quy định chung.....	27
4.1.1	Thành phần tải trọng .....	27
4.2	Tải trọng tĩnh .....	27
4.2.1	Mômen uốn trong nước tĩnh .....	27
4.3.	Tải trọng do sóng.....	28
4.3.1	Quy định chung .....	28
4.3.2	Lực cắt và mômen uốn do sóng theo hướng ngang .....	29
4.3.3	Áp suất bên ngoài.....	30
4.4	Tải trọng thiết kế danh nghĩa .....	35
4.4.1	Tải trọng thân kho chứa nổi – Lực cắt và mômen uốn dọc kho chứa nổi và .....	35
4.4.2	Tải trọng cục bộ cho thiết kế kết cấu đỡ .....	36
4.4.3	Áp suất cục bộ cho thiết kế tấm và dầm dọc .....	36
4.5	Các trường hợp tải trọng tổ hợp.....	36
4.5.1	Các trường hợp tải trọng tổ hợp cho phân tích kết cấu.....	36
4.5.2	Các trường hợp tải trọng tổ hợp cho phân tích hư hỏng .....	37
4.6	Tải trọng do chuyển động của chất lỏng trong két .....	37
4.6.1	Quy định chung .....	37
4.6.2	Đánh giá sức bền kết cấu bao két.....	38
4.6.3	Áp suất do chuyển động của chất lỏng trong két .....	38
4.7	Tải trọng va chạm .....	48
5	Phụ lục V: Tuổi thọ môi.....	48
5.1	Các kho chứa nổi dài trên 150 m.....	48

5.1.1	Quy định chung .....	48
5.1.2	Quy trình .....	48
5.1.3	Phân tích theo phổ .....	49
5.2	Các kho chứa nổi dài dưới 150 m .....	50
<b>6</b>	<b>Phụ lục VI: Tiêu chuẩn chấp nhận sức bền chảy vật liệu .....</b>	<b>50</b>
<b>6.1</b>	<b>Kho chứa nổi dài trên 150 m.....</b>	<b>50</b>
6.1.1	Quy định chung .....	50
6.1.2	Phần tử kết cấu.....	50
6.1.3	Tấm .....	51
<b>6.2</b>	<b>Kho chứa nổi dài dưới 150 m .....</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>Phụ lục VII: Các thiết bị, hệ thống xử lý trên kho chứa nổi.....</b>	<b>52</b>
7.1	Quy định chung .....	52
7.2	Định nghĩa.....	52
<b>7.3</b>	<b>Các bản vẽ, tài liệu phải trình duyệt .....</b>	<b>54</b>
7.3.1	Các bản vẽ, tài liệu phải trình duyệt.....	54
7.3.2	Chi tiết .....	57
7.3.3	Hệ thống xử lý và sản xuất hydro cacbon .....	57
7.3.4	Hệ thống trợ giúp xử lý.....	59
7.3.5	Hệ thống chức năng tàu.....	60
7.3.6	Hệ thống điện .....	60
7.3.7	Hệ thống điều khiển và khí cụ.....	62
7.3.8	Hệ thống chống cháy và trang bị an toàn .....	63
7.3.9	Bố trí thông hơi và làm trơ các kết cấu .....	64
7.3.10	Bố trí sử dụng khí sản xuất làm nhiên liệu.....	64
7.3.11	Sổ tay khởi động và chạy thử.....	64

<b>7.4</b>	<b>Hệ thống xử lý và sản xuất hydro cacbon</b> .....	<b>64</b>
7.4.1	Quy định chung .....	64
7.4.2	Thiết kế quá trình xử lý .....	65
7.4.3	Bố trí máy và thiết bị .....	66
7.4.4	Thiết kế ống và khí cụ .....	68
7.4.5	Trạm ngắt sự cố .....	70
7.4.6	Hệ thống giảm áp và thải hydro cacbon .....	70
7.4.7	Kết cấu chống tràn, hệ thống xả kín và hở .....	73
7.4.8	Bảo vệ chống nổ do tích điện .....	75
7.4.9	Các yêu cầu cho thiết bị chính .....	75
7.4.10	Hệ thống ống xử lý .....	79
7.4.11	Các cụm thiết bị xử lý .....	80
<b>7.5</b>	<b>Hệ thống trợ giúp xử lý</b> .....	<b>81</b>
7.5.1	Quy định chung .....	81
7.5.2	Yêu cầu cho các bộ phận .....	81
7.5.3	Yêu cầu về hệ thống .....	83
<b>7.6</b>	<b>Hệ thống điện</b> .....	<b>87</b>
7.6.1	Phạm vi áp dụng .....	87
7.6.2	Thiết kế .....	87
7.6.3	Máy điện .....	90
7.6.4	Máy biến áp .....	90
7.6.5	Bảng điều khiển .....	91
7.6.6	Chế tạo dây dẫn và cáp .....	95
7.6.7	Vùng nguy hiểm .....	96
7.6.8	Thông gió .....	98
7.6.9	Giữ và lắp đặt cáp .....	98
7.6.10	Các yêu cầu đối với nguồn điện .....	99
7.6.11	Nguồn điện sự cố .....	100

7.6.12	Hệ thống ắc-quy .....	100
7.6.13	Các tính toán dòng ngắn mạch và nghiên cứu phối hợp.....	101
7.6.14	Bảo vệ khỏi đánh lửa do tích điện .....	101
<b>7.7</b>	<b>Hệ thống điều khiển và khí cụ điện.....</b>	<b>101</b>
<b>7.8</b>	<b>Chống cháy và an toàn cho nhân viên .....</b>	<b>109</b>
7.8.1	Phạm vi áp dụng.....	109
7.8.2	Hệ thống chữa cháy.....	109
7.8.3	Hệ thống phát hiện khí, cháy và báo động .....	122
7.8.4	Kết cấu chống cháy .....	123
7.8.5	Khu vực tập trung .....	127
7.8.6	Lối thoát hiểm .....	128
7.8.7	Các yêu cầu về thiết bị cứu sinh .....	128
7.8.8	Thiết bị an toàn cho nhân viên và các biện pháp an toàn .....	129
<b>7.9</b>	<b>Kiểm tra trong chế tạo và chạy thử.....</b>	<b>130</b>
7.9.1	Kiểm tra trong chế tạo .....	130
7.9.2	Kiểm tra khởi động và chạy thử.....	131
7.9.3	Sổ tay khởi động và chạy thử.....	132
<b>7.10</b>	<b>Kiểm tra trong khai thác.....</b>	<b>139</b>
7.10.1	Kiểm tra hàng năm .....	139
7.10.2	Kiểm tra định kì.....	140
<b>8</b>	<b>Phụ lục VIII: Quy trình kiểm tra dưới nước .....</b>	<b>141</b>
<b>8.1</b>	<b>Giới thiệu chung.....</b>	<b>141</b>
<b>8.2</b>	<b>Các điều kiện .....</b>	<b>141</b>
8.2.1	Các giới hạn.....	141
8.2.2	Đo độ dày và kiểm tra NDT.....	141
8.2.3	Kiểm tra trực chân vịt.....	141

**TCVN 6474-9:2007**

8.2.4	Các bản vẽ và dữ liệu .....	141
8.2.5	Điều kiện dưới nước .....	142
<b>8.3</b>	<b>Các đặc điểm .....</b>	<b>142</b>
8.3.1	Ổ đỡ trục đuôi.....	142
8.3.2	Ổ đỡ bánh lái .....	142
8.3.3	Các đầu hút nước biển.....	143
8.3.4	Các van thống biển.....	143
<b>8.4</b>	<b>Các quy trình .....</b>	<b>143</b>
8.4.1	Các phần lộ thiên.....	143
8.4.2	Các phần dưới nước.....	143
8.4.3	Các phần hư hỏng .....	143

**Lời nói đầu**

TCVN 6474:2007 thay thế cho TCVN 6474:1999.

TCVN 6474:2007 do Cục Đăng kiểm Việt Nam và Ban Kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC8 "Đóng tàu và công trình biển" phối hợp biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.



## **Quy phạm phân cấp và giám sát kĩ thuật kho chứa nổi**

### **Phần 9 Những qui định cụ thể**

*Rules for classification and technical supervision of floating storage units*

*Part 9 Specific regulations*

Các tiêu chuẩn trích dẫn và định nghĩa xem Phần 1, TCVN 6474-1:2007 và trong Phần này

Phần này đưa ra các qui định cụ thể dùng trong các Phần từ Phần 1, TCVN 6474-1:2006 đến Phần 8, TCVN 6474-8:2006

- 1 Xem Phụ lục I về việc áp dụng hệ số cấp độ môi trường (ESF) cho kho chứa nổi dạng tàu;
- 2 Xem Phụ lục II về tiêu chuẩn sửa đổi cho kho chứa nổi dạng tàu tính đến hệ số ESP;
- 3 Xem Phụ lục III về phạm vi kết cấu cần phân tích phần tử hữu hạn (FEM);
- 4 Xem Phụ lục IV về tiêu chuẩn tải trọng
- 5 Xem Phụ lục V về tuổi thọ mỏi;
- 6 Xem Phụ lục VI về tiêu chuẩn chấp nhận sức bền chảy vật liệu;
- 7 Xem Phụ lục VII về các thiết bị, hệ thống xử lý trên kho chứa nổi;
- 8 Xem Phụ lục VIII về quy trình kiểm tra dưới nước

## 1 Phụ lục I: Khái niệm và việc áp dụng hệ số cấp độ môi trường (ESF) cho kho chứa nổi dạng tàu

### 1.1 Hệ số ESF loại Beta

Loại hệ số ESF này so sánh mức độ khắc nghiệt giữa môi trường dự định khai thác với môi trường cơ bản, đó là môi trường Bắc đại tây dương ở điều kiện khai thác không hạn chế.

Hệ số Beta chỉ áp dụng cho các thành phần tải trọng động và các thành phần tải trọng được coi là tĩnh sẽ không bị ảnh hưởng bởi hệ số Beta này.

Hệ số Beta được định nghĩa và xác định như sau:

$$\text{Beta} = L_d/L_v$$

Trong đó:

$L_d$  = giá trị cực đại có khả năng nhất dựa trên môi trường tại vị trí lắp đặt tàu cho các tham số tải trọng động như quy định trong Bảng 9.1-1.

$L_v$  = giá trị cực đại có khả năng nhất dựa trên môi trường Bắc băng dương cho các tham số tải trọng động như quy định trong Bảng 9.1-1.

Một hệ số Beta =1 tương ứng với điều kiện khai thác không hạn chế của tàu dầu đi biển. Giá trị Beta nhỏ hơn 1 chỉ ra môi trường ít khắc nghiệt hơn so với điều kiện khai thác không hạn chế.

Các giá trị tính toán cho  $L_d$  và  $L_v$  phải thống nhất với hướng kho chứa nổi. Điều này có nghĩa là cho mỗi thông số tải trọng động, nếu biến hướng mũi tàu được dùng để tính  $L_d$  thì cũng phải dùng hướng này trong tính toán  $L_v$ .

Kinh thước thực của tàu phải được kiểm tra lại dùng hệ số Beta dựa trên điều kiện khai thác tại vị trí dùng chu kì lặp 100 năm và trạng thái di chuyển dùng chu kì lặp quy định Phần 3 điều 1.2.7.2, lấy điều kiện nào xấu hơn.

Đối với mỗi thông số tải trọng động, hệ số Beta phải tính đến hướng của tàu như sau:

- Với điều kiện khai thác, lấy trường hợp xấu nhất giữa biến hướng mũi tàu và biến hướng đuôi tàu
- Với điều kiện di chuyển, nếu không có thông tin về hoa sóng/gió, lấy trường hợp xấu nhất giữa biến hướng mũi tàu và biến từ mạn tàu ở các hướng khác nhau có thể từ bên trái hoặc phải.

Các thành phần tải trọng động chính sau được xem xét:

**Bảng 9.1-1: Các thông số tải trong động tĩnh đến Beta**

1	Mômen uốn theo hướng đứng
2	Mômen uốn theo hướng ngang
3	Áp suất bên ngoài, mạn phải
4	Áp suất bên trong, mạn trái
5	Gia tốc theo hướng đứng
6	Gia tốc theo hướng ngang tàu
7	Gia tốc theo hướng dọc tàu
8	Chuyển động tương đối theo hướng đứng tại mũi tàu
9	Chiều cao sóng
10	Chuyển động xoay quanh trục y
11	Chuyển động xoay quanh trục x
12	Lực cắt theo hướng đứng
13	Lực cắt theo hướng ngang

Như định nghĩa, hệ số Beta là một hàm trực tiếp giữa tải trọng do môi trường dài hạn tại vị trí khai thác và môi trường khai thác không hạn chế và điều kiện môi trường khai thác không hạn chế là cơ sở của Quy phạm. Các giá trị Beta cũng phải tính đến sự khác nhau và các yếu tố giữa cơ sở thiết kế của tàu đi biển và tàu được neo buộc, bao gồm:

- Chu kỳ lặp của tải trọng môi trường trong cơ sở thiết kế khác nhau (20 năm và 100 năm);
- Ảnh hưởng của hệ thống neo tới hiệu ứng tải trọng dự đoán của tàu;
- Đặc tính dải năng lượng sóng giả thiết khác nhau giữa biển mở và biển tại vị trí cụ thể;
- Cơ sở khác nhau của đặc tính bão thiết kế cực đại;

Nếu tính toán kho chứa nổi được thực hiện trực tiếp không dùng hệ số Beta thì ảnh hưởng của các yếu tố nêu trên cần phải được đánh giá và dùng trong thiết kế kho chứa nổi.

Tuy nhiên, các hệ số Beta được giới hạn khi áp dụng sao cho các kích thước yêu cầu khi dùng hệ số Beta không nhỏ quá 85% của giá trị kích thước trong điều kiện biển không hạn chế.

## 1.2 Hệ số ESP loại Alpha

Hệ số ESP loại Alpha so sánh tổn thương môi giữa môi trường cụ thể với môi trường cơ bản đó là môi trường Bắc Đại Tây Dương.

## TCVN 6474-9:2007

Hệ số này dùng để hiệu chỉnh tổn thương mỗi dự đoán do các thành phần động của tải trọng môi trường tại vị trí lắp đặt kho chứa nổi. Ngoài ra, hệ số này được dùng để tính tổn thương mỗi tích lũy trong quá trình khai thác trước đây, có thể là tàu dầu hay các kho chứa nổi khai thác tại các vị trí khai thác trước đây.

Độ khắc nghiệt được định nghĩa như sau:

$$\alpha = D_u/D_s$$

trong đó

- $D_u$  = tổn thương mỗi hàng năm dựa trên môi trường Bắc Đại Tây Dương (hoạt động không hạn chế) tại vùng kết cấu thân tàu quy định trong Bảng 9.1-2.
- $D_s$  = tổn thương mỗi hàng năm dựa trên môi trường khai thác cụ thể tại vùng kết cấu thân tàu quy định trong Bảng 9.1-2.

Các giá trị tính toán cho  $D_s$  và  $D_u$  phải thống nhất với hướng kho chứa nổi. Điều này có nghĩa là cho mỗi chi tiết kết cấu, nếu biển hướng mũi tàu được dùng để tính  $D_s$  thì cũng phải dùng hướng này trong tính toán  $D_u$ .

Nếu không có các thông tin hoa sóng gió liên quan đến hướng thì mức độ khắc nghiệt alpha cho mỗi chi tiết kết cấu phải được lựa chọn theo các chỉ tiêu sau:

- Tàu được neo buộc tại vị trí bằng neo chùm, trường hợp xấu nhất giữa các xác suất tương đương, biển từ hướng mũi tàu và biển từ hướng đuôi tàu.
- Tàu được neo buộc tại vị trí bằng neo tháp, trường hợp xấu nhất giữa từ hướng mũi tàu và biển từ hướng đuôi tàu, biển ngang tàu (từ cả hai mạn).
- Với trạng thái tuyến khai thác trước đây và trạng thái di chuyển, lấy trạng thái biển từ hướng mũi tàu và biển từ ngang tàu (từ cả hai mạn).

**Bảng 9.1-2 - Sáu hệ số thay đổi tổn thương mỗi**

Thứ tự	Alpha	Áp dụng cho
1	$\alpha_{Boong}$	Boong
2	$\alpha_{Mạn}$	Mạn tàu
3	$\alpha_{Vách}$	Vách dọc
4	$\alpha_{Vách}$	Vách dọc tâm
5	$\alpha_{Đáy}$	Đáy đôi
6	$\alpha_{Đáy}$	Đáy tàu

## 2 Phụ lục II: Tiêu chuẩn sửa đổi tính đến hệ số ESP

### 2.1 Tải trọng boong

Để thiết kế và đánh giá kết cấu boong, các tải trọng sau do thiết bị sản xuất trên boong phải được xem xét;

- (1) Tính tải của thiết bị sản xuất trên boong ở điều kiện thẳng đứng
- (2) Tải trọng động do chuyển động của tàu
- (3) Tải trọng gió

#### 1.2.1 Tải trọng khí khai thác tại chỗ

Các lực danh nghĩa từ mỗi môđun sản xuất riêng rẽ trên boong tại trọng tâm của môđun có thể được tính từ các phương trình sau:

$$F_v = W [\cos(0.71\beta_\phi C_\phi \phi) \cos(0.71\beta_\theta C_\theta \theta) + 0.71\beta_{c_z} a_z / g]$$

$$F_y = W [\sin(0.71\beta_\phi C_\phi \phi) + 0.71\beta_{c_y} a_y / g] + k_1 F_{wind}$$

$$F_x = W [-\sin(0.71\beta_\theta C_\theta \theta) + 0.71\beta_{c_x} a_x / g] + k_1 F_{wind}$$

trong đó

$\phi$  và  $\theta$  là biên độ chuyển động riêng quay theo trục y và x với  $V = 10 \text{ knot/h}$  và  $d_r = \frac{2}{3} d_f$

$\beta_\phi \phi$  tính theo độ và không cần thiết lấy lớn hơn 10 độ

$\beta_\theta \theta$  tính theo độ và không cần thiết lấy lớn hơn 30 độ

$a_z$ ,  $a_y$ , và  $a_x$  là gia tốc theo hướng z, y và x với góc hướng mũi tàu là  $\mu$  như trong Bảng 9.2-1

$F_v$  = tải trọng theo hướng z của mỗi môđun sản xuất, giá trị dương theo hướng xuống

$F_y$  = tải trọng theo hướng y của mỗi môđun sản xuất, giá trị dương theo hướng sang mạn phải

$F_x$  = tải trọng theo hướng x của mỗi môđun sản xuất, giá trị dương theo hướng trước mũi tàu

$W$  = trọng lượng của môđun sản xuất, kN

$$F_{wind} = k A_{wind} C_s C_h V_{wind}^2$$

= lực gió, kN

Hai tổ hợp lực do gió và sóng gây ra phải được xét đến:

$F_v$ ,  $F_x$  với hệ số  $k_1 = 1$  và  $F_y$  với hệ số  $k_1 = 0$

$F_v$ ,  $F_y$  với hệ số  $k_1 = 0$  và  $F_x$  với hệ số  $k_1 = 1$

## TCVN 6474-9:2007

Tải trọng boong phải được xác định từ trọng lượng tối đa của thiết bị sản xuất trên boong với trường hợp biển từ mũi tàu (Trường hợp tải trọng A), trường hợp biển từ ngang tàu (Trường hợp tải trọng B), trường hợp biển từ phía mạn tàu (Trường hợp tải trọng C). Bảng 9.2-1 đưa ra các hệ số hiệu chỉnh  $c_v$ ,  $c_T$ ,  $c_L$ ,  $C_\theta$ ,  $C_\psi$  cho mỗi trường hợp tải trọng.

**Bảng 9.2-1: Các hệ số hiệu chỉnh**

Trường hợp tải trọng	A	B	C
$c_v$	0,8	0,4	0,7
$c_T$	0,6	0	0,7
$c_L$	0	0,9	0,7
$C_\psi$	-1	0	-0,7
$C_\theta$	0	1	0,7
Góc hướng sóng $\mu$ (độ)	0	90	60

trong đó

$V_{wind}$  = tốc độ gió tính trung bình trong 1 tiếng

$C_s$  = hệ số hình dạng, định nghĩa trong phần 2

$C_n$  = hệ số theo chiều cao, định nghĩa trong phần 2

Lực từ mỗi môđun sản xuất trên boong có thể được xác định dựa trên dự đoán dài hạn cho trạng thái biển thực tế của vị trí khai thác cụ thể. Trong mọi trường hợp, các lực  $F_x$ ,  $F_y$  và  $F_z$  phải lớn hơn các giá trị có được dùng đến các hệ số khắc nghiệt môi trường (ESF) đưa ra trong Phụ lục I.

trong đó

$\beta_\psi$  = ESF cho biên độ chuyển động quay theo trục y

$\beta_\theta$  = ESF cho biên độ chuyển động quay theo trục x

$\beta_z$  = ESF cho gia tốc theo trục z

$\beta_y$  = ESF cho gia tốc theo trục y

$\beta_x$  = ESF cho gia tốc theo trục x

$\beta_\psi$  = ESF cho chuyển động tương đối theo trục z tại đường vuông góc trước trên đường tâm tàu

### 2.1.3 Tải trọng ở trạng thái di chuyển

Tải trọng danh nghĩa của các môđun thiết bị sản xuất trên boong ở trạng thái di chuyển có thể được xác định theo qui định 2.1.2 ở trên. Các tải trọng tương ứng có thể tính bằng cách khác dựa trên các trạng thái biến của chuyển đi cụ thể, xem thêm cả Phần 2.

## 2.2 Tải trọng do chuyển động chất lỏng trong két

Áp suất danh nghĩa do chuyển động chất lỏng trong két dùng cho việc đánh giá sức bền của kết cấu ranh giới két được lấy từ Phụ lục IV với các thay đổi sau:

Chu kì chuyển động tự nhiên quay theo hướng x và y được tính theo Phụ lục IV với  $V = 10$  knot và  $d_s = 2/3d_s$ .

Các thông số  $\phi_{ss}$  và  $\theta_{ss}$  được tính như sau:

$$\begin{aligned}\phi_{ss} &= 0,71\beta_\phi\phi \\ \theta_{ss} &= 0,71\beta_\theta\theta\end{aligned}$$

Trong đó  $\phi_{ss}$  và  $\theta_{ss}$  được tính theo Phụ lục IV.

$\phi$  và  $\theta$  là biên độ chuyển động riêng quay theo hướng x và y.

Ngoài ra, áp suất danh nghĩa do chuyển động chất lỏng trong két có thể được tính trên trạng thái biến của vị trí khai thác cụ thể.

## 2.3 Tải trọng nước trên boong

Khi không có các dữ liệu thí nghiệm hay tính toán trực tiếp, áp suất danh nghĩa của nước tác dụng lên boong trong khu vực từ đường vuông góc trước đến 0,3L về phía đuôi tàu bao gồm cả phần mở rộng quá đường vuông góc trước có thể tính từ phương trình sau:

$$P_{wi} = k(M_{Ri} - k_1 F_{wi})^{1/2} \text{ kN/m}^2$$

trong đó

- $P_{wi}$  = áp suất nước trên boong, phân bố đều ngang boong tại các mặt cắt dọc quy định i trong phạm vi mũi tàu xem xét. Áp suất ở giữa được tính bằng phép nội suy tuyến tính.  $P_{wi}$  không được lấy nhỏ hơn 20,6 kN/m<sup>2</sup>.
- $k$  = 19,614
- $k_1$  = 1
- $M_{Ri}$  =  $1,39A_i\beta_{vm}(L/C_b)^{1/2}$  với L tính bằng m
- $A_i$  = theo Bảng 9.2-2
- $\beta_{vm}$  = một hệ số chuyển động theo trục z
- $C_b$  = hệ số béo theo TCVN 6259-2:2003

**TCVN 6474-9:2007**

$L$  = chiều dài tàu

$F_{bi}$  = mạn khô từ boong cao nhất tới đường nước tải tại mạn tại mặt cắt  $i$

**Bảng 9.2-2 - Các giá trị  $A_i$  và  $B_i$**

Mặt cắt $i$ từ đường vuông góc mũi tàu	$A_i$	$B_i$
-0,05L	1,25	0,36
0	1,0	0,4
0,05L	0,8	0,4375
0,1L	0,62	0,4838
0,15L	0,47	0,5532
0,2L	0,33	0,6666
0,25L	0,22	0,8182
0,3L	0,22	0,8182

**2.4 Áp suất va đập mũi tàu**

Khi không có dữ liệu thử nghiệm hay tính toán trực tiếp thì áp suất va đập mũi tàu do tốc độ sóng trên đường nước tải trong khu vực từ mũi tàu đến vách chống và có thể được xác định theo công thức sau:

$$P_{bi} = k C_k C_y V_y^2 \sin \gamma_y \quad \text{kN/m}^2$$

trong đó

$$k = 1,025$$

$$C_y = \left\{ 1 + \cos^2 \left[ 90 \left( F_{bi} - 2a_j \right) / F_{bi} \right] \right\}^{1/2}$$

$$V_y = \omega_1 \sin \alpha_y + \omega_2 \left( \beta_{wnt} L \right)^{1/2}$$

$$\omega_1 = 3,09$$

$$\omega_2 = 1$$

$$\beta_{wnt} = \text{ESF cho chiều cao sóng}$$

$$\gamma_y = \tan^{-1} \left( \tan \beta_y / \cos \alpha_y \right) \text{ và không lấy nhỏ hơn } 50 \text{ độ}$$

$$\alpha_y = \text{góc đường nước cục bộ đo từ đường tâm, không được nhỏ hơn } 35 \text{ độ}$$

$$\beta_y = \text{góc ngang cục bộ đo từ hướng ngang, không được nhỏ hơn } 35 \text{ độ}$$

$$F_{bi} = \text{mạn khô từ boong cao nhất tới đường nước tải tại mạn tại mặt cắt } i$$

$$a_j = \text{khoảng cách theo trục } z \text{ từ đường nước tải đến đường nước } j$$



- $i, j$  = các mặt cắt và đường nước được tính tương ứng với vị trí đang xét
- $C_k$  = 0,7 tại vách chống va và 0,9 tại 0,0125L, nội suy tuyến tính được sử dụng tại khoảng ở giữa
- = 0,9 giữa 0,0125L và FP
- = 1 tại và phía trước FP

## 2.5 Áp suất vỗ đáy tàu

Với tàu có môn nước phía trước, trong điều kiện thời tiết xấu, nhỏ hơn 0,04L nhưng lớn hơn 0,025L thì phải xét đến tải trọng vỗ đáy tàu khi đánh giá sức bền các tấm đáy phẳng và các hệ thống nẹp liên quan phía mũi tàu.

Áp suất vỗ đáy tàu tương đương cho việc đánh giá và tính toán sức bền phải được xác định dựa trên các dữ liệu thử nghiệm tốt hoặc các nghiên cứu phân tích. Khi không có các tính toán trực tiếp này, áp suất vỗ đáy tàu danh nghĩa có thể được tính từ công thức sau:

$$P_{si} = \kappa \kappa_i (v_0^2 + M_{vi} E_{ni}) E_f \quad \text{kN/m}^2$$

trong đó

- $P_{si}$  = áp suất vỗ đáy tàu tương đương cho mặt cắt  $i$
- $\kappa$  = 1,025
- $\kappa_i$  =  $2,2b^* / d_0 + \alpha, \leq 40$
- $b^*$  = nửa chiều rộng của phần đáy phẳng tại mặt cắt  $i$
- $d_0$  = 1/10 của môn nước tại mặt cắt đang xét trong trạng thái dãn biến xấu
- $\alpha$  = hệ số cho trong Bảng 9.2-3
- $E_f$  =  $f_1 \omega_z L^{1/2}$
- $\omega_z$  = tần số góc tự nhiên của dao động theo hướng  $z$  của thân tàu gồm 2 nút khi tàu ở trạng thái dãn biến xấu, rad/s
- $f_1$  = 0,004 m

trong đó  $b$  đại diện cho nửa chiều rộng tàu tại 1/10 môn nước của mặt cắt đang xét. Nội suy tuyến tính có thể được sử dụng cho các giá trị trung gian.

$$v_0 = c_0 L^{1/2}$$

$$c_0 = 0,29 \text{ m}$$

$$M_{Ri} = 1,39 A_i \beta_{im} (L / C_b)^{1/2} \text{ với } L \text{ tính bằng m}$$

$$M_{vi} = B_i M_{Ri} \text{ trong đó } B_i \text{ lấy từ Bảng 9.2-2}$$

$$G_{ei} = \exp \left[ - \left( v_0^2 / M_{vi} + d_i^2 / M_{Ri} \right) \right]$$

$d_i$  = mớn nước tại các mặt cắt, m

$E_{vi}$  = log tự nhiên của  $n_i$

$$n_i = 5730 \left( M_{vi} / M_{Ri} \right)^{1/2} G_{ei} \text{ nếu } n < 1 \text{ thì } P_w = 0$$

**Bảng 9.2-3: các giá trị  $\alpha$**

b/d <sub>0</sub>	$\alpha$	b/d <sub>0</sub>	$\alpha$
1	0	4	20,25
1,5	9	5	22
2	11,75	6	23,75
2,5	14,25	7	24,5
3	16,5	7,5	24,75
3,5	18,5	25	24,75

## 2.6 Kết cấu cục bộ thân tàu đỡ thiết bị gắn trên boong

Thiết kế cho xà ngang boong và sống boong

### 2.6.1 Quy định chung

Mô đun mặt cắt ngang và diện tích mặt cắt ngang bản thành của xà ngang boong và sống boong có thể được tính theo quy trình dưới đây hoặc theo các tiêu chuẩn được công nhận.

Mô đun mặt cắt ngang và diện tích mặt cắt ngang bản thành của xà ngang boong và sống boong không được nhỏ hơn giá trị quy định dưới đây cho hai mô hình tải trọng sau:

*Mô hình tải trọng 1:* khi kết đang xét không chứa hàng và xà ngang boong và/hoặc sống boong chịu phản lực (lực và mômen) từ kết cấu topside.

*Mô hình tải trọng 2:* khi kết đang xét đầy hàng và xà ngang boong và/hoặc sống boong chịu áp suất hàng hoá. Tải từ topside không tính đến trong trạng thái chất tải này.

### 2.6.2 Mô hình tải trọng số 1

#### 1 Mô đun mặt cắt ngang của xà ngang boong

Mô đun mặt cắt ngang thực của xà ngang boong có mép kèm tôn boong phải được xác định từ công thức sau:

$$SM = M / f_b \text{ cm}^3$$

(1) Đối với xà ngang boong trong kết mạn

$$M = 10^5 k (M_p + M_x + M_s) \quad \text{N-cm}$$

(2) Đối với xà ngang boong trong kết trung tâm

$$M = 10^5 k (M_p + M_x + M_s) \quad \text{N-cm}$$

trong đó

$$k = 1$$

$M_p$  = mômen uốn do phản ứng từ kết cấu topside

$$= |(M_v + M_m) f_t|$$

$$M_v = l_t \sum_n P_n (k_{1n} + k_{2n})$$

$$M_m = \sum_n M_n (k_{3n} + k_{4n})$$

$P_n$  = phản lực số n của boong (kN), tác động lên xà ngang boong trong kết đang xét.  
Xem Hình 9.2-1

$M_n$  = mômen số n của boong (kN), tác động lên xà ngang boong trong kết đang xét.  
Xem Hình 9.2-1

$n$  = 1, 2, 3 .....  $N_v$  để xác định mômen uốn  $M_v$

$n$  = 1, 2, 3 .....  $N_m$  để xác định mômen uốn  $M_m$

$N_v$  = tổng số phản lực tại xà ngang boong đang xét (trong kết đang xét)

$N_m$  = tổng số mômen phản lực tại xà ngang boong đang xét (trong kết đang xét)

$l_t$  = chiều dài nhịp xà ngang boong đang xét (m)

$$k_{1n} = (1 - \bar{a}_n)^2 [\bar{a}_n - \bar{z} (1 + 2\bar{a}_n)]$$

$$k_{2n} = 0 \quad \text{if } \bar{z} \leq \bar{a}_n$$

$$= (\bar{z} - \bar{a}_n) \quad \text{if } \bar{z} > \bar{a}_n$$

$$k_{3n} = (1 - \bar{a}_n) (3\bar{a}_n - 1 - 6\bar{a}_n \bar{z})$$

$$k_{4n} = 0 \quad \text{if } \bar{z} \leq \bar{a}_n$$

$$= 1 \quad \text{if } \bar{z} > \bar{a}_n$$

$$\bar{a}_n = a_n / l_t$$

$$\bar{z} = z / l_t, (0 \leq \bar{z} \leq 1)$$

**TCVN 6474-9:2007**

$a_n$  = khoảng cách (m), từ điểm đặt lực/mômen phản xạ (lực  $P_n$  hay mômen  $M_n$ ) đến điểm cuối của nhịp xà ngang boong,  $l$ . Xem Hình 9.2-1.

$z$  = tọa độ của mặt cắt xà ngang boong đang xét (m). Xem Hình 9.2-1.

đối với chân các mã nút của xà ngang boong:  $\bar{z} = h_a / l$ , và  $\bar{z} = 1 - h_a / l$ ,

$h_a$  = khoảng cách (m), từ điểm nút của nhịp đến chân các mã nút của xà ngang boong

Lưu ý: đối với các mã rộng của topside, tải trọng thẳng đứng lên xà ngang boong có thể được xem xét là phân bố đều với áp suất  $q_n = P_n / c$  và mô men uốn tập trung có thể được thay bằng cặp lực.

$$P_n = M_n / (kc)$$

trong đó

$P_n, M_n$  = mômen và lực tập trung có được từ phân tích FE của kết cấu topside

$c$  = chiều rộng của mã topside

$k$  = hệ số hình dạng của mã, có thể lấy bằng 0,8 nếu không quy định khác đi.

*Mômen uốn tại chân của các mã nút do áp suất nước biển trên boong,  $M_g$ :*

$$M_g = 0,1c^3 \varphi P_g s l_g^2$$

trong đó

$P_g$  = áp suất danh nghĩa của nước biển tác dụng lên boong ( $\text{kN/m}^2$ ) như định nghĩa trong phần 2.3, Phụ lục 2

$s$  = khoảng cách giữa các xà ngang boong (m)

*Mômen uốn do áp suất lên sườn khõe và bản thành đứng của vách dọc*

$$M_s = k_s \beta_s c^2 p_s s l_s^2$$

$$M_b = k_b \beta_b c^2 p_b s l_b^2$$

trong đó

$k_s = 0,1$  và  $k_b = 0,1$  trừ khi quy định khác đi

$l_s, l_b$  = chiều dài nhịp (m), của sườn khõe và bản thành đứng của vách dọc theo thứ tự.

$p_s$  = áp suất danh nghĩa ( $\text{kN/m}^2$ ), tại điểm giữa nhịp của sườn khõe khi kết mạn rỗng và các kết liên kế là đáy

$p_b$  = áp suất danh nghĩa do hàng bên trong ( $\text{kN/m}^2$ ), tại điểm giữa nhịp của bản thành đứng của vách dọc khi kết mạn rỗng và các kết liên kế là đáy.

áp suất danh nghĩa  $p_s$  và  $p_b$  được tính theo Phụ lục IV với các thay đổi sau:

i.hệ số  $w_i$  có thể được nhân với hệ số  $\beta_s$ , hệ số  $w_i$  có thể được nhân với hệ số  $\beta_b$ , hệ số  $w_i$  có thể được

nhân với hệ số  $\beta_1$ , hệ số  $w_\theta$  có thể được nhân với hệ số  $\beta_\theta$ , hệ số  $w_\phi$  có thể được nhân với hệ số  $\beta_\phi$ .

ii. Chuyển động và gia tốc của tàu

trong đó:

$\beta_v, \beta_1, \beta_\theta, \beta_\phi$  là các hệ số giảm tính đến tác động của điều kiện môi trường đến vị trí đặt tàu,

Phụ lục I.

$\theta$  và  $\phi$  là biên độ chuyển động xoay quanh trục y và x

$f_1 = 1$  cho tàu không có sóng boong

$f_1 = 1 - [0,67 / (1 + 2\delta)]$  và không lấy nhỏ hơn 0,7 với tàu có sóng boong

$$\delta = (l_g / l_1)^2 (I_x / I_z)$$

$l_g$  = nhịp của sóng boong (m)

$s_g$  = khoảng cách giữa các sóng boong đang xét (m)

$I_x, I_z$  = mômen quán tính (cm<sup>4</sup>) của xà ngang boong và sóng boong với mép kèm tôn.

$f_b$  = ứng suất uốn cho phép (N/cm<sup>2</sup>)

$$= 0,7 S_m f_y$$

## 2 Mô đun mặt cắt ngang của sóng boong

Mô đun mặt cắt ngang thực của sóng boong với mép kèm tôn phải được xác định từ công thức sau:

$$SM = M / f_b \quad \text{cm}^3$$

$$M = 10^5 k (M_p + M_m) \quad \text{N-cm}$$

trong đó

$$k = 1$$

(3) Mômen uốn do phân lực từ kết cấu topside,  $M_p$

$$M_p = |(M_v + M_m) f_g|$$

$$M_v = l_g \sum_n P_n (k_{1n} + k_{2n})$$

$$M_m = \sum_n M_n (k_{3n} + k_{4n})$$

trong đó

$P_n$  = lực phản xạ số n của boong (kN), tác động lên xà ngang boong trong kết đang xét. Xem Hình 9.2-1

$M_n$  = mômen số n của boong (kN), tác động lên xà ngang boong trong kết đang xét. Xem Hình 9.2-1

$n = 1, 2, 3, \dots, N_v$  để xác định mômen uốn  $M_v$

$n = 1, 2, 3, \dots, N_m$  để xác định mômen uốn  $M_m$

$N_v$  = tổng số phản lực tại xà ngang boong đang xét (trong kết đang xét)

$N_m$  = tổng số mômen phản lực tại xà ngang boong đang xét (trong kết đang xét)

$$k_{1n} = (1 - \bar{b}_n)^2 [\bar{b}_n - \bar{x}(1 + 2\bar{b}_n)]$$

$$k_{2n} = 0 \quad \text{if } \bar{x} \leq \bar{b}_n$$

$$= (\bar{x} - \bar{b}_n) \quad \text{if } \bar{x} > \bar{b}_n$$

$$k_{3n} = (1 - \bar{b}_n)(3\bar{b}_n - 1 - 6\bar{b}_n \bar{x})$$

$$k_{4n} = 0 \quad \text{if } \bar{x} \leq \bar{b}_n$$

$$= 1 \quad \text{if } \bar{x} > \bar{b}_n$$

$$\bar{b}_n = b_n / l_x; \quad \bar{x} = x / l_x$$

$b_n$  = khoảng cách (m), từ điểm đặt lực  $P_n$  đến điểm cuối của nhịp sống boong,  $l_x$

$x$  = tọa độ của mặt cắt sống boong đang xét (m) đo từ nút của nhịp  $l_x$

đối với chân các mã nút của xà ngang boong:  $\bar{x} = h_a / l_x$  và  $\bar{x} = 1 - h_a / l_x$

$h_a$  = khoảng cách (m), từ điểm nút của nhịp sống boong đến chân cào mã nút

$$f_x = 1 - 0,13 \left[ \left( l_x / l_s \right)^3 \left( l_x / s \right) \left( l_s / l_x \right) \right]^{0,25} \text{ và không được lấy nhỏ hơn } 0,66$$

(2) Mô men uốn tại chân mã do nước trên boong,  $M_g$

$$M_g = 0,083 \varphi P_{gt} s_x l_x^2$$

### 3 Diện tích mặt cắt ngang phần bản thành của xà ngang boong

Diện tích mặt cắt ngang phần bản thành của xà ngang boong phải được tính từ công thức sau:

$$A = F / f_s \quad \text{cm}^2$$

trong đó

$$F = 1000k(F_p + F_s + c_2 s DB_c) \quad \text{N}$$

$$\begin{aligned}
 F_p &= |(F_v + F_m) f_1| \\
 F_v &= \sum_n [P_n (1 - \bar{a}_n)^2 (2\bar{a}_n + 1) + \Delta F] \\
 F_m &= 6 \sum_n \bar{a}_n (1 - \bar{a}_n) M_n / l_1 \\
 F_g &= c_1 p_{gr} s (0.50l - h_0) \\
 k &= 1.0 (1.0, 2.24) \\
 \Delta F &= 0 \quad \text{if } \bar{z} \leq \bar{a}_n \\
 &= -P_n \quad \text{if } \bar{z} > \bar{a}_n \\
 f_1 &= 1 - [0.5 / (1 + 4\delta)]
 \end{aligned}$$

$l$  = nhịp của xà ngang boong (m),

$h_0$  = chiều dài của mã (m)

$D$  = chiều cao tàu (m), như định nghĩa trong TCVN 6259-2:2003

$B$  = chiều rộng của kết trung tâm

$f_s$  = ứng suất cắt cho phép (N/cm<sup>2</sup>)

$$= 0,45 S_n f_s$$

#### 4 Diện tích mặt cắt ngang phần bản thành của sóng boong

Diện tích mặt cắt ngang thực phần bản thành của xà ngang boong phải được tính từ công thức sau:

$$A = F / f_s \quad \text{cm}^2$$

trong đó

$$F = 1000k (F_p + F_g) \quad \text{N}$$

$$F_p = |(F_v + F_m) f_1|$$

$$F_v = \sum_n P_n (1 - \bar{b}_n)^2 (1 + 2\bar{b}_n) + \Delta F_n$$

$$F_m = 6 \sum_n \bar{b}_n (1 - \bar{b}_n) M_n / l_2$$

$$\Delta F_n = 0 \quad \text{if } \bar{x} \leq \bar{b}_n$$

$$= -P_n \quad \text{if } \bar{x} > \bar{b}_n$$

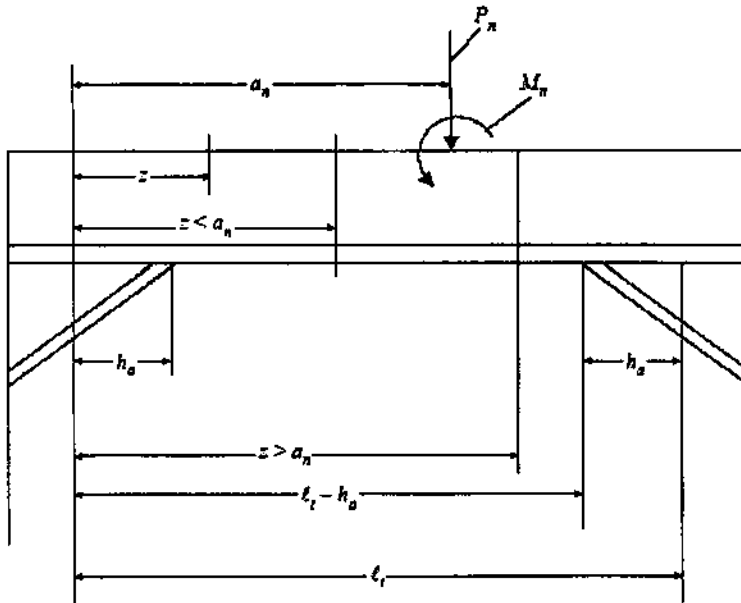
$$F_g = c p_{gr} (0,5l - h_c) s_g$$

$$k = 1,0$$

$f_s$  = ứng suất cắt cho phép (N/cm<sup>2</sup>)

$$= 0,3 S_n f_s$$

Hình 9.2-1 - Định nghĩa các thông số



### 3 Phụ lục III: Phạm vi kết cấu cần phân tích phần tử hữu hạn (FEM)

#### 3.1 Phương pháp tiếp cận và quy trình phân tích

Ứng suất cực đại trong kết cấu phải được xác định bằng các phân tích kết cấu liệt kê dưới đây. Việc lập mô hình FEM, áp dụng tải trọng và phân tích kết cấu có thể thực hiện theo các tài liệu/hướng dẫn công nhận.

Nói chung, đánh giá sức bền tập trung vào kết quả thu được từ kết cấu ở kết hàng giữa của một mô hình dài 3 kết hàng. Tuy nhiên, các xà ngang boong, sườn khỏe, sống đứng khỏe của vách dọc, sống nằm và sống đứng khỏe vách ngang và thanh chống cũng phải được đánh giá từ kết quả trên kết cuối của mô hình dài 3 kết hàng đó.

#### 3.2 Mô hình phần tử hữu hạn 3D

Để xác định phân bố tải trọng trong kết cấu, cần phải lập một mô hình phần tử hữu hạn ba chiều đơn giản, thông thường đại diện 3 hầm háng trong phạm vi 0,4 chiều dài tàu tại khu vực giữa tàu.

Với kết cấu thân tàu không nằm trong phạm vi 0,4 chiều dài tàu tại khu vực giữa tàu, mô hình 3D của 3 hầm háng tại khu vực giữa tàu đó có thể được dùng và sửa đổi lại theo đặc tính kết cấu và tải trọng áp dụng miễn là cấu hình kết cấu đó được coi là đại diện cho vị trí đang xét.

#### 3.3 Mô hình phần tử hữu hạn 2D

Để xác định phân bố ứng suất trong kết cấu đỡ chính, đặc biệt là tại giao điểm giữa hai hoặc nhiều hơn



bộ phận kết cấu cần phải lập một mô hình phần tử hữu hạn 2D có độ lưới tinh hơn.

### 3.4 Mô hình kết cấu cục bộ

Một mô hình phần tử hữu hạn 3D có độ lưới tinh hơn phải được dùng để xác định tập trung ứng suất như là tại điểm giao kết cấu dọc và ngang và tại các điểm cắt (cut-out).

### 3.5 Các trường hợp tải trọng

Khi thực hiện phân tích kết cấu phải xem xét tổ hợp 8 trường hợp tải trọng nêu trong Phụ lục IV. Nói chung, các phản ứng kết cấu cho trường hợp nước tĩnh phải được tính riêng để thiết lập điểm tham chiếu trong việc đánh giá phản ứng do sóng gây ra. Các trường hợp tải trọng bổ sung có thể yêu cầu cho mô hình tải trọng đặc biệt và chức năng thiết kế khác thường như tải trọng đập dếnh. Các trường hợp tải trọng bổ sung cũng có thể yêu cầu cho kết cấu thân tàu nằm ngoài phạm vi 0,4 chiều dài tàu tại khu vực giữa tàu.

## 4 Phụ lục IV: Tiêu chuẩn tải trọng

Các tiêu chuẩn này áp dụng cho kho chứa nổi có chiều dài trên 150 m. Đối với các kho chứa nổi có chiều dài nhỏ hơn 150 m, các tiêu chuẩn được công nhận có thể được áp dụng. Các tiêu chuẩn về tải trọng trong Phụ lục này được dùng kết hợp với các thay đổi đưa ra trong Phụ lục II.

### 4.1 Quy định chung

#### 4.1.1 Thành phần tải trọng

Trong việc thiết kế thân kho chứa nổi, phải tính đến tất cả các thành phần tải trọng liên quan đến thân kho chứa nổi và kết cấu cục bộ quy định trong TCVN 6259-2:2003 như tải trọng tĩnh trong nước tĩnh và tải trọng do sóng. Ngoài ra các tải trọng như tải trọng do giao động của chất lỏng trong két, tải trọng va chạm, tải trọng động và nhiệt phải được tính đến.

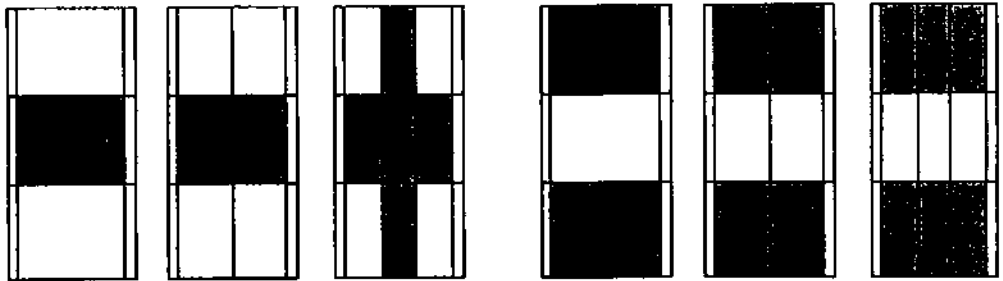
### 4.2 Tải trọng tĩnh

#### 4.2.1 Mômen uốn trong nước tĩnh

Tính toán mômen uốn trong nước tĩnh được đưa ra trong TCVN 6259-2:2003.

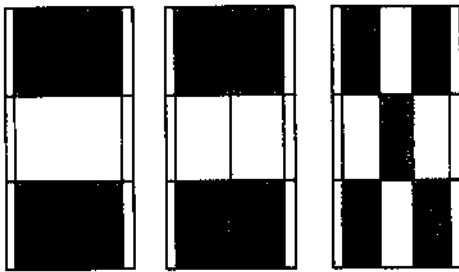
Khi không có tính toán trực tiếp tải trọng do sóng thì phải cung cấp các đường cong bao của mômen uốn trong nước tĩnh và lực cắt.

Trừ các trường hợp chất tải đặc biệt, các mô hình chất tải trong Hình 9.4-1 phải được xem xét để xác định tải trọng tĩnh cục bộ.



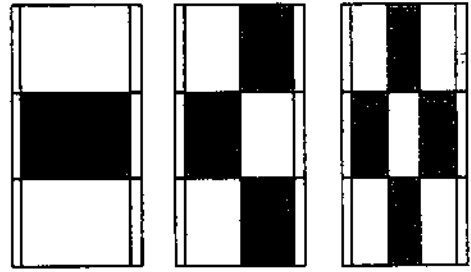
Trường hợp tải trọng 1&3  
2/3 môn nước thiết kế

Trường hợp tải trọng 2&4  
Môn nước thiết kế



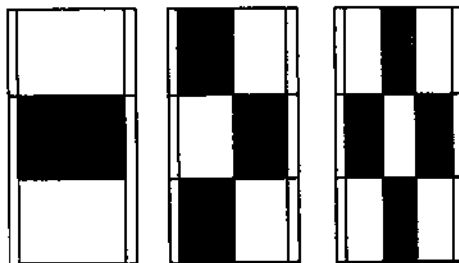
Trường hợp tải trọng 5  
2/3 môn nước thiết kế

Trường hợp tải trọng 9  
1/4 môn nước thiết kế



Trường hợp tải trọng 6  
2/3 môn nước thiết kế

Trường hợp tải trọng 10  
1/4 môn nước thiết kế



Trường hợp tải trọng 7  
2/3 môn nước thiết kế

Trường hợp tải trọng 8  
Môn nước thiết kế

**Hình 9.4-1 - Các trường hợp tải trọng**

### 4.3 Tải trọng do sóng

#### 4.3.1 Quy định chung

Khi không có tính toán trực tiếp tải trọng do sóng gây ra thì có thể dùng các công thức gần đúng dưới đây và các công thức quy định trong TCVN6259-2:2003 để tính toán tải trọng thiết kế.

Khi thực hiện tính toán trực tiếp tải trọng do sóng gây ra thì các đường cong bao của mômen uốn và lực cắt do sóng và nước tĩnh, tính đến tất cả các trường hợp tải trọng dự đoán, phải được trình duyệt.

### 4.3.2 Lực cắt và mômen uốn do sóng theo hướng ngang

#### 1 Mômen uốn do sóng theo hướng ngang (horizontal wave bending moment and shear force)

Mômen uốn do sóng theo hướng ngang, giá trị dương (kéo bên mạn trái) hoặc âm (kéo bên mạn phải) phải được tính từ công thức sau:

$$M_H = \pm m_h K_3 C_1 L^2 D C_b' \times 10^{-3} \quad \text{kN-m}$$

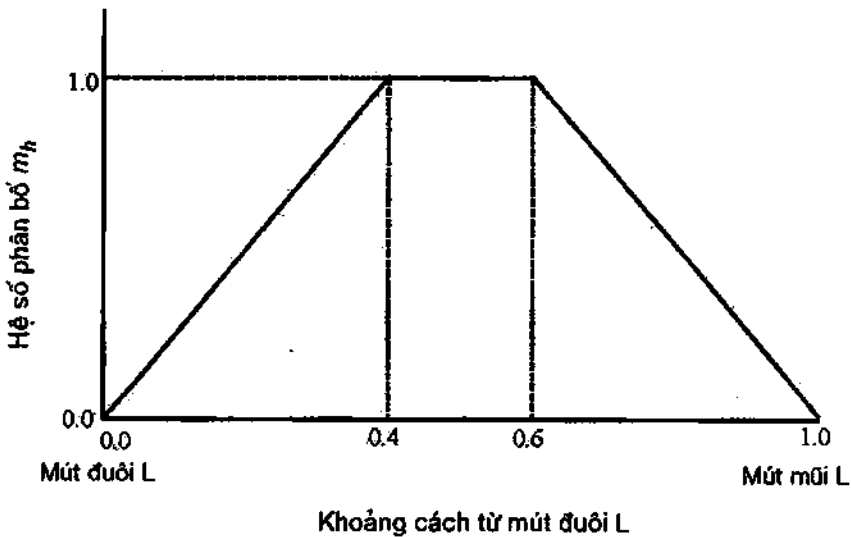
trong đó

$m_h$  = hệ số phân bố cho trong Hình 9.4-2

$K_3$  = 180

$D$  = chiều cao của kho chứa nổi

$C_1$ ,  $L$  và  $C_b'$  như trong Chương 13, TCVN6259-2:2003.



Hình 9.4-2 – Hệ số phân bố  $m_h$

#### 2 Lực cắt do sóng theo hướng ngang

Đường bao của lực cắt do sóng theo hướng ngang,  $F_H$ , giá trị dương (phía sang trái lên trên mũi kho chứa nổi) hoặc âm (phía sang phải xuống mũi kho chứa nổi) có thể được xác định từ công thức sau:

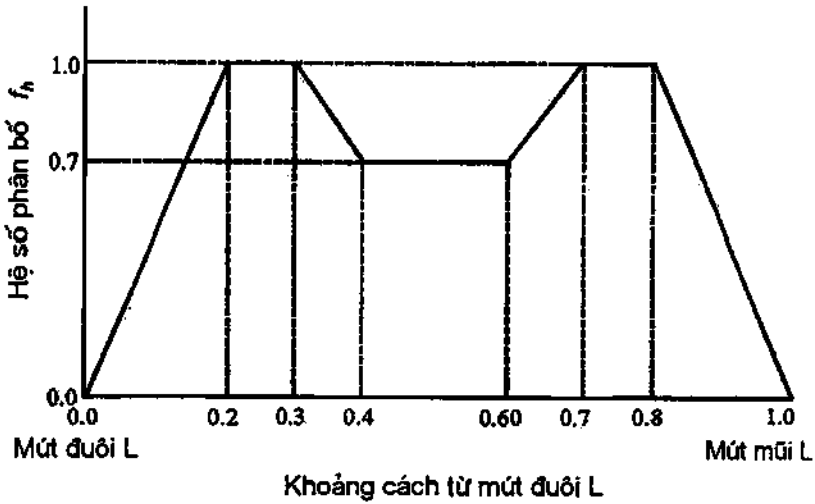
$$F_H = \pm f_h k C_1 L D (C_b' + 0,7) \times 10^{-2} \quad \text{kN}$$

trong đó

$f_h$  = hệ số phân bố cho trong Hình 9.4-3

$k$  = 36

$C_p$ ,  $L$  và  $C'_b$  như trong Chương 13, TCVN 6259-2:2003.



Hình 9.4-3 - Hệ số phân bố  $f_h$

### 4.3.3 Áp suất bên ngoài

#### 1 Phân bố áp suất

Áp suất bên ngoài,  $P_e$ , (giá trị dương phía vào trong kho chứa nổi), tác động lên thân kho chứa nổi trong môi trường biển có thể được xác định theo công thức sau tại một vị trí cho trước:

$$P_e = \rho g (h_s + k_v h_{ds}) \geq 0 \quad \text{N/cm}^2$$

trong đó

$\rho g$  = trọng lượng riêng của nước biển

$$= 1,005 \text{ N/cm}^2\text{-m}$$

$h_s$  = cột áp thủy tĩnh trong nước tĩnh, tính theo m

$k_v$  = hệ số tải trọng, có thể lấy bằng 1 nếu không quy định khác

$h_{ds}$  = cột áp thủy động học do sóng, tính theo m và có thể được tính bằng

$$= k_c h_{di}$$

trong đó

$k_c$  = hệ số tương quan cho một trường hợp tổ hợp tải trọng cụ thể, đưa ra trong qui định 4.4.1 và 4.5.2.

$h_{di}$  = cột áp thủy động học tính theo m tại vị trí  $i$  ( $i = 1,2,3,4$  hoặc 5; xem Hình 9.4-4)

$$= k_{\lambda} \alpha_i h_{di}$$

$k_{\lambda}$  = hệ số phân bố dọc theo chiều dài kho chứa nổi

$$= 1 + (k_{\lambda 0} - 1) \cos \mu, \quad k_{\lambda 0} \text{ được lấy theo Hình 9.4-5}$$

$$= 1 \text{ tại giữa kho chứa nổi}$$

$$h_{00} = 1,36kC_1 \quad (\text{m})$$

$$k = 1$$

$\alpha_i$  = hệ số phân bố xung quanh mặt cắt của kho chứa nổi tại vị trí  $i$

$$= 1 - 0,25 \cos \mu \quad \text{cho } i = 1, \text{ tại đường nước, mạn phải}$$

$$= 0,4 - 0,1 \cos \mu \quad \text{cho } i = 2, \text{ tại đường nước, mạn phải}$$

$$= 0,3 - 0,2 \sin \mu \quad \text{cho } i = 3, \text{ tại hông kho chứa nổi, mạn phải}$$

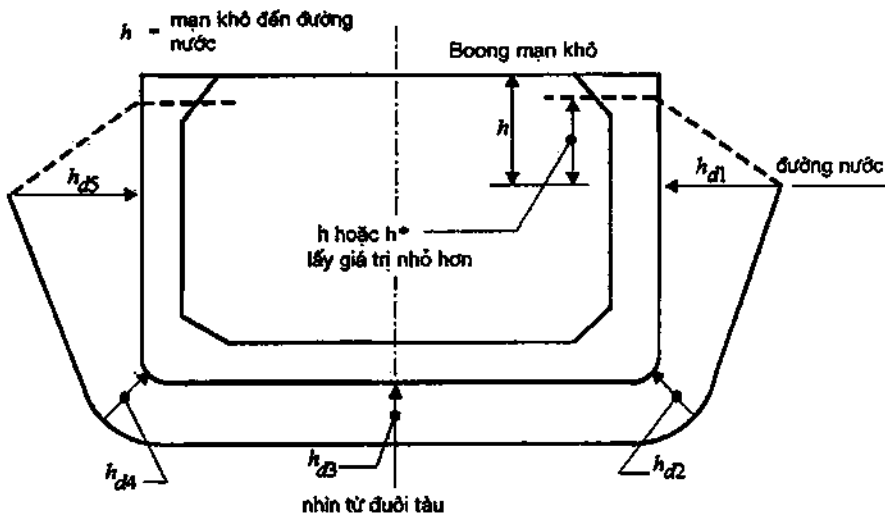
$$= 2\alpha_3 - \alpha_2 \quad \text{cho } i = 4, \text{ tại đường tâm đáy kho chứa nổi}$$

$$= 0,75 - 1,25 \sin \mu \quad \text{cho } i = 5, \text{ tại hông kho chứa nổi, mạn trái}$$

$\alpha_i$  tại các vị trí trung gian của  $i$  có thể được tính bằng nội suy tuyến tính

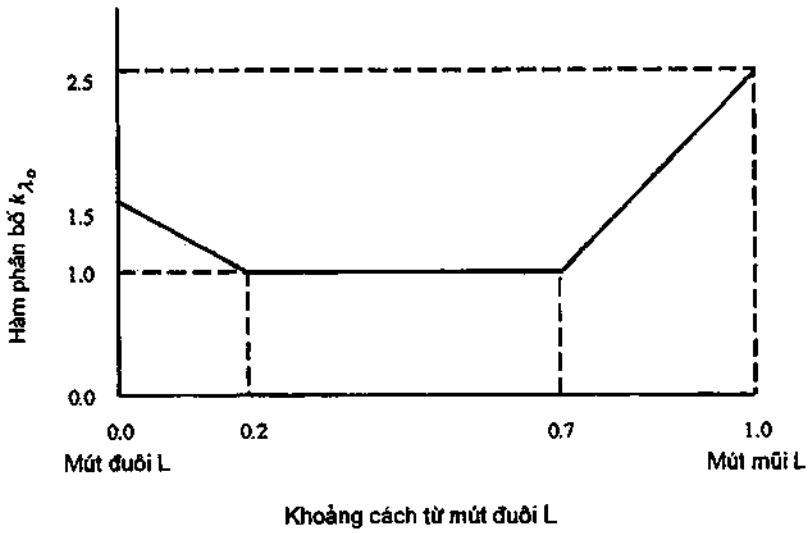
$\mu$  = góc hướng sóng, lấy trong khoảng từ 0 độ đến 90 độ (0 độ cho sóng hướng mũi kho chứa nổi, 90 độ cho sóng ngang kho chứa nổi từ mạn phải).

Phân bố của tổng áp suất bên ngoài bao gồm áp suất tĩnh và thủy động học được minh họa trong Hình 9.4-6.

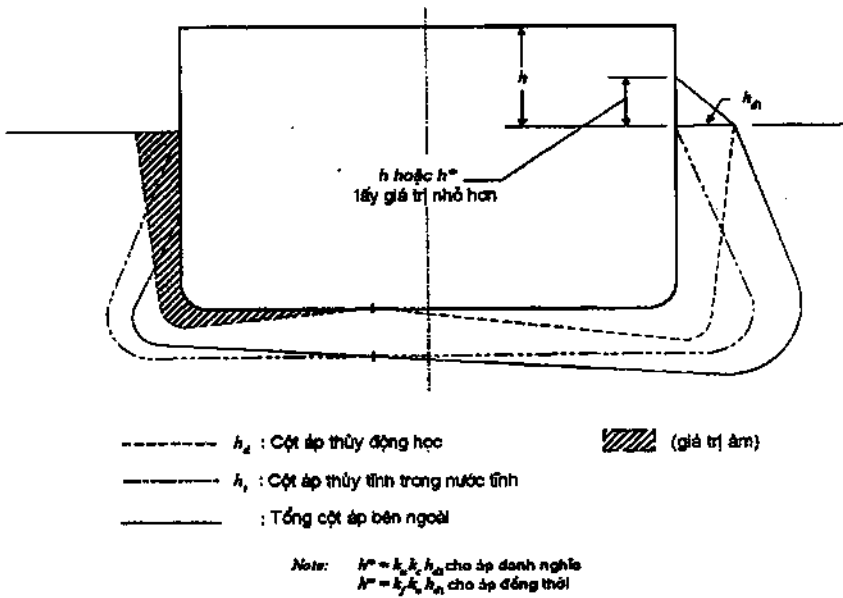


Lưu ý :  $h^* = k_y k_x h_{d1}$  cho áp suất danh nghĩa  
 $h^* = k_y k_x h_{d1}$  cho áp suất đồng thời

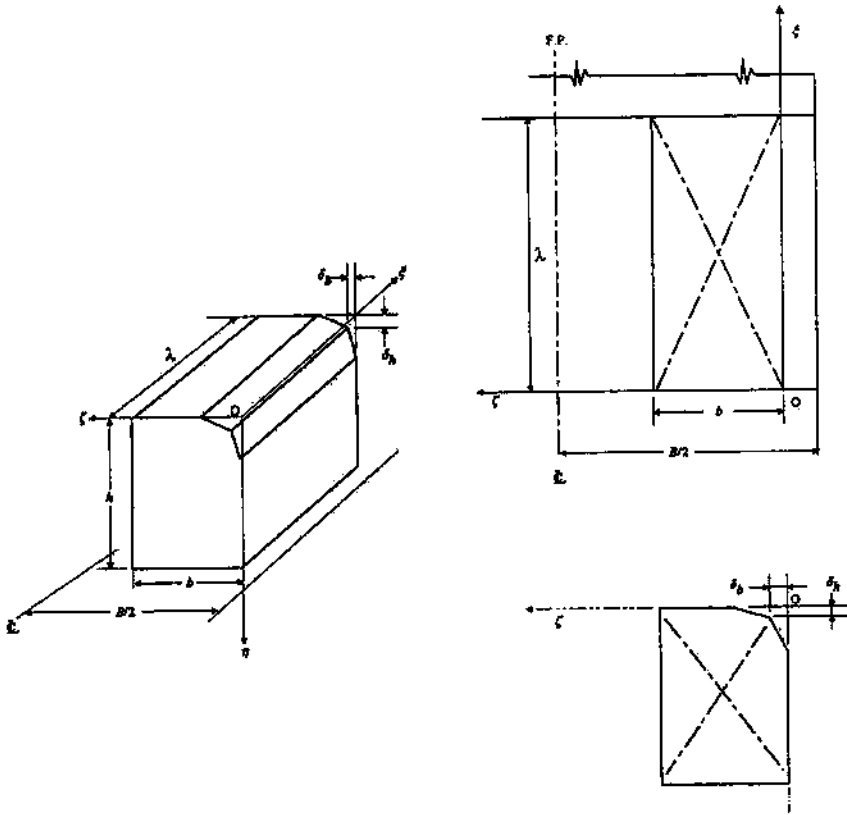
Hình 9.4-4 - Phân bố  $h_{d1}$



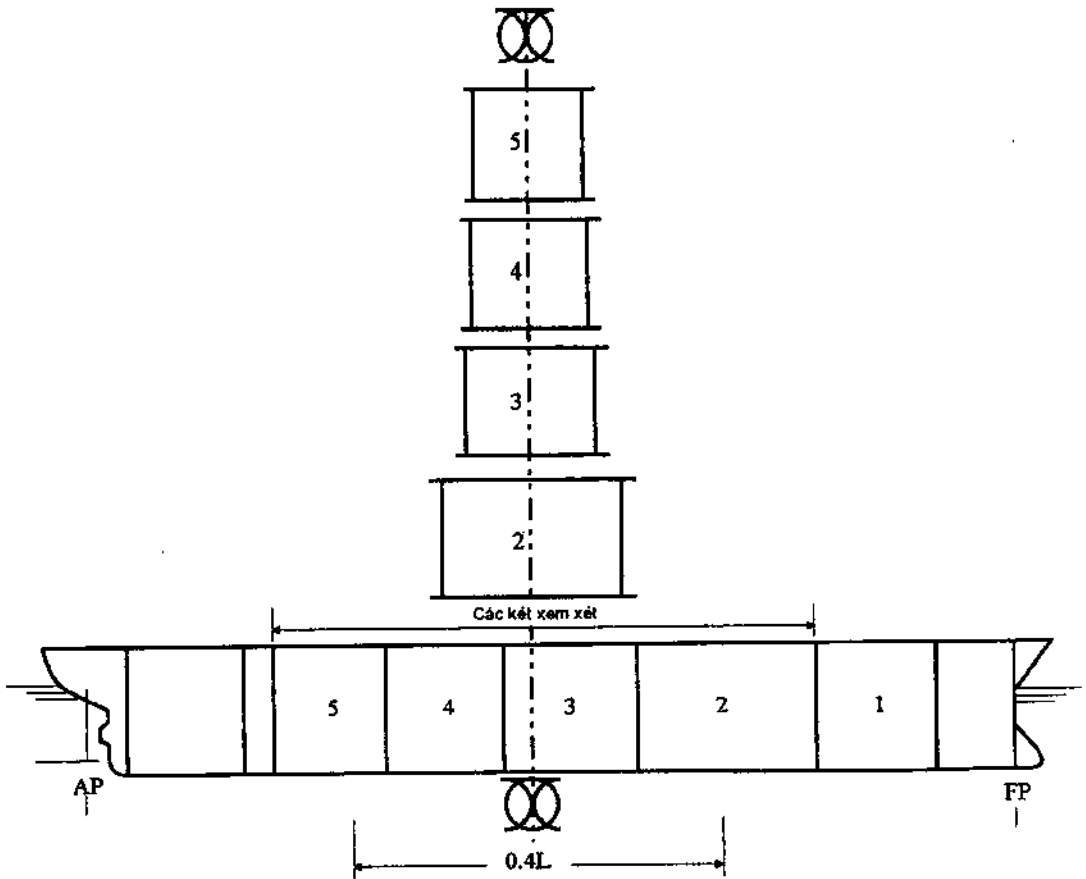
Hình 9.4-5 - Hàm phân bố áp suất



Hình 9.4-6 - Minh họa việc xác định tổng áp suất ngoài



Hình 9.4-7 - Định nghĩa hình dáng kết



Hình 9.4-8 - Vị trí các kết cho tính toán áp suất danh nghĩa

2 Áp suất cực đại

Trong việc xác định kích thước yêu cầu của bộ phận kết cấu cục bộ, áp suất bên ngoài cực đại,  $P_{\sigma}$ , phải được dùng như -1 với  $k_u$  cho trong phần 4.4 và 4.5.

3 Áp suất đồng thời

Khi thực hiện phân tích kết cấu 3D, áp suất đồng thời dọc bất kì phần nào của thân kho chứa nổi có thể được tính theo:

$$P_{\sigma} = \rho g (h_s + k_f k_v h_{de}) \geq 0 \quad \text{N/cm}^2$$

trong đó

$k_f$  là một hệ số chỉ ra quan hệ pha giữa mặt cắt tham chiếu và các mặt cắt liên kế dọc chiều dài kho chứa nổi, và có thể được xác định như sau:



$$k_f = k_{f0} \left\{ 1 - \left[ 1 - \cos \frac{2\pi(x-x_0)}{L} \right] \cos \mu \right\}$$

trong đó

$x$  = khoảng cách từ nút đuôi (A.P) đến mặt cắt đang xét, m

$x_0$  = khoảng cách từ A.P đến mặt cắt tham chiếu, m

$L$  = chiều dài kho chứa nổi, m

$\mu$  = góc hướng sóng, lấy trong khoảng từ 0 độ đến 90 độ

$k_{f0} = \pm 1,0$  quy định trong Bảng 9.4-1

Phân bố áp đồng thời xung quanh mặt cắt kho chứa nổi (girth) phải được xác định dựa trên góc hướng sóng quy định trong phần 4.4 và 4.5.

#### 4.4 Tải trọng thiết kế danh nghĩa

##### 4.4.1 Tải trọng thân kho chứa nổi – Lực cắt và mômen uốn dọc kho chứa nổi và

##### 1 Tổng mômen uốn và lực cắt theo hướng z

Tổng mômen uốn và lực cắt theo hướng z có thể được xác định theo công thức sau:

$$M_t = M_{sw} + k_u k_c M_w \quad \text{kNm}$$

$$F_t = F_{sw} + k_o k_c F_w \quad \text{kN}$$

trong đó

$M_{sw}$  và  $M_w$  là mômen uốn trong nước tĩnh và mômen uốn do sóng

$F_{sw}$  và  $F_w$  là lực cắt trong nước tĩnh và lực cắt do sóng

$k_o$  là hệ số tải trọng và có thể được lấy bằng 1 nếu không quy định khác

$k_c$  là hệ số tương quan và có thể được lấy bằng 1 nếu không quy định khác.

Để xác định môđun mặt cắt ngang thân kho chứa nổi cho khoảng  $0,4L$  giữa kho chứa nổi thì phải cộng thêm mômen uốn tối đa trong nước tĩnh vào mômen uốn do sóng. Môđun mặt cắt ngang thân kho chứa nổi tại các chỗ khác có thể xác định trực tiếp dựa trên các đường bao qui định trong 4.2.1 và 4.3.1.

##### 2 Mômen uốn và lực cắt theo hướng ngang (horizontal)

Đối với các trạng thái biển không phải hướng mũi kho chứa nổi, mômen uốn và lực cắt theo hướng ngang phải được xét lá các tải trọng thân kho chứa nổi bổ sung, đặc biệt trong thiết kế vỏ kho chứa nổi kết cấu vỏ trong. Mômen uốn và lực cắt hữu hiệu theo hướng ngang có thể được xác định như sau:

## TCVN 6474-9:2007

$$M_{HE} = k_u k_c M_H \text{ kNm}$$

$$F_{HE} = k_u k_c F_H \text{ kN}$$

$k_u$  là hệ số tải trọng và có thể được lấy bằng 1 nếu không quy định khác

$k_c$  là hệ số tương quan và có thể được lấy bằng 1 nếu không quy định khác

### 4.4.2 Tải trọng cục bộ cho thiết kế kết cấu đỡ

Trong việc xác định các kích thước yêu cầu cho kết cấu đỡ chính như sống, khung ngang, sống dọc, đà ngang đáy, kết cấu kho, thì phải xem xét tải trọng danh nghĩa do áp suất chất lỏng phân bố trên cả hai mặt của panen kết cấu trong ranh giới kết cho các tổ hợp tải trọng xấu nhất. Nói chung, phải xem xét hai trường hợp tải trọng sau tính đến hiệu ứng xấu nhất của các bộ phận tải trọng động:

- Áp suất bên trong tối đa cho kết hoàn toàn đầy hàng và các kết rỗng gắn kế và áp suất bên ngoài tối thiểu nếu áp dụng
- Kết rỗng với các kết xung quanh đều đầy hàng và áp suất bên ngoài tối đa nếu áp dụng.

Nếu lấy kết cấu vỏ kho chứa nổi làm ví dụ thì tải trọng danh nghĩa có thể được xác định như sau:

$$\text{i. } \begin{cases} P_i = k_s \rho g (\eta + k_u h_d) & \text{max} \\ P_e = \rho g (h_s + k_u h_{de}) & \text{min} \end{cases}$$

$$\text{ii. } \begin{cases} P_i = 0 \\ P_e = \rho g (h_s + k_u h_{de}) & \text{max} \end{cases}$$

trong đó  $k_u = 1$ .

### 4.4.3 Áp suất cục bộ cho thiết kế tấm và dầm dọc

Khi tính toán các kích thước yêu cầu của tấm, dầm dọc và nẹp thì phải xem xét áp suất danh nghĩa với hai trường hợp tải trọng đưa ra trong phần 4.4.3, dùng  $k_u = 1,1$  cho  $P_i$  và  $P_e$  thay vì dùng  $k_u = 1$  như trên.

## 4.5 Các trường hợp tải trọng tổ hợp

### 4.5.1 Các trường hợp tải trọng tổ hợp cho phân tích kết cấu

Phải xem xét 8 trường hợp tải trọng tổ hợp đưa ra trong Bảng 9.4-1 để đánh giá sức bền kết cấu thân kho chứa nổi và trong việc thực hiện phân tích kết cấu. Có thể phải xét thêm các trường hợp tải trọng tổ hợp bổ sung. Mô hình tải trọng đưa ra trong Hình 9.4-1 cho chiều dài ba kết hàng. Các hệ số tương quan cần thiết và các hệ số liên quan cho các kết chất tải cũng được đưa ra trong Bảng 9.4-1. Phân bố tổng áp bên ngoài bao gồm áp tĩnh và áp thủy động học được minh họa trong Hình 9.4-6.

#### 4.5.2 Các trường hợp tải trọng tổ hợp cho phân tích hư hỏng

Để đánh giá các trạng thái hư hỏng liên quan đến ứng suất chảy vật liệu, mất ổn định và sức bền cực đại, các trường hợp tải trọng tổ hợp sau đây phải được xem xét.

##### 1 Sức bền cực đại của thân kho chứa nổi

Để đánh giá sức bền cực đại của thân kho chứa nổi các hiệu ứng tổ hợp của các tải trọng cục bộ và tải trọng chính sau phải được xem xét.

(1) Tải trọng chính, mômen uốn dọc trong điều kiện biển hướng mũi kho chứa nổi ( $M_H = 0, F_H = 0$ )

$$M_t = M_s + k_u k_c M_w, \quad k_u = 1,15, \quad k_c = 1$$

$$F_t = F_s + k_u k_c F_w, \quad k_u = 1,15, \quad k_c = 1$$

(2) Tải trọng cục bộ cho các panen lớn được gia cường bằng nẹp

Tải trọng áp bên trong và bên ngoài như cho trong trường hợp tải trọng số 1 và số 2 trong Bảng 9.4-1.

##### 2 Chảy, mất ổn định và sức bền cực đại của kết cấu cục bộ

Để đánh giá độ bền chảy vật liệu, mất ổn định và sức bền cực đại của kết cấu cục bộ phải sử dụng 8 trường hợp tải trọng tổ hợp đưa ra trong Bảng 9.4-1.

##### 3 Tuổi thọ mỏi

Để đánh giá tuổi thọ mỏi của các nút kết cấu phải sử dụng 8 trường hợp tải trọng tổ hợp đưa ra trong Bảng 9.4-1.

#### 4.6 Tải trọng do chuyển động của chất lỏng trong két

##### 4.6.1 Quy định chung

1 Phải xác định chu kỳ dao động riêng của chuyển động chất lỏng và tải trọng do chuyển động của chất lỏng trong két trong việc đánh giá sức bền kết cấu bao của tất cả các két hàng và két dãn sử dụng 20% đến 90% dung tích két, ngoại trừ các két nằm trọn trong không gian mạn kép hay đáy đôi. Cột áp đập dãnh cho trong phần này có thể được dùng để xác định các yêu cầu về sức bền cho kết cấu két. Tải trọng do chuyển động của chất lỏng trong két có thể được tính bằng cách khác, dựa trên thử nghiệm mô hình hoặc mô phỏng số dùng phân tích dòng chảy 3 chiều. Quy trình và phương pháp thử và đo hay phương pháp phân tích phải được lập thành hồ sơ và trình duyệt.

2 Tác động của áp do chuyển động của chất lỏng trong két dạng xung đến thiết kế kết cấu đỡ chính của vách dọc và kết cấu ngang két phải được xem xét đặc biệt.

**4.6.2 Đánh giá sức bền kết cấu bao kết**

- 1 Chiều dài kết và tải trọng đập dềnh do dao động quay theo trục y gây ra
- 2 Tải trọng đập dềnh do dao động quay theo trục x gây ra
- 3 Đối với kết dài và rộng, các vách kín nước hoặc các kết cấu khỏe hoặc cả hai phải được thiết kế và lắp đặt để loại trừ khả năng cộng hưởng tại tất cả các mức chất lỏng trong kết.

Kết dài và rộng được định nghĩa như sau: chiều dài kết lớn hơn 0,1L và chiều rộng kết lớn hơn 0,6B.

- 4 Đối với mỗi trạng thái chất tải dự đoán, phải tránh mức điển đầy kết tới hạn sao cho chu kì đặc động riêng của chuyển động chất lỏng theo hướng dọc và ngang kho chứa nổi không bằng chu kì đặc động riêng của chuyển động quay của kho chứa nổi theo trục x và y.

Chu kì dao động riêng của chuyển động chất lỏng (s), có thể được tính gần đúng theo công thức sau:

$$T_x = (\beta_x \lambda_x)^{1/2} / k \text{ theo hướng dọc kho chứa nổi}$$

$$T_y = (\beta_y b_x)^{1/2} / k \text{ theo hướng ngang kho chứa nổi}$$

trong đó

$$\lambda_x = \text{chiều dài danh nghĩa của kết}$$

$$b_x = \text{chiều rộng danh nghĩa của kết}$$

$$k = [(\tanh H_1) / (4\pi / g)]^{1/2}$$

$$H_1 = \pi d_x / \lambda_x; \pi d_y / b_y$$

**4.6.3 Áp suất do chuyển động của chất lỏng trong kết**

- 1 Áp suất danh nghĩa do chuyển động của chất lỏng trong kết

Đối với các kết hàng có mức chất lỏng trong phạm vi tới hạn, áp suất bên trong  $P_u$  gồm áp suất tĩnh và áp do chuyển động của chất lỏng trong kết (giá trị dương hướng vào kết cấu bao kết) có thể được tính như sau:

$$P_u = k_s \rho g h_e \geq 0$$

trong đó

$P_u$  = áp suất bên trong gồm áp suất tĩnh và áp do chuyển động của chất lỏng trong kết, N/cm<sup>2</sup>

$k_s$  = hệ số tải trọng

$h_e = c_m h_m + k_y h_c$  đối với y thấp hơn mức chất lỏng  $d_m$

$$= k_v \left[ h_c + (h_t - h_c)(y - d_m) / (h - d_m) \right] \text{ đối với } y \text{ cao hơn mức chất lỏng } d_m$$

$h_m$  = cột áp tĩnh, lấy bằng khoảng cách theo hướng  $z$  (m), tính từ mức chất lỏng  $d_m$  đến điểm đang xét

$d_m$  = mức chất lỏng, m

$k_v$  = hệ số tải trọng, có thể lấy bằng 1 nếu không quy định khác

$h_c$  = cột áp đập đỉnh trung bình tối đa, m

$$= k_c \left( C_{\lambda} h_{\lambda}^2 + C_{\theta} h_{\theta}^2 \right)^{1/2}$$

$h_t$  = cột áp đập đỉnh cho vách trên, m

$$= k_c \left( C_{\lambda} h_{\lambda}^2 + C_{\theta} h_{\theta}^2 \right)^{1/2}$$

$h$  = chiều sâu của kết, m

$y$  = khoảng cách (m) đo từ đáy kết đến điểm đang xét

$k_c$  = hệ số tương quan cho các trường hợp tổ hợp tải trọng có thể lấy bằng 1 nếu không quy định khác.

$$h_{\lambda} = \phi_{\alpha} \lambda_v C_{\lambda} \beta_T [0.018 + C_{\lambda} (1.0 - d_{\lambda} / H_{\lambda}) / \phi_{\alpha}] d_{\lambda} / H_{\lambda} \text{ m}$$

$$h_{\theta} = \theta_{\alpha} b_v C_{\theta} \beta_L [0.016 + C_{\theta} (1.0 - d_{\theta} / H_{\theta}) / \theta_{\alpha}] d_{\theta} / H_{\theta} \text{ m}$$

$C_{\lambda}$  và  $C_{\theta}$  là các hệ số được đưa ra trong Hình 9.4-10

trong đó

$\beta_T$  và  $\beta_L$  đại diện cho  $\beta$  cho vách ngang và vách dọc

$$\phi_{\alpha} = 0.71\phi$$

$$\theta_{\alpha} = 0.71\theta$$

$\lambda_e$  = chiều dài kết hữu hiệu tính đến ảnh hưởng của sườn khõe, m

$$= \beta_T^* \lambda$$

$b_e$  = chiều rộng kết hữu hiệu tính đến ảnh hưởng của sườn khõe, m

$$= \beta_L^* b$$

$\beta^* = 1$  cho kết không có sườn khõe sâu

$$= 0,25 \left[ 4 - (1 - \alpha^*) - (1 - \alpha^*)^2 \right] \text{ cho kết có sườn khõe}$$

$\beta_T^*$  đại diện cho  $\beta^*$  của vách ngang

$\beta_L^*$  đại diện cho  $\beta^*$  của vách dọc

$$\beta = (\beta_0)(\beta_s) \geq 0,5$$

$\beta_T$  đại diện cho  $\beta$  của vách ngang

$\beta_L$  đại diện cho  $\beta$  của vách dọc

$$\beta_0 = 1 \text{ cho kết không có vách chặn}$$

$$= 0,25 \left[ 4 - (1 - \alpha_0) - (1 - \alpha_0)^2 \right] \text{ cho kết có vách chặn}$$

$$\beta_s = 1 \text{ cho vách bao má}$$

i) không có bất kì sống ngang sâu hay

ii) có sống ngang sâu với hệ số mở  $\alpha_s$  nhỏ hơn 0,2 hoặc lớn hơn 0,4

$$= 0,25 \left[ 4 - (1 - \alpha_s) - (1 - \alpha_s)^2 \right] \text{ cho } \alpha_s \text{ trong khoảng } 0,2 \text{ và } 0,4$$

$$C_{\beta a} = 0.792 [d_{\lambda} / (\beta_T \lambda_w)]^{1/2} + 1.98$$

$$C_{\beta b} = 0.704 [d_y / (\beta_L b_w)]^{1/2} + 1.76$$

$$C_{\alpha} = 0.9 x_{o1} / [1 + 9(1 - x_o)^2] \geq 0.25$$

$$x_o = T_x / T_p$$

$$x_{o1} = x_o \text{ nếu } x_o \leq 1$$

$$= 1/x_o \text{ nếu } x_o > 1$$

$$C_{\alpha b} = 0.9 y_{o1} / [1 + 9(1 - y_o)^2] \geq 0.25$$

$$y_o = T_y / T_r$$

$$y_{o1} = y_o \text{ nếu } y_o \leq 1$$

$$= 1/y_o \text{ nếu } y_o > 1$$

$$d_{\lambda} = d_o - d_{\lambda 1} [(n/(n+4))^{1/2} - 0.45] d_{\lambda 2}$$

$$d_b = d_o - d_{b1} [m/(m+4)]^{1/2} - 0.45 d_{b2}$$

$$H_{\lambda} = h - d_{\lambda 1} [n/(n+4)]^{1/2} - 0.45 d_{\lambda 2}$$

$$H_b = h - d_{b1} [m/(m+4)]^{1/2} - 0.45 d_{b2}$$

$d_{\lambda 1}$  = chiều cao của khung ngang đáy sâu (deep bottom transverse) đo từ đáy kết, m

$d_{a2}$  = chiều cao từ đáy của điểm mở trong vách ngang không kín đo phía trên đáy kết hoặc từ đỉnh của khung ngang đáy, m.

$n$  = số khung ngang đáy sâu trong kết

$d_{b1}$  = chiều cao của sống dọc đáy sâu (bottom longitudinal girder) đo từ đáy kết, m

$d_{b2}$  = chiều cao từ đáy của lỗ mở trong vách ngang không kín đo phía trên đáy kết hoặc từ đỉnh của sống dọc đáy sâu, m.

$m$  = số sống dọc đáy sâu trong kết

$$h_{a1} = 0.0068 \beta_T' \lambda_r C_{ra}' (\phi_{as} + 40) (\phi_{as})^{1/2} \quad \text{m}$$

$$h_{a2} = 0.0055 \beta_L' b_r C_{rb}' (\theta_{as} + 35) (\theta_{as})^{1/2} \quad \text{m}$$

trong đó

$C_{ra}'$  và  $C_{rb}'$  là  $C_{ra}$  và  $C_{rb}$  cho  $h_m = 0,7h$ ;  $\beta_T'$  và  $\beta_L'$  tương ứng với  $\beta$  cho  $d_o = 0,7h$ .

$C_{as}$  và  $C_{as}$  là các hệ số cho trong Hình 9.4-10.

$h_{a1}$  được lấy không nhỏ hơn  $h_p$ ;  $h_{a2}$  được lấy không nhỏ hơn  $h_r$ .

$$h_p = \lambda \sin(\phi_{as})$$

$$h_r = b \sin(\theta_{as})$$

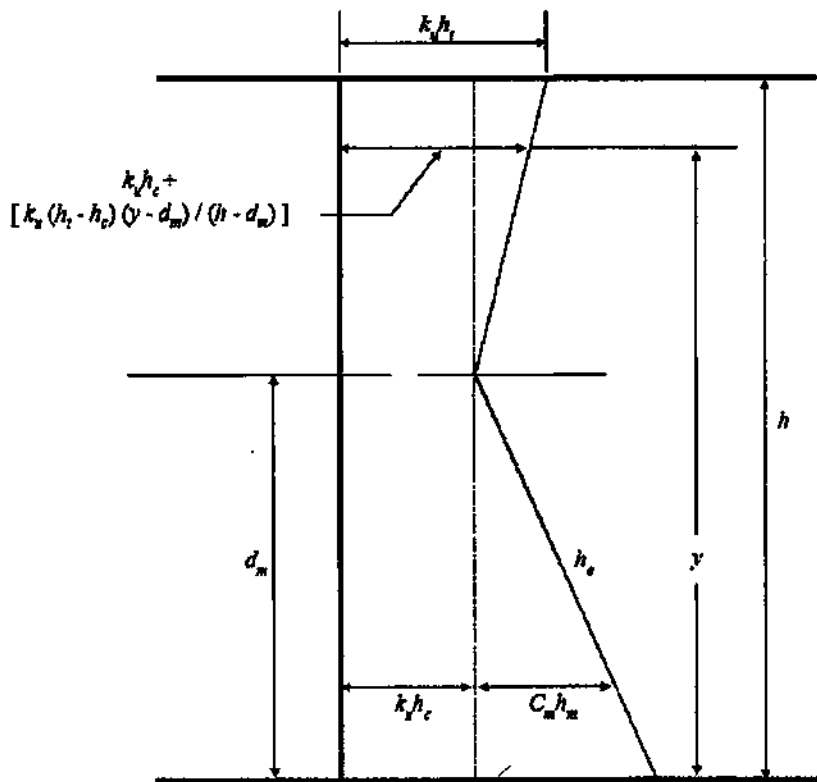
## 2 Tải trọng do chuyển động của chất lỏng trong kết dùng để đánh giá sức bền kết cấu tại ranh giới kết

(1) Trong việc đánh giá sức bền kết cấu đỡ tại ranh giới kết dùng đến phân tích kết cấu 3D, phải xem xét 2 trường hợp tổ hợp tải trọng với mô hình tải trọng đưa ra trong Hình 9.4-14 cùng với tải trọng đập dãnh quy định đưa ra trong Bảng 9.4-2 cho mỗi mạn tương ứng có sống dọc.

(2) Trong đánh giá sức bền kết cấu tấm và nẹp tại ranh giới kết, phải xét đến uốn cục bộ của tấm và nẹp liên quan đến áp lực cục bộ do chuyển động của chất lỏng trong kết, ngoài các tải trọng danh nghĩa quy định cho phân tích 3D ở (1) cho các chi tiết kết cấu. Trong trường hợp này,  $k_u$  phải lấy bằng 1,15 thay vì lấy bằng 1.

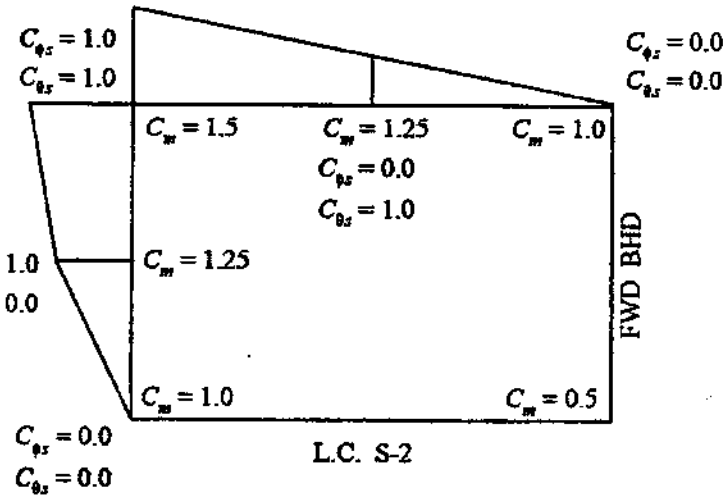
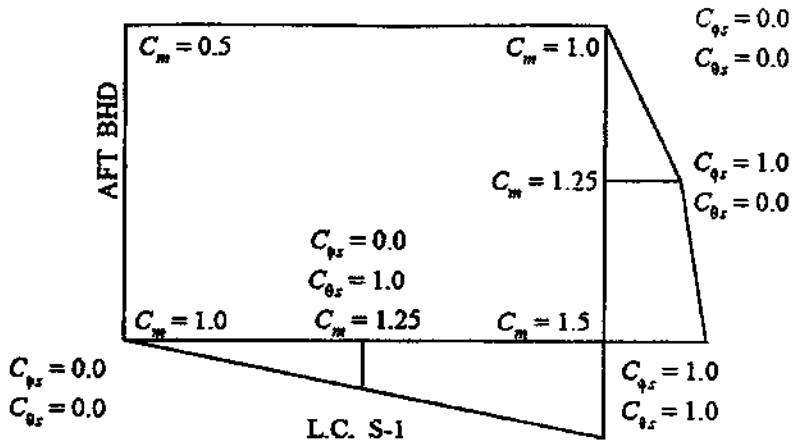
(3) Tải trọng do chuyển động của chất lỏng trong kết vuông góc với bản thành của sống đứng và sống ngang

Ngoài tải trọng do chuyển động của chất lỏng trong kết tác dụng lên tấm vách, tải trọng do chuyển động của chất lỏng trong kết vuông góc với bản thành của sống đứng và sống ngang phải được xem xét trong đánh giá sức bền của sống tàu. Độ lớn của tải trọng đập dãnh thông thường có thể được tính gần đúng bằng cách lấy 25% giá trị  $h_c$  hoặc  $h_r$  tại vị trí đang xét, lấy giá trị nào lớn hơn.

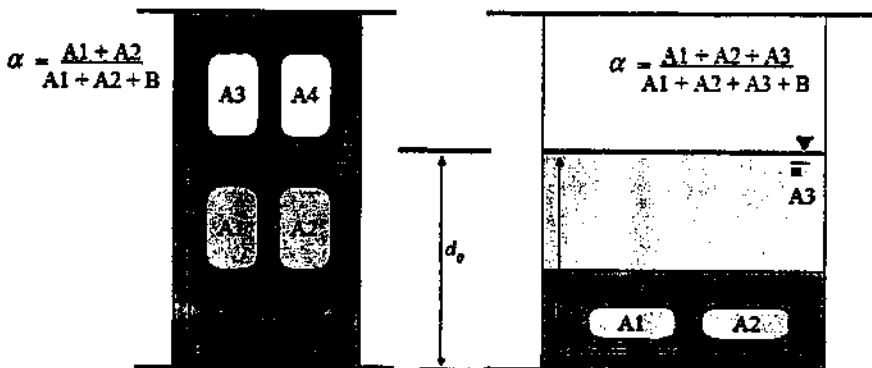


Hình 9.4-9 - Phân bố theo hướng đứng của cột áp đập dãnh tương đương

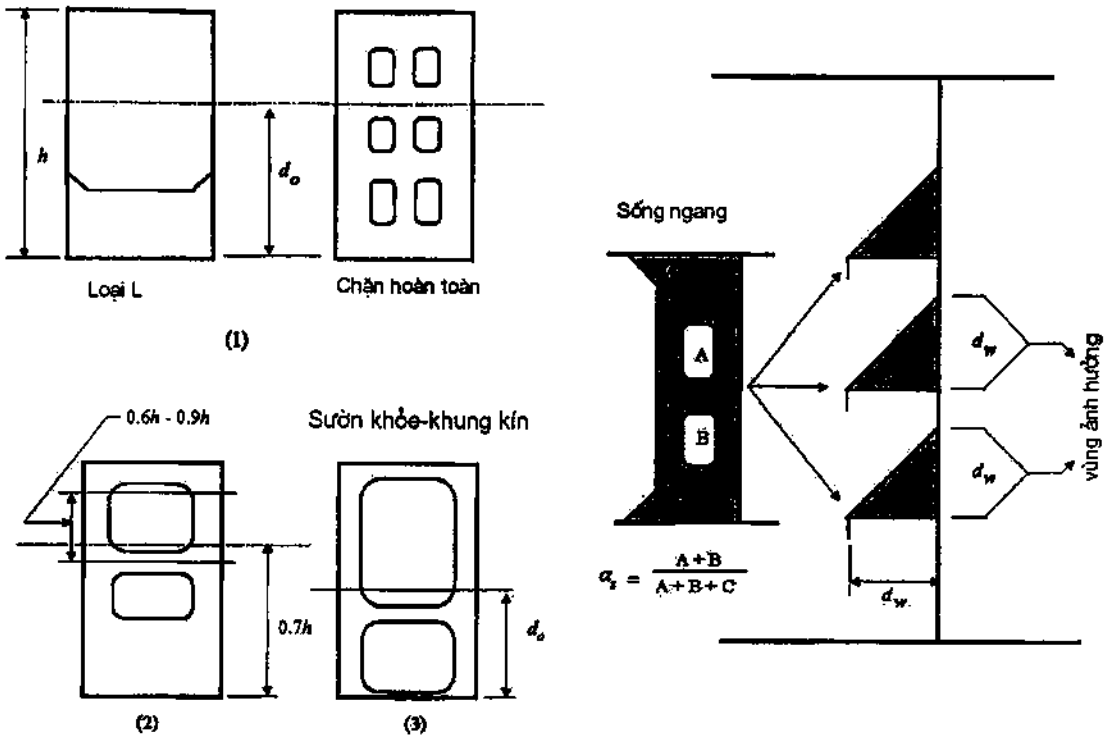




Hình 9.4-10 - Phân bố theo hướng ngang của cột áp đập đỉnh đồng thời



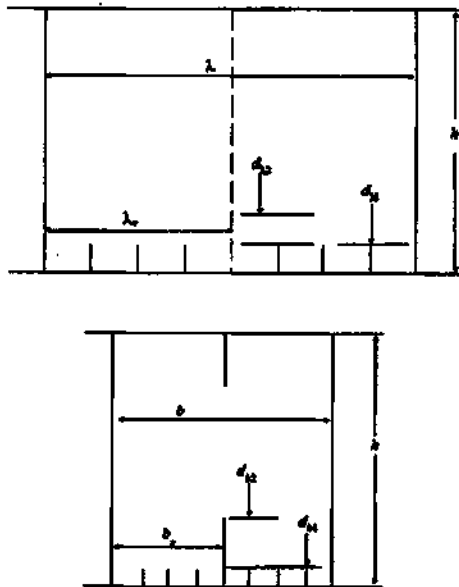
Hình 9.4-11 - Định nghĩa tỉ số khoét,  $\alpha$



(1) - (3) Tỷ số khoét của vách không kín và sườn khỏe-khung kín

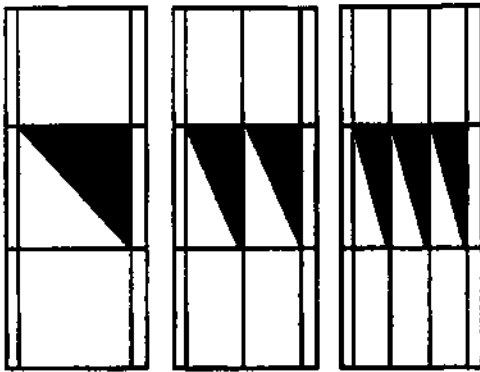
(4) Tỷ số khoét của sống ngang, vách ranh giới

Hình 9.4-12 - Tỷ số khoét

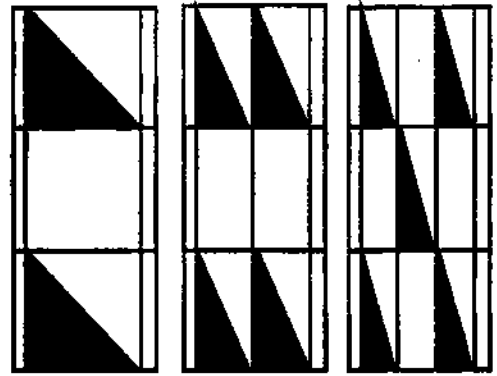


Hình 9.4-13 - Kích thước kết cấu bên trong

Loại A: sóng ngang nằm ở phía sau vách ngang

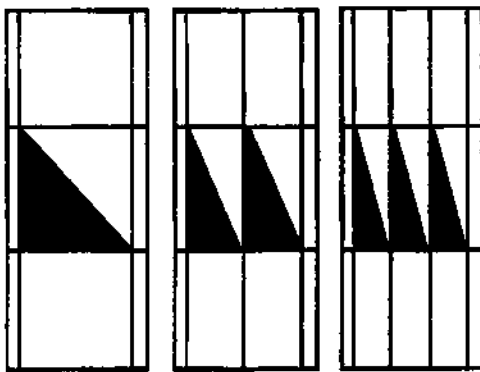


a. Trường hợp tải trọng S-1; 1/2 mức nước thiết kế

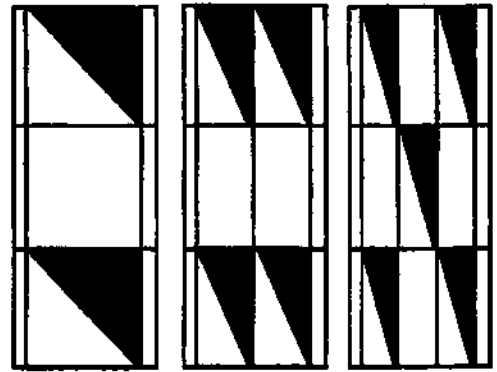


b. Trường hợp tải trọng S-2; 1/2 mức nước thiết kế

Loại B: sóng ngang nằm ở phía trước vách ngang



a. Trường hợp tải trọng S-1; 1/2 mức nước thiết kế



b. Trường hợp tải trọng S-2; 1/2 mức nước thiết kế

Hình 9.4-14 - Sơ đồ tải trọng do chuyển động chất lỏng trong kết cấu gây ra (sloshing)

Bảng 9.4-1 Các trường hợp tải trọng tổ hợp (\*)

	L.C. 1	L.C. 2	L.C. 3	L.C. 4	L.C. 5	L.C. 6	L.C. 7	L.C. 8	L.C. 9	L.C. 10
<b>A. Tải trọng thân kho chứa nổi (xem 4.3)</b>										
Mômen uốn theo hướng trục z	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	-	-
$k_c$	1	1	0,7	0,7	0,3	0,3	0,4	0,4	0	0
Lực cắt theo hướng trục z	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	-	-
$k_c$	0,5	0,5	1	1	0,3	0,3	0,4	0,4	0	0
Mômen uốn theo hướng trục y					(-)	(+)	(-)	(+)		

**TCVN 6474-9:2007**

$k_c$	0	0	0	0	0,3	0,3	1	1	0	0
Lực cắt theo hướng trục y					(+)	(-)	(+)	(-)		
$k_c$	0	0	0	0	0,3	0,3	0,5	0,5	0	0
<b>B. Áp suất bên ngoài (Xem 4.3.3)</b>										
$k_c$	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0	0
$k_{\theta}$	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	0
<b>C. Áp suất bên trong kết</b>										
$k_c$	0,4	0,4	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0
$w_v$	0,75	-0,75	0,75	-0,75	0,25	-0,25	0,4	-0,4	0	0
$w_l$	Trước vách 0,25	Trước vách -0,25	Trước vách 0,25	Trước vách -0,25	-	-	Trước vách 0,2	Trước vách -0,2		
	Sau vách -0,25	Sau vách 0,25	Sau vách -0,25	Sau vách 0,25			Sau vách -0,2	Sau vách 0,2		
$w_t$	-	-	-	-	Vách trái -0,75	Vách trái 0,75	Vách trái -0,4	Vách trái 0,4	-	-
	-	-	-	-	Vách phải 0,75	Vách phải -0,75	Vách phải 0,4	Vách phải -0,4	-	-
$c_y$ , chuyển động xoay quanh trục y	-1	1	-1	1	0	0	-0,7	0,7	0	0
$c_x$ , chuyển động xoay quanh trục x	0	0	0	0	1	-1	0,7	-0,7	0	0

(\*)  $k_v = 1$  cho tất cả các thành phần tải trọng

L.C. = trường hợp tải trọng

Bảng 9.4-2 Các trường hợp tải trọng do chuyển động chất lỏng trong két

Loại A: Sóng ngang ở phía sau vách ngang													
	Tải trọng thân tàu (*)				áp suất bên ngoài			áp suất S **		Chuyển động & góc hướng sóng tham chiếu			
	VBM	VSF	$k_v$	$k_c$	$k_v$	$k_c$	$k_{10}$	$k_v$	$k_c$	Góc hướng sóng	H	P	R
	HBM	HSF	$k_v$	$k_c$									
LC S-1	(-)	(+)	1,0	0,4	1,0	0,5	-1,0	1,0	1,0	60°	Xuống	Mũi xuống	Mạn phải xuống
	(-)	(+)	1,0	0,7									
LC S-2	(+)	(-)	1,0	0,4	1,0	0,5	-1,0	1,0	1,0	60°	Lên	Mũi lên	Mạn phải lên
	(+)	(-)	1,0	0,7									

Bảng 9.4-2 Các trường hợp tải trọng do chuyển động chất lỏng trong két (tiếp theo)

Loại B: Sóng ngang ở phía trước vách ngang													
	Tải trọng thân tàu *				áp suất bên ngoài			áp suất S **		Chuyển động & góc hướng sóng tham chiếu			
	VBM	VSF	$k_v$	$k_c$	$k_v$	$k_c$	$k_{10}$	$k_v$	$k_c$	Góc hướng sóng	H	P	R
	HBM	HSF	$k_v$	$k_c$									
LC S-1	(-)	(+)	1,0	0,4	1,0	0,5	-1,0	1,0	1,0	60°	Lên	Mũi lên	Mạn phải lên
	(-)	(+)	1,0	0,7									
LC S-2	(+)	(-)	1,0	0,4	1,0	0,5	-1,0	1,0	1,0	60°	Xuống	Mũi xuống	Mạn phải xuống
	(+)	(-)	1,0	0,7									

- để xác định tổng mômen uốn theo hướng trục z cho hai trường hợp tải trọng trên có thể dùng 70% giá trị mômen uốn thiết kế lớn nhất trong nước tĩnh

\*\* áp suất do chuyển động của chất lỏng trong két

VBM mômen uốn theo hướng trục z

VSF lực cắt theo hướng trục z

HBM mômen uốn theo hướng trục y

HSF lực cắt theo hướng trục y

## **TCVN 6474-9:2007**

H	dao động thẳng theo trục z
P	dao động xoay theo trục y
R	dao động xoay theo trục x

### **4.7 Tải trọng va chạm**

Tải trọng và va chạm được tính theo các phần tương ứng của Phụ lục II

## **5 Phụ lục V: Tuổi thọ mỏi**

### **5.1 Các kho chứa nổi dài trên 150 m**

#### **5.1.1 Quy định chung**

Tuổi thọ mỏi của các chi tiết và mối hàn, nằm trong vùng ứng suất cao phải được đánh giá, đặc biệt những vùng dùng thép cường độ cao. Đặc biệt phải quan tâm đến các lỗ cắt, vết khía kết cấu, chần mã và chỗ mặt cắt kết cấu thay đổi đột ngột

Các phần sau đây đưa ra các điểm chính và chỉ ra các quy trình khi cần dùng phương pháp phân tích phổ tinh hơn để xác định tuổi thọ mỏi.

1 Tay nghề: Vì hầu hết các dữ liệu mỏi hiện có đều được phát triển trong phòng thí nghiệm, do đó phải xét đến trình độ tay nghề trong quá trình chế tạo.

2 Dữ liệu mỏi: Khi lựa chọn đường cong S-N và các hệ số tập trung ứng suất liên quan phải quan tâm đến cơ sở của các dữ liệu thiết kế và miền giá trị của nó cho các chi tiết đang xét. Khi xét đến vấn đề này nên tham khảo các tài liệu thiết kế được công nhận như AWS, API.

Nếu các dữ liệu mỏi khác được dùng thì cơ sở và các dữ liệu chứng minh phải được trình duyệt. Trong trường hợp này, cần phải làm rõ tập trung ứng suất do profile đường hàn, hình dạng kết cấu và cả ảnh hưởng nhiệt có được tính đến trong đường cong S-N dự định dùng. Đồng thời phải xem xét đến các tập trung ứng suất bổ sung.

2 Các khía cạnh thiết kế: trong thiết kế phải xem xét để giảm thiểu vết khía kết cấu và tập trung ứng suất. Phải tạo hình dạng chính xác các vùng chịu lực tập trung cao và ở đó phải được gia cường đầy đủ để phân tán lực tập trung.

#### **5.1.2 Quy trình**

Việc phân tích tuổi thọ mỏi của một chi tiết/mối nối kết cấu hàn phải được thực hiện tuân theo các quy trình sau:

1 Bước 1: Phân loại các vị trí quan trọng

Phân loại vị trí và các sơ đồ tải trọng liên quan có thể được lấy theo các tiêu chuẩn/hướng dẫn được

công nhận.

## 2 Bước 2: Phương pháp kiểm tra theo chênh ứng suất cho phép

Nếu thấy thích hợp, chênh ứng suất tổng cộng mà chi tiết được phân loại trong Bước 1 phải chịu phải được kiểm tra theo các chênh ứng suất cho phép, trong đó, chênh ứng suất là hiệu số  $S_{max} - S_{min}$ .

## 3 Bước 3: Phân tích kĩ

Đối với các chi tiết kết cấu mà chênh ứng suất tổng cộng phải chịu có được từ Bước 2 lớn hơn chênh ứng suất cho phép hoặc đặc tính mỏi không có trong các chi tiết phân loại và đường cong S-N liên quan, thì phải dùng các phân tích kĩ hơn như liệt kê dưới đây.

tuổi thọ mỏi của kết cấu thông thường không được nhỏ hơn 20 năm trừ khi được quy định khác.

(1) *Phân tích phổ*: Phân tích phổ có thể được thực hiện như phần 5.1.3 dưới đây để tính trực tiếp tuổi thọ mỏi của chi tiết kết cấu đang xét.

(2) *Dữ liệu mỏi tinh*: Đối với các chi tiết kết cấu không có trong phân loại chi tiết thì các đường cong S-N và các hệ số tập trung ứng suất đề xuất, nếu thích hợp, có thể được trình nộp để Đăng kiểm xem xét. Trong trường hợp này, các dữ liệu chứng minh và cơ sở đầy đủ cần được trình duyệt. Các hệ số tập trung ứng suất tinh hơn có thể được xác định bằng phân tích phần tử hữu hạn.

### 5.1.3 Phân tích theo phổ

Khi thực hiện, một phân tích phổ phải được thực hiện theo các phần sau:

#### 1 Mô hình tải trọng tiêu biểu

Phải xét vài mô hình tải trọng đại diện để tính đến các trường hợp xấu nhất dự đoán trong tuổi đời khai thác thiết kế của kho chứa nổi liên quan đến tải trọng cục bộ thân kho chứa nổi.

#### 2 Tải trọng môi trường đại diện

Thay cho các tải trọng sóng thiết kế quy định trong Phụ lục IV, phải dùng một biểu đồ phân tán sóng để mô phỏng một phân bố đại diện của tất cả các trạng thái sóng dự đoán trong tuổi đời khai thác thiết kế của kho chứa nổi. Nói chung, dữ liệu sóng phải có đủ trong một thời gian không dưới 20 năm. Xác suất xuất hiện của mỗi tổ hợp chiều cao sóng đáng kể và chu kì sóng trung bình của biểu đồ phân tán sóng đại diện phải được đánh giá dựa trên thời gian khai thác của kho chứa nổi.

#### 3 Tính toán các hàm truyền (RAOs) tải trọng sóng

RAO của mỗi tải trọng sóng đối với mômen uốn, lực cắt do sóng gây ra, chuyển động, gia tốc và áp suất thủy động học phải được tính toán bằng các tính toán chuyển động kho chứa nổi cho mỗi một trạng thái chất tải đại diện lựa chọn.

#### 4 Xác định phổ ứng suất

Phổ ứng suất cho mỗi chi tiết kết cấu quan trọng có thể được xác định bằng cách thực hiện một phân tích kết cấu tính đến tất cả các tải trọng sóng một cách riêng rẽ cho mỗi nhóm sóng riêng rẽ. Có thể dùng mô hình kết cấu 2D và 3D quy định trong Phụ lục III để xác định phản ứng kết cấu. Ứng suất cấp 2 và cấp 3 cũng phải được xem xét.

#### 5 Tuổi thọ mỏi và tổn thương mỏi tích lũy

Dựa trên phổ ứng suất và biểu đồ phân tán sóng, tổn thương mỏi tích lũy và tuổi thọ mỏi tương ứng có thể được tính theo luật Palmgren-Miner.

#### 5.2 Các kho chứa nổi dài dưới 150 m

Đối với các kho chứa nổi dài dưới 150 m có thể dùng các quy trình, hướng dẫn tính mỏi theo các tiêu chuẩn chấp nhận.

### 6 Phụ lục VI: Tiêu chuẩn chấp nhận sức bền chảy vật liệu

#### 6.1 Kho chứa nổi dài trên 150 m

##### 6.1.1 Quy định chung

Các ứng suất tính toán trong kết cấu thân kho chứa nổi phải nằm trong phạm vi giới hạn quy định dưới đây cho tất cả các tổ hợp tải trọng quy định trong Phụ lục IV.

##### 6.1.2 Phần tử kết cấu

Đối với các chi tiết kết cấu như dầm dọc/nẹp, bản mặt và bản thành thì hiệu ứng tổ hợp của tất cả các thành phần ứng suất tính toán phải thỏa mãn giới hạn sau:

$$f_i \leq S_m f_y$$

trong đó

$f_i$  = ứng suất tính toán

$$= \left( f_L^2 + f_T^2 - f_L f_T + 3 f_{LT}^2 \right)^{1/2} \text{ N/cm}^2$$

$f_L$  = tổng ứng suất trong mặt tính toán theo hướng dọc (longitudinal) gồm ứng suất chính và ứng suất phụ

$$= f_{L1} + f_{L2} + f_{L2}' \text{ N/cm}^2$$

$f_{L1}$  = ứng suất trực tiếp do uốn chính (thân kho chứa nổi), N/cm<sup>2</sup>

$f_{L2}$  = ứng suất trực tiếp do uốn phụ (secondary) giữa các vách theo hướng dọc tàu, N/cm<sup>2</sup>



$f_{L2}^*$  = ứng suất trực tiếp do uốn cục bộ (local) của các dầm dọc giữa các kết cấu ngang theo hướng dọc kho chứa nổi

$f_T$  = tổng ứng suất trực tiếp tính toán theo hướng ngang/đứng, bao gồm ứng suất phụ

$$= f_{T1} + f_{T2} + f_{T2}^* \quad \text{N/cm}^2$$

$f_{LT}$  = tổng ứng suất trong mặt tính toán N/cm<sup>2</sup>

$f_{T1}$  = ứng suất trực tiếp do tải trọng hàng và tải trọng môi trường theo hướng ngang/đứng, N/cm<sup>2</sup>

$f_{T2}$  = ứng suất trực tiếp do uốn thứ cấp giữa các vách theo hướng ngang/đứng, N/cm<sup>2</sup>

$f_{T2}^*$  = ứng suất trực tiếp do uốn cục bộ của các nẹp theo hướng ngang/đứng, N/cm<sup>2</sup>

$f_y$  = ứng suất chảy quy ước tối thiểu, N/cm<sup>2</sup>

$S_m$  = hệ số vật liệu, lấy theo các tiêu chuẩn vật liệu áp dụng của Đăng kiểm

Trong tính toán này,  $f_{L2}^*$  và  $f_{T2}^*$  trong bản mặt của dầm dọc và nẹp tại các mút cuối của nhịp có thể được lấy theo công thức sau:

$$f_{L2}^* = 0,07sp\lambda / SM_L \quad \text{N/cm}^2$$

$$f_{T2}^* = 0,07sp\lambda / SM_T \quad \text{N/cm}^2$$

trong đó

$s$  = khoảng cách giữa các dầm dọc (nẹp), cm

$\lambda$  = khoảng cách nhịp của các dầm dọc (nẹp) không được đỡ, cm

$p$  = tải trọng áp lực thực đối với các dầm dọc (nẹp), N/cm<sup>2</sup>

$SM_L$  = môđun chống uốn của mặt cắt ngang net của các dầm dọc, cm<sup>3</sup>

$SM_T$  = môđun chống uốn của mặt cắt ngang thực của các nẹp, cm<sup>3</sup>

### 6.1.3 Tấm

Đối với tấm chịu tải trọng trong cùng mặt phẳng và tải trọng tác dụng vuông góc với mặt phẳng, hiệu ứng tổ hợp của tất cả các ứng suất tính toán phải thoả mãn giới hạn quy định trong phần 6.1.2 với  $f_L$  và  $f_T$  được sửa đổi như sau:

$$f_L = f_{L1} + f_{L2} + f_{L2}^* + f_{L3} \quad \text{N/cm}^2$$

$$f_T = f_{T1} + f_{T2} + f_{T2}^* + f_{T3} \quad \text{N/cm}^2$$

## TCVN 6474-9:2007

trong đó

$f_{L3}, f_{T3}$  = ứng suất uốn trong tấm giữa các nẹp theo hướng dọc kho chứa nổi và ngang kho chứa nổi theo thứ tự và có thể được ước tính như sau:

$$f_{L3} = 0,182 p \left( \frac{s}{t_n} \right)^2 \quad \text{N/cm}^2$$

$$f_{T3} = 0,266 p \left( \frac{s}{t_n} \right)^2 \quad \text{N/cm}^2$$

$p$  = áp suất tác dụng ngang của trường hợp tải trọng tổ hợp, N/cm<sup>2</sup>

$s$  = khoảng cách giữa các dầm dọc hoặc nẹp, mm

$t_n$  = chiều dày tấm tôn thực, mm

### 6.2 Kho chứa nổi dài dưới 150 m

Đối với kho chứa nổi dài dưới 150 m các yêu cầu tương ứng trong TCVN 6259:2-2003 phải được thoả mãn.

## 7 Phụ lục VII: Các thiết bị, hệ thống xử lý trên kho chứa nổi

### 7.1 Quy định chung

Phần này đưa ra các yêu cầu tối thiểu áp dụng cho các hệ thống và thiết bị xử lý trên kho chứa nổi. Các hệ thống bao gồm:

- 1) Hệ thống xử lý và sản xuất hydro cacbon
- 2) Hệ thống trợ giúp xử lý
- 3) Hệ thống điều khiển xử lý
- 4) Hệ thống điện
- 5) Hệ thống điều khiển và khí cụ
- 6) Hệ thống vệ chống cháy và an toàn cho nhân viên.

### 7.2 Định nghĩa

- 1 Khu vực xử lý: là khu vực đặt thiết bị xử lý, khu vực này bao gồm cả khu vực đầu giếng/ống góp.
- 2 Hệ thống/thiết bị sản xuất: Hệ thống/thiết bị sản xuất là các hệ thống xử lý, an toàn và điều khiển, các thiết bị trợ giúp và phục vụ để xử lý/sản xuất hỗn hợp hydro cacbon lỏng và khí từ giếng hoàn thiện hay các nguồn khác. Giới hạn cuối của hệ thống/thiết bị sản xuất là mặt bích đầu vào các kết chứa.

3 Giới hạn nổ thấp (L.E.L): lượng tập trung thấp nhất của khí hoặc hơi dễ cháy theo thể tích hỗn hợp với không khí mà có thể bắt cháy tại điều kiện thường.

#### 4 Kết cấu chống cháy cấp "H"

"Kết cấu cấp H" là kết cấu được tạo từ vách và boong thoả mãn các yêu cầu từ (a) đến (d) dưới đây. Đăng kiểm có thể yêu cầu thử kết cấu mẫu để đảm bảo rằng kết cấu đó thoả mãn các yêu cầu về tính chịu lửa và sự tăng nhiệt độ của kết cấu

- (a) Các kết cấu này phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương ;
- (b) Các kết cấu này phải được gia cường thích đáng ;
- (c) Các kết cấu này phải được cấu tạo sao cho có đủ khả năng ngăn chặn khói và lửa đi qua sau hai giờ (120 phút ) thử tiêu chuẩn chịu lửa.
- (d) Các kết cấu này phải được bọc bằng vật liệu không cháy đã được Đăng kiểm hoặc tổ chức được Đăng kiểm ủy quyền công nhận để sao cho nhiệt độ trung bình ở bề mặt không tiếp xúc với nguồn nhiệt không vượt quá 139°C, trong thời gian thử tiêu chuẩn chịu lửa 120 phút, so với nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ ở điểm bất kỳ kể cả điểm nằm trên mối nối không vượt quá 180°C so với nhiệt độ ban đầu, trong thời gian tương ứng với các cấp nêu dưới đây :

Cấp "H -120"    120    phút ;

Cấp "H -60"    60    phút ;

Cấp "H - 0"    0    phút.

Kết cấu này phải còn nguyên vẹn cùng với kết cấu chính của kho chứa nổi và phải duy trì được tính toàn vẹn kết cấu sau 120 phút. Toàn vẹn kết cấu có nghĩa là kết cấu sẽ không đổ do chính trọng lượng của nó hay hỏng/vỡ ra khi tiếp xúc bình thường sau khi chịu lửa.

5 Trạng thái bất thường: một trạng thái xảy ra trong hệ thống xử lý khí một biến số khai thác (dòng chảy, áp suất, nhiệt độ, v.v...) nằm ngoài giới hạn khai thác thông thường.

6 Vùng nguy hiểm: một vùng có thể có khí hoặc hơi dễ cháy với số lượng đủ để tạo ra một hỗn hợp cháy nổ.

7 Xả kín: các đường xả bằng ống cứng từ các bộ phận xử lý như bình chịu áp lực, hệ thống ống, van xả chất lỏng, v.v... tới một kết xả kín không thông với không khí.

8 Xả hở: xả theo trọng lượng từ nguồn có áp tại hoặc gắn áp khí quyển như xả từ boong hở, xả khay hứng.

9 Tường chặn lửa: một tường được thiết kế và chế tạo để duy trì độ nguyên vẹn của kết cấu dưới tác động của lửa và tường được bọc cách nhiệt để nhiệt độ bên phía không chịu lửa ở dưới nhiệt độ quy

## **TCVN 6474-9:2007**

định sau một thời gian xác định.

10 Các bình đốt cháy: Một bình trong đó nhiệt độ của dung chất được tăng bằng nhiệt từ lửa trong bình, có hai loại bình đốt cháy cho hydro cacbon.

(1) Bình đốt cháy trực tiếp: Một bình trong đó nhiệt độ của hydro cacbon được tăng bằng nhiệt từ lửa, lửa được đốt trực tiếp lên bình chứa hydro cacbon. Quá trình đốt cháy xảy ra trong thiết bị hâm nóng.

(2) Bình đốt cháy gián tiếp: Một bình mà năng lượng được chuyển từ một ngọn lửa mở hoặc sản phẩm của quá trình đốt cháy (khí xả từ tuabin, động cơ hay nồi hơi) đến hydro cacbon thông qua một dung môi hâm nóng như dầu nóng. Dung môi hâm nóng thường là loại không cháy hoặc có nhiệt độ chớp cháy cao. Quá trình đốt cháy có thể, nhưng không nhất thiết xảy ra trong thiết bị hâm nóng.

### **7.3 Các bản vẽ, tài liệu phải trình duyệt**

#### **7.3.1 Các bản vẽ, tài liệu phải trình duyệt**

1 Hệ thống xử lí và sản xuất hydro cacbon

(1) Bản vẽ phát triển mở

(2) Biểu đồ quá trình xử lí

(3) Cân bằng pha và nhiệt độ

(4) Bản vẽ bố trí thiết bị

(5) Bản vẽ phân cấp vùng và thông gió

(6) Sơ đồ đường ống và khí cụ (P & ID's)

(7) Biểu đồ đánh giá chức năng và phân tích an toàn (S.A.F.A Charts)

(8) Hệ thống giảm áp và điều áp

(9) Hệ thống thoát khí và đốt khí

(10) Kết cấu chống tràn, hệ thống xả kín và xả hở

(11) Các tài liệu về thiết bị xử lí chính

(12) Hệ thống ống xử lí

(13) Hệ thống sản xuất dưới biển

(14) Cụm thiết bị xử lí

2 Hệ thống trợ giúp xử lí

(1) Sơ đồ đường ống và khí cụ (P &ID's) cho mỗi hệ thống

(2) Tài liệu về thiết bị

(3) Chi tiết kĩ thuật hệ thống ống trợ giúp xử lí

(4) Chi tiết kĩ thuật cho các động cơ đốt trong và tuabin

(5) Chi tiết kĩ thuật cho các cần cấu

3 Hệ thống chức năng tàu

(1) Xem các yêu cầu trong Phần 2.8

Hệ thống điện

(1) Sơ đồ hệ thống đi dây

(2) Tính toán dòng ngắn mạch

(3) Tính toán tải

(4) Thông số kĩ thuật và bản dữ liệu về máy phát, mô tơ và máy biến thế

(5) Chi tiết về ác quy

(6) Chi tiết về nguồn năng lượng sự cố

(7) Chi tiết tiêu chuẩn cho cáp

(8) Bảng điện chính

(9) Panen

(10) Các thiết bị trong vùng phân cấp

5 Hệ thống điều khiển và khí cụ

(1) Bản vẽ bố trí chung

## **TCVN 6474-9:2007**

(2) Bản dữ liệu

(3) Sơ đồ hệ thống điện

(4) Sơ đồ hệ thống thủy lực và khí nén

(5) Hệ thống điện tử lập trình

**6 Hệ thống chống cháy và trang bị an toàn**

(1) Hệ thống chữa cháy bằng nước

(2) Hệ thống phun nước cố định cho thiết bị xử lí

(3) Hệ thống bọt cho két chứa dầu

(4) Hệ thống chữa cháy cố định

(5) Kho sơn và buồng chứa vật liệu dễ cháy

(6) Trạm điều khiển sự cố

(7) Bình chữa cháy xách tay và bán di động

(8) Hệ thống phát hiện, báo khí và cháy

(9) Biểu đồ tác động khi phát hiện khí và cháy

(10) Kết cấu phòng cháy

(11) Bản vẽ hệ thống điều hòa, thông gió và hâm nóng (HVAC)

(12) Bố trí chi tiết cửa và chứng chỉ vật liệu chống cháy kết cấu

(13) Lan can bảo vệ

(14) Lối thoát hiểm

(15) Trang thiết bị cứu sinh và sơ đồ thiết bị

(16) Cách nhiệt các bề mặt nóng

**7 Bố trí cụ thể**

(1) Bố trí thông hơi và làm tro két chứa

(2) Bố trí sử dụng khí sản xuất làm nhiên liệu

8 Sổ tay khởi động và chạy thử

### 7.3.2 Chi tiết

Tất cả các kích thước, hàn và chi tiết khác, chế tạo và kích thước của thiết bị chấp nhận theo tiêu chuẩn phải được chỉ ra đầy đủ và rõ ràng đến mức tối đa trên bản vẽ.

### 7.3.3 Hệ thống xử lý và sản xuất hydro cacbon

1 Đặc điểm dự án (project specification)

Mô tả tóm tắt vị trí mỏ, điều kiện môi trường, áp suất đóng giếng, tính chất chất lỏng từ giếng, kế hoạch sản xuất, việc sắp xếp, bố trí vận chuyển và chứa dầu/ khí.

2 Biểu đồ quá trình xử lý (process flow sheet)

Xác định mỗi công đoạn, tổ hợp thiết bị xử lý, các dự định bổ sung và các kí hiệu được dùng.

3 Cân bằng pha và nhiệt độ (heat and mass balance)

Trình nộp thông số cân bằng pha và nhiệt độ chỉ ra lưu lượng dòng chảy, thành phần và trạng thái (nhiệt độ, áp suất, và tỷ lệ chất lỏng/ hơi) cho mỗi công đoạn trong điều kiện làm việc bình thường và trong các điều kiện cực đại dự đoán.

4 Bản vẽ bố trí thiết bị (equipment layout drawing)

Trình nộp bản vẽ chỉ ra bố trí và vị trí các khu nhà ở và buồng điều khiển trong đó chỉ rõ các cửa ra vào, các đầu vào thông hơi và các lỗ mở vào các khu vực này; bố trí máy, thiết bị xử lý, chứa dầu thô, các tường chắn lửa, các trạm ngắt sự cố (ESD), vị trí các thiết bị chống cháy, thiết bị an toàn và các lối thoát hiểm cho các tầng boong.

5 Bản vẽ phân cấp vùng và thông gió (area classification and ventilation drawing)

Trình nộp bản vẽ chỉ ra các ranh giới mặt cắt đứng và mặt cắt bằng của tất cả các vùng Cấp I và bố trí thông gió của các khu vực khép kín.

6 Sơ đồ đường ống và khí cụ (P&ID's)

Trình nộp P&ID's bao gồm kích thước, thiết kế và điều kiện làm việc của mỗi bộ phận xử lý chính, kích thước danh nghĩa của cửa đường ống và van, khí cụ điều khiển và cảm biến, thiết bị ngắt và giảm áp cùng với chế độ cho bộ điều khiển, mạch tín hiệu, các chế độ cho bộ điều khiển, sự liên tục của tất cả đường ống, và ranh giới của các cụm thiết bị sản xuất và bộ đỡ.

7 Biểu đồ đánh giá chức năng và phân tích an toàn (S.A.F.A Charts)

## **TCVN 6474-9:2007**

Danh sách liệt kê tất cả các bộ phận xử lý và các hệ thống trợ giúp sự cố với các thiết bị cảm biến cần thiết và các chức năng do mỗi thiết bị thực hiện, và tất cả các thiết bị liên quan đến thiết bị cảm biến, các van ngắt, các thiết bị ngắt, và các hệ thống trợ giúp sự cố.

### **8 Hệ thống giảm áp và điều áp (pressure relief and depressurization systems)**

Trình nộp kích thước, bố trí, vật liệu và tính toán thiết kế cho các van an toàn và hệ thống điều áp.

### **9 Hệ thống thoát khí và đốt khí (flare and vent systems)**

Trình nộp kích thước và bố trí gồm chi tiết các đầu đốt, đốt thử, hệ thống môi lửa, hệ thống khử khí và đệm kín nước, và cung cấp các tính toán thiết kế cho tốc độ thổi, kích thước của buồng khử, kích thước của ống thoát khí và ống đốt khí, cường độ bức xạ nhiệt, và phân tích độ phân tán khí.

### **10 Kết cấu chống tràn, hệ thống xả kín và xả hở (spill containment, closed and open drain systems)**

Trình nộp bố trí kết cấu chống tràn, chi tiết các phần nối ống tới tất cả các bộ phận xử lý, và đệm kín của hệ thống xả hở.

### **11 Các tài liệu về thiết bị xử lý**

Trình nộp đặc điểm kỹ thuật, bảng dữ liệu, tiêu chuẩn chế tạo và thử và bố trí chung của cụm cây Nôen, các bơm và máy nén.

Trình nộp toán bộ thông số kỹ thuật bao gồm các dữ liệu thiết kế như áp suất, nhiệt độ, dung sai ăn mòn, tải trọng bên ngoài, bản vẽ kích thước gồm cả bản vẽ bố trí chung và chi tiết, chi tiết kỹ thuật của vật liệu, chi tiết hàn, phạm vi thử không phá hủy, áp suất thử, và các tính toán xác minh rằng thiết kế các hạng mục sau tuân theo tiêu chuẩn được công nhận:

Các bình xử lý, các két chứa, bộ trao đổi nhiệt, các thiết bị hâm nóng bằng đốt cháy, các ống góp và thiết bị phóng nhận thoi.

### **12 Đặc điểm kỹ thuật hệ thống ống xử lý**

Cung cấp danh sách các đường với điều kiện thiết kế, danh sách vật liệu đường ống và phụ kiện, chi tiết kỹ thuật, kích thước, định mức áp suất, tính toán độ dày thành ống.

### **13 Hệ thống sản xuất dưới biển**

Cung cấp tính toán ứng suất cho các bộ phận kết cấu, P & ID's, biểu đồ S.A.F.E, các chi tiết kỹ thuật và bản dữ liệu của thiết bị, các sơ đồ điều khiển, bản vẽ các cụm thiết bị, các quy trình lắp đặt và khai thác.

### **14 Cụm thiết bị xử lý**

Bao gồm những cụm thiết bị sau nhưng còn có thể có những cụm thiết bị khác: thiết bị khử nước, thiết



bị làm ngọt, thiết bị ổn định, thiết bị thu hồi khí, thiết bị nén khí cho nhiên liệu hoặc phun ép lại. Các tài liệu yêu cầu gồm:

Bố trí bộ đồ, P & ID's, biểu đồ S.A.F.E, tài liệu cho thiết bị và hệ thống ống xử lý, sơ đồ điện đơn, chi tiết kỹ thuật và các bản dữ liệu, các bản tính toán kết cấu để ở trạng thái khô cho những kết cấu để có chiều cao trọng tâm lớn hơn 1.5 m hoặc trọng lượng khai thác tối đa lớn hơn 10 tấn.

#### 7.3.4 Hệ thống trợ giúp xử lý

Bao gồm những hệ thống sau nhưng còn có thể có những hệ thống khác:

- (1) Động cơ dẫn động (động cơ & tuabin)
- (2) Hệ thống cung cấp không khí cho khí cụ/ phục vụ
- (3) Hệ thống cung cấp khí cho khí cụ hay nhiên liệu
- (4) Hệ thống làm sạch các kết
- (5) Hệ thống dùng khí sản xuất làm nhiên liệu
- (6) Hệ thống dầu nhiên liệu
- (7) Hệ thống thủy lực
- (8) Hệ thống phun chất hóa học
- (9) Hệ thống cấu
- (10) Hệ thống làm mát và hâm nóng.

2 Sơ đồ đường ống và khí cụ (P & ID's) cho mỗi hệ thống

Như yêu cầu nêu trong 7.3.3

#### 3 Tài liệu về thiết bị

Chi tiết kỹ thuật, bản dữ liệu và các bản vẽ cho mỗi thiết bị chính như bình áp lực, bộ trao đổi nhiệt, bơm và máy nén. Chi tiết như nêu trong mục 7.3.3.

#### 4 Chi tiết kỹ thuật hệ thống ống trợ giúp xử lý

Chi tiết kỹ thuật, vật liệu, kích thước và định mức áp suất cho các ống, van và phụ tùng, các tính toán chiều dày thành ống.

#### 5 Chi tiết kỹ thuật cho các động cơ đốt trong và tuabin

## **TCVN 6474-9:2007**

Chi tiết kỹ thuật cho các động cơ đốt trong và tuabin bao gồm loại, công suất, số vòng quay mỗi phút (rpm), các thiết bị ngắt và các báo cáo thử nghiệm cùng các dữ liệu được chứng nhận của nhà chế tạo.

### **6 Chi tiết kỹ thuật cho các cần cầu**

Chi tiết kỹ thuật cho các cần cầu gồm tính toán thiết kế, biểu đồ tải trọng, và các Giấy chứng nhận thử cho dây cáp.

### **7.3.5 Hệ thống chức năng tàu**

Bao gồm những hệ thống sau nhưng còn có thể có những hệ thống khác:

- (1) Nổi hơi và bình chịu áp lực
- (2) Tuabin và hộp số
- (3) Động cơ đốt trong
- (4) Hệ thống ống và bơm
- (5) Trục chuyển động và chân vịt
- (6) Bánh lái

Các tài liệu cần trình nộp theo Phần 1.

### **7.3.6 Hệ thống điện**

#### **1 Sơ đồ hệ thống đi dây**

Chỉ ra công suất của các máy phát, máy biến thế, mô tơ và các tải khác; dòng có tải định mức cho mỗi dòng nhánh, loại, kích thước và nhiệt độ định mức của dây và cáp điện; dòng định mức của cầu trì, công tắc và áptomát; khả năng ngắt của bộ chuyển mạch, trung tâm điều khiển mô tơ và bảng phân phối.

#### **2 Tính toán dòng ngắn mạch**

Thiết lập dòng ngắn mạch tính toán lớn nhất tại thanh góp chính và tại mỗi điểm trong hệ thống phân phối điện để khẳng định tính đầy đủ về khả năng ngắt mạch của các thiết bị bảo vệ.

#### **3 Nghiên cứu phối hợp (coordination study)**

Trình nộp một nghiên cứu phối hợp các thiết bị bảo vệ.

#### **4 Thông số kỹ thuật và bản dữ liệu về máy phát, mô tơ và máy biến thế**

Đối với các máy phát và động cơ có công suất trên 100W, trình nộp bản vẽ chỉ ra các bộ phận, bố trí

chỗ đặt, bố trí đầu nối, trục, chi tiết Stato và rôto cùng các dữ liệu như công suất, cấp cách nhiệt, nhiệt độ không khí thiết kế, độ tăng nhiệt độ, trọng lượng và tốc độ các bộ phận quay.

Đối với các máy phát và động cơ có công suất nhỏ hơn 100W, trình nộp dữ liệu của tấm nhãn hiệu cùng với mức độ bảo vệ.

## 5 Chi tiết về ốc quy

Bao gồm bố trí, thông gió, bảo vệ chống ăn mòn, loại và công suất, dây dẫn và thiết bị sạc, bảo vệ dòng quá tải và dòng ngược.

## 6 Chi tiết về nguồn năng lượng sự cố

Bao gồm vị trí, bố trí, và các dịch vụ cần thiết để duy trì tính nguyên vẹn của hệ thống khi mất nguồn năng lượng chính.

## 7 Chi tiết tiêu chuẩn cho cáp

Các tiêu chuẩn lắp đặt dây, cáp điện và đường ống bao gồm vách đỡ và sự xuyên qua boong, bện nối dây cáp, các điểm nối chống nước và chống cháy (nếu).

## 8 Bảng điện chính, bảng phân phối và trung tâm điều khiển mô-tơ

- (1) Hình dáng phía trước của bảng điện chính bao gồm kích thước chung, mặt chiếu trước chỉ rõ khí cụ, áctomát, công tắc, tấm chắn nước chảy xuống bảng điện, tay vịn và chi tiết đỡ/ bắt chặt.
- (2) Bản liệt kê chi tiết vật liệu bao gồm tên nhà chế tạo, số kiểu (mô-đen), định mức, kích thước, loại, số danh sách của phòng thử nghiệm (nếu có), dấu hiệu chỉ ra tiêu chuẩn chế tạo của các bộ phận như hộp bảng điện chính, áctomát, tất cả các loại cầu chì, dây điện và dây điều khiển, thanh góp, các đầu nối và cực nối và các công tắc điện.
- (3) Bố trí bắt, nối và các tính toán xác định các thanh góp và dây cáp điện được bắt chặt để bảng điện có thể chịu được lực cơ học trong trường hợp hư hỏng.
- (4) Một sơ đồ dây hoàn chỉnh bao gồm loại dây, kích thước và điểm đặt của các thiết bị bảo vệ.
- (5) Giải đồ của các thanh góp chỉ rõ công suất của mỗi thanh góp ngang và dọc, chỗ nối chính xác giữa áctomát và thanh góp, điểm đặt của các áctomát điện và khả năng chịu tải và kích thước của cáp điện, nếu có.
- (6) Bố trí thực tế của các thanh góp ngang, thanh góp dọc và thanh góp tiếp đất bao gồm vật liệu, kích thước và công suất của thanh góp, độ phân cách giữa các thanh góp và giữa thanh góp với các phần kim loại trần.

(7) Kết quả/ dữ liệu thử

(8) Chi tiết nối đất

(9) Nếu có, chi tiết các vật chắn bằng kim loại ngăn cách các thanh góp, dây điện và các bộ phận liên quan.

9 Panen

Các thông tin như yêu cầu trong các mục 7.2.6.8, nếu có

#### 10 Các thiết bị trong vùng nguy hiểm

Danh sách liệt kê các thiết bị điện lắp đặt trong các vùng nguy hiểm cùng với các tài liệu đưa ra bởi một phòng thử nghiệm độc lập chứng nhận độ phù hợp của các thiết bị cho mục đích sử dụng.

### 7.3.7 Hệ thống điều khiển và khí cụ

#### 1 Bản vẽ bố trí chung

Cung cấp bản vẽ bố trí các bộ điều khiển tại chỗ và các bộ điều khiển trung tâm, màn hình hiện thị, máy in và các thiết bị điều khiển và khí cụ khác.

#### 2 Bản dữ liệu

Chỉ ra thiết bị điều khiển và khí cụ gồm các điểm đặt, phạm vi hoạt động và sơ đồ logic.

#### 3 Sơ đồ hệ thống điện

Bao gồm loại và kích thước dây và cáp điện, điện áp định mức, dòng và điện áp phục vụ, sự bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho các hệ thống sau:

(1) Panen điều khiển xử lý

(2) Ngắt sự cố (panen ESD)

(3) Hệ thống an toàn về bản chất (tính an toàn sẵn có)

(4) Panen phát hiện và báo cháy và khí

(5) Các mạch báo động cháy

(6) Các mạch khởi động máy phát sự cố và dẫn động bơm cứu hoả

Sơ đồ hệ thống thủy lực và khí nén

Cung cấp thuyết minh logic hệ thống điều khiển bằng thủy lực và khí gồm cả vật liệu và kích thước

đường ống, định mức áp suất và độ cài đặt van giảm áp.

#### Hệ thống điện tử lập trình

Cung cấp nguyên lý điều khiển, sơ đồ báo động, bố trí điều khiển và theo dõi và bố trí dự thừa. Cung cấp các trạng thái hư hỏng của các bộ phận thiết bị.

### 1.1.2. Hệ thống chống cháy và trang bị an toàn

#### 1 Hệ thống chữa cháy bằng nước

Chỉ ra bố trí đường ống và bơm, vị trí các van cách ly, vị trí các trạm chữa cháy bằng nước, chi tiết các bơm cứu hoả bao gồm hệ dẫn động cho bơm, áp suất và công suất bơm, và tính toán thủy lực để đưa ra kích thước đường ống cứu hoả chính và công suất bơm.

#### 2 Hệ thống phun nước cố định cho thiết bị xử lý

Chỉ ra bố trí đường ống nước cứu hoả và các vòi phun cùng với các tính toán thủy lực chi tiết.

#### 3 Hệ thống bọt cho két chứa dầu

Chỉ ra bố trí hệ thống cung cấp nước cứu hoả, hệ thống cung cấp và dẫn bọt, loại bọt và hệ số dẫn nở cùng với các tính toán công suất cho các vùng được bảo vệ.

#### 4 Hệ thống chữa cháy cố định

Chỉ ra bố trí đường ống, các vòi phun, sự cất giữ chất chữa cháy, chi tiết việc điều khiển và bảo động để xả chất chữa cháy cùng với các tính toán công suất cho các vùng được bảo vệ.

#### 5 Kho sơn và buồng chứa vật liệu dễ cháy

Cung cấp bản vẽ và tính toán chỉ ra chi tiết của hệ thống chữa cháy cố định cho Kho sơn và buồng chứa vật liệu dễ cháy.

#### 6 Sơ đồ phòng chống cháy và thiết bị cứu sinh

Sơ đồ phòng chống cháy và thiết bị cứu sinh cho khu vực xử lý/sản xuất phải được trình duyệt. Sơ đồ phòng chống cháy và thiết bị cứu sinh cho khu vực xử lý/sản xuất bao gồm các hạng mục sau:

(1) Bình chữa cháy xách tay và bán di động

Chỉ ra loại, số lượng và vị trí

(2) Hệ thống phát hiện, báo và chữa cháy cố định

Chỉ ra vị trí, điều khiển, không gian được bảo vệ và loại hệ thống chữa cháy.

(3) Trạm điều khiển sự cố

## **TCVN 6474-9:2007**

Chỉ ra vị trí và các phương tiện

### **(4) Thiết bị và dụng cụ cứu sinh**

Chỉ ra loại, công suất, số lượng và vị trí.

### **(5) Kết cấu chống cháy**

Chỉ ra bố trí và vị trí các tường chắn lửa và cung cấp các thông số kĩ thuật và bản dữ liệu của tường chắn lửa.

### **(6) Lan can bảo vệ và lối thoát hiểm**

Chỉ ra vị trí các lan can bảo vệ, các tấm góc (toe plate) và các phương thức thoát hiểm từ không gian thường có người.

## **7 Hệ thống phát hiện, báo khí và cháy**

Chỉ ra vị trí và chi tiết của nguồn cung cấp năng lượng, đầu cảm biến, thiết bị chỉ báo và thông báo, điểm đặt của hệ thống báo động và các dữ liệu của hệ thống phát hiện cháy.

## **8 Biểu đồ tác động khi phát hiện khí và cháy**

Liên hệ các bộ cảm biến phát hiện cháy và khí đến sự ngắt, sự hoạt động của hệ thống cố định và kế hoạch chữa cháy.

## **9 Cách nhiệt các bề mặt nóng**

Chỉ ra cáo lớp chắn và cách nhiệt cho sự an toàn của nhân viên và chống cháy.

### **1.1.3. Bố trí thông hơi và làm trơ các kết cấu**

Cung cấp bố trí điều khiển và đường ống cho hệ thống thông hơi và làm trơ các kết cấu

### **1.1.4. Bố trí sử dụng khí sản xuất làm nhiên liệu**

Cung cấp bố trí điều khiển và đường ống cho bố trí sử dụng khí sản xuất làm nhiên liệu, chỉ ra chi tiết bố trí ống hay vách kép cho các đường chạy ống trong không gian an toàn.

### **1.1.5. Sổ tay khởi động và chạy thử**

Sổ tay khởi động và chạy thử phải được trình duyệt trước khi tiến hành khởi động và chạy thử.

## **1.2. Hệ thống xử lí và sản xuất hydro cacbon**

### **1.2.1. Quy định chung**

1 Phần này đưa ra các yêu cầu tối thiểu áp dụng cho các thiết bị và hệ thống xử lí dung chất sản xuất

từ các giếng hoàn thiện.

## 2 Chỉ tiêu an toàn quá trình xử lí

Chỉ tiêu an toàn tổng thể cho quá trình xử lí: hệ thống xử lí và sản xuất hydro cacbon phải được thiết kế làm sao để giảm thiểu rủi ro nguy hiểm đến người, tài sản và môi trường. Mục đích áp dụng các tiêu chuẩn này đối với việc thiết kế các hệ thống sản xuất và phương tiện liên quan là để:

- i. Tránh một trạng thái khác thường gây ra một trạng thái không kiểm soát được
- ii. Tránh một trạng thái không kiểm soát được gây ra thoát hydro cacbon
- iii. Phấn tán và loại bỏ khí và hơi hydro cacbon thoát ra một cách an toàn
- iv. Thu lại và chứa chất lỏng hydro cacbon thoát ra một cách an toàn
- v. Tránh việc tạo ra các hỗn hợp nổ
- vi. Tránh làm cháy các khí, hơi và chất lỏng dễ cháy thoát ra
- vii. Giới hạn sự tiếp cận của người với nguy hiểm cháy nổ.

### 1.2.2. Thiết kế quá trình xử lí

#### 1 Cơ sở thiết kế

Thiết kế quá trình xử lí/sản xuất phải được dựa trên kế hoạch sản xuất, đặc tính dung chất giếng dự đoán, yêu cầu kĩ thuật về đường ống hay chuyển sản phẩm và các yếu tố khác. Xả từ quá trình xử lí phải tuân theo các qui định liên quan của Việt Nam.

#### 2 Trạng thái thiết kế quá trình xử lí

Trạng thái thiết kế quá trình xử lí cho thiết bị và hệ thống phải bao gồm các thông số để xử lí các trạng thái ngắn hạn và trung chuyển và phải đáp ứng các chi tiết kĩ thuật yêu cầu cho sản phẩm.

Phải xét đến đặc tính dung chất từ giếng như sự có mặt của  $H_2S$  và  $CO_2$  trong việc lựa chọn vật liệu.

Việc thiết kế, chế tạo các thiết bị và bộ phận thiết bị có thể chịu điều kiện  $H_2S$ , dễ bị nứt do ứng suất  $H_2S$  phải tuân theo các tiêu chuẩn được công nhận.

Mỗi bộ phận xử lí hoặc đường ống phải được thiết kế đến giới hạn cao nhất liên quan đến áp suất, nhiệt độ và đặc tính ăn mòn của dung chất.

#### 3 Biểu đồ quá trình xử lí

Biểu đồ quá trình xử lí phải chỉ ra tất cả các bộ phận xử lí với các hệ thống ống liên quan và định nghĩa trạng thái khai thác cho mỗi bộ phận. Mỗi dòng xử lí phải được ghi dấu gồm thành phần, lưu lượng, pha, áp suất và nhiệt độ.

## **TCVN 6474-9:2007**

### **1.2.3. Bố trí máy và thiết bị**

#### **1. Bố trí chung**

Máy và thiết bị phải được bố trí theo nhóm hay khu vực theo các tiêu chuẩn được công nhận (tham khảo API RP 14J). Các thiết bị mà có thể trở thành nguồn nhiên liệu trong trường hợp cháy phải được bố trí ngăn cách khỏi các tác nhân gây cháy. Các nguồn nhiên liệu và tác nhân gây cháy tiêu biểu được liệt kê dưới đây.

#### **Nguồn nhiên liệu (Fuel source):**

- Đầu giếng và cụm van
- Thiết bị phân ly thiết bị lọc
- Máy nén khí
- Bơm hydro cacbon lỏng
- Thiết bị trao đổi nhiệt
- Két chứa hydro cacbon
- Thiết bị đo khí
- Các bình xử lý dầu (không cháy)
- Ống xử lý
- Ống đứng và đường ống
- Ống thông hơi
- Thiết bị phát và thu thoi
- Hệ thống xả
- Két nhiên liệu xách tay
- Két chứa hóa chất
- Các bình khí phòng thí nghiệm
- Các bình chứa mẫu

#### **Tác nhân gây cháy (Ignition source):**

- Các bình đốt cháy
- Động cơ đốt trong và tuabin khí
- Khu nhà ở



- Cẩn dốt
- Máy hàn
- Máy mài
- Máy cắt
- Tĩnh điện
- Thiết bị điện
- Thiết bị thu hồi nhiệt
- Điện thoại di động
- Sét
- Dụng cụ tay tạo tia lửa
- Máy tính xách tay
- Máy ảnh
- Đèn pha không thuộc loại an toàn về bản chất

Trong trường hợp có hỏa hoạn trên kho chứa nổi, lối thoát hiểm phải cho phép sơ tán một cách an toàn tất cả các người trên kho chứa nổi đến nơi an toàn, thậm chí ngay cả khi kết cấu nơi họ ở có thể được xem là mất trong hỏa hoạn.

Với các khoảng cách không gian an toàn, tường bảo vệ chặn lửa và phân nhóm thiết bị, một đám cháy tiềm tàng từ một vị trí phân cấp phải không ngăn cản sơ tán người trên kho chứa nổi an toàn từ vị trí nguy hiểm đến trạm tập trung xuống cứu sinh hoặc bất kì vị trí trú ẩn nào.

## 2 Khu nhà ở

Khu nhà ở phải được đặt ở ngoài khu vực nguy hiểm và có thể không được đặt ở dưới hay trên kết cấu chứa dầu thô hay khu vực xử lí. Các vách của khu nhà ở cố định, khu nhà ở tạm thời, các mô đun thường xuyên có người ở đối diện với các vùng như đầu giếng, két chứa dầu, bình dốt cháy, các bình xử lí dầu thô và các nguồn nguy hiểm tương tự, phải được làm bằng vật liệu H-60. Nếu các vách này xa các nguồn này trên 33m thì có thể dùng vật liệu H-0. Các vách A-60 và A-0 có thể được sử dụng với điều kiện là một phân tích rủi ro hay tải trọng hỏa hoạn phải được thực hiện và trình duyệt.

## 3 Khu vực đầu giếng

Các khu vực đầu giếng phải được ngăn cách hay bảo vệ khỏi nguồn đánh lửa hay hư hỏng cơ học. Các tường chặn lửa cấp A-0 phải được sử dụng xung quanh đầu giếng để bảo vệ dòng không điều khiển tiềm tàng từ đầu giếng với áp suất đóng vượt quá 4.12 MPa (600psi).

#### **4 Két chứa và kết lắng**

Các két chứa dầu thô và chất lỏng dễ cháy khác phải được đặt càng xa càng tốt đầu giếng. Ngoài ra, nó phải được đặt xa các nguồn gây cháy tiềm tàng như động cơ diesel và khí, các bình đốt cháy, hoặc các khu vực được dùng làm xưởng hay vị trí hàn.

Với các két chứa dầu thô, kết lắng, các két chứa chất lỏng dễ cháy có điểm chớp cháy thấp (nhỏ hơn hoặc bằng 60°C) như két chứa methanon gắn liền trong thân kho chứa nổi, phải được ngăn cách khỏi không gian buồng máy, không gian phục vụ và các nguồn cháy tương tự bằng các kết rỗng rộng tối thiểu 0,76m. Buồng bơm, két dẫn và két dầu nhiên liệu có thể được xem là kết rỗng trong trường hợp này.

#### **5 Các bình đốt cháy**

Các bình đốt cháy như thiết bị đốt lại glycol, bình hâm dầu nóng, v.v... phải được xem là các nguồn cháy. Chúng phải được đặt xa đầu giếng và thiết bị chứa và xử lý hydro cacbon không có quá trình đốt cháy khác. Trong trường hợp không thể tuân theo điều kiện này, đặc biệt khi diện tích khu vực xử lý bị giới hạn và bình đốt cháy được đặt trong khu vực xử lý không có quá trình đốt cháy thì bình đốt cháy phải được bao kín xung quanh tối thiểu bằng tường chặn cấp A-0, trừ phía ra mạn kho chứa nổi.

Với thiết bị như thiết bị xử lý đốt trực tiếp (dầu thô) được coi là nguồn nhiên liệu và cũng nguồn gây cháy thì tường chặn tối thiểu cấp A-0 phải được dùng bất kì thiết bị được đặt ở đâu.

#### **6 Xem xét về khía cạnh kết cấu cho boong xử lý**

Kết cấu đỡ phương tiện sản xuất hay tạo thành một phần không tách rời của thiết bị phải được thiết kế theo tiêu chuẩn được công nhận. Các bản vẽ, bản tính phải được trình duyệt. Trọng lượng chất lỏng xử lý và tải trọng động do chuyển động của kho chứa nổi phải được xem xét. Nếu độ võng thân kho chứa nổi có tác động lớn đến kết cấu thì điều này phải được xem xét trong thiết kế.

### **1.2.4. Thiết kế ống và khí cụ**

#### **1 Hệ thống kiểm soát quá trình xử lý**

Các thông số quá trình xử lý quan trọng như lưu lượng, áp suất, nhiệt độ và mức chất lỏng phải được theo dõi và điều khiển tự động, và các trạng thái bất thường phải được báo động bằng các thiết bị âm thanh và ánh sáng.

Hệ thống kiểm soát quá trình xử lý dùng để duy trì các biến số quá trình xử lý trong phạm vi khai thác bình thường phải có khả năng cho phép một phạm vi hợp lý các trạng thái bất thường và trung chuyển mà không tạo ra trạng thái không kiểm soát được.

#### **2 Hệ thống an toàn**

Một hệ thống an toàn phải được cung cấp theo các tiêu chuẩn được công nhận (tham khảo API

RP14C). Các thành phần thiết yếu của hệ thống bao gồm:

(1) Thiết bị tự tác động và cảm biến an toàn

Hệ thống an toàn phải cung cấp hai mức độ bảo vệ (chính và thứ cấp) với thiết bị tự tác động và cảm biến, chúng là các loại thiết bị khác nhau về chức năng. Đây là các thiết bị bổ sung ngoài các thiết bị kiểm soát quá trình xử lý để duy trì các thông số xử lý bình thường. Hệ thống an toàn phải cảm biến được các biến số của quá trình xử lý. Hệ thống này sẽ tác động vào điều kiện nằm ngoài giới hạn cho phép bằng cách kích hoạt báo động và khởi động các biện pháp bảo vệ cần thiết.

Bình chịu áp lực, ví dụ, thông thường được gắn van điều khiển áp suất để bảo vệ quá áp. Tuy nhiên, chúng vẫn được gắn các van hệ thống an toàn như van an toàn áp suất cao (chính) và van an toàn áp suất (thứ cấp).

Việc mất bất kì kiểm soát đơn nào hoặc các bộ phận hệ thống an toàn không được gây ra một trạng thái mất an toàn.

(2) Phát hiện cháy

Một hệ thống dùng phích cắm (loại nóng chảy được) hoặc các biện pháp khác để phát hiện cháy tự động phải cung cấp tín hiệu ngắt cho hệ thống sản xuất.

(3) Phát hiện khí

Phải trang bị các thiết bị phát hiện khí dễ cháy và  $H_2S$  để khởi động (initiate) báo động và ngắt.

(4) Ngắt sự cố quá trình xử lý

Phải cung cấp một hệ thống ngừng sự cố với các trạm điều khiển bằng tay như 7.3.5 để ngừng dòng chảy hydro cacbon từ tất cả các giếng và đường ống và để chấm dứt các hoạt động sản xuất và phun của các thiết bị.

Hệ thống ngừng sự cố phải được kích hoạt sự cố bởi:

- i. Phát hiện một trạng thái hoạt động bất thường bằng các cảm biến áp suất ống nội bộ và các cảm biến trên bất kì bộ phận cuối dòng mà dung chất đường ống chảy qua đó;
- ii. Phát hiện cháy trong khu vực xử lý và đầu giếng;
- iii. Phát hiện khí dễ cháy tại mức 60% của giới hạn nổ thấp;
- iv. Phát hiện khí  $H_2S$  tại mức độ 50 ppm.

Các van ngắt sự cố cho đường ống và ống nội bộ phải được đặt càng xa càng tốt thiết bị.

## TCVN 6474-9:2007

### (5) Phân tích an toàn

Phải dùng các bảng phân tích an toàn và danh mục phân tích an toàn để kiểm tra là có đủ các thiết bị an toàn để bảo vệ mỗi đoạn ống và bộ phận xử lí. Các biểu đồ đánh giá chức năng phân tích an toàn phải được dùng để chỉ ra sự tích hợp của tất cả các thiết bị an toàn và thiết bị tự bảo vệ vào hệ thống thiết bị hoàn chỉnh.

### 1.2.5. Trạm ngắt sự cố

Phải có các trạm ngắt sự cố để kích hoạt bằng tay Hệ thống ngừng an toàn quá trình sự cố để đóng các giếng và quá trình xử lí. Các trạm kích hoạt bằng tay này phải được bảo vệ chống kích hoạt ngẫu nhiên và phải được đặt một cách tiện lợi tại các điểm sơ tán chính (ví dụ: khu vực lên xuống cầu xính, boong sân bay) và các trạm điều khiển sự cố. Các vị trí bổ sung sau có thể được xem xét lắp đặt các trạm ngắt sự cố:

- i. Cầu thang lối ra tại mỗi mức boong;
- ii. Lối ra chính của khu nhà ở
- iii. Lối ra chính của boong thiết bị sản xuất

### 1.2.6. Hệ thống giảm áp và thái hydrô cacbon

#### 1 Hệ thống giảm áp

##### (1) Các van giảm áp

Các van giảm áp phải được lắp đặt để bảo vệ quá áp các bình và thiết bị chịu áp lực. Các van giảm áp phải có kích thước và lắp đặt theo các tiêu chuẩn được công nhận (tham khảo API RP 520 và ASME).

Nếu các van chặn được lắp trên các đường giảm áp, phải có các biện pháp để đảm bảo các van giảm áp này không bị cách ly ra khỏi thiết bị cần được bảo vệ.

Thực tế dùng các van chặn được khóa chốt ở vị trí mở, để tránh việc phải dùng áp suất cao hơn hoặc biện pháp bảo vệ giảm áp bổ sung, có thể được chấp nhận nếu:

- i. Việc đóng van sẽ không làm áp suất tăng không quá 1,5 lần áp suất thiết kế của thiết bị hay bộ phận đang xét hoặc
- ii. Có thể chứng minh được việc lắp đặt dự định đó là an toàn và trong bất kì trường hợp nào sẽ không gây ra rủi ro đối với người hoặc thiết bị một cách cố ý hay vô ý, có kế hoạch hay không có kế hoạch.

##### (2) Van giảm áp cho thiết bị xử lí khí

Van giảm áp cho dịch vụ khí hydrô cacbon phải được xả vào một hoặc nhiều đầu gom đóng kín để

xả ra môi trường qua cần đốt hay hệ thống thông hơi. Cần đốt hay hệ thống thông hơi phải đáp ứng các yêu cầu trong phần -3.

Các đầu gom này phải có kích thước đủ để xử lý mức xả dự đoán lớn nhất mà có thể xảy ra bất kì lúc nào. Ngoài ra đầu gom cũng phải đủ lớn để không gây ra áp suất ngược, điều này có thể ngăn các van giảm áp xả áp tại mức thiết kế.

Nếu cần thiết, các đầu gom giảm áp thấp và cao riêng biệt có thể được dùng để đáp ứng yêu cầu này.

### (3) Van giảm áp cho thiết bị xử lý chất lỏng

Van giảm áp cho dịch vụ hydro cacbon lỏng phải được xả vào một hệ thống áp thấp hơn như két, đầu hút của bơm hoặc hệ thống xả kín. Việc xả vào các khay hứng hay hệ thống xả hở sẽ được giới hạn cho lượng xả nhỏ.

### (4) Giảm áp hơi

Một hệ thống giảm áp hơi phải được sử dụng cho tất cả các thiết bị xử lý hydro cacbon nhẹ với áp suất khai thác bằng hoặc lớn hơn 735 kPa. Để có thể kiểm soát nhanh chóng một trạng thái trong đó một nguồn cháy là do rò rỉ chất lỏng dễ cháy từ thiết bị được giảm áp thì thiết bị đó phải giảm áp xuống 686 kPa.

Trong trường hợp thiết bị xử lý hydro cacbon áp suất cao với lượng lớn và việc giảm áp xuống 686 kPa là không khả thi thì chấp nhận giảm áp xuống 50% áp suất thiết kế của thiết bị nếu việc giảm áp có thể thực hiện được trong vòng 15 phút. Ngoài ra, một điều kiện chấp nhận khác là thiết bị đã được thiết kế với độ an toàn lớn để tránh hư hỏng do quá nhiệt. Các tính toán chỉ ra rằng nhiệt độ tối đa cho phép của thiết bị sẽ không vượt quá nhiệt độ định mức của thiết bị phải được trình duyệt.

## 2 Hệ thống thông gió bằng áp suất/chân không

Các két chứa áp suất thấp hay áp suất không khí và các bộ phận tương tự phải được cung cấp các thiết bị bảo vệ giảm áp hay chân không nếu yêu cầu.

Các đường thông hơi phải được dẫn đi đến một đầu gom thông hơi áp suất khí quyển hay tới các đầu thông hơi độc lập.

## 3 Cần đốt và thông gió

### (1) Vị trí

Cần đốt và thông gió khí hydro cacbon phải được đặt tinh đến hướng gió chính để giới hạn tác động đến con người và thiết bị.

### (2) Trạng thái áp suất khí quyển

Phải dùng trạng thái khí quyển xấu nhất chấp nhận được trong tính toán bức xạ và phân tán khí. Do vậy, các tính toán bức xạ nhiệt thông thường dùng giả thiết gió 32,2 km/h hoặc trạng thái xấu nhất dựa trên chi tiết kỹ thuật dự án. Các tính toán phân tán thông thường dùng giả thiết gió tĩnh và vận tốc thông gió thấp là trường hợp xấu nhất.

(3) Bức xạ nhiệt từ các cần đốt trên cao

Cường độ nhiệt bức xạ tính toán từ cần đốt (gồm cả bức xạ mặt trời) tại mỗi mức boong hay vị trí mà các hoạt động khai thác hay bảo dưỡng thông thường diễn ra phải không vượt quá các giới hạn cho phép. Dùng các giới hạn cho phép trong các tiêu chuẩn được công nhận (tham khảo API RP 521).

Phân tích hay đánh giá cần đốt có thể dựa trên các tiêu chuẩn được công nhận (tham khảo API RP 521).

(4) Xả ra áp suất khí quyển

Với việc xả hơi hydro cacbon bằng cách phân tán ra không khí qua một giá thông hơi thì đầu ra của thông hơi phải có đủ chiều cao hay khoảng cách từ thiết bị để đạt được các điều sau:

- i. Cường độ nhiệt bức xạ tính toán trong trường hợp bốc cháy tại nạn không vượt quá  $4,73 \text{ kW/m}^2$  tại tốc độ thông gió lớn nhất tại bất kì mức boong nào hay vị trí mà các hoạt động khai thác hay bảo dưỡng thông thường diễn ra.
- ii. Độ tập trung các khí nguy hiểm, tính toán theo các tiêu chuẩn được công nhận, không vượt quá các giá trị sau tại bất kì mức boong nào hay vị trí mà các hoạt động khai thác hay bảo dưỡng thông thường diễn ra, dựa trên điều kiện xấu nhất.

H <sub>2</sub> S	10 ppm
------------------	--------

Khí dễ cháy	20% LEL
-------------	---------

- iii. Các đầu thoát ống thông hơi phải cao tối thiểu 8 m trên bất kì bình xử lí hay thiết bị xử lí hydro cacbon ngay cạnh đó và cao tối thiểu 3 m trên bất kì bình hay thiết bị nào trong phạm vi 8 m của đầu thông gió.
- iv. Khi một giá các ống thông hơi được dùng thay cho bố trí cần thông gió thì đầu thoát ống thông hơi phải được lắp các thiết bị để tránh nguồn lửa lan vào hệ thống. Việc giảm áp của thiết bị bắt lửa phải được xem xét trong tính toán kích thước đường kính ống thông gió.

(5) Hệ thống chữa cháy cho thông gió khí quyển

Khi một hệ thống thông gió được lựa chọn để phân tán khí hydro cacbon thì phải trang bị