

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6170-3:2017**

Xuất bản lần 2

**GIÀN CỐ ĐỊNH TRÊN BIỂN -  
PHẦN 3: TẢI TRỌNG THIẾT KẾ**

*Fixed offshore platforms - Part 3: Design loads*

**HÀ NỘI - 2017**

## Mục lục

1	Phạm vi áp dụng.....	7
2	Tiêu chuẩn trích dẫn.....	7
3	Thuật ngữ và định nghĩa.....	7
4	Quy định chung .....	8
4.1	Các giả định.....	8
4.2	Xem xét chung về tải trọng .....	8
5	Các loại tải trọng và các giá trị tải trọng đặc trưng .....	9
5.1	Tải trọng thường xuyên (P).....	9
5.2	Hoạt tải (Q) .....	9
5.3	Tải trọng biến dạng (D).....	13
5.4	Tải trọng môi trường (E) .....	14
5.5	Tải trọng sự cố (A).....	18
5.6	Tổ hợp các tải trọng môi trường .....	19
6	Các tải trọng sự cố thiết kế chung .....	20
6.1	Yêu cầu chung .....	20
6.2	Năng lượng do sự cố va chạm của tàu.....	21
6.3	Các vật rơi .....	21
6.4	Nước tràn ngoài dự định.....	22
6.5	Các tải trọng do thời tiết cực hạn.....	22
6.6	Các tải trọng do nổ.....	22
6.7	Tải trọng nhiệt độ.....	28
7	Các hệ số và tổ hợp tải trọng trong thiết kế theo phương pháp LRFD .....	29
7.1	Tải trọng đặc trưng .....	29
7.2	Các hệ số và tổ hợp tải trọng trong ULS.....	29
7.3	Các hệ số và tổ hợp tải trọng trong FLS .....	30
7.4	Các hệ số và tổ hợp tải trọng trong SLS .....	30
7.5	Các hệ số và tổ hợp tải trọng trong ALS.....	30
8	Các tổ hợp tải trọng để thiết kế theo phương pháp ứng suất cho phép .....	31

## TCVN 6170-3:2017

8.1	Yêu cầu chung .....	31
8.2	Các tổ hợp tải trọng trong ULS.....	31
8.3	Các tổ hợp tải trọng trong PLS.....	31
8.4	Các tổ hợp tải trọng trong FLS.....	32
8.5	Các tổ hợp tải trọng trong SLS.....	33

**Lời nói đầu**

TCVN 6170-3 : 2017 thay thế TCVN 6170-3 : 1998

TCVN 6170-3 : 2017 do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 6170 gồm 12 phần:

TCVN 6170-1 : 2017 Giàn cố định trên biển - Phần 1: Quy định chung

TCVN 6170-2 : 2017 Giàn cố định trên biển - Phần 2: Điều kiện và tải trọng môi trường

TCVN 6170-3 : 2017 Giàn cố định trên biển - Phần 3: Tải trọng thiết kế

TCVN 6170-4 : 2017 Giàn cố định trên biển - Phần 4: Thiết kế kết cấu thép

TCVN 6170-5 : 1999 - Công trình biển cố định - Kết cấu - Phần 5: Thiết kế kết cấu hợp kim nhôm

TCVN 6170-6 : 1999 - Công trình biển cố định - Kết cấu - Phần 6: Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép

TCVN 6170-7 : 1999 - Công trình biển di động - Kết cấu - Phần 7: Thiết kế móng

TCVN 6170-8 : 1999- Công trình biển cố định - Kết cấu - Phần 8: Hệ thống chống ăn mòn

TCVN 6170-9 : 2000 - Công trình biển cố định - Phần 9: Kết cấu - Giàn thép kiểu jacket

TCVN 6170-10 : 2000 - Công trình biển cố định - Phần 10: Kết cấu - Giàn trọng lực bê tông

TCVN 6170-11 : 2002 - Công trình biển cố định - Kết cấu - Phần 11: Chế tạo

TCVN 6170-12 : 2002 - Công trình biển cố định - Kết cấu - Phần 12: Vận chuyển và lắp dựng

## Công trình biển cố định

### Phần 3: Tải trọng thiết kế

Fixed offshore platforms

Part 3: Design Loads

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các loại tải trọng và các tổ hợp tải trọng cần xem xét khi tính toán sức bền của các giàn cố định trên biển.

Tiêu chuẩn này cũng quy định các hệ số tải trọng và tổ hợp tải trọng tương ứng dùng để thiết kế theo phương pháp LRFD (xem 7) và quy định các tổ hợp tải trọng tương ứng để thiết kế theo phương pháp ứng suất cho phép (xem 8).

#### 2 Tiêu chuẩn trích dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây rất cần thiết cho việc áp dụng Tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 6170-1 : 2017 Giàn cố định trên biển - Phần 1: Quy định chung

TCVN 6170-2 : 2017 Giàn cố định trên biển - Phần 2: Điều kiện và tải trọng môi trường

#### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa được nêu trong TCVN 6170-1 và các thuật ngữ và định nghĩa sau:

**Giá trị kỳ vọng** (expected value) là mômen thống kê bậc nhất của hàm phân bố mật độ xác suất của đại lượng được xem xét trong một khoảng thời gian nhất định;

Chú thích – Trong thực tế giá trị kỳ vọng thông thường được lấy bằng giá trị trung bình hoặc giá trị ước lượng tốt nhất trong thời gian đang xét;

**Giá trị xác định** (specified value) là giá trị cực đại hoặc cực tiểu trong khoảng thời gian xem xét. Căn cứ vào yêu cầu, các giới hạn và các biện pháp khai thác, giá trị này được lấy sao cho đảm bảo độ an toàn cần thiết của công trình;

**Quá trình tải trọng kỳ vọng** (expected load history) là diễn biến tải trọng kỳ vọng trong một khoảng thời gian nhất định bao gồm số chu trình tải trọng và mức tải trọng trong mỗi chu trình;

**Hiệu ứng của tải trọng bất thường** (abnormal load affect) là hiệu ứng tải trọng với xác suất bị vượt hàng năm bằng hoặc nhỏ hơn  $10^{-4}$ .

## 4 Quy định chung

### 4.1 Các giả định

Tất cả các tải trọng có ảnh hưởng đến an toàn của kết cấu hoặc một phần của kết cấu từ lúc bắt đầu xây dựng đến khi khai thác thường xuyên phải được xem xét khi thiết kế.

### 4.2 Xem xét chung về tải trọng

**4.2.1** Các tải trọng đặc trưng phải được coi là các tải trọng tham chiếu trong thiết kế theo phương pháp hệ số riêng phần và phương pháp ứng suất cho phép. Nếu trong Tiêu chuẩn này không quy định các trường hợp cụ thể, các tải trọng đặc trưng cho ở Bảng 1 và Bảng 2 áp dụng trong điều kiện thiết kế tạm thời và vận hành, tương ứng.

**4.2.2** Trong trường hợp mà tải trọng môi trường và tải trọng sự cố có thể tác dụng đồng thời, các tải trọng đặc trưng có thể được xác định dựa trên sự phân bố xác suất đồng thời của chúng.

**Bảng 1 Cơ sở để lựa chọn các tải trọng đặc trưng cho điều kiện thiết kế tạm thời**

Loại tải trọng	Các trạng thái giới hạn - điều kiện thiết kế tạm thời				
	ULS	FLS	ALS		SLS
			kết cấu nguyên vẹn	kết cấu có hư hỏng	
Thường Xuyên (G)	giá trị kỳ vọng				
Hoạt tải (Q)	giá trị xác định				
Biến dạng (D)	giá trị cực trị xác định				
Môi trường (E)	giá trị xác định	quá trình tải trọng kỳ vọng	giá trị xác định	giá trị xác định	giá trị xác định
Sự cố (A)	không áp dụng	không áp dụng	giá trị xác định	không áp dụng	không áp dụng

**Bảng 2 Cơ sở để lựa chọn các tải trọng đặc trưng cho điều kiện thiết kế vận hành**

Loại tải trọng	Các trạng thái giới hạn – điều kiện thiết kế vận hành				
	ULS	FLS	ALS		SLS
			kết cấu nguyên vẹn	kết cấu có hư hỏng	
Thường xuyên (G)	giá trị kỳ vọng				
Hoạt tải (Q)	giá trị xác định				
Biến dạng (D)	giá trị cực trị xác định				
Môi trường (E)	xác suất vượt hàng năm <sup>1)</sup> bằng $10^{-2}$ (chu kỳ lặp 100 năm)	quá trình tải trọng kỳ vọng	không áp dụng	tải trọng có chu kỳ lặp không nhỏ hơn 1 năm	giá trị xác định
Sự cố (A)	không áp dụng	không áp dụng	giá trị xác định	không áp dụng	không áp dụng
Ghi chú: 1) Việc áp dụng xác suất vượt đồng thời, xem 5.6.					

## 5 Các loại tải trọng và các giá trị tải trọng đặc trưng

### 5.1 Tải trọng thường xuyên (P)

5.1.1 Tải trọng thường xuyên là tải trọng không thay đổi về độ lớn, điểm đặt và phương trong khoảng thời gian đang xét, ví dụ:

- Khối lượng kết cấu;
- Khối lượng của các vật dằn và thiết bị thường xuyên;
- Áp lực thủy tĩnh ngoài thường xuyên;
- Lực căng ban đầu của các dây neo buộc thường xuyên.

5.1.2 Tải trọng đặc trưng của tải trọng thường xuyên được xác định là giá trị kỳ vọng dựa trên các dữ liệu chính xác về khối lượng riêng của vật liệu và thể tích.

### 5.2 Hoạt tải (Q)

#### 5.2.1 Yêu cầu chung

**5.2.1.1** Hoạt tải là tải trọng có thể thay đổi độ lớn, điểm đặt và phương trong khoảng thời gian đang xét khi công trình đang hoạt động bình thường.

Ví dụ:

- Người;
- Vật liệu, thiết bị, khí dự trữ, chất lỏng và áp suất của chất lỏng;
- Tải trọng làm việc của cầu cẩu;
- Máy bay trực thăng;
- Tải trọng của đệm chống va và dây buộc;
- Tải trọng do vận hành thiết bị;
- Tải trọng do khoan;
- Tải trọng do sự thay đổi của các vật dằn và thiết bị.

**5.2.1.2** Giá trị đặc trưng của hoạt tải là giá trị cực đại (hoặc cực tiểu) của các giá trị xác định gây nên hiệu ứng tải trọng bất lợi nhất cho kết cấu đang xét.

**5.2.1.3** Các giá trị xác định được lấy trên cơ sở của các quy định kỹ thuật liên quan. Một quá trình tải trọng xác định được thu thập trước đây phải được sử dụng khi tính toán trạng thái giới hạn mỗi (FLS).

### **5.2.2** Hoạt tải trên các mặt sàn

Hoạt tải trên mặt sàn của kết cấu thượng tầng được dựa trên Bảng 3 trừ khi được quy định khác trong cơ sở thiết kế hoặc chỉ dẫn thiết kế. Cường độ của tải trọng phân bố phụ thuộc phương diện tổng thể hay cục bộ như minh họa trong Bảng 3. Những thuật ngữ sau được sử dụng:

*Thiết kế cục bộ:* ví dụ thiết kế của tấm, sườn gia cường, dầm và công-xôn.

*Thiết kế chính:* ví dụ thiết kế của dầm và cột.

*Thiết kế tổng thể:* ví dụ thiết kế của kết cấu sàn chính và kết cấu chân đế và nền móng.

### **5.2.3** Áp lực kết chứa

**5.2.3.1** Kết cấu sẽ được thiết kế để chống lại áp lực thủy tĩnh lớn nhất của sự chứa đầy nặng nhất trong kết chứa có thể xảy ra trong quá trình chế tạo, lắp đặt và vận hành.

**5.2.3.2** Áp lực thủy tĩnh trong kết nên được dựa trên khối lượng riêng nhỏ nhất bằng với khối lượng riêng của nước biển  $\rho = 1,025 \text{ t/m}^3$ . Đối với kết chứa chất lỏng có khối lượng riêng cao, ví dụ bùn, sẽ được thiết kế trên cơ sở xem xét riêng. Khối lượng riêng được chỉ ra trong sổ tay vận hành với kích thước của từng kết riêng lẻ.



**5.2.3.3** Phải xác định các tải trọng áp lực có thể xuất hiện trong kết cấu rỗng chứa chất lỏng nhưng không chứa đầy trong điều kiện kiểm tra, bảo dưỡng hoặc sửa chữa.

**5.2.3.4** Chiều cao cột áp suất thủy tĩnh được xác định dựa vào việc kết chứa được đồ đầy bằng cách bơm, tác động trọng lực, gia tốc cũng như sự bố trí thông hơi.

**5.2.3.5** Áp suất bơm có thể được giới hạn bởi các thiết bị cảnh báo được lắp đặt thích hợp và hệ thống tự ngắt tự động (ví dụ với các dừng bơm tự động ở cấp độ cao và cấp độ rất cao). Trong trường hợp như vậy, cột áp suất có thể được xem là cột áp ngắt.

**5.2.3.6** Áp lực động do lưu lượng qua ống sẽ được xem xét, xem 5.2.3.8.

**Bảng 3 Hoạt tải trên mặt sàn**

	Thiết kế cục bộ		Thiết kế chính	Thiết kế tổng thể
	Tải trọng phân bố $p$ (kN/m <sup>2</sup> )	Tải trọng tập trung $P$ (kN)		
Vùng kho	$q$	$1,5 q$	1,0	1,0
Khu vực để hàng (Lay down areas)	$q$	$1,5 q$	$f$	$f$
Sàn hỗ trợ lên xuống cứu sinh	9,0	9,0	1,0	Có thể bỏ qua
Vùng giữa các thiết bị	5,0	5,0	$f$	Có thể bỏ qua
Lối đi bộ, cầu thang và sàn đi lại, khu vực nhân viên	4,0	4,0	$f$	Có thể bỏ qua
Lối đi và cầu thang cho công tác kiểm tra	3,0	3,0	$f$	Có thể bỏ qua
Vùng không chịu tác động tải trọng hoạt tải khác	2,5	2,5	1,0	-

Ghi chú:

- Tải trọng bánh xe được bổ sung là tải phân bố đặt lên nơi liên quan (Tải trọng bánh xe có thể được xem xét như là tác động lên một diện tích 300 x 300 mm).
- Tải trọng tập trung được áp dụng trên một diện tích 100 x 100 mm, và tại vị trí nguy hiểm nhất, nhưng không áp dụng như tải bánh xe hoặc tải phân bố.
- $q$  được tính cho từng trường hợp. Tại khu vực để hàng không được tính nhỏ hơn 15 kN/m<sup>2</sup>.
- $f = \min\{1,0 ; (0,5 + 3/\sqrt{A})\}$ , với  $A$  là diện tích đặt lực, tính bằng m<sup>2</sup>.
- Các trường hợp tải trọng tổng thể được tính toán dựa trên "trường hợp nguy hiểm nhất", các tổ hợp tải trọng đặc trưng, phù hợp với các tiêu chuẩn tổng thể giới hạn tới kết cấu. Đối với các kết cấu nổi, các tiêu chuẩn trên được đưa ra bởi các yêu cầu về vị trí nổi khi nước lặn, các yêu cầu về độ bền nguyên vẹn và phá hủy, như đã được nêu trong sổ tay vận hành, xem xét đến các tải trọng khác nhau trên sàn và trong kết cấu.

**5.2.3.7** Tất cả các kết sẽ được thiết kế theo áp suất thiết kế bên trong sau:

$$p_d = \rho \cdot g_0 \cdot h_{op} \left( \gamma_{f,G,Q} + \frac{a_v}{g_0} \cdot \gamma_{f,E} \right) \quad (\text{kN/m}^2) \quad (1)$$

Trong đó:

$a_v$  : Gia tốc đứng lớn nhất (m/s<sup>2</sup>), là phản ứng chuyển động kết hợp áp dụng cho kết cấu để cập;

$h_{op}$  : Chiều cao (m) từ lực tập trung đến vị trí đỡ đầy cao nhất. Đối với các kết tiếp giáp biển ở dưới mớn nước hoạt động cực hạn, chiều cao đỡ đầy lớn nhất không nên dùng thấp hơn mớn nước hoạt động cực hạn.;

$\rho$  : Khối lượng riêng của chất lỏng (t/m<sup>3</sup>);

$g_0$  : 9,81 m/s<sup>2</sup>;

$\gamma_{f,G,Q}$  : Hệ số tải trọng đối với ULS, tải trọng thường xuyên và hoạt tải;

$\gamma_{f,E}$  : Hệ số tải trọng đối với ULS, tải trọng môi trường.

**5.2.3.8** Đối với kết cấu trong quá trình làm đầy mà có ống rỗng có thể bị đổ đầy, điều kiện áp suất thiết kế bên trong bổ sung sau phải được xem xét:

$$p_d = (\rho \cdot g_0 \cdot h_{op} + p_{dyn}) \cdot \gamma_{f,G,Q} \quad (\text{kN/m}^2) \quad (2)$$

$h_{op}$  : Chiều cao (m) từ lực tập trung đến vị trí đồ đầy cao nhất. Đối với các kết tiếp giáp biển ở dưới mức nước hoạt động cực hạn, chiều cao đồ đầy lớn nhất không nên dùng thấp hơn mức nước hoạt động cực hạn.

$p_{dyn}$  : Áp suất (kN/m<sup>2</sup>) do dòng đi qua ống, nhỏ nhất 25 kN/m<sup>2</sup>.

$\gamma_{f,g,q}$  : Hệ số tải trọng đối với ULS, tải trọng thường xuyên và hoạt tải.

**5.2.3.9** Trong trường hợp cột áp suất thiết kế có thể vượt quá, nên coi như là một điều kiện ALS.

#### 5.2.4 Sàn hỗ trợ lên xuống cứu sinh

Sàn hỗ trợ lên xuống cứu sinh sẽ được kiểm tra theo điều kiện ULS và ALS nếu có liên quan. Một hệ số động lực học 0,2.g<sub>o</sub> do sự trễ của xuống cứu sinh khi hạ thấp phải được áp dụng trong cả điều kiện ULS và ALS.

### 5.3 Tải trọng biến dạng (D)

**5.3.1** Tải trọng biến dạng là tải trọng được gây ra bởi các biến dạng như:

- Tải trọng do nhiệt độ;
- Biến dạng bên trong;
- Độ lún của nền móng;
- Ứng suất trước của neo.

#### 5.3.2 Tải trọng do nhiệt độ

**5.3.2.1** Kết cấu được thiết kế cho sự thay đổi nhiệt độ cực hạn nhất tác động đến kết cấu có thể phải chịu. Điều này áp dụng cho, nhưng không giới hạn:

- Bể chứa;
- Một phần của kết cấu được tiếp xúc với bức xạ nhiệt từ phía trên cùng của cần đuốc. Đối với bức xạ cần đuốc, tốc độ gió trung bình một giờ với chu kỳ lặp 1 năm có thể được sử dụng để tính toán mức độ ngọn lửa theo không gian và sự làm mát bằng không khí trong các đánh giá của bức xạ nhiệt từ cần đuốc;
- Một phần kết cấu mà tiếp xúc với đường ống, ống đứng hoặc thiết bị xử lý.

**5.3.2.2** Nhiệt độ nước biển hoặc nhiệt độ môi trường xung quanh được tính toán như một giá trị cực hạn với xác suất vượt hàng năm bằng  $10^{-2}$  (100 năm).

#### 5.3.3 Sự sụt lún của đáy biển

**5.3.3.1** Sự sụt lún của nền móng trong đáy biển sẽ được xem xét cho các công trình có đáy tựa nền đáy biển lâu dài.

## TCVN 6170-3:2017

**5.3.3.2** Nguy cơ, hậu quả, sụt lún của đáy biển như là do sự thay đổi trong lòng đất và trong bể chứa nguyên liệu khai thác trong thời gian khai thác của công trình, phải được xem xét.

**5.3.3.3** Sụt lún đã diễn ra và sụt lún tiếp theo của đáy biển phải được tính toán như một giá trị trung bình dự tính thiên về an toàn.

## 5.4 Tải trọng môi trường (E)

### 5.4.1 Yêu cầu chung

**5.4.1.1** Tải trọng môi trường là tải trọng mà có thể thay đổi về độ lớn, vị trí và hướng trong chu kỳ được xem xét, và chúng liên quan đến vận hành và điều kiện sử dụng thông thường của công trình.

Ví dụ:

- Tải trọng thủy động gây ra bởi sóng và dòng chảy;
- Lực quán tính;
- Gió;
- Động đất;
- Ảnh hưởng thủy triều;
- Hà bám.

**5.4.1.2** Dữ liệu tính toán về điều kiện và tải trọng môi trường được quy định trong TCVN 6170-2.

### 5.4.2 Tải trọng môi trường đối với các công trình tại vị trí xác định

**5.4.2.1** Các thông số mô tả các điều kiện môi trường phải được dựa trên từ sự quan sát từ hoặc trong vùng lân cận của vị trí liên quan và trên kiến thức chung về các điều kiện môi trường trong khu vực. Dữ liệu về sự xuất hiện cục bộ của các điều kiện sóng, gió và dòng chảy nên được áp dụng.

**5.4.2.2** Theo Tiêu chuẩn này, các tải trọng môi trường sẽ được xác định với xác suất được đã được ấn định của vượt giới hạn. Phân tích thống kê của số liệu đo hoặc dữ liệu mô phỏng nên sử dụng các phương pháp thống kê khác nhau để đánh giá tính nhạy của kết quả. Sự xác thực của các phân phối đối với dữ liệu nên được kiểm tra theo các phương pháp được công nhận.

**5.4.2.3** Phân tích các số liệu phải được dựa trên chu kỳ thời gian dài nhất có thể cho các khu vực có liên quan. Trong trường hợp có chuỗi thời gian ngắn, sự không chắc chắn trong thống kê phải được đưa vào tính toán khi xác định giá trị thiết kế. Thiết lập dữ liệu (hindcasting) có thể được sử dụng để mở rộng chuỗi thời gian đo, hoặc để nội suy đến những nơi mà số liệu đo không thu thập được. Nếu việc thiết lập dữ liệu được sử dụng, các mô hình tính phải được hiệu chỉnh theo số liệu đo được để đảm bảo rằng kết quả của việc thiết lập dữ liệu phù hợp với số liệu đo có sẵn.

#### **5.4.3** Xác định các tải trọng thủy động đặc trưng

**5.4.3.1** Tải trọng thủy động sẽ được xác định bằng cách phân tích. Khi dự báo bằng lý thuyết tính toán có sự không chắc chắn đáng kể, tính toán bằng lý thuyết phải được hỗ trợ bằng các thử mô hình hoặc đo theo tỷ lệ thực (full scale measurement) của kết cấu hiện tại hoặc bằng một tổ hợp của nhiều thử nghiệm và đo theo tỷ lệ thực.

**5.4.3.2** Các thử mô hình thủy động được tiến hành để:

- Xác nhận rằng không có đặc tính thủy động quan trọng bị bỏ qua bằng cách thay đổi các thông số sóng (đối với mỗi kiểu công trình mới, các điều kiện môi trường, kết cấu liên kết v.v.);
- Hỗ trợ các tính toán bằng lý thuyết khi các phương pháp phân tích có sẵn có sự không chắc chắn lớn;
- Xác nhận các phương pháp lý thuyết trên một cơ sở chung.

**5.4.3.3** Các mô hình phải đủ để miêu tả công trình thực tế. Hệ thống đăng ký và thiết lập thử nghiệm phải cung cấp một cơ sở đáng tin cậy, giải thích có thể lặp lại.

**5.4.3.4** Đo theo tỷ lệ thực có thể được sử dụng để cập nhật dự báo phản ứng của kết cấu có liên quan và để xác nhận phân tích phản ứng cho phân tích tương lai. Nhiều thử nghiệm có thể áp dụng riêng để giảm sự không chắc chắn kết hợp với tải trọng và ảnh hưởng từ tải trọng mà rất khó để mô phỏng trong mô hình.

**5.4.3.5** Trong việc đo theo tỷ lệ thực, quan trọng là phải đảm bảo có đủ thiết bị đo đạc và ghi chép các điều kiện môi trường và phản ứng để đảm bảo sự giải thích đáng tin cậy.

**5.4.3.6** Thử bằng ống gió nên được tiến hành khi:

- Tải trọng gió là đáng kể đối với ổn định tổng thể, chuyển vị ngang, chuyển động hoặc phản ứng của kết cấu;
- Có nguy hiểm của mất ổn định động.

**5.4.3.7** Thử bằng ống gió có thể hỗ trợ hoặc thay thế các tính toán lý thuyết khi các phương pháp lý thuyết có sẵn dễ bị sự không chắc chắn lớn, ví dụ kiểu công trình mới hoặc công trình liên kết ảnh hưởng đến công trình liên quan.

**5.4.3.8** Thử nghiệm chứng minh của kết cấu có thể cần thiết để xác nhận các giá trị định trong thiết kế.

**5.4.3.9** Tải trọng thủy động trên các thiết bị phụ (a-nốt, đệm chắn, đường ván, v.v..) sẽ được đưa vào tính toán, khi có liên quan.

#### **5.4.4 Tải trọng sóng**

**5.4.4.1** Lý thuyết sóng hoặc chuyển động học sẽ được chọn theo các phương pháp đã được công nhận với việc xem xét độ sâu nước thực tế và miêu tả của chuyển động sóng tại bề mặt và theo độ sâu nước bên dưới.

**5.4.4.2** Các lý thuyết sóng tuyến tính, ví dụ Airy, có thể được sử dụng khi thích hợp. Trong trường hợp như vậy, ảnh hưởng của sóng biên độ hữu hạn phải được xem xét.

**5.4.4.3** Tải trọng sóng được xác định theo TCVN 6170-2.

**5.4.4.4** Đối với kết cấu thể tích lớn, nơi các chuyển động sóng bị nhiễu bởi sự xuất hiện của kết cấu, bức xạ điển hình hoặc phân tích nhiễu xạ phải được thực hiện để xác định tải trọng sóng, ví dụ lực kích động hoặc áp lực.

**5.4.4.5** Đối với kết cấu mảnh (điển hình là thanh chính và thanh nhánh, gia cường, ống đứng) thì áp dụng công thức Morison, tải trọng sóng sẽ được giả thiết bằng cách lựa chọn các hệ số cản và hệ số quán tính như quy định trong TCVN 6170-2.

**5.4.4.6** Trong trường hợp các kết cấu thể tích lớn liền kề làm nhiễu chuyển động sóng miền tự do, sự hiện diện của kết cấu liền kề có thể được xem xét bằng các phân tích bức xạ và nhiễu xạ cho tính toán của chuyển động sóng.

#### **5.4.5 Lực quán tính gây ra bởi sóng**

**5.4.5.1** Tác động tải trọng từ lực quán tính sẽ được xem xét trong thiết kế. Ví dụ nơi mà lực quán tính có thể đáng kể:

- Các vật thể nặng
- Áp lực kết
- Cản đuốc
- Tháp khoan
- Trụ đỡ cầu.

**5.4.5.2** Gia tốc sẽ được dựa trên các tính toán trực tiếp hoặc các thử mô hình trừ khi được quy định trong tiêu chuẩn riêng cho đối tượng.

#### **5.4.6 Tải trọng gió**

**5.4.6.1** Vận tốc gió tại vị trí xây dựng sẽ được thiết lập trên cơ sở của việc đo đạc từ trước tại các vị trí thực tế và khu vực liền kề, dự đoán bằng thiết lập dữ liệu hoặc các mô hình tính lý thuyết và thông tin khí tượng học khác. Nếu vận tốc gió là quan trọng đáng kể trong thiết kế và số liệu gió hiện tại không đủ và không chắc chắn, việc đo vận tốc gió sẽ được tiến hành tại vị trí nghi ngờ.

**5.4.6.2** Giá trị đặc trưng của vận tốc gió được xác định với lưu ý kết quả thu được thường không chắc chắn.

Chú ý: Tải trọng gió có thể được xác định phù hợp với TCVN 6170-2.

**5.4.6.3** Áp lực tác động trên các vách đứng bên ngoài tiếp xúc với gió sẽ không được nhỏ hơn  $2,5 \text{ kN/m}^2$  trừ khi có chứng minh bằng tài liệu khác.

**5.4.6.4** Đối với kết cấu có tính nhạy với tải trọng động, như là kết cấu cao có chu kỳ dao động riêng lớn, ứng suất do áp lực gió giật được xem xét như tĩnh nhân với một hệ số khuếch đại động thích hợp.

#### **5.4.7** Sự dao động do dòng xoáy

Việc xem xét của tải trọng do tách dòng xoáy (vortex shedding) trên mỗi phần tử riêng biệt do gió, sóng và dòng chảy được xem trong TCVN 6170-2. Dao động do dòng xoáy cho phần tử thanh phải được xem xét. Sự giảm dao động do kết cấu và vật liệu của mỗi phần tử riêng biệt trong kết cấu thép liên kết hàn không được đặt lớn hơn 0,15% sự giảm dao động tới hạn.

#### **5.4.8** Dòng chảy

Vận tốc thiết kế dòng chảy đặc trưng phải được dựa trên xem xét thích hợp của vận tốc hoặc pro-fil độ cao và hướng.

Chú ý: Chi tiết hơn nữa về tải trọng dòng chảy thiết kế được nêu trong TCVN 6170-2.

#### **5.4.9** Ảnh hưởng của thủy triều

**5.4.9.1** Với các kết cấu nổi neo giữ bởi hệ thống neo dây đứng, tác động thủy triều có thể ảnh hưởng lớn đến lực nổi của kết cấu và các tải trọng các thành phần neo. Do đó việc lựa chọn điều kiện thủy triều cho việc phân tích cân bằng tĩnh là rất quan trọng. Tác động thủy triều phải được xem xét dựa trên đánh giá các phản ứng quan trọng. Các mực nước trung bình cao có xu hướng làm tăng lực căng của hệ thống neo lên mức cao nhất, lực thủy tĩnh và lực dòng chảy lên kết cấu giữ nổi, còn khoảng cách giữa giữa sóng và sàn bên dưới bị giảm đi.

**5.4.9.2** Các ảnh hưởng của thủy triều có thể đưa vào tính toán bằng cách thực hiện một cân bằng tĩnh tại các cao độ triều thích hợp khác nhau để cung cấp một điểm bắt đầu cho phân tích chi tiết, hoặc đưa ra lượng dự trữ cho cao độ triều thích hợp trong tính toán phản ứng cực hạn.



**5.4.10 Hà biển**

**5.4.10.1** Hà biển là một tên chung của một lớp phủ trên bề mặt kết cấu ở biển, nó được tạo ra bởi thực vật, động vật và vi khuẩn. Ngoài sự tăng trực tiếp khối lượng kết cấu, hà biển có thể làm tăng hệ số cản thủy động và khối lượng nước kèm do ảnh hưởng của việc tăng kích thước phần tử, và có thể thay đổi đặc trưng nhám của bề mặt.

**5.4.10.2** Tác động của hà bám phải được xem xét ở những nơi có liên quan.

**5.4.11 Độ sâu nước, độ lún và xói mòn**

**5.4.11.1** Nước dâng do triều và nước dâng do bão sẽ được kể đến khi xác định độ sâu nước trong tính toán của tải trọng. Các phương pháp dùng để tính toán phải kể đến ảnh hưởng của kết cấu và các kết cấu liền kề ở cùng độ sâu nước.

**5.4.11.2** Sự không chắc chắn của kết quả đo và xói mòn có khả năng xảy ra phải được xem xét.

**5.4.12 Động đất**

**5.4.12.1** Các tác động của động đất liên quan phải được xem xét cho kết cấu có định vào đáy biển.

**5.4.12.2** Tải trọng thiết kế do rung chấn động đất và lịch sử tải trọng có thể được mô tả dưới dạng phổ phản ứng hoặc dưới dạng lịch sử tải trọng. Khi sử dụng phương pháp phổ phản ứng cần tính đến tất cả các dạng dao động có tác dụng đáng kể đến phản ứng của kết cấu. Cần tính đến hiệu ứng tương quan khi tổ hợp các giá trị cực đại của các dạng phản ứng.

**5.4.12.3** Khi phân tích động đất theo diễn biến thời gian thì phản ứng của hệ kết cấu nền móng phải được tính đến đối với một số diễn biến thời gian đại diện. Khi xét phản ứng động lực chính của kết cấu các diễn biến thời gian như vậy phải được chọn và lấy tỷ lệ để phù hợp nhất với các chuyển động động đất trong dải tần số.

**5.4.12.4** Các đặc trưng động lực của kết cấu và nền móng phải được xác định bằng mô hình phân tích 3 chiều, có thể sử dụng mô hình 2 chiều hoặc đối xứng trục khi phân tích sự tương tác giữa đất/kết cấu, nếu đảm bảo phù hợp với mô hình kết cấu 3 chiều.

**5.4.12.5** Thông thường cần nghiên cứu sự nhạy cảm thông số của đất nền, của sự giảm chấn và các thông số mô hình khác mà chúng có tính bất định lớn.

**5.4.12.6** Cần xét đến khả năng động đất ở các vùng cục bộ có thể gây nên các hiệu ứng khác như đất trượt, tăng áp suất lỗ rỗng tới hạn trong đất hoặc các biến dạng lớn của đất có tác động đến các dầm móng, cọc, gờ móng.

**5.5 Tải trọng sự cố (A)**



**5.5.1** Tải trọng sự cố là tải trọng liên quan đến sự hoạt động bất thường hoặc đến các hư hỏng kỹ thuật.

Ví dụ các tải trọng sự cố do:

- các vật rơi;
- va chạm;
- cháy;
- nổ;
- thay đổi của sự chênh lệch áp suất ;
- va chạm do sự cố của tàu, máy bay trực thăng hoặc các vật khác;
- hư hỏng của một đường ống dẫn hoặc nước ngập ngoài dự định tại các thành phần khoang chứa;
- dây neo bị hỏng.

**5.5.2** Tải trọng sự cố liên quan được xác định trên cơ sở của một đánh giá và kinh nghiệm liên quan. Về việc lập kế hoạch, thực hiện, sử dụng và cập nhật các đánh giá đó và các tải trọng sự cố chung, xem 6.

**5.5.3** Đối với các điều kiện thiết kế tạm thời, tải trọng đặc trưng có thể là một giá trị xác định theo các yêu cầu thực tế. Mức an toàn liên quan đến điều kiện thiết kế tạm thời phải không thấp hơn mức an toàn yêu cầu đối với điều kiện thiết kế vận hành.

## **5.6** Tổ hợp các tải trọng môi trường

**5.6.1** Khi số liệu được sử dụng là xác suất kết hợp sẵn có của các thành phần tải trọng môi trường tại cấp độ xác suất xác định có thể được xem xét. Ngoài ra, xác suất kết hợp của tải trọng môi trường có thể được lấy xấp xỉ bằng với tổ hợp các giá trị đặc trưng cho các loại tải trọng khác được nêu trong Bảng 4.

**5.6.2** Thông thường, sự thay đổi dài hạn của các tải trọng phức tạp (multiple load) có thể được mô tả bằng một biểu đồ điểm hoặc một hàm mật độ tập trung bao gồm cả thông tin về hướng. Đường cong xung quanh có thể được tạo ra mà nó đưa ra tổ hợp của các thông số môi trường, những tải trọng mô tả các tải trọng khác nhau tương ứng với xác suất vượt quá giới hạn.

**5.6.3** Ngoài ra, xác suất vượt quá giới hạn có thể có liên quan đến các tác động của tải trọng. Mỗi liên hệ này đặc biệt khi hướng của tải trọng là một thông số quan trọng.

**5.6.4** Các kết cấu neo đối xứng và tựa vào đáy biển thường được xem xét một cách thận trọng các tải trọng môi trường tuyến tính. Với các kết cấu chắc chắn, như các phương tiện dạng tàu được neo, khi giả thuyết tuyến tính trên là không phù hợp, tiêu chuẩn phi tuyến có thể được sử dụng.

5.6.5 Cường độ tải trọng đối với các kiểu tải trọng khác nhau có thể được lựa chọn tương ứng với xác suất vượt quá giới hạn, như được chỉ rõ trong Bảng 4.

5.6.6 Trong một chu kỳ ngắn hạn với một tổ hợp tải trọng của sóng và gió thay đổi, sự khác nhau riêng biệt của hai quá trình tải trọng được giả định không có tương quan với nhau.

**Bảng 4 Mục đích tổ hợp của các tải trọng môi trường khác nhau để mà thu được tổ hợp ULS với xác suất vượt quá giới hạn hàng năm là  $10^{-2}$  và các tải trọng ALS với chu kỳ lặp không nhỏ hơn 1 năm**

<i>Trạng thái giới hạn</i>	<i>Gió</i>	<i>Sóng</i>	<i>Dòng chảy</i>	<i>Độ sâu nước</i>
ULS	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$
	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-2}$
	$10^{-1}$	$10^{-1}$	$10^{-1}$	Mức nước trung bình
ALS	Chu kỳ lặp không nhỏ hơn 1 năm	Chu kỳ lặp không nhỏ hơn 1 năm	Chu kỳ lặp không nhỏ hơn 1 năm	Chu kỳ lặp không nhỏ hơn 1 năm

## 6 Các tải trọng sự cố thiết kế chung

### 6.1 Yêu cầu chung

6.1.1 Các yêu cầu mang tính nguyên tắc được đưa ra ở đây với mục đích xác định các sự kiện sự cố thông qua nghiên cứu rủi ro và kinh nghiệm trước đây.

6.1.2 Việc lựa chọn các tải trọng sự cố thiết kế liên quan dựa trên quan điểm an toàn đã được xem xét để đưa ra các mức độ phù hợp về an toàn. Các tải trọng chung chỉ ra ở đây thường là các tải trọng sự cố ảnh hưởng tới chức năng an toàn mà các tải trọng này (đối với loại tải trọng) có tần suất xuất hiện hàng năm không nhỏ hơn  $10^{-4}$ . Điều này thường tương ứng với tần suất tổng cộng hàng năm là  $5 \times 10^{-4}$  là giới hạn tần suất hư hỏng.

6.1.3 Các tải trọng sự cố thiết kế liên quan nhất được xem xét là:

- Các tải trọng va chạm, bao gồm các tải trọng vật rơi và các tải trọng va chạm;
- Nước tràn ngoài dự định;
- Các tải trọng do thời tiết cực hạn;
- Các tải trọng do nổ;

– Các tải trọng nhiệt độ do cháy.

**6.1.4** Tiêu chuẩn này đưa ra các tải trọng sự cố thiết kế như nêu trong 6.1.3. Các tải trọng liên quan bổ sung khác có thể được xác định theo thiết kế cụ thể hoặc chức năng cụ thể được chỉ ra.

**6.1.5** Xác định tải trọng do sự cố thường phải dựa trên sự phân tích về an toàn.

Thay cho sự phân tích an toàn hoặc thiết kế sơ bộ, các khuyến cáo tương ứng trong các 6.2 và 6.3 có thể dùng để tính tải trọng sự cố do va chạm của tàu vào kết cấu và do các vật rơi (thiết kế theo PLS).

## **6.2** Năng lượng do sự cố va chạm của tàu

**6.2.1** Năng lượng va chạm được xem xét phải dựa vào kích cỡ điển hình của tàu dịch vụ trong khu vực hoạt động và không lấy nhỏ hơn:

- 14 MJ đối với va chạm mạn;
- 11 MJ đối với va chạm mũi hoặc đuôi

tương ứng với tàu có độ 5000 tấn di chuyển với vận tốc  $v = 2$  m/s.

**6.2.2** Động năng do sự cố va chạm của tàu được xác định bằng:

$$E = \frac{1}{2} (M + a)v^2$$

Trong đó

$E$  : tính bằng kJ;

$M$  : là lượng choán nước của tàu tính bằng tấn;

$a$  : là khối lượng nước kèm của tàu, thường được lấy bằng 0,4  $M$  đối với va chạm mạn tàu và bằng 0,1  $M$  đối với va chạm ở mũi tàu hoặc đuôi tàu;

$v$  : là tốc độ va chạm, tính bằng m/s.

**6.2.3** Công trình được giả thiết không hoạt động trong quá trình di chuyển. Nếu trong quá trình đó thì phải thực hiện một đánh giá chi tiết nhiều hơn về các tải trọng va chạm liên quan.

**6.2.4** Đối với công trình nổi sử dụng neo đứng có các cửa ở khu vực kết cấu giữ nổi thì phải có phương án đề phòng để giảm thiểu nguy cơ va chạm, hoặc các tải trọng va chạm phải được xem xét trong thiết kế.

## **6.3** Các vật rơi

**6.3.1** Khối lượng của các vật rơi dùng trong thiết kế lấy theo tải trọng của móc cầu trên công trình.

**6.3.2** Năng lượng va chạm không nhỏ hơn:

$$E = m.g_0.h$$

trong đó

- E : được tính theo kJ;  
 m : là khối lượng của vật rơi, tính bằng tấn;  
 g<sub>0</sub> : 9,81 m/s<sup>2</sup>;  
 h : là chiều cao rơi trong không khí, tính bằng mét.

Năng lượng va chạm ở mức nước biển thường không lấy nhỏ hơn 5 MJ đối với cần cầu có sức nâng tối đa trên 30 t. Có thể giảm năng lượng va chạm đối với cầu nhỏ hơn hoặc đối với cầu có mục đích đặc biệt.

Năng lượng va chạm ở dưới mức nước biển được giả thiết bằng năng lượng va chạm ở ngay mức nước biển, ngoại trừ có thể có chứng minh khác.

**6.3.3** Vùng giới hạn của các vật rơi được xác định trên cơ sở chuyển động thực của các tải trọng giả thiết hướng rơi nghiêng một góc số với hướng thẳng đứng là:

- 10° trong không khí đối với các công trình nổi;
- 5° trong không khí đối với các công trình gắn cứng ở đáy biển;
- 15° trong nước.

## 6.4 Nước tràn ngoài dự định

**6.4.1** Áp suất nước biển thiết kế tại các vách chia ngăn kín nước (vách chia và sàn phân chia không gian bị nước tràn) cho điều kiện hư hỏng sự cố được tính như sau:

$$P_d = 10.h_b \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

h<sub>b</sub> : khoảng cách theo phương đứng được tính theo m từ điểm đặt tải trọng đến đường nước nguy hiểm

## 6.5 Các tải trọng do thời tiết cực hạn

Các giá trị đặc trưng của tải trọng môi trường đơn lẻ được xác định bởi xác suất vượt hàng năm là 10<sup>-2</sup> áp dụng cho trạng thái giới hạn cực đại (ULS) và 10<sup>-4</sup> áp dụng cho trạng thái giới hạn sự cố (ALS).

## 6.6 Các tải trọng do nổ

**6.6.1** Các yêu cầu được đưa ra trong Tiêu chuẩn này áp dụng cho khí hydro cacbon. Còn các khí hydro, ê-ti-len hoặc a-xê-ti-len mà được sử dụng với số lượng lớn thì phải tính toán tải trọng do nổ.

6.6.2 Quá trình thiết kế được khuyến nghị trước tiên là đánh giá và liệt kê tất cả các tiềm ẩn để tạo ra thiết kế an toàn, và sau đó thiết lập các tải trọng sự cố thiết kế một cách phù hợp. Cách thức tổng thể để thiết lập các tải trọng sự cố thiết kế do nổ được phân tách theo trình tự sau:

- a) Đánh giá và liệt kê theo mặt bằng tổng thể để giảm thiểu tải trọng do nổ và cháy. Phải xem xét cho cả hai khoảng cách tới khu vực nhà ở và lối thoát, và bố trí thông thoáng tốt và việc thông gió cho khu vực nguy hiểm.
- b) Đánh giá và liệt kê các kế hoạch bảo vệ như là kế hoạch thông gió, khoảng trống an toàn và vách ngăn chịu được nổ và cháy, cách sàn dạng tấm kín hoặc mắt lưới, các biện pháp giảm chủ động như là đốt, các bước dừng và xả. Ở tại vị trí này, các khu vực khác có cháy và nổ cũng phải được đề cập.
- c) Chọn khu vực nổ và tính toán thể tích của chúng (được gọi là thể tích nổ). Khu vực nổ được chỉ ra trong giải thích bên dưới.
- d) Ký hiệu đường cong được xác định trong Bảng 5 dựa vào sự tắc nghẽn, vận hành, lưu giữ và chắn gió.
- e) Áp suất của tải trọng sự cố thiết kế được thể hiện trong Hình 1 theo thể tích nổ.
- f) Nếu thể tích nổ lớn hơn 30 000 m<sup>3</sup>, việc đánh giá tải trọng sự cố thiết kế hiện tại không được áp dụng, một phân tích chi tiết phải được thực hiện, hoặc kích cỡ của thể tích nổ phải được giảm xuống.
- g) Áp suất gây ra đẩy thay đổi trong khoảng thời gian từ 0,05 s đến 0,2 s. Áp suất tải trọng sự cố thiết kế thấp và cao hơn có khoảng thời gian diễn ra ngắn và dài hơn một cách tương ứng.
- h) Tải trọng sự cố thiết kế gây ra kéo lấy bằng 1/3 tải trọng sự cố thiết kế của áp suất.

*Chú thích:*

Một khu vực nổ được xác định là khu vực khi có sự tắc nghẽn và khí cháy bị bọc kín ngẫu nhiên. Các biên là vách nguyên khối rắn chắc, sàn nguyên khối rắn chắc (solid) và biên giữa khu vực bị tắc nghẽn và không khí thông thoáng. Các điều kiện sau có thể sử dụng để tính các biên giới hạn của khu vực nổ. Khi các biên đã được chọn, thể tích mà được gọi là thể tích nổ sẽ được tính toán:

- Khoảng cách tới khu vực tắc nghẽn dạng hở tiếp theo không lớn hơn 20 m cần tách ra như là khu vực nổ riêng lẻ;
- Vách và sàn ngăn cách với khu vực nổ ngay cạnh phải là loại kín khí đến mức có thể. Các lỗ mở nhỏ dùng cho các ống xuyên qua mà không được bọc kín và các vật khác có kích cỡ nhỏ xuyên qua miễn là tổng phần trăm diện tích hở nhỏ hơn 5% tổng diện tích của vách hoặc sàn;
- Đối với các sàn nguyên khối rắn chắc nhưng chưa được đánh giá về cháy và nổ vẫn có thể coi là biên khu vực nổ. Khu vực cháy có thể rộng hơn khu vực nổ;

- Biên hoặc giới hạn nơi các biên của khu vực xử lý hồ (hoặc đối với bên hoặc trên) sẽ là biên tự nhiên khi không bố trí nhiều đường ống và thiết bị. Điều này được chấp nhận khi kết cấu hồ bị giới hạn và rào chắn nằm ngoài biên này. Chiều cao của khu vực nổ mà chiều cao của thiết bị xử lý thay đổi nhiều trong khu vực thì sử dụng một chiều cao trung bình áp dụng cho thể tích của khối không khí nằm bên dưới đường ống và bên trên thiết bị;
- Biên trên của khu vực sàn khoan có bố trí tháp khoan sẽ lấy theo chiều cao của lớp che phủ thời tiết nếu có. Nếu không có lớp che phủ thời tiết, biên trên sẽ lấy theo chiều cao tại vị trí không thiết bị kích thước ngang lớn (điển hình là 7,5 m đến 10 m);
- Các lực của tải trọng sự cố thiết kế do nổ xác định theo từng khu vực cháy, không theo từng khu vực nổ. Nếu khu vực cháy bao gồm nhiều hơn một khu vực nổ, áp suất tải trọng sự cố thiết kế cho mỗi khu vực nổ cần phải tổ hợp để tìm ra tải trọng sự cố thiết kế cho khu vực cháy. Ví dụ, nếu tải trọng sự cố thiết kế trong nhiều khu vực nổ là 0,5 barg cho mỗi khu vực, và khu vực cháy có hai khu vực nổ thì tổ hợp tải trọng sự cố thiết kế trong khu vực cháy có thể lấy bằng tổng các tải trọng sự cố thiết kế của mỗi khu vực nổ. Áp suất tải trọng sự cố thiết kế trên một vách chung đi ngang qua hai khu vực nổ thì sẽ lấy là 100 kPa (1 barg);
- Các quy định trên sẽ đảm bảo rằng sự leo thang ngoài khu vực cháy có tần suất suất hiện hàng năm nhỏ hơn  $10^{-4}$ . Quy định này là tiêu chuẩn chấp nhận được dùng làm cơ sở tính toán áp suất tải trọng sự cố thiết kế trong việc phân tích rủi ro nổ được làm nền tảng cho mục 6 này.

**6.6.3** Các khu vực cháy mà chứa các mô-đun được đặt cao hơn sàn chính (các mô-đun xử lý hoặc sản xuất) phải được cách ly bởi các khoảng trống an toàn hoặc vách chịu cháy/nổ. Nếu sự cách ly các mô-đun không phù hợp thì các mô-đun phải được xem xét là một khu vực nổ chung.

**6.6.4** Việc thiết kế phải cố gắng đến mức có thể để giảm thiểu sự tụ khí cháy.

*Chú thích:*

- 1) Khi sàn xử lý dạng nguyên khối, vị trí của nguồn có thể rò rỉ nằm bên dưới sàn này phải được giảm thiểu.
- 2) Tương tự, khi thiết kế turret ở bên trong thì số lượng nguồn rò rỉ bị nhiều mặt bao quanh phải được giảm thiểu.

**6.6.5** Các hạng mục sau phải được thiết kế chịu được áp suất đã được chỉ ra:

- Các ngăn chia chống cháy nổ (các vách, sàn chịu cháy nổ, khoảng trống an toàn v.v.);
- Các kết cấu chịu lực cốt chính;



- Các hệ thống an toàn (và các đường kiểm soát);
- Kết cấu đỡ thiết bị lưu giữ hydro cacbon;
- Ống hydro cacbon và kết cấu đỡ ống mà có thể dẫn tới sự leo thang của sự cố (lực kéo).

*Chú thích:*

Tải trọng kéo áp dụng cho ống và kết cấu có đường kính hoặc kích thước chính của mặt cắt ngang nhỏ hơn 0,5 m. Đối với vật có đường kính lớn hơn 1 m thì sử dụng áp suất tải trọng sự cố thiết kế.

**6.6.6** Trong không gian được thông gió tự nhiên, tải trọng nổ lấy theo áp suất vượt nổ và khoảng thời gian được tính chủ yếu theo thể tích của không gian, các phần nhỏ của toàn bộ mặt của không gian mà hở thông với không khí tự do và các mức tắc nghẽn.

*Chú thích:*

Không gian thông khí tự nhiên xác định bởi thể tích có các mặt cấu tạo bởi các vách hoặc sàn nguyên khối rắn chắc, hoặc bao bọc khí tự nhiên tự do. Nếu các không gian cách đủ xa so với không gian bên cạnh (khoảng 20 m) thì nó có thể coi là không gian độc lập đơn lẻ. Các phần nhỏ của toàn bộ mặt của không gian mà hở thông với không khí tự do được gọi là diện tích thông gió liên quan. Ví dụ, đối với thể tích không gian khoảng 1000 m<sup>3</sup> và diện tích thông gió liên quan là 0,5 (có thể là hình lập phương mà có 3 trong 6 mặt hở hoàn toàn), châm lửa cho hỗn hợp khí cháy theo tỷ lượng được dự đoán là sẽ tạo ra áp suất khoảng 100 kPa (1 barg) khi mức độ tắc nghẽn là trung bình. Mức độ tắc nghẽn cao có thể tạo ra áp suất với hệ số 2 tới 3. Thể tích lớn cũng có xu hướng tăng áp suất.

**6.6.7** Liên quan đến việc bố trí bên trong của các khu vực nổ thông gió tự nhiên. Các vật có kích cỡ lớn như là các bình chứa to và các phòng thiết bị cục bộ (local equipment room/local instrument room) v.v., sẽ được đặt tại chính giữa để tránh sự ngăn cản thông gió và thoát khí nổ. Nếu chúng được đặt dọc theo mép của khu vực xử lý, các bình chứa sẽ đặt quay về hướng vào trong của khu vực xử lý để giảm nhẹ sự bao vây dọc theo các biên.

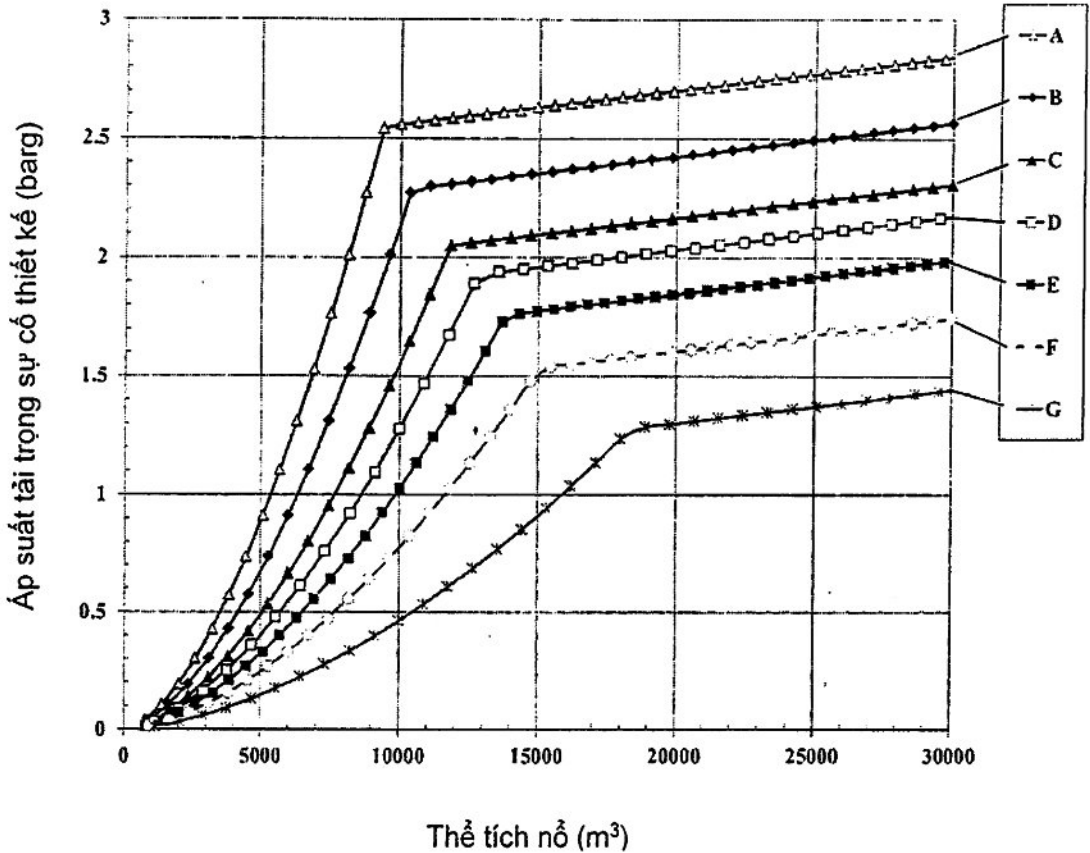
Giả thiết rằng các thiết bị xử lý được thiết kế phù hợp với hệ thống xả áp và hệ thống làm ngập, mà hệ thống này thỏa mãn tiêu chuẩn được công nhận, để tránh nguy cơ vỡ bình chịu áp.

**6.6.8** Áp suất tải trọng sự cố thiết kế trong khu vực được bao bọc giữ hydro cacbon (như là phòng chứa turret bán chìm (submerged turret loading, submerged turret production room), hầm khoan bên trong và phòng lọc khoáng chất) cần đến vách chắn được thiết kế chịu được một áp suất 400 kPa (4 barg) trong trường hợp không bố trí tấm thông gió để ngăn cản sự ảnh hưởng của một vụ nổ, như là hướng đến các kết cấu. Thời gian đầy lấy bằng 1 s.

**Bảng 5 Phân loại các khu vực khí cháy và dầu ngoài khơi được thông gió tự nhiên liên quan đến áp suất tải trọng sự cố thiết kế do nổ. Ký hiệu đường cong tra các đường cong áp suất trong Hình 1 được sử dụng**

Mức độ dày đặc/tác nghẽn	Vận hành	Lưu giữ bởi vách chịu áp và sàn nguyên khối		Loại công trình điển hình	Tải trọng sự cố thiết kế tác động lên	Lớp che thời tiết	Ký hiệu đường cong
		Mức bao bọc	Sàn nguyên khối rắn chắc và vách chịu áp				
Cao tới bình thường	Sàn xuất	Bị lưu giữ	1 hoặc 2 vách chịu áp, sàn kín hoặc hờ 6 m hoặc nhiều hơn	Kho chứa, bán chìm, cố định	Vách chịu áp	Vách chắn gió lớn hơn 50%	A
						Không vách chắn gió	B
		Hờ	Không vách chịu áp hờ hoặc sàn phía trên (kho chứa chứa)	Kho chứa, turret	Sàn	Vách chắn gió lớn hơn 50%	B
						Không vách chắn gió	D
Tắc nghẽn thấp	Khoan	Bị lưu giữ	1 hoặc 2 vách chịu áp, sàn kín hoặc hờ 6 m hoặc nhiều hơn	Khoan	Vách chịu áp	Vách chắn gió lớn hơn 50%	B
						Không vách chắn gió	C
		Hờ	Không vách chịu áp hờ hoặc sàn phía trên	Khoan	Sàn	Vách chắn gió lớn hơn 50%	C
						Không vách chắn gió	E
Tắc nghẽn thấp	Sàn đỉnh kết/ống dầu thô hoặc tương tự	Bị lưu giữ	1 hoặc 2 vách chịu áp, và sàn dạng tấm phía trên	Sàn đỉnh kết (kho chứa)	Vách chịu áp	Vách chắn gió lớn hơn 50%	E
						Không vách chắn gió	F
		Hờ	Không vách chịu áp, sàn dạng tấm phía trên	Khu vực hờ tại sàn đỉnh kết	Sàn	Vách chắn gió lớn hơn 50%	F
						Không vách chắn gió	G





**Hình 1** Áp suất tải trọng sự cố thiết kế là hàm của thể tích của khu vực bị tắc nghẽn, thể tích nổ. Đường cong này được xác định trong Bảng 5

**6.6.9** Nếu có bố trí tấm thông gió, chúng cản che nhiều hơn 20% diện tích bề mặt của thể tích nổ. Áp suất xà của tấm thông gió (tấm nổ) sẽ nằm trong khoảng 5 kPa (0,05 barg) đến 10 kPa (0,1 barg). Áp suất tải trọng sự cố thiết kế trên bề mặt các sàn và vách khỏe có thể lấy bằng 200 kPa (2 barg), thời gian đẩy lấy bằng 0,3 s.

**6.6.10** Đối với không gian có tỷ lệ chiều dài và đường kính ( $L/D$ ) lớn hơn 3, khoảng cách tăng tốc ngọn lửa dài có xu hướng thu được áp suất cao hơn như nêu trong Hình 1. Đường kính có thể được tính là  $D = \sqrt{A}$ , trong đó A là diện tích mặt cắt ngang nhỏ nhất. L là khoảng cách lớn nhất của không gian/khu vực nổ.

**6.6.11** Khi vụ nổ có khả năng lan truyền từ không gian sang không gian và các ống và máng có khả năng thông vụ nổ có thể nhận biết trước tại một điểm cuối duy nhất, các nghiên cứu chi tiết phải được thực hiện.

**6.6.12** Các giá trị thiết kế điển hình được tổng hợp Bảng 5 kết hợp với Hình 1. Việc xác định các giá trị này phải được kết hợp cùng với các quy định trong 6.6 này.

*Chú thích:*

Các dự đoán trước chính xác về áp suất vượt của nổ dựa vào nhiều thông số, do đó cần có phân tích cụ thể cho các chi tiết công trình thực tế.

**6.7 Tải trọng nhiệt độ**

**6.7.1** Khi khu nhà ở chịu tác động của nhiệt thấp hơn 100 kW/m<sup>2</sup> thì cần một sự bảo vệ cháy thụ động cấp A60 để tạo ra bề mặt chắn tác động của nguồn nhiệt này. Đối với tác động nhiệt cao hơn 100 kW/m<sup>2</sup> thì phải sử dụng lớp bảo vệ cấp H.

Khi mức bức xạ nhiệt tại trạm xuống cứu sinh vượt quá 4,7 kW/m<sup>2</sup>, phải cung cấp bảo vệ sự bức xạ nhiệt.

**6.7.2** Đối với công trình có khoan cho vùng có độ sâu nước từ 400 m thì phải xem xét ảnh hưởng xả áp tại đáy biển.

**6.7.3** Đối với công trình có chức năng sản xuất và khoan, các tác động nhiệt kết hợp với sự bùng cháy kéo theo mất khả năng ngăn chặn hydro cacbon thì phải lấy theo quy định nêu trong Bảng 6 trừ khi có quy định khác. Các đám cháy này phải được tính tới cho các khu vực sau:

- a) Tại các khu vực có duy trì cả khí và dầu hoặc thiết bị chứa chất ngưng tụ, các hạng mục quan trọng phải được thiết kế chịu được đám cháy tia phụt hai pha trong vòng 30 phút và một đám cháy vũng chứa trong vòng 30 phút.
- b) Tại khu vực chỉ có dầu hoặc thiết bị chứa chất ngưng tụ, các hạng mục quan trọng phải được thiết kế chịu được một đám cháy vũng chứa trong vòng 60 phút.
- c) Tại khu vực chỉ có thiết bị chứa khí, các hạng mục quan trọng phải được thiết kế chịu được một đám cháy tia trong vòng 30 phút.

**Bảng 6 Tải trọng sự cố thiết kế do cháy cho từng loại cháy khác nhau**

	Tác động nhiệt trung bình tổng thể (kW/m <sup>2</sup> )	Tác động nhiệt lớn nhất cục bộ	Khoảng thời gian (phút)
Cháy tia phụt hai pha	100	350	30 + 30 vũng chứa
Cháy các tia khí phụt	100	350	30
Cháy ở vũng chứa	100	250	60

Chú thích:

Tác động nhiệt trung bình tổng thể đại diện cho tác động nhiệt trung bình mà phân khúc xử lý hoặc kết cấu hứng chịu một phần đáng kể. Tác động nhiệt trung bình tổng thể đưa ra một phần lớn nhiệt tác dụng tới phân khúc xử lý và/hoặc khu vực và sau đó sẽ là ảnh hưởng áp suất trong phân khúc.

Tác động nhiệt lớn nhất cục bộ tác dụng tới một diện tích nhỏ của phân khúc xử lý khi phân khúc xử lý này có thể sàn khoan hoặc kết cấu hứng dòng nhiệt lớn nhất. Tác động nhiệt lớn nhất cục bộ, với dòng mạnh nhất, gây ra sự sự đổ gãy cho thiết bị và đường ống trong phân khúc xử lý chịu tác động.

**6.7.4** Các hạng mục quan trọng sau phải được thiết kế chịu được tác dụng nhiệt thiết kế đã được chỉ ra:

- Các ngăn chia chống cháy nổ (các vách, sàn chống cháy nổ, khoảng trống an toàn v.v.);
- Các kết cấu chịu lực cốt chính;
- Các hệ thống an toàn (và các đường kiểm soát);
- Kết cấu đỡ thiết bị lưu giữ hydro cacbon;
- Ống hydro cacbon và kết cấu đỡ ống mà có thể dẫn tới sự leo thang của sự cố.

## **7 Các hệ số và tổ hợp tải trọng trong thiết kế theo phương pháp LRFD**

### **7.1 Tải trọng đặc trưng**

**7.1.1** Giá trị đại diện cho các nhóm khác nhau của các trạng thái giới hạn trong điều kiện thiết kế vận hành phải dựa trên các quy định ở 5:

- Đối với tổ hợp tải trọng dùng tính toán trong ULS, giá trị đại diện tương ứng với một hiệu ứng của tải trọng với xác suất vượt quá giới hạn hàng năm bằng hoặc nhỏ hơn, 10<sup>-2</sup> (100 năm).
- Đối với tổ hợp tải trọng dùng tính toán trong ALS cho kết cấu bị phá hủy, hiệu ứng của tải trọng đại diện được lấy theo giá trị lớn nhất hàng năm có thể xảy ra nhất.
- Đối với FLS, giá trị đại diện được hiểu là sự xuất hiện tải trọng đã được xác định.
- Đối với SLS, giá trị đại diện là một giá trị được xác định, phụ thuộc vào những yêu cầu trong vận hành.

**7.1.2** Đối với điều kiện thiết kế tạm thời, giá trị đặc trưng có thể dựa trên các giá trị đã được xác định mà những giá trị này phải được lựa chọn dựa vào các thiết bị đo được dùng để đạt được cấp độ an toàn yêu cầu. Giá trị có thể được xác định theo vị trí thực tế, theo mùa, dự báo thời tiết và hậu quả của hư hỏng.

### **7.2 Các hệ số và tổ hợp tải trọng trong ULS**

**7.2.1** Khi tổ hợp tải trọng thiết kế sử dụng hai nhóm tổ hợp tải trọng phải được sử dụng trong việc tổ hợp các tải trọng thiết kế đã được nêu trong **Error! Reference source not found.** Các tổ hợp được ký hiệu là a) và b) phải được xem xét trong hai điều kiện thiết kế: tạm thời và vận hành.



## 8 Các tổ hợp tải trọng để thiết kế theo phương pháp ứng suất cho phép

### 8.1 Yêu cầu chung

Phương pháp ứng suất cho phép được khuyến cáo trong Tiêu chuẩn này để thiết kế các kết cấu công trình biển khi tải trọng môi trường (chi phối) được tính dựa trên việc mô tả tiên định các điều kiện môi trường liên quan.

Nếu phương pháp ứng suất cho phép được áp dụng cho các trường hợp mà tải trọng môi trường chi phối được tính dựa trên việc mô tả ngẫu nhiên các điều kiện môi trường liên quan (xem 4.1) thì cần đưa vào các hệ số tải trọng bổ sung để đạt mức an toàn có thể chấp nhận được trong các trường hợp đó. Các hệ số tải trọng như vậy cần phải đệ trình và phê chuẩn trong mỗi trường hợp.

### 8.2 Các tổ hợp tải trọng trong ULS

8.2.1 Khi tính toán theo trạng thái giới hạn cực đại (ULS) phải xem xét hai nhóm tải trọng ghi trong Bảng 8. Các tổ hợp ký hiệu bằng a) và b) tương ứng được xem xét trong các điều kiện thiết kế cực trị và bình thường.

8.2.2 Cần sử dụng tổ hợp bất lợi nhất của các loại tải trọng

**Bảng 8 – Các hệ số tải trọng trong trạng thái giới hạn cực đại (ULS) khi thiết kế theo phương pháp ứng suất cho phép**

Tổ hợp tải trọng	Loại tải trọng				
	G	Q	D	E	A
Thiết kế					
a)	1,0	1,0	1,0	0	
b)	1,0	1,0	1,0	1,0 <sup>1)</sup>	ϵ

1) Hệ số lớn hơn 1,0 có thể yêu cầu như mô tả trong 8.1.

Các loại tải trọng bao gồm:

G là tải trọng thường xuyên;

E là tải trọng môi trường;

Q là hoạt tải;

A là tải trọng sự cố;

D là tải trọng biến dạng;

Mô tả các loại tải trọng, xem mục 5.

### 8.3 Các tổ hợp tải trọng trong PLS

8.3.1 Khi tính toán theo trạng thái phá huỷ lũy tiến (PLS) phải xem xét hai tổ hợp tải trọng thiết kế cho trong Bảng 9, đó là:

c) Kết cấu nguyên vẹn, tổ hợp tải trọng thiết kế bao gồm các tải trọng sự cố hoặc tải trọng môi trường bất thường dẫn đến hiệu ứng tải trọng thiết kế bất thường (xem mục 5);

d) Kết cấu có hư hỏng, tổ hợp tải trọng thiết kế không kể đến các tải trọng sự cố nhưng kể đến các tải trọng môi trường với xác suất vượt đồng thời hàng năm bằng  $10^{-1}$ .

**Bảng 9 – Các tổ hợp tải trọng trong trạng thái giới hạn phá huỷ lũy tiến (PLS)**

Tổ hợp tải trọng thiết kế			Các loại tải trọng <sup>3)</sup>				
			G	Q	D	E	A
c)	Kết cấu nguyên vẹn	Tải trọng sự cố	1,0	1,0 <sup>1)</sup>	1,0 <sup>1)</sup>	1,0	1,0
		Tải trọng môi trường bất thường	1,0	1,0	1,0	1,0 <sup>2)</sup>	0
d)	Kết cấu có hư hỏng		1,0	1,0	1,0	1,0	0

Chú thích:

1) Các tải trọng đặc trưng được sử dụng là các giá trị khi tổ hợp với tải trọng sự cố, các xác suất quy định được thỏa mãn, xem mục 5.5.

2) Đối với tổ hợp các tải trọng môi trường bất thường cùng với các tải trọng môi trường khác, các giá trị đặc trưng tương ứng với các hiệu ứng tải trọng thỏa mãn các xác suất quy định, xem 5.4.

3) Các loại tải trọng, xem Bảng 7 **Error! Reference source not found.**

**8.3.2** Việc kiểm tra theo PLS có thể bỏ qua với điều kiện chỉ ra một cách hợp lý rằng sự tích lũy phá huỷ không gây nên nguy hiểm hay tổn thất đến con người, thiệt hại vật chất hay ô nhiễm môi trường đáng kể.

**8.3.3** Việc kiểm tra theo PLS, tổ hợp d) (kết cấu có hư hỏng) có thể bỏ qua với điều kiện chỉ ra một cách hợp lý rằng, đối với tổ hợp c) (kết cấu nguyên vẹn) không có hư hỏng hoặc chỉ có hư hỏng không đáng kể.

**8.4 Các tổ hợp tải trọng trong FLS**

**8.4.1** Kết cấu phải có khả năng chịu tải trọng mỗi trong các điều kiện thiết kế cực trị và bình thường.

Khi tải trọng có tính chu trình lớn có thể xảy ra trong các giai đoạn khác, ví dụ tác dụng của gió khi chế tạo kết cấu, thì các tải trọng chu trình đó cần được đưa vào trong đánh giá tải trọng môi.

**8.4.2** Các hệ số tải trọng trong trạng thái giới hạn mỗi (FLS) phải lấy bằng 1,0 cho tất cả các loại tải trọng

### **8.5** Các tổ hợp tải trọng trong SLS

Khi tính toán theo trạng thái giới hạn khả năng làm việc (SLS) các tổ hợp tải trọng liên quan phải được xem xét cho cả hai điều kiện thiết kế cực trị và bình thường. Hệ số tải trọng lấy bằng 1,0 cho tất cả các loại tải trọng.