

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6474 - 3 : 2007

Xuất bản lần 2

**QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ
GIÁM SÁT KỸ THUẬT KHO CHỨA NỔI
PHẦN 3 - YÊU CẦU KỸ THUẬT**

*Rules for classification and technical supervision of floating storage units
Part 3 Technical Requirements*

HÀ NỘI - 2007

Mục lục

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | Các yêu cầu kĩ thuật cho kho chứa nổi..... | 7 |
| 1.1 | Quy định chung cho các dạng kho chứa nổi..... | 7 |
| 1.1.1 | Quy định chung..... | 7 |
| 1.1.2 | Trọng lượng tàu không..... | 7 |
| 1.1.3 | Mạn khô..... | 7 |
| 1.1.4 | Sổ vận hành..... | 8 |
| 1.1.5 | Sổ tay làm hàng (Sổ vận hành)..... | 9 |
| 1.1.6 | Thông báo ổn định (Sổ vận hành)..... | 10 |
| 1.1.7 | Phân tích kĩ thuật..... | 10 |
| 1.1.8 | Hệ thống neo buộc và thiết bị..... | 10 |
| 1.1.9 | Vật liệu..... | 11 |
| 1.1.10 | Đánh dấu dưới nước..... | 11 |
| 1.1.11 | Chống ăn mòn..... | 12 |
| 1.2 | Kho chứa nổi dạng tàu..... | 14 |
| 1.2.1 | Quy định chung..... | 14 |
| 1.2.2 | Định nghĩa..... | 14 |
| 1.2.3 | Sức bền dọc tàu..... | 14 |
| 1.2.4 | Ổn định, phân khoang và mạn khô..... | 15 |
| 1.2.5 | Bố trí kết cấu..... | 15 |
| 1.2.6 | Thiết kế kết cấu thân tàu..... | 15 |
| 1.2.7 | Phân tích kết cấu thân kho chứa nổi..... | 17 |
| 1.2.8 | Thiết kế và phân tích các khía cạnh kết cấu thân tàu chính khác..... | 21 |
| 1.2.9 | Hệ thống ống chức năng của kho chứa nổi..... | 24 |
| 1.2.10 | Hệ thống điện..... | 24 |
| 1.2.11 | Thiết bị và hệ thống chữa cháy..... | 26 |
| 1.2.12 | Hệ thống máy..... | 27 |
| 1.2.13 | Thiết bị..... | 27 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1.2.14 | Trang bị an toàn..... | 27 |
| 1.3 | Kho chứa nổi dạng cột ổn định..... | 28 |
| 1.3.1 | Quy định chung..... | 28 |
| 1.3.2 | Định nghĩa..... | 28 |
| 1.3.3 | Chỉ tiêu chất tải..... | 28 |
| 1.3.4 | Khoảng tĩnh không..... | 28 |
| 1.3.5 | Thiết kế kết cấu..... | 28 |
| 1.3.6 | Phân tích kết cấu chính của kho chứa nổi..... | 29 |
| 1.3.7 | Thiết kế và phân tích các kết cấu chính khác..... | 31 |
| 1.3.8 | Ổn định..... | 31 |
| 1.3.9 | Hệ thống ống chức năng của kho chứa nổi..... | 32 |
| 1.3.10 | Hệ thống điện..... | 32 |
| 1.3.11 | Hệ thống và thiết bị chữa cháy..... | 33 |
| 1.3.12 | Thiết bị và máy..... | 33 |
| 1.3.13 | Trang bị an toàn..... | 33 |
| 1.4 | Các kho chứa nổi hoán cải từ tàu dầu hiện có..... | 33 |
| 1.4.1 | Giới thiệu..... | 33 |
| 1.4.2 | Quy định chung..... | 33 |
| 1.4.3 | Các chỉ tiêu chấp nhận thay thế cho 'thiết kế cơ bản' kết cấu thân tàu..... | 34 |
| 1.4.4 | Đánh giá 'thiết kế cơ bản' kết cấu thân tàu..... | 39 |
| 1.4.5 | Đánh giá thời điểm thay tôn (không bắt buộc)..... | 40 |
| 1.4.6 | Các yêu cầu kiểm tra đối với kho chứa nổi hoán cải..... | 40 |
| 1.5 | Kho chứa nổi có dạng dây kéo căng..... | 42 |
| 1.6 | Kho chứa nổi có dạng phao trụ (spar)..... | 42 |

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 kỹ thuật kho chứa nổi

Phần 3 Yêu cầu kỹ thuật

Rules for classification and technical supervision of floating storage units

Part 3 Technical requirements

Các tài liệu viện dẫn và định nghĩa xem Phần 1, TCVN 6474-1:2007

1 Các yêu cầu kỹ thuật cho kho chứa nổi

1.1 Quy định chung cho các dạng kho chứa nổi

1.1.1 Quy định chung

1 Phần này đưa ra các yêu cầu cho kho chứa nổi (dạng tàu và cột ổn định) như định nghĩa trong Phần 1. Các loại khác như định nghĩa trong 2.2.4 Phần 1 sẽ được xem xét theo từng trường hợp cụ thể.

2 Phần này đưa ra các yêu cầu cho kho chứa nổi được thiết kế mới hoặc được hoán cải lớn mà ảnh hưởng đến kích thước chính của kho chứa nổi. Việc áp dụng những quy định này cho kho chứa nổi hiện có sẽ được Đăng kiểm xem xét dựa vào lịch sử khai thác, tuổi và trạng thái của kho chứa nổi.

3 Đăng kiểm yêu cầu trình duyệt tất cả các tài liệu thiết kế áp dụng như báo cáo, tính toán, bản vẽ và các tài liệu cần thiết khác để xác minh lại độ bền kết cấu kho chứa nổi. Tài liệu thiết kế trình nộp phải bao gồm điều kiện môi trường thiết kế (xem 1.4 Phần 2).

1.1.2 Trọng lượng tàu không

Trọng lượng tàu không và trọng tâm tàu phải được tính cho các loại kho chứa nổi. Kho chứa nổi đầu tiên của cùng một sêri phải thực hiện thử nghiêng lệch gần thời điểm hoàn thiện đến mức tối đa để xác định chính xác trọng lượng tàu không và trọng tâm tàu. Quy trình thử nghiêng lệch phải được trình duyệt trước khi tiến hành thử nghiêng lệch và thử nghiêng lệch phải được Đăng kiểm viên chứng kiến.

1.1.3 Mạn khô

1 Mọi kho chứa nổi phải có dấu mạn khô chỉ ra mức nước tối đa cho phép. Dấu mạn khô phải được

TCVN 6474 -3:2007

đặt ở vị trí nhìn được thuận tiện trên tàu thoả mãn yêu cầu của Đăng kiểm. Trên kho chứa nổi dạng cột ổn định, dấu mạn khô, nếu có thể, phải được đặt sao cho người phụ trách hoạt động dẫn/nhiên liệu có thể nhìn thấy.

2 Dấu mạn khô phải được thiết lập dựa trên Công ước mạn khô 1966 trừ khi chính quyền hành chính và chính quyền ven biển cho phép khác đi. Khi mạn khô tối thiểu không thể tính được bằng phương pháp thông thường trong Công ước mạn khô như trong trường hợp kho chứa nổi dạng cột ổn định thì mạn khô sẽ được tính toán trên cơ sở thoả mãn các yêu cầu ổn định tai nạn và nguyên vẹn khi ở trạng thái nổi.

3 Bố trí của kho chứa nổi phải tuân theo tất cả các yêu cầu áp dụng của Công ước mạn khô.

1.1.4 Sổ vận hành

Sổ vận hành phải bao gồm các thông tin sau, nếu áp dụng, đối với từng loại kho chứa nổi sao cho có thể hướng dẫn cho người vận hành có thể điều hành kho chứa nổi một cách an toàn:

1 Thuyết minh chung bao gồm các kích thước chính và đặc điểm trọng lượng tàu không;
2 Tóm tắt các trạng thái hoạt động đã được duyệt và phải bao gồm tối thiểu các thông tin sau cho mỗi trạng thái hoạt động

- (1) Các trạng thái môi trường giới hạn bao gồm chiều cao và chu kì sóng, vận tốc gió, vận tốc dòng chảy, nhiệt độ thấp nhất của nước biển và không khí, tinh không và độ sâu nước;
- (2) Tải trọng boong thiết kế, tải trọng neo, hoạt tải, công suất định mức của cần cẩu;
- (3) Mớn nước hay dải mớn nước;
- (4) Đường cong KG (trọng tâm) lớn nhất cho phép so với mớn nước hoặc tương đương và các giả thiết và giới hạn liên quan để tính ra KG cho phép;
- (5) Vị trí (đóng hay mở) của các cửa kín nước và kín thời tiết;

3 Bố trí chung;

4 Bản vẽ chỉ rõ ranh giới kín nước và kín thời tiết, vị trí các lỗ mở không được bảo vệ, cửa kín nước và kín thời tiết;

5 Bản vẽ và mô tả hệ thống dẫn và chỉ dẫn dẫn. Nếu dẫn cố định thì trọng lượng, vị trí và chất dẫn cố định phải được chỉ rõ;

6 Sơ đồ hệ thống nước lãcanh, dẫn và điều khiển dẫn;

- 7 Thông tin chỉ rõ tải trọng boong cho phép;
- 8 Thông tin chỉ rõ dung tích các két, trọng tâm và ảnh hưởng của mặt thoáng chất lỏng của mỗi két;
- 9 Thông tin chỉ rõ dung tích và trọng tâm của mỗi két trống có bố trí thiết bị đo sâu nhưng không có bố trí thoát nước;
- 10 Thông tin chỉ rõ vị trí và biện pháp thoát nước két trống;
- 11 Đường cong thủy tĩnh hoặc số liệu tương đương;
- 12 Bản vẽ vùng nguy hiểm;
- 13 Sơ đồ đường đi dây của hệ thống phát điện chính và dự phòng;
- 14 Sơ đồ tuyến ống của hệ thống dẫn dầu đốt;
- 15 Quy trình ngắt sự cố;
- 16 Bản vẽ hệ thống điều khiển chống cháy;
- 17 Bố trí thiết bị cứu sinh cùng lối thoát;
- 18 Số liệu trọng lượng tàu không;
- 19 Các thông số kĩ thuật của máy bay trực thăng dùng để thiết kế sân bay trực thăng;
- 20 Chỉ dẫn vận hành hệ thống neo buộc;
- 21 Chỉ dẫn vận hành hệ thống định vị động;
- 22 Thông báo ổn định nếu được làm chung;
- 23 Sổ tay làm hàng nếu được làm chung;
- 24 Các chỉ dẫn khác nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

1.1.5 Sổ tay làm hàng (Sổ vận hành)

1 Đối với kho chứa nổi dạng tàu, một sổ tay làm hàng liên quan đến sự khai thác an toàn của tàu từ khía cạnh sức bền phải được chuẩn bị và trình duyệt. Sổ tay làm hàng phải được chuẩn bị làm hướng dẫn cho nhân viên phụ trách làm hàng. Sổ tay phải bao gồm các biện pháp để xác định tác động của các trạng thái chất tải, chuyển tiếp và dẫn khác nhau đến mômen uốn thân tàu. Ngoài ra, một thiết bị làm hàng phù hợp cho mục đích sử dụng phải được lắp đặt trên tàu. Các trạng thái kiểm tra cho thiết bị làm hàng và các dữ liệu liên quan khác phải được trình duyệt.

TCVN 6474 -3:2007

2 Phải có một Sổ vận hành cho hoạt động hàng hải của tất cả các dạng kho chứa nổi bao gồm các thông tin liệt kê trong 1.1.6. Sổ tay làm hàng nói trên có thể là một phần của Sổ vận hành hoặc là một tài liệu riêng biệt. Nếu Sổ tay làm hàng được làm riêng biệt thì phải được ghi tham chiếu trong Sổ vận hành.

3 Các phần liên quan đến mỗi loại kho chứa nổi sẽ đưa ra thêm các yêu cầu bổ sung.

1.1.6 Thông báo ổn định (Sổ vận hành)

1 Ngoài Sổ tay làm hàng nêu trên (1.1.4), kho chứa nổi dạng tàu phải có các thông tin đầy đủ để hướng dẫn thuyền trưởng và nhân viên chịu trách nhiệm về việc làm hàng, chuyển và cấp hàng, làm dẫn một cách an toàn liên quan đến độ chúi và ổn định của tàu. Thông tin phải bao gồm các trạng thái ví dụ chất tải, chuyển tiếp và dẫn khác nhau cho tất cả các mớn nước khai thác cùng với các chỉ tiêu ổn định để nhân viên chịu trách nhiệm có thể đánh giá ổn định tai nạn và nguyên vẹn cho bất kì trạng thái chất tải dự kiến khác.

2 Thông báo ổn định có thể được chuẩn bị thành một tài liệu riêng hoặc có thể được bao gồm trong Sổ vận hành. Nếu Thông báo ổn định được làm riêng biệt thì phải được ghi tham chiếu trong Sổ vận hành.

3 Các phần liên quan đến mỗi loại kho chứa nổi sẽ đưa ra các yêu cầu bổ sung.

1.1.7 Phân tích kỹ thuật

Các tài liệu cần thiết để xác minh sự thích hợp của kết cấu thân tàu phải được trình duyệt. Mức độ cần thiết và loại phân tích và độ phức tạp của những phân tích này sẽ thay đổi, phụ thuộc vào một hoặc sự kết hợp của các yếu tố sau:

- (1) Cơ sở thiết kế thân tàu so sánh với điều kiện sẽ gặp phải tại vị trí lắp đặt;
- (2) Thiếu kinh nghiệm đối với bố trí kết cấu thân tàu, chi tiết cục bộ, sơ đồ tải trọng, độ nhạy cảm của dạng hư hỏng;
- (3) Sự tương tác có hại tiềm năng với các hệ thống phụ khác của kho chứa nổi;

2 Các phân tích kết cấu cần thiết phải dùng các tải trọng liên quan đến điều kiện môi trường xác định trong Phần 2. Các điều kiện này bao gồm những điều kiện dự đoán xảy ra trong quãng đời khai thác của kho chứa nổi tại vị trí khai thác và các điều kiện dự đoán sẽ xảy ra trong thời gian đưa kho chứa nổi đến vị trí khai thác.

1.1.8 Hệ thống neo buộc và thiết bị

1 Hệ thống neo buộc và thiết bị phải đáp ứng các yêu cầu trong Phần 4 – TCVN 6474. Đối với các

thiết bị neo tạm thời xem các quy định tương ứng trong Chương 25, TCVN 6259-2A:2003. Thiết bị neo tạm thời là thiết bị neo tạm dùng trong cảng hoặc vùng nước được bảo vệ.

1.1.9 Vật liệu

1 Thép dùng làm vật liệu chế tạo kho chứa nổi phải tuân theo các yêu cầu cho trong các chương 3, 4, 5, 6 phần 7A TCVN 6259-7: 2003 và TCVN 5317:2001.

2 Chủ kho chứa nổi có trách nhiệm tuân thủ những yêu cầu của Đăng kiểm liên quan tới việc lựa chọn vật liệu, cấp giấy chứng nhận và kiểm tra.

3 Khi sử dụng hợp kim nhôm cho các kết cấu phụ như sân bay trực thăng, cabin, kết cấu thượng tầng hoặc các thành phần kết cấu khác, thì các vật liệu chế tạo này phải tuân thủ các yêu cầu trong chương 8, phần 7A TCVN 6259-7:2003.

4 Trong trường hợp sử dụng thép hoặc loại vật liệu khác có các đặc trưng khác với các loại vật liệu đã nêu trên thì các đặc trưng kĩ thuật của chúng phải được đệ trình cùng với vị trí sử dụng và kích thước để Đăng kiểm xét duyệt. Cần xét tới tính phù hợp với vị trí kết cấu và nhiệt độ theo thiết kế.

5 Nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước biển trong thiết kế được lấy làm căn cứ lựa chọn loại vật liệu phải là nhiệt độ trung bình thấp nhất hàng ngày tại vị trí hoạt động theo chu kỳ 50 năm, được làm tròn với sai số dưới 5°C.

6 Các dạng vật liệu khác sẽ được xem xét dựa trên tính chất của chúng đối với từng ứng dụng đặc biệt.

7 Vật liệu được lựa chọn tuân theo yêu cầu thiết kế đối với ứng suất tĩnh, ứng suất mỏi, khả năng chống nứt, khả năng chống ăn mòn thích hợp.

8 Loại thép sử dụng trong kết cấu phải được lựa chọn theo các chỉ tiêu về độ dày, vị trí trong kết cấu và nhiệt độ thiết kế cực tiểu của nước biển và không khí.

1.1.10 Đánh dấu dưới nước

1 Các khung chịu lực, vách kín nước, mối nối... thuộc phần ngập nước của kho chứa nổi nằm trong phạm vi kiểm tra dưới nước phải được xác định rõ bằng các dấu hiệu thích hợp. Các chi tiết đánh dấu phải trình để Đăng kiểm duyệt.

2 Dấu hiệu phải có đường chỉ hướng, số và chữ. Ngoài sơn ra, cần phải dùng thêm một loại vật liệu khác để đánh dấu.

3 Nếu đánh dấu bằng hàn thì đường hàn phải liên tục, chất lượng đường hàn, tay nghề thợ hàn phải

TCVN 6474 -3:2007

có chất lượng tương đương với đường hàn kết cấu vỏ tàu. Không được phép hàn đánh dấu tại những vùng có ứng suất cao hoặc chỗ nối. Quy trình hàn phải được trình duyệt.

1.1.11 Chống ăn mòn

1 Kết cấu thép cần được chống ăn mòn (trừ phần bên trong két dầu), có thể bằng lớp bảo vệ như sơn hay lớp bọc, bằng hệ thống bảo vệ catốt hoặc bằng các phương pháp khác nhưng phải được Đăng kiểm chấp thuận. Phương pháp chống ăn mòn phải phù hợp với vị trí và mục đích sử dụng.

2 Đăng kiểm khuyến nghị phần thân tàu dưới nước được bảo vệ bằng hệ thống bảo vệ catốt bằng dòng điện cảm ứng - ICCP (impressed current cathodic protection) có tuổi thọ ít nhất là 20 năm.

3 Các thông số của lớp bảo vệ phải được trình duyệt bao gồm những nội dung sau:

(1) Chứng minh lớp sơn lót không ảnh hưởng xấu tới mối hàn hay lớp bảo vệ tiếp theo sau;

(2) Các thông số kĩ thuật liên quan tới:

- (a) Loại lớp bảo vệ và tính thích nghi của nó với môi trường làm việc;
- (b) Phương pháp làm sạch bề mặt trước khi sơn phủ và tiêu chuẩn được áp dụng;
- (c) Phương pháp sơn phủ;
- (d) Số lượng lớp bảo vệ và tổng chiều dày;

(3) Các thông số chi tiết liên quan tới vùng được bảo vệ.

Sơn, vecni và những thứ có thành phần nitrocellulose hay dễ cháy không được sử dụng trong buồng máy hay khu vực nhà ở và các vùng có nguy cơ cháy tương đương.

Lớp bảo vệ có chứa nhôm không được sử dụng ở những vùng có thể xuất hiện khí dễ cháy trừ phi đã được kiểm chứng rằng chúng là loại khó cháy.

Việc bảo vệ cáp thép trên kho chứa nổi được xem xét dựa trên khả năng sử dụng cũng như mục đích sử dụng của cáp, cấu tạo cũng như tuổi thọ của nó. Nói chung, tất cả cáp thép cần được bảo vệ bằng lớp bọc kẽm.

Hệ thống bảo vệ catốt phải được thiết kế có tính tới tuổi thọ của kho chứa nổi và có khả năng phân cực kết cấu thép ở mức vừa đủ nhằm giảm tới mức thấp nhất sự ăn mòn.

Không được sử dụng hệ thống bảo vệ catốt bằng dòng điện đối với các két chứa mà phải sử dụng anốt tự hủy.

Phải chú ý tới vị trí của anốt trong két có khả năng cháy nổ.

Trong các kết dễ cháy nổ, có thể sử dụng anốt nhôm hay hợp kim nhôm ở những vị trí thế năng không quá 275J (28 kgfm).

Anốt không được đặt dưới các cửa hoặc lỗ khoét của kết trừ phi có kết cấu bảo vệ.

Anốt manhê (Mg) hoặc hợp kim chỉ được sử dụng để chống ăn mòn cho kết nước dằn, nhưng phải được thông gió tốt.

Vòng đệm cho cáp đi qua vách phải cách điện. Dây nối với cực dương của dòng điện không được đi qua kết chứa dầu có điểm bắt lửa thấp. Nếu cáp đi qua khoang cách li hoặc kết dẫn sạch thì cần phải đặt trong ống thép.

Nếu sử dụng mối nối lưỡng kim thì cần chú ý tránh ăn mòn điện hoá.

Các bộ phận như ống đứng và đường ống nối từ kho chứa nổi ra cần được cách điện.

Kết chứa và các khoang khác cần được chống ăn mòn khi sản phẩm chứa trong đó có thể gây ăn mòn. Phải lưu ý tới khả năng nước đọng ở đáy kết chứa hydro cacbon và ảnh hưởng của vi khuẩn gây ăn mòn. Phương án chống ăn mòn thích hợp phải được trình duyệt.

Nếu định sử dụng chất ức chế, biôxít hoặc hoá chất khác để bảo vệ các ngăn ngập kín thì chi tiết đầy đủ về các vấn đề sau phải được đệ trình để xem xét:

Tính tương hợp giữa các sản phẩm;

Chứng minh bằng kinh nghiệm thực tế;

Hoặc bằng kết quả kiểm tra trong phòng thí nghiệm;

Hoặc bằng các số liệu khác chứng minh phù hợp với mục đích sử dụng.

Cáp nối và vật liệu cách điện phải chống được tác dụng của clorua, hydro cacbon và các hoá chất khác.

Chỗ nối giữa dây cáp điện cực phải kín nước, có cấu tạo và khả năng dẫn điện tốt.

Phải định kỳ tiến hành kiểm tra điện thế. Nếu điện thế không đảm bảo thì phải tiến hành sửa chữa ngay.

Thiết kế hệ thống bảo vệ catốt phải được Đăng kiểm duyệt.

1.2 Kho chứa nổi dạng tàu

1.2.1 Quy định chung

Việc thiết kế và đóng thân tàu, kết cấu thượng tầng, lầu của kho chứa nổi dạng tàu được dựa trên tất cả các yêu cầu áp dụng của TCVN 6259:2003. Tuy nhiên, tiêu chuẩn thiết kế cho những kết cấu đưa ra trong TCVN 6259:2003 có thể được thay đổi để phản ánh những nhu cầu và khả năng làm việc khác nhau về kết cấu giữa tàu khai thác trong vùng không hạn chế với kho chứa nổi khai thác tại một vị trí trong một thời gian dài hoặc một tàu với tuyến đi cụ thể hay không thay đổi.

Để phản ánh bản chất hoạt động tại vị trí của kho chứa nổi, Hệ số cấp độ môi trường (ESF) được dùng để thay đổi các chỉ tiêu thiết kế đưa ra trong TCVN 6259:2003. Phụ lục II, Phần 9 đưa ra các chỉ tiêu phân tích và thiết kế kết cấu được thay đổi để phản ánh điều kiện khai thác tại vị trí của kho chứa nổi.

Chỉ tiêu thiết kế cho một kho chứa nổi dạng tàu đầu được đưa ra trong TCVN 6259:2003. TCVN 6259-2A:2003 áp dụng cho tàu có chiều dài lớn hơn và bằng 90m và TCVN 6259-2B:2003 áp dụng cho tàu có chiều dài nhỏ hơn 90m. Ngoài ra, các yêu cầu của Công ước mạn khô, SOLAS và Marpol 74/78 phải được xem xét.

1.2.2 Định nghĩa

Định nghĩa kho chứa nổi dạng tàu được đưa ra trong Phần 1. Xem TCVN 6259-2:2003 về định nghĩa các đặc tính chính của tàu.

1.2.3 Sức bền dọc tàu

1 Sức bền dọc tàu được tính theo TCVN 6259-2:2003. Tổng mômen uốn thân tàu, M_t là tổng của mômen uốn lớn nhất trên nước tĩnh và mômen uốn do sóng gây ra (M_w) xác định từ qui định 1.3 Phần 2 xét đến cả các điều kiện khai thác tại vị trí và điều kiện kéo tàu đến vị trí khai thác. Phương pháp dùng Hệ số cấp độ môi trường (ESF) có thể được dùng thay thế cho các giá trị lực cắt và mômen uốn do sóng gây ra từ tính toán trực tiếp. Giới thiệu về ESF và phương pháp dùng ESF được đưa ra trong Phụ lục I, Phần 9. Phương pháp dùng ESF có thể được áp dụng để thay đổi công thức tính toán giá trị lực cắt và mômen uốn do sóng gây ra theo TCVN 6259-2:2003 (xem Phụ lục II, Phần 9).

2 Phải tính đến ảnh hưởng của trọng lượng ống đứng và thiết bị neo đến lực cắt và mômen uốn tĩnh.

3 Đối với tàu có chiều dài trên 90 m, TCVN 6259-2:2003 quy định phải chuẩn bị và trình duyệt một Sổ tay làm hàng dựa trên điều kiện nước tĩnh.

4 Phải quan tâm thích đáng đến ảnh hưởng của trọng lượng ống đứng và thiết bị neo đến lực cắt và

mômen uốn theo hướng đứng (z) trên nước tĩnh.

1.2.4 Ổn định, phân khoang và mạn khô

- 1 Các yêu cầu về ổn định đối với kho chứa nổi dạng tàu cho trong TCVN 6259-10:2003
- 2 Các yêu cầu về phân khoang đối với kho chứa nổi dạng tàu cho trong TCVN 6259-9:2003
- 3 Các yêu cầu về mạn khô đối với kho chứa nổi dạng tàu cho trong TCVN 6259-11:2003
- 4 Ổn định tai nạn và nguyên vẹn phải được đánh giá theo TCVN 5312:2001. Ngoài ra, các yêu cầu của Công ước mạn khô 1966 và Marpol 74/78 phải được xem xét. Xem 1.1.5 về các yêu cầu chung liên quan đến việc chuẩn bị và cấp hướng dẫn làm hàng liên quan đến ổn định.

1.2.5 Bố trí kết cấu

- 1 Bố trí kết cấu kho chứa nổi dạng tàu phải tuân theo các quy định áp dụng của TCVN 6259-2:2003. Ngoài ra, các yêu cầu của Công ước mạn khô 1966 và Marpol 74/78 phải được xem xét.

1.2.6 Thiết kế kết cấu thân tàu

- 1 Thiết kế thân tàu được dựa trên các phần áp dụng của TCVN 6259-2:2003. Nếu điều kiện khai thác tại vị trí của kho chứa nổi không bằng các điều kiện khai thác trong vùng biển không hạn chế được dùng trong TCVN 6259-2:2003 thì các tiêu chuẩn thiết kế cho các bộ phận khác nhau của kết cấu thân tàu có thể được giảm để phản ánh sự khác biệt này. Tuy nhiên, nếu các điều kiện khai thác tại vị trí khắc nghiệt hơn thì bắt buộc các tiêu chuẩn thiết kế phải được tăng lên một cách thích hợp.
- 2 Giải thích về khái niệm Hệ số khắc nghiệt môi trường (ESF) được đưa ra trong Phụ lục I, Phần 9. Hệ số này được dùng để thay đổi các điều kiện của vùng không hạn chế trong TCVN 6259-2:2003. Phụ lục II, Phần 9 đưa ra các yêu cầu trong TCVN 6259-2:2003 đã được sửa đổi tính đến ESF.
- 3 Khi áp dụng các tiêu chuẩn đã được sửa đổi, các giá trị yêu cầu tối thiểu không được nhỏ hơn 85% giá trị tính khi tất cả các giá trị Beta lấy bằng 1 (tương đương với điều kiện khai thác không hạn chế).
- 4 Tải trọng từ điều kiện thử thủy tĩnh kết cũng phải được xem xét trực tiếp trong thiết kế. Trong một số trường hợp, những tải trọng này có thể là tải trọng quyết định trong thiết kế, đặc biệt khi chiều cao ống tràn lớn hơn ống tràn dùng trên tàu dầu thông thường hay khi độ khắc nghiệt của tải trọng do môi trường và tỉ trọng dầu nhỏ hơn mức thông thường.

5 Thiết kế thân tàu với các tải trọng và hiệu ứng tải trọng bổ sung

- (1) Các tải trọng đưa ra trong phần này áp dụng cho các kho chứa nổi dạng tàu, các yêu cầu cụ

thể về các tải trọng này được đưa ra trong Phụ lục II & IV, Phần 9. Đặc biệt các tải trọng này tạo ra bởi chất lỏng trong các két chứa hydro cacbon hay két nước dẫn khi tàu chuyển động (sloshing), nước trên boong (green water), tác động do sóng va đập mũi tàu (bow impact), sóng vỗ mũi tàu khi mũi tàu ra khỏi mặt nước và rơi xuống trở lại (bow flare slamming) và hiện tượng sóng vỗ đáy tàu (bottom slamming). Tất cả các tải trọng này có thể được xử lý trực tiếp theo Phụ lục II & IV, Phần 9. Tuy nhiên, khi cho phép được thiết kế các tải trọng và hiệu ứng tải trọng này trên cơ sở thiết kế theo vị trí khai thác cụ thể thì các công thức trong Phụ lục II & IV, Phần 9 có thể được thay đổi tính đến ESF.

(2) Tải trọng của nước dẫn và chất lỏng chế biến/xử lý trong két do tàu chuyển động.

Đối với kho chứa nổi dạng tàu, thông thường các két không bao giờ đầy hoàn toàn, do đó phải phân tích tải trọng của chất lỏng do tàu chuyển động đối với các két này. Đầu tiên, phân tích này sẽ cho biết là dao động của chất lỏng có gắn với dao động lắc và chúi tự nhiên của tàu hay không.

Chu kỳ dao động tự nhiên của chất lỏng trong mỗi két cho mỗi mức điển đầy dự kiến được khuyến nghị khi tính toán phải tối thiểu 20% lớn hơn hay nhỏ hơn so với chu kỳ dao động tự nhiên của kho chứa nổi. Dải chu kỳ dao động tự nhiên của kho chứa nổi được coi là dải tới hạn. Nếu chu kỳ dao động tự nhiên của chất lỏng trong các két và tàu khá khác nhau thì không phải tiến hành phân tích thêm. Tuy nhiên, khi các két có được chất tải có chu kỳ dao động trong dải tới hạn thì phải tiến hành các phân tích bổ sung để xác định sự thích hợp của kết cấu do áp xuất trong gây ra bởi tải trọng của chất lỏng trong két do tàu chuyển động.

(3) Đối với các kho chứa nổi có chiều dài bằng và lớn hơn 150 m, phạm vi phân tích xác định tải trọng của chất lỏng trong két do tàu chuyển động được đưa ra trong Phụ lục IV, Phần 9. Đối với các kho chứa nổi có chiều dài nhỏ hơn 150 m, phạm vi phân tích xác định tải trọng của chất lỏng trong két do tàu chuyển động phải tuân theo các tiêu chuẩn được công nhận.

(4) Điều cần lưu ý là chỉ tiêu đánh giá tải trọng của chất lỏng trong két do tàu chuyển động đưa ra trong Phụ lục IV, Phần 9 được đưa ra khi xem xét một kết cấu thân tàu nổi tự do dưới tác dụng của biển thoáng. Các yếu tố như neo buộc, tàu xoay theo thời tiết (xoay quanh phao neo) và dạng phổ tác dụng khác nhau có thể cần được tính đến khi xác định tải trọng của chất lỏng trong két do tàu chuyển động.

(5) Khi cho phép được thiết kế dùng các tải trọng và hiệu ứng tải trọng trên cơ sở yêu cầu theo vị trí hoạt động cụ thể thì tải trọng nước trên boong, tác động sóng va đập mũi tàu, sóng vỗ đáy tàu được chỉnh đổi như trong Phụ lục II, Phần 9.

2 Lỗ và thượng tầng

Thiết kế kết cấu lầu và thượng tầng phải tuân theo các yêu cầu tương ứng của TCVN 6259-2:2005.

7 Sân bay trực thăng

Kết cấu sân bay trực thăng phải được thiết kế theo TVCN 5310:2001 và Quy định kĩ thuật đối với sân bay trực thăng trên công trình biển.

8 Bảo vệ các lỗ khoét trên boong

Các vách quây miệng buồng máy, tất cả các lỗ khoét trên boong, các nắp miệng khoang và chiều cao ngưỡng cửa chòi boong sẽ tuân theo TCVN 6259-2:2003.

9 Mạn chắn sóng, lan can, cửa thoát nước, lỗ thông gió

Mạn chắn sóng, lan can, cửa thoát nước, lỗ thông gió phải tuân theo TCVN 6259-2:2003.

10 Hàn và vật liệu

(1) Vật liệu và hàn phải tuân theo các yêu cầu tương ứng trong TCVN 6259-6:2003 và TCVN 6259-7:2003. Loại hàn và kích thước hàn phải được chỉ trên các bản vẽ kết cấu chi tiết và phải tuân theo các TCVN qui định loại vật liệu.

(2) Các thiết bị topside (boong sản xuất) phải được chế tạo từ thép lựa chọn tuân theo TCVN 7230: 2003.

(3) Hệ thống neo tháp và SPM phải được chế tạo từ thép lựa chọn tuân theo TCVN 5317: 2001.

11 Bộ đỡ cho thiết bị và máy

Bộ đỡ cho thiết bị chịu tải trọng lặp cao như tời neo, chặn xích và bộ đỡ cho thiết bị xử lí dạng quay phải được phân tích để đảm bảo thoả mãn sức bền và tuổi thọ mỏi. Bản tính và bản vẽ chi tiết hàn phải được trình Đăng kiểm phê duyệt.

1.2.7 Phân tích kết cấu thân kho chứa nổi

1 Quy định chung

Các tài liệu cần thiết để xác nhận độ bền kết cấu kho chứa nổi phải được trình duyệt. Các chỉ tiêu trong phần này liên quan đến các phân tích cần thiết để kiểm lại các kích thước đã được lựa chọn trong thiết kế thân kho chứa nổi cơ bản trong qui định 1.2.6 ở trên. Trừ khi được cho trong TCVN 6259-2:2005, kết quả của các phân tích yêu cầu trong phần này không được dùng để giảm kích thước được tính theo qui định 1.2.6.

Phụ thuộc vào các đặc điểm cụ thể của kho chứa nổi, có thể yêu cầu các phân tích bổ sung để xác minh và trợ giúp thiết kế các phần khác của kết cấu thân kho chứa nổi. Các phân tích bổ sung bao gồm các phân tích cho kết cấu boong có đặt thiết bị trên đó và kết cấu thân tiếp giáp với hệ thống neo định vị. Các chỉ tiêu thiết kế cho hai trường hợp này được đưa ra trong qui định 1.2.8.

2 Phân tích sức bền thân kho chứa nổi

(1) Đối với tàu có chiều dài bằng hoặc lớn hơn 150 m, khu vực kết cấu cần phân tích sức bền theo phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) được đưa ra trong Phụ lục III, Phần 9. Đối với các tàu có chiều dài nhỏ hơn 150 m, phân tích FEM khuyến nghị được thực hiện cho các kho chứa nổi vỏ kép hoặc có thiết kế đặc biệt. Khi thiết kế được cho phép dựa trên điều kiện môi trường tại vị trí, các thành phần tải trọng dùng trong phân tích có thể được chỉnh đổi như nêu trong qui định 1.2.6 và Phụ lục II, Phần 9.

(2) Nói chung, phân tích sức bền được thực hiện để phân bố tải trọng trong kết cấu. Một mô hình FEM ba chiều thích hợp phải được dùng trong phân tích. Để xác định phân bố ứng suất trong các kết cấu chính, đặc biệt tại các điểm giao nhau của hai hoặc nhiều hơn kết cấu thì các mô hình FEM tinh hơn phải được phân tích. Trong phân tích này chuyển vị biên và tải trọng từ mô hình 3D lớn được chuyển sang mô hình tinh. Để kiểm tra tập trung ứng suất, ví dụ tại điểm giao của các nẹp dọc với sườn khoét tại các lỗ khoét, thì các mô hình FEM tinh hơn phải được phân tích.

Trong các phân tích sức bền, các điều kiện tải trọng sau được dùng:

(3) *Điều kiện tải trọng thông thường:* phân tích FEM phải được thực hiện với mô hình tải trọng như nêu trong Phụ lục IV, Phần 9. Mô hình tải trọng này được phát triển mô phỏng hiệu ứng tải trọng khắc nghiệt nhất trong các bộ phận kết cấu lựa chọn. Các mô hình tải trọng thực tế cho kho chứa nổi phải được xem xét để đảm bảo rằng không có mô hình tải trọng nào khắc nghiệt hơn. Nếu có bất kì mô hình tải trọng chi phối nào mà khắc nghiệt hơn thì các mô hình tải trọng này phải được đưa vào trong phân tích.

(4) *Điều kiện tải trọng khi thử kết:* Ngoài các mô hình tải trọng quy định và tỉ trọng hàng hoá như trên, các điều kiện tải trọng khi thử kết cũng phải được xem xét.

Khi các giá trị ESP lớn hơn hoặc bằng 1, mô hình tải của trường hợp tải trọng số 5 và 6 nêu ra trong Phụ lục IV, Phần 9 phải được phân tích tính đến các điều kiện tĩnh với nước biển có trọng lượng riêng = 1,025. Các kết phải được chất tải đến độ cao thực của ống tràn (không được nhỏ quá 2,44 m trên boong tại mạn. Mớn nước bên ngoài cho các trường hợp tải trọng này phải được lấy bằng 25% mớn nước thiết kế. Tuy nhiên, phải áp dụng các chú thích 1) và 2) dưới đây.

Khi các giá trị ESP nhỏ hơn 1, các mô hình tải trọng giống như trường hợp tải trọng 1 đến 8 quy định trong Phụ lục IV, Phần 9 phải được phân tích tính đến các điều kiện tĩnh và nước biển (tỉ trọng = 1,025). Các kết phải được chất tải đến độ cao thực của ống tràn (không được nhỏ quá 2,44 m trên boong tại mạn. Mớn nước bên ngoài cho các trường hợp tải trọng này phải được lấy như sau:

| <i>Trường hợp tải trọng</i> | <i>Phần trăm môn nước thiết kế</i> |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | 55 ⁽¹⁾ |
| 2 | 100 ⁽³⁾ |
| 3 | 67 |
| 4 | 67 |
| 5 | 25 ⁽¹⁾ |
| 6 | 25 ⁽¹⁾⁽²⁾ |
| 7 | 100 ⁽³⁾ |
| 8 | 100 ⁽³⁾ |

- 1) Khi trạng thái thử kết thực tế với sơ đồ chất tải các kết ở tâm kho chứa nổi cho môn nước nhỏ hơn theo quy định thì môn nước thử kết thực tế sẽ được dùng.
- 2) Đối với kho chứa nổi có hai vách dọc trong thì môn nước thử kết tối thiểu sẽ được dùng.
- 3) Mô hình thử kết thực tế sẽ hầu như không gây ra 100% môn nước nhưng 100% môn nước được quy định là trạng thái thiết kế để tối đa tải trọng áp lực bên ngoài.

Thử kết tại hiện trường phải được thực hiện. Các trường hợp thử kết này phải được phân tích với tải trọng của trạng thái khai thác thiết kế với chu kỳ lặp 1 năm và với tỉ trọng dung chất chở tối thiểu là 0,9. Áp suất kết phải được tính toán với cột áp thử kết thực tế tại hiện trường. Môn nước bên ngoài cho các trường hợp tải trọng này được quy định theo Sổ vận hành hay Sổ tay chất tải, hoặc được thống nhất giữa Đăng kiểm và Chủ kho chứa nổi để xác định điều kiện thiết kế dưới dạng mômen uốn nước tĩnh và lực cắt dọc theo chiều dài kết chứa hàng.

- (5) *Điều kiện di chuyển.* Điều kiện di chuyển được phân tích mô hình chất tải kết thực tế cùng với các trạng thái môi trường dự đoán có thể gặp khi di chuyển (xem 1.3, Phần 2).

3 Phân tích mỗi

Đối với các kho chứa nổi có chiều dài từ 150 m trở lên, phạm vi phân tích mỗi được quy định trong Phụ lục V, Phần 9. Đối với các kho chứa nổi có chiều dài nhỏ hơn 150 m, có thể tuân theo các yêu cầu trong tiêu chuẩn được công nhận.

Tuổi thọ mỗi của các chi tiết và mối hàn tại điểm kết thúc, nằm trong hoặc không nằm trong vùng ứng

TCVN 6474 -3:2007

suất cao phải được đánh giá, đặc biệt những vùng có dùng thép cường độ cao. Các phân tích mỏi và/hoặc cơ học phá huỷ dựa trên hiệu ứng tổ hợp tải trọng, tính chất vật liệu và các đặc tính khuyết tật phải được thực hiện để dự đoán tuổi thọ phục vụ của kết cấu và xác định kế hoạch kiểm tra hiệu quả nhất. Đặc biệt phải quan tâm đến các lỗ cắt, vết khía kết cấu, chân mã và chỗ mặt cắt kết cấu thay đổi đột ngột.

Khi thực hiện phân tích mỏi cũng phải xem xét tới các phân tích sau:

- i. Hư hỏng mỏi tích lũy trong chuyến đi từ nơi đóng mới hoặc từ vị trí cũ đến vị trí khai thác mới phải được tính đến trong đánh giá hư hỏng mỏi tổng thể.
- ii. Chênh ứng suất do các chu trình chất tải và dỡ tải nếu đáng kể phải được tính đến trong đánh giá hư hỏng mỏi tổng thể. Đối với mỗi chi tiết kết cấu, tiêu chuẩn tối thiểu để tính toán chênh ứng suất là việc xem xét một kết tại 90% sức chứa lớn nhất và tại sức chứa còn lại, với các kết xung quanh cũng tại sức chứa còn lại. Tỷ trọng dung chất tối đa bằng 0,9 phải được dùng để tính dải áp suất. Chênh ứng suất cũng phải tính đến sự thay đổi áp suất do sự dập dềnh của dung chất trong kết tại các mức khác nhau nếu đáng kể.

4 Tiêu chuẩn chấp nhận

Đánh giá toàn bộ kết cấu phải được thực hiện đối với các trạng thái hư hỏng là chảy, mất ổn định (buckling), sức bền cực đại và mỏi. Các tiêu chuẩn chấp nhận cho từng trạng thái hư hỏng được đưa ra như sau:

(1) Giới hạn chảy

Các chỉ tiêu được đưa ra trong Phụ lục VI, Phần 9.

(2) Mất ổn định và sức bền cực đại

Các chỉ tiêu tương ứng trong TCVN 6259-2:2003 được áp dụng.

(3) Mỏi

Tuổi thọ mỏi yêu cầu thường lấy là 20 năm.

Trong trường hợp thiếu các dữ liệu môi trường chi tiết hơn các chênh ứng suất phải được tính từ điều kiện khai thác không hạn chế. Khi điều kiện sóng tại vị trí khai thác cụ thể được dùng trong phân tích và đưa ra yêu cầu về mỏi thấp hơn so với điều kiện khai thác không hạn chế thì có thể dùng điều kiện khai thác cụ thể nhưng tăng tuổi thọ mỏi dự đoán lên.

Khi điều kiện sóng tại vị trí khai thác cụ thể được dùng trong phân tích và đưa ra yêu cầu về mỏi cao hơn so với điều kiện khai thác không hạn chế thì phải dùng điều kiện khai thác cụ thể và tuổi thọ mỏi tính toán không được nhỏ hơn 20 năm.

Đối với kho chứa nổi dạng tàu, do sự dư thừa kết cấu (redundancy) và việc kiểm tra tương đối

dễ dàng trong kết cấu thân dạng tàu tiêu biểu, việc đưa ra các hệ số an toàn bổ sung đối với các đường cong phân cấp mỗi là không cần thiết. Tuy nhiên, đối với những vùng kết cấu quan trọng hoặc không kiểm tra được như trong vùng kết nối với hệ thống neo hay hệ thống công nghệ thì phải xem xét các hệ số an toàn bổ sung.

Đối với các kho chứa nổi hiện có, tuổi thọ mỗi ước tính còn lại của các chi tiết kết cấu quan trọng phải được đánh giá và các tính toán hỗ trợ phải được trình duyệt. Phải đặc biệt quan tâm đến hiệu ứng ăn mòn đến tuổi thọ mỗi còn lại của các kết cấu hiện có.

Tất cả các vùng được xác định là quan trọng đối với kết cấu phải hoàn toàn không có nút kết cấu. Hiệu ứng của các điểm tăng ứng suất phải được xác định và giảm thiểu. Các vùng quan trọng có thể yêu cầu các phân tích và kiểm tra đặc biệt.

1.2.8 Thiết kế và phân tích các khía cạnh kết cấu thân tàu chính khác

Chỉ tiêu thiết kế và phân tích áp dụng cho các khía cạnh thích hợp khác của thiết kế kết cấu thân kho chứa nổi phải tuân theo các Tiêu chuẩn được công nhận được Đăng kiểm chấp nhận. Đối với kho chứa nổi dạng tàu, trong thiết kế thân kho chứa nổi cần phải xem xét phần liên kết giữa hệ thống neo định vị và kết cấu thân tàu hoặc hiệu ứng của phản lực kết cấu đỡ từ môđun kết cấu gắn vào boong (hoặc trên boong) hoặc cả hai. Khi thiết kế kho chứa nổi được cho phép thực hiện dựa trên các điều kiện môi trường khai thác cụ thể, xem 1.2.6 và Phụ lục II, Phần 9 để biết các thành phần tải trọng có thể được thay đổi như thế nào.

Các tiêu chuẩn áp dụng riêng cho kết cấu neo định vị (ví dụ neo tháp) được đưa ra trong 1.4, Phần 4 và các thiết bị hoặc kết cấu môđun đặt trên hay phía trên boong được đưa ra trong phần 1.7, Phần 5.

1 Liên kết thân kho chứa nổi/hệ thống neo định vị

(1) Lập mô hình liên kết thân kho chứa nổi/hệ thống neo định vị

Một phân tích FEM phải được thực hiện và trình duyệt. Các kĩ thuật lập mô hình phải tuân theo các tiêu chuẩn được công nhận.

(a) Nếu hệ thống neo là loại SPM hoặc neo tháp bên ngoài thân tàu

1) *Neo phía trước tàu.* Phạm vi tối thiểu của mô hình là từ mút đầu của tàu bao gồm cả kết cấu tháp và phần liên kết với thân tàu tới một mặt ngang phía sau mút sau của két dầu hàng trên cùng phía mũi tàu. Mô hình có thể coi là ngàm cố định tại mút sau của mô hình. Các tải trọng đưa vào trong mô hình phải tương ứng với tải trọng kết, tải trọng môi trường xấu nhất như đã được xác định cho cả hai trường hợp di chuyển và khai thác tại vị trí, tải trọng kết cấu phụ và trong trường hợp khai thác tại vị trí là tải trọng neo buộc.

2) *Neo phía sau tàu.* Phạm vi tối thiểu của mô hình là từ mút sau của tàu bao gồm

cả kết cấu tháp và phần liên kết với thân tàu tới một mặt ngang phía trước mút trước của két dầu hàng sau cùng phía đuôi tàu. Mô hình có thể coi là ngàm cố định tại mút trước của mô hình. Các tải trọng đưa vào trong mô hình phải tương ứng với tải trọng két, tải trọng môi trường xấu nhất như đã được xác định cho cả hai trường hợp di chuyển và khai thác tại vị trí, tải trọng kết cấu phụ và trong trường hợp khai thác tại vị trí là tải trọng neo buộc.

(b) *Nếu hệ thống neo ở bên trong thân tàu (neo tháp)*

1) *Neo phía trước tàu.* Mô hình phải kéo dài từ mút đầu của tàu vào trong két dầu hàng chứa neo tháp. Mô hình có thể coi là ngàm cố định tại mút sau của mô hình. Các tải trọng đưa vào trong mô hình phải tương ứng với tải trọng két, tải trọng môi trường xấu nhất như đã được xác định cho cả hai trường hợp di chuyển và khai thác tại vị trí, tải trọng kết cấu phụ và trong trường hợp khai thác tại vị trí là tải trọng neo buộc.

2) *Neo giữa tàu.* Mô hình có thể là mô hình 3 kết mô tả trong Phụ lục IV, Phần 9 trong đó tháp được đặt trong két trung tâm của mô hình. Tải trọng thân tàu phải được áp dụng tới các mút của mô hình. Các tải trọng đưa vào trong mô hình phải tương ứng với tải trọng két, tải trọng môi trường xấu nhất như đã được xác định cho cả hai trường hợp di chuyển và khai thác tại vị trí, tải trọng kết cấu phụ và trong trường hợp khai thác tại vị trí là tải trọng neo buộc.

(c) *Đối với tàu dùng hệ thống neo chùm*

1) Kết cấu tàu và kết cấu bộ đỡ cục bộ phải được kiểm tra với tải trọng neo buộc cho trước dùng một phân tích FEM thích hợp. Tải trọng neo dùng trong phân tích phải được dựa trên độ bền kéo đứt của dây neo.

Kích thước thực của kết cấu liên kết neo

Kích thước kết cấu hay chiều dày thực phải tương ứng với sức bền tối thiểu được Đăng kiểm chấp nhận không phụ thuộc vào tuổi thọ thiết kế của tàu trước khi cộng thêm độ ăn mòn thiết kế. Mô hình phân tích kết cấu thân/liên kết neo phải dùng độ ăn mòn thiết kế – 10% của mỗi kích thước tổng, như đóng mới nhưng không được vượt quá 1,5 mm. Độ ăn mòn thiết kế này phải được dùng cho mô hình liên kết thân tàu/neo buộc và là những giá trị tối thiểu. Độ ăn mòn này khác với độ ăn mòn dùng trong các phân tích quy định trong 1.2.7. Nếu thiết kế đưa vào độ ăn mòn cao hơn thì các tác động có ích có thể được tính đến thích hợp trong đánh giá thiết kế.

Các kích thước kết cấu thực xác định bằng độ ăn mòn này chỉ áp dụng trong vùng kết cấu neo ngăn cách theo chiều ngang và dọc bằng các vách kín nước hoặc tôn vỏ. Các kích thước kết cấu thực có thể được dùng để tính ra các mức ứng suất của kết cấu trong vùng của bất kì kết cấu phụ nào như tháp đốt hoặc sàn công nghệ. Kích thước thực của tất cả các vùng khác phải tuân theo

các phần thích hợp của TCVN 6259-2:2003 và các phần áp dụng trong 1.2.6 và 1.2.7.

(3) Tiêu chuẩn chấp nhận cho liên kết thân kho chứa nổi/hệ thống neo định vị

Đánh giá toàn bộ kết cấu phải được thực hiện đối với các trạng thái hư hỏng là chảy, mất ổn định, sức bền cực đại và mỏi. Các tiêu chuẩn chấp nhận cho từng trạng thái hư hỏng được đưa ra như sau:

(a) *Giới hạn chảy*. Các chỉ tiêu được đưa ra trong Phụ lục VI, Phần 9.

(b) *Mất ổn định và sức bền cực đại*. Các chỉ tiêu tương ứng trong TCVN 6259-2:2003 được áp dụng.

(c) *Mỗi liên kết thân tàu/hệ thống neo*. Tuổi thọ mỗi thiết kế yêu cầu là 20 năm. Tuy nhiên, có thể cần thêm các hệ số an toàn bổ sung do bản chất quan trọng của các liên kết này (xem 1.4.7, Phần 4). Tuổi thọ mỗi của kết cấu thân phải được kiểm tra theo các hướng dẫn tính mỏi được công nhận và phải trình duyệt như mô tả dưới đây:

1) Đối với tàu có thiết bị neo ở mũi tàu, tuổi thọ mỗi phải được kiểm tra từ vách kín nước phía sau thiết bị neo đến mút trước của tàu.

2) Đối với tàu có thiết bị neo ở giữa tàu, phân tích 3 kết trong đó thiết bị neo ở giữa két giữa phải được thực hiện.

4) Đối với tàu có thiết bị neo ở đuôi tàu, tuổi thọ mỗi phải được kiểm tra từ vách kín nước phía trước thiết bị neo đến mút sau của tàu.

Các bộ phận nằm trong kết cấu tháp neo hoặc các kết cấu neo khác phải được kết nối hiệu quả với các kết cấu liền kề để tránh các điểm cứng, các vết khía hình V và các điểm tập trung ứng suất có hại khác.

Đặc biệt phải quan tâm đến các lỗ khoét, chân mã và thay đổi mặt cắt kết cấu đột ngột. Các vùng này được coi là nguy hiểm đối với tàu và không được có vết nứt. Tác động của các điểm tăng ứng suất trong các vùng này phải được xác định và giảm thiểu.

2 Kết cấu thân tàu chịu tác động của thiết bị

Phải thiết lập phản lực mà kết cấu thân trong vùng đặt thiết bị sẽ chịu bằng một phương pháp chấp nhận được có tính đến trường hợp tĩnh và động và các hiệu ứng tải trọng áp dụng khác và các tổ hợp thích hợp của các thành phần và hiệu ứng tải trọng này. Đối với tàu có chiều dài bằng hoặc lớn hơn 150 m, sức bền yêu cầu được quy định trong Phụ lục VI, Phần 9 và đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 150 m, sức bền yêu cầu có thể được lấy theo các tiêu chuẩn được công nhận.

1.2.9 Hệ thống ống chức năng của kho chứa nổi

Hệ thống ống chức năng của tàu là các hệ thống cần thiết để tiến hành các hoạt động trên biển và không liên quan đến các thiết bị công nghệ. Các hệ thống này bao gồm hệ thống nước dằn, lanch, thông hơi két, đo sâu két và dầu nhiên liệu và các hệ thống tương tự khác. Các hệ thống ống chức năng tàu trên kho chứa nổi dạng tàu phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN 6259:2003.

1.2.10 Hệ thống điện

Các hệ thống điện trên kho chứa nổi dạng tàu phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN 6259-4:2003 và các yêu cầu áp dụng trong Phụ lục VII, Phần 9. Đối với các yêu cầu phân cấp vùng xem quy định trong Phụ lục VII, Phần 9.

1 Sự bọc kín của thiết bị điện

Các thiết bị điện phải có một độ bảo vệ bọc kín chống lại chất lỏng và vật lạ lọt vào trong, phù hợp với vị trí chúng được lắp đặt. Mức độ bảo vệ tối thiểu phải tuân theo Bảng 3-3.

Để phục vụ cho việc định nghĩa mức độ bảo vệ đưa ra trong Bảng 3-3, qui ước sau phải tuân thủ. Mức độ bảo vệ liên quan đến việc ngăn các chất lỏng và hạt lạ lọt vào trong thiết bị được định nghĩa bằng số 'IP' cùng với 2 số theo sau. Số thứ nhất chỉ ra mức độ bảo vệ chống lại hạt chất rắn, số thứ hai chỉ ra mức độ bảo vệ chống lại chất lỏng. Chi tiết các số này được đưa ra trong Bảng 3-1 và 3-2.

Bảng 3-1 Mức độ bảo vệ của thiết bị điện (số IP thứ nhất)

| Số IP thứ nhất | Mô tả | Định nghĩa |
|----------------|---|--|
| 0 | Không được bảo vệ | Không có bảo vệ đặc biệt |
| 1 | Bảo vệ chống lại vật rắn lớn hơn 50 mm | Vật rắn có đường kính lớn hơn 50 mm |
| 2 | Bảo vệ chống lại vật rắn lớn hơn 50 mm | Vật rắn có đường kính lớn hơn 50 mm |
| 3 | Bảo vệ chống lại vật rắn lớn hơn 2,5 mm | Dụng cụ, dây thép có đường kính hay chiều dày lớn hơn 2,5 mm. Vật rắn có đường kính lớn hơn 2,5 mm. |
| 4 | Bảo vệ chống lại vật rắn lớn hơn 1 mm | Dây thép có đường kính hay chiều dày lớn hơn 1 mm. Vật rắn có đường kính lớn hơn 1 mm |
| 5 | Bảo vệ chống bụi | Không hoàn toàn ngăn được bụi nhưng bụi không vào được với đủ độ lớn để ảnh hưởng tới hoạt động của thiết bị |
| 6 | Kín bụi | Ngăn hoàn toàn được bụi |

Bảng 3-2 Mức độ bảo vệ của thiết bị điện (số IP thứ hai)

| Số IP thứ hai | Mô tả | Định nghĩa |
|---------------|--|--|
| 0 | Không được bảo vệ | Không có bảo vệ đặc biệt |
| 1 | Bảo vệ chống lại nước nhỏ giọt | Nước nhỏ giọt (rơi thẳng đứng) sẽ không có tác hại nào |
| 2 | Bảo vệ chống lại nước nhỏ giọt khi nghiêng 15° | Nước nhỏ giọt (rơi thẳng đứng) sẽ không có tác hại nào khi thiết bị nghiêng 15° từ vị trí thông thường |
| 3 | Bảo vệ chống lại nước phun (spraying) | Nước rơi ở dạng phun tới một góc lớn nhất là 60° từ vị trí thẳng đứng sẽ không có tác hại nào. |
| 4 | Bảo vệ chống lại nước bắn tóe (spashing) | Nước bắn tóe vào thiết bị từ bất kì hướng nào sẽ không có tác hại |
| 5 | Bảo vệ chống lại tia nước phụt (jet) | Nước được phụt vào thiết bị từ bất kì hướng nào sẽ không có tác hại |
| 6 | Bảo vệ chống lại biến động | Nước khi có biến động hoặc nước được phụt rất mạnh vào thiết bị sẽ không chui vào thiết bị với mức độ có hại |
| 7 | Bảo vệ chống lại tại dụng khi bị nhấn chìm | Nước sẽ không lọt vào trong thiết bị với một mức độ có hại khi bị nhấn chìm dưới một điều kiện áp suất và thời gian định trước |
| 8 | Bảo vệ khi bị ngập dưới nước | Thiết bị phù hợp cho việc hoạt động liên tục dưới nước trong một điều kiện đưa ra bởi nhà chế tạo. |

Bảng 3-3: Mức độ bảo vệ tối thiểu

| Vi dụ về vị trí | Trạng thái của vị trí | Bảng điện, bảng phân phối, trung tâm điều khiển mô-tơ | | | | | | |
|---|---|---|------|-----------------------------|------|------------------------|-------------------|---------------------|
| | | Máy phát điện | | Mô-tơ | | | | |
| | | | | Biến thế, thiết bị biến tần | | | | |
| | | | | Cụm đèn | | | Thiết bị hâm nóng | |
| | | | | | | Máy phụ ⁽²⁾ | | |
| Không gian sinh hoạt khô | Chỉ có nguy hiểm chạm vào dây sống | IP20 | - | IP20 | IP20 | IP20 | IP20 | IP20 |
| Phòng điều khiển | Nguy hiểm từ chất lỏng nhỏ giọt và/hoặc hư hỏng cơ học | IP22 | - | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 |
| Buồng máy phía trên đà ngang đáy | | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP44 |
| Phòng máy lái | | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP44 |
| Buồng máy làm lạnh | | IP22 | - | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP44 |
| Buồng máy sự cố | | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP44 |
| Buồng chứa chung | | IP22 | - | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 |
| Phòng để bát đĩa | | IP22 | - | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP44 |
| Phòng để thực phẩm | | IP22 | - | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 | IP22 |
| Phòng tắm | Nguy hiểm từ chất lỏng nhỏ giọt và/hoặc hư hỏng cơ học gia tăng | - | - | - | - | IP34 | IP44 | IP55 |
| Buồng máy phía dưới đà ngang đáy | | - | - | IP44 | - | IP34 | IP44 | IP55 ⁽³⁾ |
| Buồng chứa thiết bị tách dầu nhờn hay dầu nhiên liệu khép kín | | IP44 | - | IP44 | - | IP34 | IP44 | IP55 ⁽³⁾ |
| Buồng chứa bơm dẫn | Nguy hiểm từ chất lỏng nhỏ giọt và/hoặc hư hỏng cơ học gia tăng | IP44 | - | IP44 | IP44 | IP34 | IP44 | IP55 |
| Phòng đông lạnh | | - | - | IP44 | - | IP56 | IP44 | IP55 |
| Bếp và phòng giặt | | IP44 | - | IP44 | IP44 | IP34 | IP44 | IP44 |
| Tunnel ống trong đáy đôi | Nguy hiểm từ chất lỏng phun, bụi hàng, hư hỏng cơ học lớn | IP55 | - | IP55 | IP55 | IP55 | IP55 | IP56 |
| Khoang chứa hàng chung | | - | - | - | - | IP55 | - | IP55 |
| Boong hở | Biến động | IP56 | - | IP56 | - | IP55 | IP56 | IP56 |
| Giếng lanch | Bị ngập chìm | - | - | - | - | IPX8 | - | IPX8 |

Ghi chú:

1. Không gian trống có dấu "-" chỉ ra rằng việc lắp đặt thiết bị điện không được khuyến nghị
2. "Thiết bị phụ" bao gồm công tắc, thiết bị phát hiện, hộp nối, v.v...
3. Đầu ra của ổ cắm điện không được lắp đặt trong không gian buồng máy phía dưới tấm sàn, buồng chứa thiết bị phân ly dầu bôi trơn hay dầu nhiên liệu hoặc không gian cần lắp thiết bị an toàn được chúng nhận.

1.2.11 Thiết bị và hệ thống chữa cháy

Thiết bị và hệ thống chữa cháy cho các chức năng của tàu không liên quan đến thiết bị công nghệ phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN 6259-5:2003. Thiết bị và hệ thống chữa cháy cho hệ thống công nghệ và các hệ thống liên quan phải tuân theo Phụ lục VII, Phần 9.

1.2.12 Hệ thống máy

Hệ thống máy không liên quan đến hệ thống công nghệ phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN 6259-3:2003. Máy là một phần của hệ thống công nghệ phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của Phụ lục VII, Phần 9. Xem Phần 5 để biết các máy liên quan đến hệ thống công nghệ.

1.2.13 Thiết bị

Thiết bị không liên quan đến hệ thống công nghệ phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN 6259-7B:2003 và TCVN 6259-2:2003. Thiết bị là một phần của hệ thống công nghệ phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của Phụ lục VII, Phần 9. Xem Phần 5 để biết các thiết bị liên quan đến hệ thống công nghệ.

1.2.14 Trang bị an toàn

Xem các yêu cầu trong TCVN 6278:2003 và Phụ lục VII, Phần 9.

1.3 Kho chứa nổi dạng cột ổn định

1.3.1 Quy định chung

Việc thiết kế và đóng các kết cấu thân dưới, cột, boong và lầu của kho chứa nổi dạng cột ổn định được dựa trên tất cả các yêu cầu áp dụng của TCVN 5309-5319:2001. Tuy nhiên, chỉ tiêu thiết kế đưa ra trong TCVN 5309-5319:2001 có thể được thay đổi để phản ánh nhu cầu và khả năng làm việc khác nhau về kết cấu giữa một giàn có cột ổn định hoạt động ngoài khơi và một kho chứa nổi dạng cột ổn định hoạt động tại một vị trí cụ thể trong một thời gian dài.

1.3.2 Định nghĩa

Xem định nghĩa Phần 1 để nhận biết kho chứa nổi nào thuộc dạng kho chứa nổi dạng cột ổn định. Đối với kho chứa nổi dạng cột ổn định, định nghĩa các đặc tính chính của kho chứa nổi được đưa ra trong TCVN 5309:2001.

1.3.3 Chỉ tiêu chất tải

Các trạng thái hoạt động của kho chứa nổi phải được kiểm tra dùng các tải trọng dự đoán bao gồm tải trọng do trọng lực cùng với các tải trọng môi trường liên quan do tác động của sóng, gió, dòng chảy và tác động khác như hà bám, động đất, nhiệt độ, v.v... nếu Chủ kho chứa nổi và bên thiết kế thấy cần thiết.

Một sơ đồ tải trọng phải được chuẩn bị cho mỗi thiết kế. Sơ đồ này phải chỉ ra tải trọng tập trung và phân bố đều tối đa sẽ được xem xét cho tất cả các vùng cho tất cả các trạng thái hoạt động. Tải trọng boong tối thiểu được đưa ra trong TCVN 5310:2001.

1.3.4 Khoảng tĩnh không

Trừ khi kết cấu boong được thiết kế an toàn chịu được tác động của sóng, phải có một khoảng tĩnh không hợp lý giữa kết cấu boong và đỉnh sóng cho tất cả các trạng thái hoạt động nổi có tính đến độ dịch chuyển dự báo của kho chứa nổi tương đối với mặt biển. Tính toán, kết quả thử mô hình hay kinh nghiệm thử mô hình thật phải được trình để xem xét.

1.3.5 Thiết kế kết cấu

Thiết kế kho chứa nổi dạng cột ổn định phải dựa trên các phần áp dụng của TCVN 5309-5319:2001. Khi điều kiện môi trường ở vị trí khai thác ít khắc nghiệt hơn so với điều kiện khai thác ngoài biển mở thì các điều kiện thiết kế cho nhiều bộ phận của kho chứa nổi có thể được giảm để thể hiện sự khác biệt này. Tuy nhiên, khi điều kiện môi trường của vị trí khai thác khắc nghiệt hơn thì bắt buộc phải tăng chỉ tiêu thiết kế một cách thích hợp.

1 Kích thước kết cấu

Kích thước kết cấu bao gồm cả boong, cột và phần thân dưới phải được thiết kế theo TCVN 5309-5319:2001 đặc biệt quan tâm đến tác động và kiểm soát ăn mòn.

2 Lầu

Thiết kế lầu phải tuân theo các yêu cầu tương ứng của TCVN 6259-2:2005.

3 Sân bay

Kết cấu sân bay trực thăng phải được thiết kế theo TCVN 5310:2001 và Quy định kĩ thuật đối với sân bay trực thăng trên công trình biển.

4 Bảo vệ các lỗ mở trên boong

Tất cả các lỗ mở trên boong, các nắp miệng lỗ mở và chiều cao ngưỡng cửa chòi boong sẽ tuân theo TCVN 6259-2:2005.

5 Lan can và bảo vệ

Lan can và bảo vệ phải tuân theo TCVN 6259-2:2003 và các sửa đổi mới nhất.

6 Bệ đỡ thiết bị và máy

Bệ đỡ cho thiết bị chịu tải trọng lặp cao như tời neo, chặn xích và bệ đỡ thiết bị công nghệ dạng quay phải được phân tích để đảm bảo sức bền thoả mãn. Kết cấu cục bộ trong phần sôma dẫn hướng, tời, v.v... là một phần của hệ thống neo định vị phải có khả năng chịu được lực tương đương với độ bền kéo đứt của xích neo.

7 Vật liệu và hàn

Các kho chứa nổi dạng cột ổn định phải được đóng từ thép lựa chọn phù hợp với TCVN 5317:2001. Nếu thiết bị topside (boong tính toán) tham gia vào sức bền của kho chứa nổi thì cũng phải thoả mãn yêu cầu này.

Việc chế tạo và hàn phải tuân theo TCVN 5318:2001. Loại hàn và kích thước hàn phải được chỉ trên bản vẽ kích thước và phải tuân theo các tiêu chuẩn quyết định việc lựa chọn thép.

1.3.6 Phân tích kết cấu chính của kho chứa nổi

1 Quy định chung

Các tài liệu cần thiết để kiểm tra lại sức bền kết cấu kho chứa nổi phải được trình duyệt. Các chỉ tiêu trong phần này liên quan đến các phân tích cần thiết để kiểm tra lại các kích thước được lựa chọn trong thiết kế cơ bản trong phần 1.3.5 ở trên. Trừ khi được đưa ra trong TCVN 5309-5319:2001, các kết quả của phần này không được dùng để giảm kích thước đưa ra trong phần 1.3.5. Các thiết kế bổ sung có

TCVN 6474 -3:2007

thể cần thiết phụ thuộc vào đặc điểm cụ thể của kho chứa nổi dạng cột ổn định để kiểm tra lại và giúp thiết kế các phần kết cấu khác. Các phân tích bổ sung này bao gồm các kết cấu boong nơi có đặt các thiết bị và liên kết giữa kho chứa nổi và hệ thống neo định vị. Các chỉ tiêu phân tích cho hai trường hợp này được đưa ra trong phần 1.3.7.

2 Phân tích sức bền kết cấu chính của kho chứa nổi

Các kết cấu chính của kho chứa nổi sẽ được phân tích dùng các điều kiện tải trọng và môi trường dưới đây. Các điều kiện đại diện cho tất cả các trạng thái hoạt động sẽ được xem xét để xác định các trường hợp nguy hiểm. Tính toán cho các trường hợp nguy hiểm phải được trình duyệt. Phân tích phải được thực hiện bằng các phương pháp tính toán được công nhận và phải được lập thành tài liệu hoàn chỉnh. Các tải trọng môi trường phải được lập ra theo 1.3 và 1.4, Phần 2.

Trong tính toán sức bền của kho chứa nổi ở trạng thái khai thác, các điều kiện môi trường thiết kế sau phải được xem xét:

(1) Trạng thái bão

Điều kiện môi trường tạo ra phản ứng lớn nhất với chu kì lặp nhỏ hơn và bằng 100 năm. Các phản ứng xem xét trong thiết kế gồm lực nén ép (squeezing force), mômen xoắn, lực cắt dọc kho chứa nổi giữa các thân chìm và do gia tốc của boong (deck acceleration).

(2) Trạng thái khai thác thông thường

Các điều kiện môi trường dự đoán sẽ xảy ra thường xuyên trong suốt giai đoạn khai thác.

3 Phân tích mỏi

Khả năng hư hỏng mỏi do tải trọng lặp phải được xem xét trong thiết kế kết cấu chính của kho chứa nổi dạng cột ổn định. Phải đặc biệt quan tâm đến các chỗ nối giữa các thanh xiên, cột và boong. Cũng phải chú ý tới các vết khía hình V, các lỗ cắt, chân mã và nơi mặt cắt kết cấu thay đổi đột ngột. Một phân tích mỏi dùng một sơ đồ tải trọng thích hợp phải được thực hiện để dự đoán tuổi thọ hoạt động của kho chứa nổi và xác định một kế hoạch kiểm tra hiệu quả nhất.

4 Chỉ tiêu chấp nhận

Đánh giá toàn bộ kết cấu và chi tiết phải được thực hiện đối với các trạng thái hư hỏng là chảy, mất ổn định, sức bền cục đại và mỏi. Các tiêu chuẩn chấp nhận cho từng dạng hư hỏng được đưa ra như sau:

(1) Giới hạn chảy

Các chỉ tiêu đưa ra trong TCVN 5310:2001 phải được áp dụng

(2) Mất ổn định và sức bền cục đại

Các chỉ tiêu đưa ra trong TCVN 6259-2:2003 có thể được dùng, ngoài ra các tiêu chuẩn được công

nhận khác cũng có thể được dùng.

(3) Mọi

Tuổi thọ mỗi tối thiểu sẽ bằng tích của hệ số an toàn về mỗi (FS) nhân với tuổi thọ hoạt động thiết kế. Hệ số FS phụ thuộc vào khả năng tiếp cận được để kiểm tra kết cấu và độ quan trọng của kết cấu. Các giá trị FS được dùng trong tính toán tuổi thọ tối thiểu như sau:

$FS = 3$ cho các vùng dễ kiểm tra và là các vùng không quan trọng

$FS = 10$ cho các vùng không kiểm tra được và là vùng quan trọng. Quan trọng ở đây có nghĩa là hư hỏng các hạng mục kết cấu này sẽ kéo theo việc hư hỏng các kết cấu khác và có thể gây ra thảm họa.

Đối với các kho chứa nổi hiện có, tuổi thọ mỗi còn lại của kho chứa nổi phải được đánh giá và các tính toán hỗ trợ phải được trình duyệt. Phải đặc biệt quan tâm đến hiệu ứng ăn mòn làm giảm tuổi thọ mỗi còn lại của các kết cấu hiện có.

Tất cả các vùng được xác định là quan trọng đối với kết cấu phải hoàn toàn không có nứt kết cấu. Hiệu ứng của các điểm tăng ứng suất phải được xác định và giảm thiểu. Các vùng quan trọng có thể yêu cầu các phân tích và kiểm tra đặc biệt.

1.3.7 Thiết kế và phân tích các kết cấu chính khác

Chỉ tiêu thiết kế và phân tích áp dụng cho các khía cạnh thích hợp khác của thiết kế kết cấu thân kho chứa nổi phải tuân theo các Tiêu chuẩn công nhận được Đăng kiểm chấp nhận. Đối với kho chứa nổi dạng cột ổn định, cần phải xem xét chỗ giao nhau giữa hệ thống neo định vị và kết cấu thân kho chứa nổi hoặc hiệu ứng của phản lực kết cấu đỡ từ môđun kết cấu gắn vào boong trong thiết kế thân kho chứa nổi.

1 Liên kết kho chứa nổi/ hệ thống neo định vị

Kết cấu kho chứa nổi và kết cấu bộ đỡ cục bộ phải được kiểm tra bằng các tải trọng neo cho trước dùng một mô hình phần tử hữu hạn thích hợp. Tải trọng neo dùng trong phân tích phải là độ bền kéo đứt của dây neo. Liên kết giữa thiết bị đặt trên boong hay môđun với kho chứa nổi phải thoả mãn các yêu cầu trong qui định 1.7, Phần 5.

1.3.8 Ổn định

1 Ổn định khi di chuyển

Trong khi di chuyển đến và đi khỏi vị trí khai thác, kho chứa nổi dạng cột ổn định phải thoả mãn các yêu cầu về ổn định trong TCVN 5309-5319:2001.

2 Ổn định tại vị trí

Tất cả các kho chứa nổi dạng cột ổn định phải có chiều cao tâm nghiêng (GM) dương ở vị trí cân bằng trong nước tĩnh cho tất cả các trạng thái nổi, kể cả các trạng thái tạm thời như trong quá trình chế tạo, lắp đặt, dằn và xả dằn.

Tất cả các kho chứa nổi dạng cột ổn định phải có đủ độ ổn định nguyên vẹn và tai nạn. Ổn định nguyên vẹn và tai nạn chống lại tác động lật của lực tạo ra trong các điều kiện: 'gió khai thác, nguyên vẹn', 'gió bão, nguyên vẹn', 'gió trong điều kiện tai nạn' phải được kiểm tra theo TCVN 5309-5319:2001. Các tốc độ gió để tính toán mômen lật do gió phải được xác định dựa trên các báo cáo môi trường tại vị trí và phải được nhận biết trong cơ sở thiết kế. Bảng 3.4 dưới đây đưa ra các giá trị tốc độ gió dùng trong TCVN 5309-5319:2001 cho vùng biển không hạn chế để tham khảo.

Bảng 3.4 tốc độ gió cho vùng biển không hạn chế

| Điều kiện | Tốc độ gió tối thiểu | |
|--------------------------------------|----------------------|----------|
| Tai nạn | 25,8 m/s | 50 knot |
| Nguyên vẹn trong điều kiện khai thác | 36 m/s | 70 knot |
| Nguyên vẹn trong điều kiện bão | 51,5 m/s | 100 knot |

Khi kiểm tra các yêu cầu ổn định này, kho chứa nổi được giả thiết nổi tự do không bị neo buộc. Tuy nhiên, các tác động có hại của hệ thống dây neo vòng hoặc thiết bị đẩy của kho chứa nổi định vị động phải được xem xét.

Các kho chứa nổi dạng cột ổn định được thiết kế để dằn và xả dằn qua vùng môn nước quy định chỉ phải tuân theo yêu cầu có GM dương khi dằn hay xả dằn qua vùng môn nước này.

Chủ kho chứa nổi phải có trách nhiệm đảm bảo các hoạt động này được thực hiện với các điều kiện chất tải đúng và trong khoảng thời gian có điều kiện thời tiết chấp nhận được.

Các tiêu chuẩn ổn định khác có thể được dùng nếu Đăng kiểm xem xét cho phép.

1.3.9 Hệ thống ống chức năng của kho chứa nổi

Hệ thống ống chức năng kho chứa nổi là các hệ thống cần thiết để tiến hành các hoạt động trên biển và không liên quan đến các thiết bị công nghệ. Các hệ thống này bao gồm hệ thống nước dằn, lacanh, thông hơi két, đo sâu két và dầu nhiên liệu và các hệ thống tương tự. Các hệ thống ống chức năng tàu trên kho chứa nổi dạng cột ổn định phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN 5309-5319:2001.

1.3.10 Hệ thống điện

Các hệ thống điện trên kho chứa nổi dạng cột ổn định phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN

5316:2001 và Phụ lục VII, Phần 9. Đối với các yêu cầu phân cấp vùng xem Phụ lục VII, Phần 9.

1.3.11 Hệ thống và thiết bị chữa cháy

Thiết bị và hệ thống chữa cháy cho các chức năng phục vụ tàu không liên quan đến thiết bị công nghệ phải tuân theo các yêu cầu của TCVN 5314:2001. Thiết bị và hệ thống chữa cháy cho hệ thống công nghệ và các hệ thống liên quan phải tuân theo Phụ lục VII, Phần 9.

1.3.12 Thiết bị và máy

Thiết bị và máy không liên quan đến hệ thống công nghệ phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của TCVN 5311 và 5315:2001. Thiết bị và máy là một phần của hệ thống công nghệ phải tuân theo các yêu cầu áp dụng của Phụ lục VII, Phần 9. Xem Phần 5 để biết các máy và thiết bị liên quan đến hệ thống công nghệ.

1.3.13 Trang bị an toàn

Áp dụng các yêu cầu trong TCVN 5319:2001 và Phụ lục VII, Phần 9.

1.4 Các kho chứa nổi hoán cải từ tàu dầu hiện có

1.4.1 Giới thiệu

Qui định 1.1 và 1.2 áp dụng cho kho chứa nổi đóng mới hay hoán cải lớn. Hoán cải lớn là hoán cải ảnh hưởng đến các kích thước chính của tàu. Qui định 1.4 áp dụng cho kho chứa nổi được hoán cải thông thường từ tàu dầu hiện có.

Việc áp dụng trực tiếp các yêu cầu trong qui định 1.1 và 1.2 làm cơ sở cho việc chấp nhận kết cấu thân tàu của kho chứa nổi hiện có là hoàn toàn chấp nhận được. Tuy nhiên, các tiêu chuẩn chấp nhận sửa đổi đưa ra trong qui định 1.4 có thể được dùng cho một số khía cạnh của thiết kế kết cấu tàu dầu hiện có hoán cải sang kho chứa nổi. Qui định 1.4 áp dụng cho cả hai trường hợp thay đổi cấp và chuyển cấp. Thay đổi cấp trong trường hợp tàu dầu hiện có mang cấp Đăng kiểm được hoán cải thành kho chứa nổi và chuyển cấp trong trường hợp kho chứa nổi chuyển từ cấp cơ quan Đăng kiểm khác sang cấp Đăng kiểm Việt Nam.

1.4.2 Quy định chung

Tất cả các chỉ tiêu thích hợp trong Quy phạm này sẽ được dùng trong việc phân cấp một kho chứa nổi hoán cải từ tàu dầu hiện có trừ một số chỉ tiêu trong 1.1 và 1.2 là có thể được sửa đổi. Các sửa đổi cụ thể được đưa ra dưới đây.

Sự khác biệt chính trong chỉ tiêu xuất phát từ sự chấp nhận '*thiết kế cơ bản-basic design*' của kết cấu thân tàu. '*Thiết kế cơ bản*' của kết cấu thân tàu liên quan đến sức bền dọc thân tàu và sự lựa chọn kích

thước kết cấu cục bộ.

Tuổi thọ mỗi thiết kế tối thiểu của kết cấu thân tàu đóng mới cũng khác cơ bản so với kho chứa nổi hoán cải. Đối với kho chứa nổi đóng mới, tuổi thọ mỗi thiết kế tối thiểu là 20 năm còn đối với kho chứa nổi hoán cải từ tàu dầu hiện có, tuổi thọ mỗi thiết kế có thể nhỏ hơn 20 năm.

1.4.3 Các chỉ tiêu chấp nhận thay thế cho 'thiết kế cơ bản' kết cấu thân tàu

1 Quy định chung

Đối với một tàu dầu hiện có hoán cải thành kho chứa nổi, việc thiết kế và đóng lại kết cấu thân tàu, lầu và thượng tầng phải đáp ứng các yêu cầu áp dụng của TCVN 6259 tương ứng tại thời điểm đóng mới, hoặc các yêu cầu thích hợp trong phần 1.4.7 dưới đây. Hai điều kiện sau phải được thoả mãn để dùng cách tiếp cận thay thế này. Một là các hệ số ESF (Phụ lục I, Phần 9) phải nhỏ hơn hoặc bằng 1. Hai là các yêu cầu về sức bền dọc thân tàu nêu ra trong phần 1.2.5 phải được thoả mãn. Nếu không thoả mãn một trong hai điều kiện này thì cách tiếp cận này không có giá trị và trong trường hợp đó phải áp dụng các yêu cầu trong qui định 1.1 và 1.2.

Ngoài ra, các quy định mới nhất và thích hợp của các Công ước quốc tế mạn khô, SOLAS, MARPOL cũng phải được xem xét áp dụng.

2 Thiết kế kết cấu thân tàu

Khối lượng thay tôn tại thời điểm hoán cải phải được xem xét cẩn thận. Tốc độ ăn mòn phải được ước tính có tính đến bất kì biện pháp chống ăn mòn nào sẽ lắp đặt, kinh nghiệm khai thác trước đây, loại và nhiệt độ của dung chất chứa trong khoang két và các biến số khác ảnh hưởng lớn đến tốc độ ăn mòn. Độ ăn mòn dự đoán trong thời gian khai thác tại vị trí dự kiến của kho chứa nổi phải được đưa vào trong thiết kế.

Tải trọng từ điều kiện thử thủy tĩnh kết cũng phải được xem xét trực tiếp trong thiết kế. Trong một số trường hợp, những tải trọng này có thể là tải trọng quyết định trong thiết kế, đặc biệt khi chiều cao ống tràn lớn hơn của ống tràn dùng trên tàu dầu thông thường hay khi tải trọng môi trường khắc nghiệt hơn và khi tỉ trọng dầu nhỏ hơn mức thông thường.

3 Phân tích kết cấu thân tàu

(1) Quy định chung

Các tài liệu cần thiết để xác nhận độ bền kết cấu kho chứa nổi phải được trình duyệt.

Phụ thuộc vào các đặc điểm cụ thể của kho chứa nổi, có thể yêu cầu các phân tích bổ sung để xác minh và trợ giúp thiết kế các phần khác của kết cấu thân kho chứa nổi. Các phân tích bổ sung bao gồm các phân tích cho kết cấu boong có đặt thiết bị trên đó và kết cấu thân tiếp giáp với hệ thống neo định vị. Các chỉ tiêu thiết kế cho hai trường hợp này được đưa ra trong phần -6.

Với điều kiện kích thước kết cấu của tàu dầu hiện có không nhỏ hơn giới hạn thay tôn hoặc kết cấu được thay mới tại thời điểm hoán cải thì mô hình dùng trong phân tích kết cấu có thể dùng kích thước thực, tức là kích thước như trong đóng mới trừ đi giá trị ăn mòn thiết kế danh nghĩa.

(2) Phân tích sức bền kết cấu thân tàu

Khối lượng thay tôn tại thời điểm hoán cải phải được xem xét cẩn thận. Tốc độ ăn mòn phải được ước tính có tính đến bất kì biện pháp chống ăn mòn nào sẽ lắp đặt, kinh nghiệm khai thác trước đây, loại và nhiệt độ của dung chất chứa trong khoang két và các biến số khác ảnh hưởng lớn đến tốc độ ăn mòn. Độ ăn mòn dự đoán trong thời gian khai thác tại vị trí dự kiến của kho chứa nổi phải được đưa vào trong thiết kế.

Đối với tàu có chiều dài bằng hoặc lớn hơn 150 m, phạm vi yêu cầu của phân tích sức bền theo phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) được đưa ra trong Phụ lục III, Phần 9. Đối với các tàu có chiều dài nhỏ hơn 150 m, phân tích FEM khuyến nghị được thực hiện cho các kho chứa nổi vỏ kép hoặc có thiết kế đặc biệt. Khi thiết kế cho phép dựa trên điều kiện môi trường tại vị trí, các thành phần tải trọng dùng trong phân tích có thể được chỉnh sửa như nêu trong phần 1.2.6 và Phụ lục II, Phần 9.

Nói chung, phân tích sức bền được thực hiện để xác định phân bố tải trọng trong kết cấu. Một mô hình FEM ba chiều thích hợp phải được dùng trong phân tích. Để xác định phân bố ứng suất trong các kết cấu đỡ chính, đặc biệt tại các điểm giao nhau của hai hoặc nhiều hơn phần tử kết cấu thì các mô hình FEM tinh hơn phải được phân tích. Trong phân tích này chuyển vị biên và tải trọng từ mô hình 3D thô được chuyển sang mô hình tinh. Để kiểm tra tập trung ứng suất, ví dụ tại điểm giao của các nẹp dọc với sườn khoẻ tại các lỗ khoét, thì các mô hình FEM tinh hơn phải được phân tích.

Trong các phân tích sức bền, các điều kiện tải trọng sau được dùng:

- i. *Điều kiện tải trọng thông thường*: khi thiết kế cơ bản được chấp nhận là hoán cải thông thường thì có thể không cần thực hiện phân tích này. Nếu phân tích này được thực hiện, tham khảo qui định 1.2.7
- ii. *Điều kiện tải trọng khi thử kết*. Yêu cầu thực hiện phân tích cho điều kiện này, xem qui định 1.2.7.2.(4)
- iii. *Điều kiện di chuyển*. Yêu cầu thực hiện phân tích cho điều kiện này, xem qui định 1.2.7.2.(8).

4 Phân tích mới

Đối với các kho chứa nổi có chiều dài từ 150 m trở lên, phạm vi phân tích mới được quy định trong Phụ lục V, Phần 9. Đối với các kho chứa nổi có chiều dài nhỏ hơn 150 m, các yêu cầu cũng được quy định trong Phụ lục V, Phần 9.

TCVN 6474 -3:2007

Tuổi thọ mỗi của các mối hàn và chi tiết tại điểm kết thúc, nằm trong hoặc không nằm trong vùng ứng suất cao phải được đánh giá, đặc biệt những vùng có dùng thép cường độ cao. Các phân tích mỏi và/hoặc cơ học phá huỷ dựa trên hiệu ứng tổ hợp tải trọng, tính chất vật liệu và các đặc tính khuyết tật phải được thực hiện để dự đoán tuổi thọ phục vụ của kết cấu và xác định kế hoạch kiểm tra hiệu quả nhất. Đặc biệt phải quan tâm đến các lỗ cắt, vết khía kết cấu, chân mã và chỗ mặt cắt kết cấu thay đổi đột ngột.

Khi thực hiện phân tích mỏi cũng phải xem xét tới các khía cạnh sau:

- i. Hư hỏng mỏi tích lũy trong chuyến đi từ nơi đóng mới hoặc từ vị trí cũ đến vị trí khai thác mới phải được tính đến trong đánh giá hư hỏng mỏi tổng thể.
- ii. Chênh ứng suất do các chu trình có tải và chu trình không có tải nếu đáng kể phải được tính đến trong đánh giá hư hỏng mỏi tổng thể. Đối với mỗi chi tiết kết cấu nào, tiêu chuẩn tối thiểu để tính toán chênh ứng suất là việc xem xét một kết tại 90% sức chứa lớn nhất và tại sức chứa còn lại, với các kết xung quanh cũng tại sức chứa còn lại. Tỷ trọng dung chất tối đa bằng 0,9 phải được dùng để tính chênh áp suất. Chênh ứng suất cũng phải tính đến sự thay đổi áp suất do sự dập dềnh của dung chất trong kết tại các mức khác nhau nếu đáng kể.

5 Chỉ tiêu chấp nhận

Đánh giá toàn bộ kết cấu phải được thực hiện đối với các trạng thái hư hỏng là chảy, mất ổn định, sức bền cục đại và mỏi. Các tiêu chuẩn chấp nhận cho từng trạng thái hư hỏng được đưa ra như sau:

(1) Giới hạn chảy

Các chỉ tiêu được đưa ra trong Phụ lục VI, Phần 9.

(2) Mất ổn định và sức bền tối đa

Các chỉ tiêu đưa ra trong TCVN 6259-2:2003 có thể được áp dụng. Các chỉ tiêu trong các tiêu chuẩn được công nhận khác có thể được áp dụng.

(3) Mỏi

Đối với các kho chứa nổi hiện có, tuổi thọ mỗi ước tính còn lại của các chi tiết kết cấu quan trọng phải được đánh giá và các tính toán hỗ trợ phải được trình duyệt. Phải đặc biệt quan tâm đến hiệu ứng ăn mòn làm giảm tuổi thọ mỗi còn lại của các kết cấu hiện có.

Tuổi thọ mỗi yêu cầu cho kho chứa nổi đóng mới là 20 năm. Tuổi thọ mỗi thiết kế này có thể được sửa đổi cho các kho chứa nổi hoán cải từ tàu dầu. Tuổi thọ mỗi thiết kế tối thiểu có thể chấp nhận là giá trị lớn nhất của:

- tuổi thọ khai thác tại vị trí của kho chứa nổi hoặc

- thời gian đến đợt kiểm tra định kì tới hoặc 5 năm.

Trong trường hợp thiếu các dữ liệu môi trường chi tiết hơn các chênh lệch suất phải được tính từ điều kiện khai thác không hạn chế.

Phân tích mỗi được dựa trên thuyết tổn thương tích lũy, có nghĩa là kết cấu sẽ có thể bị hư hỏng mỗi sau một số chu kì ứng suất nhất định. Điều này đặc biệt quan trọng khi xét đến việc hoán cải kho chứa nổi. Kho chứa nổi đã trải qua một số lượng chu kì ứng suất nhất định trước khi hoán cải và sẽ trải qua các chu kì ứng suất bổ sung trong giai đoạn hoạt động sau hoán cải. Khái niệm cơ bản trong thiết kế là giữ tổng số chu trình ứng suất nhỏ hơn số chu trình cho phép.

Đối với kho chứa nổi hoán cải từ tàu dầu hiện có, một quy trình phân tích tính đến tuổi thọ mỗi cả hai giai đoạn tàu dầu và kho chứa nổi là chấp nhận được. Đầu tiên, tuổi thọ mỗi tích lũy tính đến thời điểm hoán cải phải được tính toán bằng các phân bố theo thời gian thực tế của tác động sóng dọc theo các tuyến khai thác trong quãng thời gian hoạt động. Tính toán sẽ đưa ra ước tính tuổi thọ mỗi còn lại của các kết cấu tại thời điểm hoán cải.

Bước tiếp theo là tính tổn thương mỗi tích lũy dự kiến dùng các trạng thái khai thác và sóng tại vị trí. Tính toán này sẽ đưa ra cơ sở cho việc so sánh tuổi thọ mỗi dự kiến còn lại và tuổi thọ còn lại của các bộ phận kết cấu đang được xét.

Khi điều kiện sóng tại vị trí khai thác cụ thể được dùng trong phân tích và đưa ra yêu cầu về mỗi thấp hơn so với điều kiện khai thác không hạn chế thì có thể dùng điều kiện khai thác cụ thể và tăng tuổi thọ mỗi dự đoán lên. Khi điều kiện sóng tại vị trí khai thác cụ thể được dùng trong phân tích và đưa ra yêu cầu về mỗi cao hơn so với điều kiện khai thác không hạn chế thì phải dùng điều kiện khai thác cụ thể.

Đối với kho chứa nổi dạng tàu, do sự dư thừa kết cấu và việc kiểm tra tương đối dễ dàng trong kết cấu thân tiêu biểu, việc đưa ra các hệ số an toàn bổ sung đối với các đường cong mỗi là không cần thiết. Tuy nhiên, đối với những vùng kết cấu quan trọng hoặc không kiểm tra được như trong vùng kết nối với hệ thống neo hay hệ thống công nghệ thì phải xem xét các hệ số an toàn bổ sung.

Tất cả các vùng được xác định là quan trọng đối với kết cấu phải hoàn toàn không có nứt kết cấu. Hiệu ứng của các điểm tăng ứng suất phải được xác định và giảm thiểu. Các vùng quan trọng có thể yêu cầu các phân tích và kiểm tra đặc biệt.

Đối với kho chứa nổi hoán cải từ tàu dầu hiện có, tuổi thọ mỗi thiết kế tối thiểu của các bộ phận kết cấu nêu trong 1.4.3.6 và 1.4.3.7 có thể thay đổi từ 20 năm sang các giá trị quyết định nêu trên.

6 Chỉ tiêu chấp nhận cho liên kết thân tàu/hệ thống neo

TCVN 6474 -3:2007

Đánh giá toàn bộ kết cấu phải được thực hiện đối với các trạng thái hư hỏng là chảy, mất ổn định, sức bền cục bộ và mỏi. Các tiêu chuẩn chấp nhận cho từng trạng thái hư hỏng được đưa ra như sau:

(1) Giới hạn chảy

Các chỉ tiêu được đưa ra trong Phụ lục VI, Phần 9.

(2) Mất ổn định và sức bền tối đa

Các chỉ tiêu đưa ra trong TCVN 6259-2:2003 có thể được áp dụng. Các chỉ tiêu trong các tiêu chuẩn được công nhận khác có thể được áp dụng.

(3) Mỏi

Tuổi thọ mỏi thiết kế yêu cầu là 20 năm. Tuy nhiên, có thể cần thêm các hệ số an toàn bổ sung do tính chất quan trọng của các liên kết này (xem phần -7). Tuổi thọ mỏi của kết cấu thân phải được kiểm tra theo các tiêu chuẩn được công nhận và phải trình duyệt như mô tả dưới đây:

- i. Đối với tàu có thiết bị neo ở đầu tàu, tuổi thọ mỏi phải được kiểm tra từ vách kín nước phía sau thiết bị neo đến mút trước của tàu.
- ii. Đối với tàu có thiết bị neo ở giữa tàu, phân tích 3 kết trong đó thiết bị neo ở giữa kết giữa phải được thực hiện.
- iii. Đối với tàu có thiết bị neo ở cuối tàu, tuổi thọ mỏi phải được kiểm tra từ vách kín nước phía trước thiết bị neo đến mút sau của tàu.

Các bộ phận nằm trong kết cấu tháp hoặc các kết cấu neo khác phải được kết nối hiệu quả với các kết cấu liên kế để tránh các điểm cứng, các vết khía hình chữ V và các điểm tập trung ứng suất có hại khác.

Đặc biệt phải quan tâm đến các lỗ cắt, chân mã và thay đổi đột ngột mặt cắt kết cấu. Các vùng này được coi là nguy hiểm đối với tàu và không được có vết nứt. Tác động của các điểm tăng ứng suất trong các vùng này phải được xác định và giảm thiểu.

7 Hệ thống neo tháp

Hệ thống neo tháp là một loại hệ thống định vị cho kho chứa nổi và có thể được lắp đặt bên trong và bên ngoài. Cả hai hệ thống neo tháp trong và ngoài đều cho phép kho chứa nổi quay xung quanh tháp theo thời tiết. Xích neo sẽ được gắn cố định vào đáy biển bằng neo hoặc cọc.

Đối với hệ thống neo tháp trong, tháp được đỡ trong tàu bởi một hệ thống gối trực đỡ. Tải trọng tác động lên tháp sẽ chuyển qua hệ thống gối trực đỡ lên tàu. Thông thường, gối trụ quay được đặt gần mặt boong của tàu và gối trụ chạy dọc tâm được đặt gần ki tàu.

Đối với hệ thống tháp bên ngoài, kho chứa nổi được mở rộng ra để gắn hệ thống tháp tại đầu hay đuôi

tàu.

Tải trọng tác động lên hệ thống neo tháp bên trong bao gồm các tải trọng cơ bản gây ra bởi xích neo, ống đứng, trọng lực, sức nổi, lực quán tính và áp suất thủy tĩnh. Các tải trọng khác như sóng đập, tải trọng gây ra do dung sai hoặc gá lắp không thẳng hàng mà có thể ảnh hưởng đến tháp cũng phải được xem xét trong thiết kế. Trong việc thiết lập ra được tải trọng quyết định trong thiết kế tháp, cần xem xét các tổ hợp khác nhau của các trạng thái chất tải từ tối đa đến tối thiểu, hướng sóng, các điều kiện môi trường cộng tuyến và không cộng tuyến. Tải trọng neo và tải trọng tác động lên kết cấu tháp bên ngoài được truyền sang tàu qua hệ thống gối trực đỡ. Phạm vi và các tổ hợp tải trọng được xem xét và phương pháp phân tích tương tự với hệ thống neo tháp bên trong. Ngoài ra, phải xem xét thêm các tải trọng do môi trường tác động lên kết cấu tháp.

Phải thực hiện một phân tích dùng phương pháp FEM để kiểm tra lại kết cấu tháp có đủ độ bền. Ứng suất Von Mises cho phép của kết cấu tháp phải bằng 0,6 độ bền chảy cho trạng thái thiết kế tháp nguyên vẹn trong khai thác, như quy định trong qui định 1.3, Phần 2. Cho phép tăng một phần ba (1/3) ứng suất cho phép đối với điều kiện thiết kế neo làm việc nguyên vẹn trong điều kiện bão và cho điều kiện thiết kế tháp có một xích bị đứt trong bão để xác minh lại vị trí gắn kết cấu tháp và kết cấu đỡ.

Ghi chú: độ bền chảy phải được tính từ giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị sau: ứng suất chảy tối thiểu quy ước hoặc 72% ứng suất kéo tối đa quy định.

Kiểm tra sức bền chống mất ổn định kết cấu tháp phải được thực hiện theo các yêu cầu trong TCVN 6259-2:2003 hoặc các tiêu chuẩn được công nhận. Một đánh giá mỗi của hệ thống tháp dùng phương pháp phổ hay phương pháp được công nhận khác phải được thực hiện để xác định tuổi thọ mỗi của các bộ phận tháp. Tuổi thọ mỗi của tháp không được nhỏ hơn 3 lần tuổi thọ mỗi của vùng có thể kiểm tra được và 10 lần vùng không thể tiếp cận kiểm tra được.

1.4.4 Đánh giá 'thiết kế cơ bản' kết cấu thân tàu

1 Quy định chung

Với tàu hoán cải thường, cách tiếp cận phụ thuộc vào việc xét duyệt 'thiết kế cơ bản' thân tàu. Việc xét duyệt bao gồm đánh giá sức bền dọc thân tàu và xét duyệt kích thước kết cấu tôn và nẹp tại mặt cắt ngang giữa tàu, đây là những kết cấu đóng góp trực tiếp vào sức bền dọc sống tàu. Việc xét duyệt này có hai mục đích chính, một là để đánh giá sức bền dọc sống tàu và sức bền cục bộ, hai là để lấy giá trị chuẩn cho việc thay tôn kết cấu cục bộ.

2 Chỉ tiêu chấp nhận để xét duyệt 'thiết kế cơ bản'

Việc xét duyệt 'thiết kế cơ bản' kết cấu thân tàu hiện có (áp dụng cho tàu dầu được phân cấp khai thác trong vùng biển không hạn chế) không làm tăng hay giảm yêu cầu sức bền bộ phận kết cấu cục bộ. Điều này có thể do sự khai thác lâu dài của kho chứa nổi tại vị trí ngoài khơi.

TCVN 6474 -3:2007

Cách tiếp cận trong xét duyệt thiết kế để cho phép thay đổi trong chỉ tiêu chấp nhận có thể dựa trên:

- Quy phạm của Đăng kiểm tại thời điểm đóng tàu với các giới hạn ăn mòn cho phép;
- Quy phạm hiện tại của Đăng kiểm với các giới hạn ăn mòn cho phép;
- Kích thước được duyệt trước đây của tổ chức đăng kiểm thuộc IACS

Tổ hợp các biện pháp khác nhau để xét duyệt kích thước cục bộ và độ cho phép để tính đến tác động của vị trí lắp đặt tàu đến các yêu cầu về sức bền kết cấu thân tổng thể và cục bộ có thể đưa ra nhiều các quy trình chấp nhận khác nhau.

Nếu cần tính đến tác động của môi trường tại vị trí lắp đặt tàu và xét xem mức độ ảnh hưởng của các tác động này đến các kích thước yêu cầu thì cần thiết phải tính toán các kích thước yêu cầu trên cơ sở này.

1.4.5 Đánh giá thời điểm thay tôn (không bắt buộc)

Việc xem xét và đánh giá ở trên sẽ nêu ra được: sự chấp nhận theo phỏng đoán sức bền dọc thân tàu và kích thước kết cấu hiện tại, các bộ phận và các vùng cần thay mới và giới hạn mà bộ phận và kết cấu có thể bị ăn mòn đến trước khi cần thay mới. Tuy nhiên, bản thân các xem xét và đánh giá trên không đưa ra được đến khi nào sẽ cần phải thay thế. Trong trường hợp tuổi thọ khai thác thiết kế tương đối lâu, tốc độ ăn mòn tương đối nhanh hoặc sự khác biệt giữa kích thước kết cấu thực tế và giới hạn thay tôn là nhỏ thì điều rất quan trọng là các nhà khai thác nên thực hiện đánh giá tuổi thọ kết cấu thân tàu. Điều này nên được làm để đảm bảo chắc chắn là quá trình khai thác không bị gián đoạn do sự cần thiết phải thay tôn trong thời gian khai thác của kho chứa nổi.

1.4.6 Các yêu cầu kiểm tra đối với kho chứa nổi hoán cải

1 Các yêu cầu kiểm tra

(1) Kiểm tra trên đà

Kho chứa nổi phải được đưa lên đà và kiểm tra theo yêu cầu của qui định 1.4, Phần 8.

(2) Kiểm tra định kì phần thân

Kiểm tra định kì phần thân tàu, thích hợp với tuổi tàu phải được thực hiện theo phần 1.7, Phần 8. Tất cả các yêu cầu về kiểm tra tiếp cận và đo chiều dày phải được áp dụng.

(3) Sửa đổi

Tất cả các sửa đổi với kho chứa nổi phải được thực hiện theo các bản vẽ đã được Đăng kiểm xét duyệt và thoả mãn các yêu cầu của Đăng kiểm viên hiện trường. Tiêu chuẩn của nhà máy (đã được công nhận) phải được tuân theo, nếu không có có thể tuân theo Tiêu chuẩn chất lượng trong sửa chữa và đóng mới tàu của IACS (IACS shipbuilding and repair

quality standard).

2 Sửa chữa kết cấu/ thay tôn

Tất cả các vật liệu cần thay mới phải được thay bằng thép cùng cấp hoặc cao hơn và theo kích thước kết cấu đã được duyệt.

3 Sửa chữa rỗ tôn đáy

Các phương pháp sau được dùng để sửa chữa rỗ tôn đáy cho cả kết dẫn và kết hàng

(1) Khuyến cáo sửa chữa

Có bốn phương pháp chính dùng để sửa chữa rỗ tôn đáy nặng

- *Cắt và thay vùng tôn đáy bị rỗ*: trong phương pháp này vấn đề là có được quy trình hàn đúng, lựa chọn được tấm tôn thay thế có đủ kích thước và phương pháp kiểm tra NDT thích hợp cho vùng sửa chữa.
- *Làm sạch vùng bị rỗ và phủ với lớp bọc đặt biệt*: Làm sạch vùng bị rỗ và phủ với lớp bọc đặt biệt mà không hàn đắp hay dùng vật liệu lấp đầy. Phương pháp này chỉ không thực hiện được khi chiều sâu lỗ rỗ quá giới hạn cho phép hoặc nguy hiểm đến môi trường. Độ giảm của diện tích mặt cắt ngang tôn đáy cũng phải được xem xét.
- *Làm sạch vùng bị rỗ và lấp đầy với hợp chất dẻo*: Việc dùng các hợp chất dẻo như nhựa epoxi được xem xét tương tự như phương pháp trên.
- *Hàn đắp*: việc hàn đắp cần phải được xem xét cẩn thận hơn. Các tiêu chuẩn hàn đắp khuyến nghị được đưa ra dưới đây.

(2) Rỗ tới 15% chiều dày tôn đáy

Không cần phải sửa chữa ngay, tuy nhiên nếu các tôn đáy các kết xung quanh được bọc đặc biệt thì tốc độ ăn mòn ở vùng bị rỗ có thể sẽ rất nhanh do hiệu ứng tỉ lệ diện tích của vùng được bảo vệ chia cho vùng không được bảo vệ. Do đó, lớp bọc phải được sửa chữa nơi thích hợp.

(3) Rỗ phân tán tới 33% (1/3t) chiều dày tôn đáy

Có thể dùng epoxi hoặc các hợp chất bảo vệ phù hợp khác để lấp các chỗ rỗ này miễn là độ giảm diện tích của bất kì mặt cắt ngang nào của dải tôn đang xét không vượt quá 10% so với giá trị ban đầu. Bất kì vùng nào được sửa bằng phương pháp này phải được đánh dấu và ghi chú cho đợt kiểm tra tiếp cận tới.

(4) Sửa rỗ bằng hàn đắp

Rỗ tới bất kì độ sâu nào cũng có thể dùng hàn đắp để sửa, miễn là còn lại ít nhất 6 mm chiều dày tôn ban đầu tại đáy lỗ rỗ và khoảng cách tối thiểu giữa các vùng hàn rỗ là 75 mm. Đường kính danh nghĩa tối đa của bất kì lỗ hàn rỗ không được vượt quá 300 mm.

(5) Các yêu cầu về hàn chỗ rỗ

- *Hàn rỗ*: hàn rỗ tôn đáy được khuyến nghị tối thiểu là cao 3 mm so với bề mặt tôn xung quanh sau đó được mài phẳng.
- *Chuẩn bị bề mặt*: vùng bị rỗ phải được làm sạch kĩ không còn gỉ, dầu và cặn hàng trước khi hàn
- *Vật liệu hàn đắp*: vật liệu hàn phải thích hợp với vật liệu cơ bản và gia nhiệt trước nếu thích hợp phải được thực hiện.
- *Các lớp kim loại hàn*: phải hàn một lớp theo hình xoắn ốc vào đến tâm của lỗ rỗ. Các xỉ hàn phải được loại bỏ hoàn toàn trước khi hàn lớp tiếp theo để hàn đắp lỗ rỗ đến khi đạt được độ cao tối thiểu 3 mm phía trên mặt tôn xung quanh.
- *Kiểm tra NDT*: tất cả các đường hàn trong vùng bị rỗ phải được kiểm tra NDT đặc biệt lưu ý đến ranh giới vùng hàn và các điểm giao cắt của vùng hàn và vùng hàn của kết cấu hiện có. Đối với hàn tại vùng thép có ứng suất cao, phải dùng phương pháp NDE phát hiện khuyết tật dưới bề mặt.
- *Tấm ốp*: việc lắp tấm ốp không được coi là sửa chữa.

1.5 Kho chứa nổi có dạng dây kéo căng

Kho chứa nổi có cấu hình dây kéo căng phải được thiết kế theo các tiêu chuẩn được công nhận.

1.6 Kho chứa nổi có dạng phao trụ (spar)

Kho chứa nổi có cấu hình phao trụ phải được thiết kế theo các tiêu chuẩn được công nhận.
