

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN VIỆT NAM**

**TCVN 6170-12:2002**

**CÔNG TRÌNH BIỂN CỐ ĐỊNH - KẾT CẤU -  
PHẦN 12: VẬN CHUYỂN VÀ DỰNG LẮP**

*Fixed offshore platforms - Structures - Part 12: Transport and installation operations*

**HÀ NỘI - 2002**

## Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tiêu chuẩn viện dẫn .....	5
3 Quy định chung .....	5
4 Thao tác nâng .....	13
5 Bố trí neo buộc kết cấu và lắp ráp trong trạng thái nổi .....	19
6 Thao tác di chuyển ở giai đoạn đầu tiên.....	23
7 Vận chuyển trên biển.....	28
8 Thao tác trên biển ở giai đoạn kết thúc .....	32

## Lời nói đầu

**TCVN 6170-12 : 2002** được biên soạn dựa trên cơ sở Qui phạm của NaUy - 1993 Fixed offshore installations - Structure - Transport and installation operations.

**TCVN 6170-12 : 2002** do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 67/SC7 *Công trình ngoài khơi* biên soạn dựa trên kết quả đề tài nghiên cứu khoa học KT 03-20 thuộc Chương trình điều tra nghiên cứu biển, Viện Cơ học - Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia chủ trì, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng xét duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

## **Công trình biển cố định – Kết cấu – Phần 12: Vận chuyển và dựng lắp**

*Fixed offshore platforms – Structures –  
Part 12: Transport and installation operations*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định các thao tác cần thiết khi thực hiện các thao tác vận chuyển và dựng lắp giàn ngoài biển (sau đây gọi là “các thao tác trên biển”) như liệt kê tại điều 3.1.2.

Tiêu chuẩn này nhằm đảm bảo an toàn và tính toàn vẹn cho kết cấu trong tất cả các bước thao tác trên biển.

### **2 Tiêu chuẩn viện dẫn**

- TCVN 6170-1 : 1996 Công trình biển cố định – Kết cấu – Phần 1: Qui định chung.  
TCVN 6170-2 : 1998 Công trình biển cố định – Phần 2: Điều kiện môi trường.  
TCVN 6170-3 : 1998 Công trình biển cố định – Phần 3: Tải trọng thiết kế.  
TCVN 6170-4 : 1998 Công trình biển cố định – Phần 4: Thiết kế kết cấu thép.  
TCVN 6170-7 : 1999 Công trình biển cố định – Kết cấu – Phần 7: Thiết kế móng.  
TCVN 6171 : 1996 Công trình biển cố định – Qui định về giám sát kỹ thuật và phân cấp.  
TCVN 6767-3 : 2000 Công trình biển cố định – Phần 3: Máy và các hệ thống công nghệ.  
TCVN 6767-4 : 2000 Công trình biển cố định – Phần 4: Trang bị điện.

### **3 Quy định chung**

#### **3.1 Lĩnh vực áp dụng**

3.1.1 Bên khách hàng có thể quyết định tiêu chuẩn này thuộc hay không thuộc phạm vi tiêu chuẩn phân cấp giàn ngoài biển. Nếu không thuộc thì sẽ được thoả thuận riêng và được ghi rõ trong bản tóm tắt phân cấp. (Xem TCVN 6171 : 1996).

## **TCVN 6170-12 : 2002**

3.1.2 Các thao tác trên biển bao hàm trong khái niệm tổng quát về giàn khoan biển phải căn cứ vào kiểu công trình và cả vào chương trình thiết kế/xây dựng. Tuy nhiên các hoạt động sau phải được xem xét:

- dời tải;
- chuyển nổi (chuyển nổi ven bờ và ngoài khơi);
- nâng hạ (ven bờ và ngoài biển);
- chế tạo và lắp ráp ở trạng thái nổi;
- các phương án di chuyển (cách lai dắt...);
- hạ thủy và lật;
- định vị;
- đánh chìm;
- dựng (kể cả việc đóng xuyên vào đáy biển và lấy thăng bằng);
- đóng cọc;
- trám vữa;
- lắp đặt hệ thống neo/dây neo;
- các thao tác dựng lắp tại hiện trường (kể cả việc đặt các đệm đỡ);
- các thao tác đặc biệt trên biển;
- kiểm tra sau khi thao tác.

Tất cả các trạng thái tải trọng thiết kế tới hạn phải được phê duyệt (trừ khi đã được nêu ở trong điều này).

Lĩnh vực và phạm vi của từng thao tác trên biển có liên quan đến cơ quan có thẩm quyền sẽ được thoả thuận và quyết định giữa cơ quan này và khách hàng.

3.1.3 Những khái niệm và giải pháp không được đề cập đầy đủ trong tiêu chuẩn này sẽ được xem xét riêng tùy từng trường hợp.

3.1.4 Nếu sử dụng các phương tiện nổi trong các thao tác trên biển thì sự tham gia của chúng có thể được xem là quan trọng hơn cả trong các thao tác trên biển và những phương tiện này phải được cơ quan có thẩm quyền phân cấp.

Các hệ thống lắp đặt trên các phương tiện, cần thiết cho các thao tác trên biển, cũng phải được phân cấp. Những phương tiện nổi không đáp ứng những yêu cầu này sẽ được xem xét riêng.

## **3.2 Nguyên tắc**

3.2.1 Các thao tác trên biển phải dựa trên các nguyên lý, kỹ thuật, các hệ thống và các trang thiết bị đã được kiểm chứng.

3.2.2 Để các thao tác trên biển được thực hiện an toàn và bảo đảm, phải lập một kế hoạch hợp lý, rõ ràng cho các quá trình thao tác.

3.2.3 Các qui trình thao tác trên biển phải bảo đảm là khi cần có thể dừng thao tác hay thực hiện ngược lại.

3.2.4 Mọi quá trình ứng phó với các tình huống khẩn cấp và bất ngờ trong khi thao tác phải được xem xét đầy đủ.

3.2.5 Phải xem xét khả năng dự phòng cần thiết về hệ thống, trang thiết bị và người để ứng phó với mọi tình huống bất ngờ và khẩn cấp.

3.2.6 Các phân tích về độ tin cậy có thể được sử dụng như một công cụ đánh giá các thao tác trên biển. Trong những trường hợp đó phải nêu rõ mức độ an toàn cho phép đạt được.

3.2.7 Mô hình thử nghiệm vật lý có thể được sử dụng, hoặc để hiệu chỉnh các dự báo phân tích, hoặc để xác định các thông tin không thể tính toán trực tiếp được (xem TCVN 6170-1: 1996).

3.2.8 Khi thích hợp phải bố trí để thu nhận thông tin về dự báo thời tiết từ các nguồn cung cấp đã được công nhận, tại các thời khoảng đều đặn, trước và trong khi thực hiện các thao tác trên biển.

3.2.9 Trước mỗi thao tác bất kỳ trên biển phải bảo đảm rằng mọi hệ thống thiết bị đã được chuẩn bị kỹ và các trang thiết bị đang ở trạng thái làm việc tốt.

### **3.3 Các giả thiết**

3.3.1 Theo điều 3.1.1, nếu tiêu chuẩn này không nằm trong phạm vi phân cấp cho công trình ngoài biển thì cơ quan có thẩm quyền chấp nhận rằng mọi qui trình, thao tác nằm trong tiêu chuẩn này đã được cơ quan có tư cách pháp nhân bảo hộ đầy đủ và mọi yếu tố ảnh hưởng tới các thời kỳ phân cấp của kết cấu (ví dụ như sự hư hỏng mới tích lũy trong quá trình vận chuyển) đã được chứng minh bằng tài liệu đầy đủ và bao gồm trong quá trình phân cấp.

3.3.2 Có thể chấp nhận rằng các thao tác trên biển được thực hiện do những người có đủ trình độ và năng lực điều hành.

3.3.3 Các thao tác trên biển phải được tiến hành theo quy trình đã được phê duyệt và dưới sự giám sát của cơ quan có thẩm quyền.

3.3.4 Đối với những thao tác trên biển riêng biệt (ví dụ như lai đất) thì cơ quan có thẩm quyền có thể xem xét chấp nhận sự giám sát của người có đủ trình độ và năng lực mà không phải là giám sát viên của cơ quan có thẩm quyền.

### **3.4 Những lưu ý khi thiết kế**

3.4.1 Những yêu cầu chung về thiết kế kết cấu đã được qui định trong TCVN 6170-1: 1996. Theo đó, thiết kế kết cấu có thể hoặc dựa trên phương pháp ứng suất cho phép hoặc theo phương pháp hệ số riêng phần. Phải nêu rõ phương pháp đã áp dụng trong thiết kế kết cấu.

## **TCVN 6170-12 : 2002**

3.4.2 Phải xem xét tất cả các yếu tố môi trường có thể ảnh hưởng đến các thao tác trên biển. Những yếu tố này có thể gồm: gió, sóng, dòng chảy, nước dâng do bão, thủy triều, băng, tuyết, nhiệt độ, tầm nhìn và động đất (TCVN 6170-2: 1998). Các chỉ tiêu giới hạn thao tác phải được xây dựng thích hợp cho mỗi thao tác trên biển.

3.4.3 Trong trường hợp có các hiệu ứng phi tuyến (ví dụ như tính chất của vật liệu, các phản ứng của kết cấu, tính chất hình học, ...) có thể gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự an toàn của kết cấu, thì những hiệu ứng này phải được xem xét.

3.4.4 Các tiêu chuẩn và qui phạm khác với tiêu chuẩn này có thể được chấp nhận như một sự thay thế hoặc như một sự bổ sung cho qui phạm này. Cơ sở để chấp nhận được qui định trong TCVN 6171 : 1996.

3.4.5 Phải xác định khối lượng toàn phần (W) của kết cấu sẽ được thao tác trên biển bằng quy trình cân đã được phê duyệt, nếu phù hợp. Nói chung quy trình cân phải bao gồm cả việc xác định vị trí trọng tâm của kết cấu.

Độ không chính xác của thiết bị cân sử dụng trong quy trình cân cũng phải được tính đến.

Chú thích – Trong giai đoạn thiết kế, khối lượng (W) có thể được tính trên cơ sở khối lượng chính xác lúc bắt đầu di chuyển. Ở giai đoạn này của thiết kế có thể khuyến nghị rằng hệ số không chính xác về khối lượng ít nhất là 1,1 đã được sử dụng trong tất cả các khâu thiết kế.

3.4.6 Khi đã có sự thoả thuận giữa cơ quan có thẩm quyền và khách hàng (ví dụ khó khăn trong việc thực hiện thao tác cân khối lượng riêng) thì các thao tác cân theo yêu cầu của tiêu chuẩn này có thể được thay thế bằng các tính toán chính xác. Thông thường các tính toán này bao gồm:

- khối lượng cụ thể lúc bắt đầu di chuyển;
- xác định chính xác khối lượng và trọng tâm;
- các nghiên cứu về thông số độ nhạy cảm (xem điều 3.4.9) nhằm giải thích tác động của những thay đổi về khối lượng và vị trí của trọng tâm, để thấy được tình trạng nguy hiểm đối với những thao tác trên biển đang được thực hiện.

3.4.7 Phải phân tích độ bền và trạng thái kết cấu của các bộ phận dùng để đỡ hoặc nối ghép với kết cấu giàn, kể cả trạng thái đỡ/nối có thể ảnh hưởng đến giàn.

3.4.8 Độ ổn định tĩnh và/hoặc thủy tĩnh, nếu thích hợp, phải được xem xét trong tất cả các giai đoạn thao tác trên biển và được xác định là bảo đảm.

3.4.9 Khi cần thiết, các xem xét đánh giá độ nhạy các tham số. Phải xét đến tất cả các tham số có ảnh hưởng đáng kể tới thao tác trên biển, ví dụ:

- khối lượng và trọng tâm của kết cấu;
- các đặc điểm về thủy triều;
- các đặc trưng thủy động;

- sự sẵn sàng và hiệu lực của trang thiết bị;
- xem xét thời gian/khoảng thời gian thao tác (tức là tính đến mức chênh thủy triều...).

Chú thích – Nếu kết quả phân tích cho thấy, tính toàn vẹn và an toàn của kết cấu khi thao tác trên biển phụ thuộc nhiều vào giá trị đã được xác định của một tham số bất kỳ, thì cần yêu cầu tăng độ tin cậy đối với giải pháp thiết kế.

3.4.10 Các bộ phận hoặc cơ cấu gắn vào kết cấu chính để phục vụ việc thao tác trên biển phải được thiết kế sao cho sự hư hỏng do vượt tải không gây ra hư hỏng cho kết cấu chính.

3.4.11 Cần lưu ý đúng mức đến việc dành chỗ tiếp cận cho các công việc vận hành thường xuyên việc kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa....

3.4.12 Trong tiêu chuẩn này, khi cần phân tích độ ổn định khi hư hỏng thì phải xem xét sự liên quan của hư hỏng đó đến tính toàn vẹn của các thao tác trên biển.

3.4.13 Nói chung, một loại tải trọng thiết kế đơn lẻ không đại diện đầy đủ cho các thao tác trên biển mà phải do tổ hợp các loại tải trọng khác nhau. Vì vậy, về nguyên tắc, các thao tác trên biển phải được xem xét từng bước và trường hợp tải trọng nguy hiểm nhất đối với từng phần tử cụ thể phải được xác định.

### 3.5 Điện, thiết bị và các hệ thống khác

3.5.1 Các yêu cầu chung liên quan đến thiết bị và hệ thống điện, thiết bị cơ khí được quy định trong TCVN 6767-3 : 2000 và TCVN 6767-4 : 2000.

3.5.2 Tùy thuộc vào độ phức tạp và khoảng thời gian sẽ thực hiện các thao tác trên biển, phải bố trí các hệ thống, các thiết bị cần thiết để duy trì sự kiểm soát đầy đủ khi tiến hành các thao tác trong điều kiện bình thường cũng như trong điều kiện khẩn cấp. Các hệ thống sau phải được xem xét trước khi đưa vào sử dụng:

- nguồn cấp điện;
- các hệ thống phân phối điện;
- các hệ thống kiểm soát máy móc;
- các hệ thống kiểm soát van;
- các hệ thống thiết bị;
- các hệ thống định vị;
- các hệ thống dẫn và nước đáy tàu;
- các hệ thống khí nén;
- các hệ thống thủy lực;
- các hệ thống chống cháy;
- các hệ thống thông tin liên lạc.



## **TCVN 6170-12 : 2002**

3.5.3 Các hệ thống phải được thiết kế, chế tạo, lắp đặt và thử theo các quy tắc hoặc theo các quy phạm, tiêu chuẩn đã được chấp nhận.

3.5.4 Tất cả các hệ thống cơ bản phải được thử trước bắt đầu bất kỳ một thao tác nào trên biển. Tốt nhất, nên thử như vậy đối với các hệ thống phụ trợ.

3.5.5 Ngoài các hệ thống điều khiển tự động được trang bị thêm hệ thống điều khiển bằng tay.

3.5.6 Khi các thao tác trên biển liên quan đến hệ thống dẫn thì phải bảo đảm rằng các hệ thống dẫn, kể cả các hệ thống kiểm tra phải được bố trí để thao tác từ xa, từ một điểm điều khiển trung tâm đặt trên phương tiện đó. Yêu cầu phải bố trí vị trí điều khiển trung tâm cho xà lan/phao riêng biệt và cho hệ xà lan/phao hoạt động thành nhóm.

### **3.6 Các thao tác ở trạng thái nổi**

3.6.1 Điều này áp dụng cho mọi thao tác ở trạng thái nổi trên biển cũng như trên sông.

3.6.2 Độ ổn định khi nguyên vẹn, độ ổn định khi hư hỏng và độ nổi dự phòng phải được chứng minh trong mọi giai đoạn thao tác ở trạng thái nổi. Phải lưu ý thích đáng đến tất cả các tác động trên mặt nước.

Yêu cầu về độ ổn định khi hư hỏng có thể được giảm bớt tùy thuộc vào việc xem xét các sự cố (ví dụ có thể chấp nhận tác động va chạm).

3.6.3 Việc đánh giá các yêu cầu về độ ổn định phải dựa trên các tiêu chuẩn, quy phạm, được thừa nhận.

3.6.4 Thông thường việc phân tích độ ổn định không bao gồm các bộ phận tải trọng tạm thời ngập nước (ví dụ như phần chân jacket nhô ra) trừ khi chúng có hại đến độ ổn định toàn bộ.

3.6.5 Phải xem xét việc thoát nước tích tụ trong những không gian nửa kín (ví dụ như nước ở trên boong).

3.6.6 Việc đánh giá về ổn định khi hư hỏng phải gồm tất cả các yếu tố liên quan sau:

- qui trình thao tác trong trường hợp có hư hỏng;
- các hiệu ứng của tải trọng gây hư hỏng;
- các tải trọng môi trường và các phản ứng của môi trường;
- tình trạng ngập nước tăng dần.

3.6.7 Trạng thái hư hỏng là trạng thái khi có một khoang nào đó bị hở. Khoang không cần xét, nếu:

- nằm cao hơn 5,0 mét trên đường nước tĩnh tính trong trạng thái chất đầy tải;
- nằm ở khoảng cách lớn hơn 1,5 mét về phía trong kể từ lớp vỏ ngoài cùng của khoang, trừ khi khoang này là buồng bơm hoặc khoang bị ngập nước dần dần do ống dẫn bị vỡ.

3.6.8 Các thử nghiệm về độ nghiêng thích hợp thường được thực hiện trước khi tiến hành các thao tác trên biển khi độ ổn định có thể bị đe dọa. Những thử nghiệm về độ nghiêng như vậy phải được thực hiện theo quy trình đã được phê chuẩn.

3.6.9 Mọi thao tác trên biển liên quan đến các phương tiện nổi, phải lưu ý đầy đủ đến độ chênh khối lượng riêng của nước.

3.6.10 Đối với những phương tiện không có giấy chứng nhận mạn khô (International load line) thì phải đặc biệt xem xét về:

- độ hoàn toàn kín nước;
- phần nổi của phương tiện;
- các thiết bị/cách bố trí để bảo đảm kín.

3.6.11 Phải xem xét hiện tượng mớn nước có thể tăng lên do tương tác giữa đáy biển và vật nổi.

### **3.7 Tài liệu**

3.7.1 Trong thời hạn nhất định trước khi thực hiện bất kỳ một thao tác nào trên biển khách hàng phải đệ trình cho Cơ quan có thẩm quyền các tài liệu thích hợp bao gồm các loại thông tin dưới đây:

- các bản vẽ và chỉ dẫn kỹ thuật của kết cấu, bao gồm cả các thiết bị và các bộ phận có liên quan (xem điều 3.4) để có thể xem xét, đánh giá độ bền, tuổi thọ và đặc tính của chúng;
- mô tả tất cả các giới hạn và dung sai thích hợp áp dụng cho các thao tác trên biển;
- mô tả các tải trọng, kể cả các số liệu về môi trường để khi cần thiết phải xác định độ bền và khả năng làm việc theo yêu cầu;
- các tính toán, các đánh giá đã thực hiện nhằm chứng minh bằng tài liệu rằng kết cấu được đề xuất thoả mãn các yêu cầu của quy phạm về độ bền, tuổi thọ và tính năng;
- các tài liệu chỉ rõ sự bảo đảm về độ ổn định tĩnh và/hoặc độ ổn định thủy tĩnh của kết cấu, nếu thích hợp thì gồm cả các bộ phận hoặc các vật liên kết có ảnh hưởng (xem điều 3.4);
- các sổ tay hướng dẫn thao tác trên biển.

3.7.2 Khi xem xét khả năng làm việc, độ ổn định tĩnh và ổn định thủy tĩnh, phải xem xét các chỉ tiêu sau:

\* *Hư hỏng toàn bộ:*

- a) mất ổn định (lật);
- b) chìm;
- c) chìm quá;
- d) nổi quá;
- e) nghiêng trượt;
- f) mất ổn định uốn.

## TCVN 6170-12 : 2002

\* *Hư hỏng cục bộ:*

- a) chảy dẻo;
- b) mất ổn định uốn;
- c) mỏi;
- d) võng;
- e) rung.

3.7.3 Phải có đủ các tài liệu trong hồ sơ, kể cả các tài liệu viện dẫn. Các tài liệu phải chứng tỏ rằng những yêu cầu nêu trong Tiêu chuẩn này đã được tuân thủ.

3.7.4 Phải sử dụng sổ tay hướng dẫn thao tác trên biển để đánh giá các thao tác chính sau:

- các thao tác nâng hạ;
- các thao tác neo buộc;
- các thao tác di chuyển ở giai đoạn đầu tiên;
- chế tạo ở trạng thái nổi;
- lắp ráp ở trạng thái nổi;
- vận chuyển;
- các thao tác trên biển ở giai đoạn cuối cùng;
- dựng lắp...

3.7.5 Trách nhiệm của khách hàng là phải đảm bảo rằng tất cả các nhà thầu liên quan đến bất kỳ thao tác nào trên biển đều có đầy đủ các tài liệu cần thiết để thực hiện phần việc của họ.

3.7.6 Các sổ tay hướng dẫn thao tác trên biển phải bao gồm toàn bộ các dạng thao tác trên biển. Các sổ tay phải xem xét, nhưng không bị giới hạn, các hạng mục sau:

- tổ chức và trách nhiệm;
- thông tin liên lạc;
- các hệ thống và thiết bị liên quan tới thao tác, bao gồm cả việc mô tả tất cả các thủ tục điều hành;
- các quy trình thao tác và thứ tự thực hiện theo kế hoạch;
- các quy trình khẩn cấp và kế hoạch ứng phó các tình huống bất ngờ;
- những hạn chế do:
  - a) trạng thái môi trường;
  - b) các dung sai;
  - c) độ bền kết cấu;
  - d) độ ổn định và khả năng nổi.
- thủ tục ghi chép, báo cáo, kiểm tra.

Cần phải đảm bảo rằng tất cả các số tay hướng dẫn phải rõ ràng, ngắn gọn cùng với các bản chỉ dẫn và bản vẽ thích hợp.

3.7.7 Trong quá trình thao tác trên biển, phải ghi lại tất cả các qui trình thực tế đã sử dụng, tất cả các quan sát liên quan đã tiến hành.

Khi xảy ra sai lệch so với qui trình đã được phê duyệt hoặc so với tình huống đã dự kiến thì phải dẫn chứng bằng tài liệu và xem xét mọi liên quan đến những sai lệch này.

## 4 Các thao tác nâng, hạ

### 4.1 Quy định chung

4.1.1 Mọi thao tác nâng hạ phải được thực hiện theo cách thức hoàn toàn kiểm soát được và nằm trong phạm vi các chỉ tiêu thiết kế hệ thống và thiết bị toàn bộ.

4.1.2 Đối với việc nâng hạ thông thường, các trường hợp tải trọng cơ bản mô tả ở điều 4.4 có thể bao trùm toàn bộ trình tự nâng hạ.

4.1.3 Việc nâng hạ dùng nhiều móc cẩu, các thao tác lật v.v... có thể yêu cầu xem xét riêng.

4.1.4 Các khoảng trống tối thiểu dành cho vật được nâng, cần cẩu, tháp nâng, xà lan cẩu (nếu có)... phải đủ rộng để thực hiện các thao tác nâng hạ đã định.

4.1.5 Khi thích hợp, các tham số sau đây phải được kiểm tra:

- tải trọng của móc cẩu;
- điều kiện môi trường;
- độ nghiêng lệch (đặc biệt khi dùng nhiều tai cẩu);
- vị trí và hướng;
- các khoảng trống;
- tốc độ nâng.

### 4.2 Các định nghĩa và ký hiệu

#### 4.2.1 Các thuật ngữ

Trong điều này các thuật ngữ và ký hiệu sau đây sẽ được sử dụng:

- *Hệ số khuếch đại động lực* [*Dynamic amplification factor (DAF)*] là hệ số tính đến hiệu ứng động lực tổng thể thường xuất hiện trong quá trình thao tác nâng hạ.
- *Hệ số tải trọng thiết kế* [*Design load factor (DLF)*] là hệ số áp dụng cho các bộ phận kết cấu có tính đến độ không chính xác của tải trọng, tác động động lực cục bộ và hậu quả hư hỏng.
- *Tai cẩu (Padeye)* là điểm dùng để nâng hạ được thiết kế gồm một tấm thép chính có lỗ để móc vào. Lỗ này có thể được gia cường bằng các tấm thép tạo gân ở mỗi bên.

## TCVN 6170-12 : 2002

- *Khối lượng của hệ nâng hạ [Rigging weight (RW)]* là khối lượng của toàn bộ tháp nâng và hệ puli nâng hạ (đó là các vòng móc, các dây cáp và vòng đệm, các thanh căng tải...).
- *Hệ số lệch tải trọng [Skew-load factor (SKL)]* là hệ số tính đến tải trọng phụ phát sinh do chiều dài dây cáp không chính xác và các yếu tố không rõ ràng khác liên quan đến phân bố lực trong sơ đồ dây cáp.
- *Các tải trọng đặc biệt [Special loads (SPL)]* là những tải trọng không tính ở nơi nào khác, có thể là: các lực căng cáp của tàu kéo, lực dẫn hướng, lực gió, lực thủy động, thủy tĩnh v.v...
- *Hệ số tác động nghiêng [Tilt-effect factor (TEF)]* là hệ số tính đến tải trọng cáp treo tăng lên do vật được nâng xoay quanh trục nằm ngang và tác động của độ lệch dọc của các tai cầu (khi nâng bằng nhiều móc cầu) ra khỏi vị trí lý thuyết.
- *Hệ số tăng khối lượng [Weight-growth factor (WGF)]* là hệ số tính đến sự tăng khối lượng thường xảy ra khi thiết kế và chế tạo.
- *Khối lượng của vật được nâng [Weight of lifted object (W)]* là khối lượng của vật khi nâng.
- *Hệ số tác động xoay đảo [Yaw-effect factor (YEF)]* là hệ số tính đến tải trọng cáp treo tăng lên do vật nâng bị xoay quanh trục thẳng đứng.

### 4.3 Những yêu cầu khi thiết kế nâng

#### 4.3.1 Quy định chung

4.3.1.1 Nếu các tải trọng bên ngoài (ví dụ như lực căng cáp của tàu kéo) có thể ảnh hưởng đến lực nâng, thì khi thiết kế nâng hạ phải tính đến tác động của chúng.

4.3.1.2 Nếu sử dụng các dây cáp căng thì phải trang bị một hệ thống nhằm giới hạn các tải trọng cực đại ở một giá trị danh định. (Ví dụ hệ thống tời có lực căng cố định).

4.3.1.3 Nếu dùng các thanh giảm xung và các thanh dẫn hướng, thì phải thiết kế sao cho đảm bảo rằng mọi sự quá tải khi thao tác sẽ không gây nguy hiểm cho sự toàn vẹn của kết cấu.

#### 4.3.2 Lưu ý về vật liệu

4.3.2.1 Các điểm nâng, các tai cầu, các thanh giằng..., phải tuân thủ các yêu cầu của thép đối với loại kết cấu chính yếu.

#### 4.3.3 Các điểm nâng

4.3.3.1 Các điểm dùng để nâng hạ (ví dụ như các tai cầu) thường được định vị sao cho tải trọng thiết kế tác động trong cùng một mặt phẳng với tấm làm tai cầu chính.

Chú thích – Nên thiết kế các điểm dùng để nâng hạ (ví dụ như các tai cầu) bằng các tấm nối chính chịu cắt hơn là tấm nối chịu kéo; Nếu trong thực tế không tránh được lực kéo theo hướng chiều dày thì vật liệu được sử dụng phải có tính chất chịu lực theo chiều dày bảo đảm.

### 4.4 Tải trọng

#### 4.4.1 Khối lượng của vật được nâng (W)

4.4.1.1 Khối lượng vật nâng thường được xác định bằng một quy trình cân đã phê duyệt. Quy trình cân thường bao gồm cả việc xác định vị trí trọng tâm của vật nâng (điều 3.4).

#### 4.4.2 Hệ số khuếch đại động lực (DAF)

4.4.2.1 Hệ số khuếch đại động lực (DAF) mà thao tác nâng có thể gặp, có thể bị ảnh hưởng bởi một số các yếu tố sau:

- trạng thái môi trường;
- chuyển động của xà lan cầu/khối lượng nâng;
- độ cứng của cơ cấu nâng hạ/thiết bị nâng;
- khối lượng phải nâng;
- nâng trong không khí hay trong nước;

Những yếu tố này cần phải được xem xét khi thiết kế nâng.

4.4.2.2 Thay cho các phân tích tỉ mỉ, các giá trị DAF cho trong bảng 1 có thể coi là các hệ số tối thiểu có thể sử dụng đối với việc nâng trong không khí, với điều kiện thao tác nâng sẽ không xảy ra trong các điều kiện bất lợi.

**Bảng 1 - Các hệ số DAF tối thiểu**

Khối lượng vật nâng W	<100T	100 - 1000T	1000 - 2500T	>2500T
DAF trên biển	1,30	1,20	1,15	1,10
DAF trên bờ	1,15	1,10	1,05	1,05

#### 4.4.3 Hệ số lệch tải trọng (SKL)

4.4.3.1 Hệ số SKL có thể xác định được từ các tính toán trực tiếp. Có thể dùng hệ số gần đúng SKL đơn giản hoá cho các mục đích thiết kế.

Chú thích – Nếu hệ số SKL nhận được từ các tính toán trực tiếp thì hệ số này không nhỏ hơn 1,1 đối với hệ nâng siêu tĩnh.

4.4.3.2 Đối với sơ đồ bố trí cáp nâng có dung sai nằm trong giới hạn được chấp nhận thì thường áp dụng các hệ số SKL sau:

SKL = 1,0 - đối với thiết kế nâng tĩnh định dùng 1, 2, 3 và 4 điểm nâng;

SKL = 1,25 - đối với thiết kế nâng siêu tĩnh dùng 4 điểm nâng;

Dung sai chế tạo cáp nâng phải nằm trong phạm vi  $\pm 0,25\%$  chiều dài cáp danh nghĩa để có thể sử dụng các hệ số SKL đã nêu trên.

## TCVN 6170-12 : 2002

4.4.3.3 Các hệ số SKL cao hơn phải được áp dụng cho những thiết kế nâng có dung sai chế tạo lớn quá mức và cho những thiết kế nâng đặc biệt nhạy cảm đối với sự phân bố lực dây treo, đó là:

- nâng bằng cách dùng số điểm nâng lớn hơn 4;
- nâng bằng những điểm nằm trong cùng một mặt phẳng đứng;
- một số kiểu nâng dùng nhiều móc cẩu.

4.4.3.4 Đối với các kiểu nâng dùng nhiều tai cẩu các hệ số SKL thường tính đến hệ số xoay đảo (YEF) và hệ số tác động nghiêng ngang (TEF) theo cách sau:

$$SKL_{\text{tổng}} = SKL \times YEF \times TEF$$

trong đó:

SKL là hệ số lệch tải trọng thực tế, tính toán hoặc lấy từ điều 4.4.3;

YEF bằng 1,05 (khi không có gió mạnh hoặc lực giật của tàu kéo);

TEF là hệ số TEF trên độ nghiêng 3° khi các cần cẩu cùng nằm trên một phương tiện nổi và nghiêng 5° khi các cần cẩu nằm trên các phương tiện khác nhau (nếu không có qui định khác).

## 4.5 Các trường hợp tải trọng

### 4.5.1 Qui định chung

4.5.1.1 Những bộ phận chịu tải trọng chưa được đề cập đến trong tiêu chuẩn này phải được nhận dạng và thiết kế cho phù hợp.

### 4.5.2 Các trường hợp tải trọng cơ bản

4.5.2.1 Tải trọng động của móc cẩu DHL thường được biểu thị như sau:

$$DHL = DAF(W + RW) + SPL$$

trong đó:

DAF là hệ số khuếch đại động lực;

W là khối lượng của vật được nâng, kể cả hệ số tăng khối lượng là WGF (nếu có);

RW là khối lượng của hệ cáp và puli treo;

SPL là tải trọng đặc biệt.

4.5.2.2 Sự phân bố lực trong khi nâng thường được tính như trong trường hợp tải trọng tựa tĩnh bằng cách đặt lực DHL ở vị trí móc cẩu cùng với khối lượng phân bố và các tải trọng đặc biệt đối với từng bộ phận.

4.5.2.3 Đối với các trường hợp nâng có SKL = 1,0 thì sự phân bố lực động tính theo điều 4.5.2.2 có thể sử dụng như "Tải trọng động cực đại" cho các mục đích thiết kế.

4.5.2.4 Đối với các trường hợp nâng có  $SKL > 1,0$  thì sự phân bố lực lý tưởng tính theo điều 4.5.2.2 phải được hiệu chỉnh để tính đến độ không đảm bảo sự phân bố nội lực trong sơ đồ mắc cáp.

Đối với phương pháp nâng dùng 4 dây truyền thống, thì các trường hợp tải trọng lệch sau thường được xem xét:

- sự phân bố lực tính theo điều 4.5.2.2 được biến đổi bằng cách nhân các lực trong hai dây đặt ở vị trí đối diện chéo nhau với hệ số lệch tải trọng. Các lực trong hai dây còn lại cần được xác định bằng cách cân bằng (tựa) tĩnh;
- như trên, nhưng nhân với hệ số lệch tải trọng ở đôi dây khác.

#### 4.5.3 Tải trọng ngang

4.5.3.1 Các tai cầu và các bộ phận gắn chúng với kết cấu phải được tính toán thiết kế với tải trọng cực đại trong mặt phẳng, cộng với thành phần tải trọng ngang.

4.5.3.2 Tải trọng ngang tác động đồng thời với tải trọng trong mặt phẳng thường không lấy ít hơn 3% tải trọng cực đại trong mặt phẳng (kể cả hệ số DLF). Tải trọng ngang phải được đặt tại điểm tác động (nghĩa là ở vành cong của tai cầu, ở đầu nhỏ của mẫu nâng).

### 4.6 Kết cấu

#### 4.6.1 Các hệ số tải trọng thiết kế (DLF)

4.6.1.1 Các trường hợp tải trọng và các tải trọng của các bộ phận kết cấu có tính đến hiệu ứng động tổng thể được nêu ở điều 5. Để thiết kế các phần tử kết cấu, hệ số DLF phải được sử dụng bổ sung để tính đến độ không chính xác của tải trọng, đến các tác động động lực cục bộ và hậu quả của hư hỏng.

4.6.1.2 Đối với những thiết kế sử dụng phương pháp hệ số riêng phần, thường áp dụng theo trường hợp tải trọng (a) Bảng 4 của TCVN 6170-3 :1998. Tuy nhiên, các hệ số đưa ra trong bảng 2 dưới đây bao gồm tất cả các hệ số tải trọng thích hợp và có thể được áp dụng trực tiếp để thiết kế.

Phải áp dụng hệ số vật liệu cho thép như đã xác định theo TCVN 6170-4 : 1998 (thiết kế theo trạng thái giới hạn cực đại ULS) trong phương pháp hệ số riêng phần để thiết kế như mô tả ở điều này.

4.6.1.3 Phải áp dụng các hệ số như đã xác định theo TCVN 6170-4 : 1998 (thiết kế theo giới hạn cực đại ULS) trong phương pháp ứng suất cho phép để thiết kế. Các hệ số tải trọng thiết kế theo bảng 2 cũng phải được đưa vào phương pháp thiết kế này.

**Bảng 2 - Các hệ số tải trọng thiết kế**

	Hệ số thiết kế
--	----------------



## TCVN 6170-12 : 2002

Hạng mục	Phương pháp hệ số riêng phần	Phương pháp ứng suất cho phép
1. Các khung chống, dầm chống, công-xon có điểm nâng hạ...	1,75	1,20
2. Các điểm nâng (tai cầu) và bộ phận gắn chúng vào kết cấu	1,75	1,20
3. Các bộ phận truyền tải hỗ trợ các điểm nâng	1,50	1,00
4. Các bộ phận khác của vật cần nâng	1,30	0,90

### 4.7 Cơ cấu nâng

#### 4.7.1 Quy định chung

4.7.1.1 Tất cả các cơ cấu nâng phải được chế tạo, thử nghiệm, ghi nhãn và chứng nhận theo các quy định hoặc tiêu chuẩn được chấp nhận.

4.7.1.2 Mọi cơ cấu nâng phải được sử dụng đúng mục đích đã định (ví dụ như các móc thường được thiết kế và tải trọng được ước lượng để chịu tải theo đường tâm của móc).

#### 4.7.2 Cáp nâng và vòng đệm

4.7.2.1 Độ bền chịu kéo đứt tối thiểu theo yêu cầu đối với các cáp nâng và vòng đệm là bằng hệ số an toàn SF như đã nêu ở điều 4.7.2.2 và điều 4.7.2.3 nhân với tải trọng động cực đại tác động lên dây như đã qui định ở điều 4.5.

4.7.2.2 Đối với các thiết kế dây treo và vòng đệm hệ số an toàn tối thiểu bằng 3,0.

4.7.2.3 Các cáp nâng và vòng đệm bị uốn gấp hoặc có mối nối sẽ được xem xét riêng.

#### 4.7.3 Móc cầu

4.7.3.1 Các móc cầu phải có tải trọng kéo đứt tối thiểu không nhỏ hơn bốn lần tải trọng làm việc an toàn (SWL) đã được cấp chứng chỉ đối với móc.

4.7.3.2 Các móc phải được lựa chọn để có SWL bằng hoặc lớn hơn lực động cực đại tác động lên móc kể cả tải trọng lệch nếu có.

4.7.3.3 Các móc cầu với SWL  $\geq 700$  tấn có thể được lựa chọn chỉ dựa trên việc xem xét lực kéo đứt tối thiểu. Tải trọng kéo đứt tối thiểu yêu cầu trong những trường hợp như vậy phải bằng ít nhất 3,3 lần lực động cực đại tác động lên dây cáp, kể cả tải trọng lệch (nếu có).

## 5 Bố trí neo buộc kết cấu và lắp ráp trong trạng thái nổi

### 5.1 Quy định chung

### 5.1.1 Lĩnh vực áp dụng

5.1.1.1 Điều này qui định việc chế tạo và lắp ráp một giàn ngoài biển khi kết cấu đang nổi. Kết cấu có thể tự nổi (ví dụ như kết cấu móng trọng lực) hoặc được đỡ cho nổi bằng xà lan, phao...

5.1.1.2 Tại thời điểm bất kỳ, nếu đang tiến hành chế tạo hoặc lắp ráp mà kết cấu (hoặc các phương tiện đỡ kết cấu) bị mắc cạn, thì phải áp dụng các biện pháp thao tác cần thiết làm nổi kết cấu (xem điều 6).

### 5.1.2 Những điều cần lưu ý

5.1.2.1 Để điều hành chính xác kết cấu đang xây dựng, phải có hai bộ dụng cụ nổi cơ bản, giống nhau. Nếu những thiết bị này phụ thuộc vào nguồn điện thì phải lắp đặt nguồn điện dự phòng.

Chú thích – Ví dụ về một số thiết bị chủ yếu có thể là các thiết bị dùng để kiểm tra:

- Các tải trọng và (hoặc là) biến dạng;
- Các trạng thái môi trường;
- Độ dẫn và trạng thái ổn định;
- Nghiêng ngang, nghiêng dọc và mớn nước.

5.1.2.2 Độ kín nước hoàn toàn ở trạng thái nguyên vẹn của phương tiện nổi phải được đảm bảo trong tất cả các giai đoạn xây dựng.

5.1.2.3 Phải trang bị hệ thống kiểm soát khối lượng chính xác.

5.1.2.4 Việc chế tạo hoặc lắp ráp kết cấu được tiến hành trong khi các bộ phận của kết cấu đang nổi phải được mô tả trong sổ tay hướng dẫn thao tác (điều 3.7). Phải chứng minh bằng tài liệu rằng các thao tác được tiến hành theo biện pháp đã tính đến trong thiết kế được duyệt.

## 5.2 Neo buộc

### 5.2.1 Lĩnh vực áp dụng

5.2.1.1 Điều này áp dụng cho các hệ neo buộc, bao gồm tất cả các giải pháp cần thiết để giữ cho kết cấu nổi ở vị trí quy định.

5.2.1.2 Tùy theo, các hệ neo buộc tối thiểu phải gồm:

- mỏ neo;
- dây buộc;
- dây neo;
- tời kéo;
- móc hãm;
- máy cuộn;
- móc;
- bộ hiệu chỉnh...

## **TCVN 6170-12 : 2002**

Các hệ này phải được thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và kiểm định theo các quy trình, hoặc tiêu chuẩn hiện hành.

5.2.1.3 Các yêu cầu về thiết kế móng, nếu có, áp dụng theo TCVN 6170-7 : 1999.

5.2.1.4 Phải xem xét thiết bị để nối lỏng khẩn cấp các hệ thống neo buộc.

5.2.1.5 Nói chung, phải tiếp cận được các điểm neo buộc cố định vào bất cứ lúc nào.

### **5.2.2 Thả neo**

5.2.2.1 Đối với các thao tác thả neo, sổ tay hướng dẫn thao tác (điều 3.7) ít nhất phải xét đến các thông tin sau:

- vị trí của kết cấu;
- độ sâu của nước;
- các đặc điểm của đáy biển/đáy sông;
- các kiểu neo, bao gồm chủng loại, khối lượng và dây neo, sức chịu tải và chiều dài dây neo;
- vị trí của các kết cấu tự nổi hoặc kết cấu cố định ở gần;
- vị trí của các vật cản ở đáy biển/đáy sông;
- khả năng chịu kéo cực đại, cực tiểu dự tính của các dây neo;
- mô tả các thao tác ;
- các giới hạn thiết kế;
- các biện pháp ứng phó bất ngờ khi các thao tác không tiến triển theo kế hoạch;
- các thiết bị để khẳng định các chỉ tiêu chấp nhận đạt được;
- sử dụng các thiết bị đẩy (nếu có).

5.2.2.2 Nếu cơ quan có thẩm quyền xét thấy cần thiết phải tiến hành phân tích neo buộc, để đảm bảo chắc chắn khả năng giữ đúng vị trí của hệ thống neo thì việc phân tích này phải xét hệ dây neo nguyên vẹn, và nếu thấy cần thiết, bất kỳ một hư hỏng nào đó của dây neo cũng phải kèm theo một phương án thay đổi.

5.2.2.3 Việc phân tích quá trình neo buộc như đã nêu ở điều 5.2.2.2 phải được tiến hành dựa trên cơ sở lý thuyết và thực tiễn được chấp nhận, phải đặc biệt chú ý tới các điểm sau (nếu áp dụng):

- các tải trọng bên ngoài cũng như bên trong (ví dụ như sự kéo trước, các tải trọng dây, môi trường...);
- các đặc điểm phản ứng của hệ bị neo;
- các đặc điểm về độ cứng;
- các vật cản ở gần;
- các đặc điểm chuyển động sóng bậc nhất;
- động lực học của hệ dây neo;
- quỹ đạo dịch chuyển và hệ quả.

5.2.2.4 Đối với các yêu cầu và qui trình phân tích neo buộc, tham khảo các tiêu chuẩn liên quan.

5.2.2.5 Chỉ thực hiện các thao tác neo buộc khi các điều kiện thiết kế chấp nhận. Các biện pháp ứng phó bất ngờ tương ứng sẽ được dùng trong trường hợp các thao tác không tiến triển được.

### 5.3 Đặt các đệm đỡ

#### 5.3.1 Lĩnh vực áp dụng

5.3.1.1 Điều này áp dụng cho tất cả hoạt động cần thiết để nối ghép hai kết cấu nổi. Các kết cấu nổi có thể được đệm đỡ bằng xà lan, phao.

#### 5.3.2 Quy định chung

5.3.2.1 Khi xem xét tính toán độ linh hoạt của quy trình đặt đệm đỡ cần phải quan tâm tới các vấn đề sau:

- các hạn chế về điều kiện môi trường;
- các hạn chế về khoảng thời gian dự báo thời tiết;
- các hạn chế về mặt địa lý (độ sâu của nước);
- các hạn chế của kết cấu;
- độ nổi và độ ổn định.

5.3.2.2 Đáy biển, nơi đặt các đệm đỡ, nếu cần thiết thì phải khảo sát trước khi làm chìm bất kỳ kết cấu đệm đỡ nào.

#### 5.3.3 Lưu ý khi thiết kế

5.3.3.1 Phải xem xét từng bước mỗi giai đoạn thao tác đặt đệm đỡ và phải nhận dạng được trường hợp tải trọng nguy hiểm nhất cho mỗi bộ phận riêng biệt của kết cấu.

5.3.3.2 Phải chú ý đến các tải trọng lệch do dung sai, do dịch chuyển và do sự thiếu chính xác trong chế tạo và thao tác gây ra.

5.3.3.3 Phải có các thiết bị dẫn hướng để đảm bảo sự định vị chính xác các kết cấu được đặt.

Các thiết bị dẫn hướng phải được thiết kế để chịu được các tải trọng định vị.

5.3.3.4 Phải xem xét các tấm đệm giảm va thứ cấp (gỗ, cao su...) dùng để hấp thụ các tải trọng va chạm trong quá trình đặt các đệm đỡ.

5.3.3.5 Các hệ định vị đệm đỡ phải có khả năng đảm bảo cho kết cấu được an toàn trong trường hợp các thao tác đặt đệm đỡ bị gián đoạn do thời tiết xấu.

5.3.3.6 Giới hạn chuyển động tương đối của kết cấu liên quan tới thao tác lắp đặt đệm đỡ phải được thiết lập, đệ trình để đánh giá.

#### 5.3.4 Hệ thống và thiết bị

## **TCVN 6170-12 : 2002**

5.3.4.1 Hệ thống đỡ bỏ dần phải có đủ khả năng hoàn thành các thao tác đặt đệm đỡ trong phạm vi thời gian mà chu kỳ dự báo thời tiết đã quy định.

Chú thích – Phải tính đến độ dư thừa trong bố trí đỡ dần.

5.3.4.2 Các van khẩn cấp dùng cho các thao tác đặt/dỡ bỏ dần phải tính gấp đôi khi lắp đặt trên kết cấu tự nổi không tuân thủ các yêu cầu ổn định khí hư hỏng từng khoang kín một.

5.3.4.3 Các hệ thống đặt/dỡ bỏ dần phải có khả năng làm cân bằng cho kết cấu bằng cách đặt/dỡ bỏ dần lệch tâm.

5.3.4.4 Các hệ thống kiểm tra dần phải được phê duyệt.

5.3.4.5 Các hệ thống thông gió từ các thao tác đặt dần phải đảm bảo không cho phép bất kỳ sự tăng/giảm áp lực nào ngoài giới hạn thiết kế.

5.3.4.6 Trong toàn bộ quá trình thao tác đặt đệm đỡ các tham số sau đây phải được kiểm tra và chứng minh bằng tài liệu:

- khoảng tính không đáy biển;
- điều kiện môi trường (kể cả thủy triều, nếu có);
- độ nghiêng dọc, nghiêng ngang và mớn nước của xà lan;
- định hướng của kết cấu hạ tầng bên dưới và mớn nước;
- tình trạng của khoang chứa nước dần;
- tình trạng của khoang khô;
- tình trạng đóng/mở điều tiết lượng nước dần thích hợp;
- tốc độ dòng nước dần;
- tốc độ chìm;
- chuyển động;
- các khoảng tính không và sự định vị tương đối của tất cả các kết cấu liên quan.

5.3.4.7 Tất cả các hệ thống dự phòng phải sẵn sàng để kích hoạt tức thời trong quá trình thao tác đặt đệm đỡ.

### **5.3.5 Lưu ý khi thao tác**

5.3.5.1 Trong quá trình thao tác đặt đệm đỡ, tùy thuộc khoảng thời gian thao tác và việc xem xét các điều kiện môi trường, phải bảo đảm phần nổi tối thiểu không ít hơn 6 mét đối với các kết cấu bê tông cốt thép móng trọng lực lớn, có các thân trụ hở.

5.3.5.2 Trong trường hợp các thao tác đặt đệm đỡ bị kéo dài thì phần nổi tối thiểu phải được tăng lên đến một giá trị thích hợp.

## **6 Thao tác di chuyển ở giai đoạn đầu tiên**

## 6.1 Quy định chung

### 6.1.1 Lĩnh vực áp dụng

6.1.1.1 Điều này bao gồm các yêu cầu đối với các thao tác trước khi vận chuyển trên biển, có liên quan tới việc di chuyển kết cấu từ trạng thái đỡ này sang trạng thái đỡ khác. Những thao tác như vậy gồm:

- dời tải;
- làm nổi ;
- nâng;
- các thao tác cân.

6.1.1.2 Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thao tác di chuyển khi xà lan hoặc phao vận chuyển có thể đang nổi hoặc cạn.

### 6.1.2 Định nghĩa

6.1.2.1 Các định nghĩa sau đây được áp dụng:

- *Dời tải (Load-out)*: Là thao tác di chuyển công trình từ đất lên tàu thuyền để vận chuyển (ví dụ như trượt hoặc lăn lên tàu vận tải).
- *Làm nổi (Float-out)*: Là thao tác di chuyển công trình từ dạng lắp dựng trên bờ sang dạng tự nổi trước khi lai dắt hoặc neo buộc (ví dụ như các kết cấu móng trọng lực, các kết cấu được chế tạo trên xà lan đặt trên ụ tàu khô);
- *Nâng (Lift-off)*: Là thao tác để di chuyển công trình đang ở trên móng kê sang xà lan vận chuyển. Khối lượng của kết cấu được chuyển từ móng kê xuống xà lan bằng cách dỡ bỏ dần của xà lan;
- *Tải trọng trượt (Skidding loads)*: Là tải trọng cần để di chuyển kết cấu, phụ thuộc vào ma sát, quán tính, độ dốc của mặt trượt hoặc mặt lăn gây ra;
- *Tải trọng nghiêng (Skew loads)*: Tải trọng do độ không chính xác về cao trình của các điểm tựa gây ra.

### 6.1.3 Quy định chung

6.1.3.1 Các yêu cầu đối với các thao tác trên biển, có liên quan đến các thao tác nâng hạ, được nêu ở điều 4.

6.1.3.2 Đối với các thao tác di chuyển ở giai đoạn đầu tiên liên quan tới xà lan hoặc các phương tiện nổi khác phải bố trí các hệ thống neo buộc thích hợp cần thiết. Hệ thống neo buộc này phải theo điều 5.

6.1.3.3 Các sai lệch cần phải được xác định rõ sao cho kết cấu không bị quá tải trong bất kỳ giai đoạn nào của quá trình di chuyển.

## **TCVN 6170-12 : 2002**

6.1.3.4 Các thao tác di chuyển liên quan tới xà lan hoặc các phương tiện nổi khác phải đảm bảo có đủ độ ổn định và độ nổi ở mọi giai đoạn của quá trình thao tác trên biển.

### **6.1.4 Lưu ý khi thiết kế**

6.1.4.1 Thông thường trước khi tiến hành các thao tác di chuyển, khối lượng và vị trí trọng tâm của công trình được xác định theo qui trình cân đã được phê duyệt. Khi áp dụng phải theo các quy định đã nêu trong điều 3.4.

6.1.4.2 Khối lượng của kết cấu phải bao gồm toàn bộ các khối lượng đi kèm (khối lượng của guốc trượt, của kích, của các khối nặng...).

6.1.4.3 Khi thiết kế cho các thao tác di chuyển, cần phải tính đến các tải trọng gây ra do:

- ma sát;
- quán tính;
- trọng lực.

6.1.4.4 Các ứng suất tiếp xúc cho phép đối với các thao tác di chuyển được xem xét và chứng minh bằng tài liệu.

6.1.4.5 Tải trọng lệch do các thao tác di chuyển gây ra phải được xem xét.

6.1.4.6 Cần phải tính đến các tải trọng tĩnh, thủy tĩnh, thủy động, môi trường và quán tính khi thiết kế các thiết bị neo buộc và định vị.

6.1.4.7 Các giá dùng để neo buộc, định vị phải có độ bền ít nhất là 1.3 lần độ bền kéo đứt tối thiểu của dây cáp hoặc xích buộc vào chúng.

6.1.4.8 Khoảng trống tối thiểu thích hợp (ví dụ như khoảng trống dưới đáy tàu, khoảng trống của kênh dẫn ụ tàu khô...) phải được chứng minh bằng tài liệu.

## **6.2 Thao tác dời tải**

### **6.2.1 Quy định chung**

6.2.1.1 Tất cả các tham số được xem là quan trọng để điều khiển các thao tác dời tải cần được kiểm tra trước khi và trong quá trình thao tác. Những tham số này có thể là:

- điều kiện môi trường (kể cả thủy triều);
- lực đẩy/kéo;
- độ thẳng và độ bằng phẳng của đường trượt;
- độ nghiêng của xà lan nổi;
- vị trí chính xác của kết cấu (kể cả độ nghiêng);
- lượng choán nước, độ nghiêng dọc, độ nghiêng ngang của xà lan;

- các vật dẫn của xà lan;
- áp suất thủy lực khi kích.

Những chỉ dẫn về tất cả các tham số này phải được đưa vào sổ tay hướng dẫn thao tác trên biển.

6.2.1.2 Phải cung cấp đầy đủ năng lượng và các hệ thống dự phòng cho tất cả các hệ thống dời tải, kể cả các hệ thống đẩy/kéo, các hệ thống dẫn xà lan và các hệ thống kiểm tra.

6.2.1.3 Phải đảm bảo rằng khả năng mắc cạn của xà lan đã được xem xét và thiết kế cẩn thận để vào thời điểm dời tải phải có đầy đủ khoảng trống dưới đáy tàu. Về mặt này nếu cần thiết, phải tiến hành khảo sát đáy biển trước khi dời tải.

## 6.2.2 Trạng thái tải trọng

6.2.2.1 Các trạng thái tải trọng thiết kế cho thao tác dời tải có thể được tính toán như các trường hợp tải trọng tựa tĩnh.

## 6.2.3 Hệ thống đẩy/kéo

6.2.3.1 Tất cả các hệ thống đẩy/kéo phải hoạt động đồng bộ với một tốc độ tối thiểu yêu cầu, có tính đến:

- khoảng thời gian dời tải tối đa cho phép;
- các tải trọng quán tính tối đa cho phép;
- thời gian lắp đặt dự định đối với thiết bị dự phòng.

6.2.3.2 Phải xem xét khả năng của hệ thống dự phòng:

- hư hỏng của khối thiết bị tự đẩy/kéo;
- tải trọng trượt lớn ngoài dự kiến.

## 6.2.4 Hệ thống xà lan

6.2.4.1 Các hệ thống dẫn của xà lan phải có khả năng hiệu chỉnh đối với các thao tác tăng - giảm tải, kể cả yêu cầu dẫn hiệu chỉnh đối với mức thủy triều bất kỳ (nếu có).

6.2.4.2 Phải xem xét khả năng dẫn dự phòng:

- các thay đổi quá lớn của thủy triều;
- sự chậm trễ có thể xảy ra khi dời tải;
- hư hỏng của các bơm nước dẫn;
- các giới hạn về thời gian đối với các thao tác dời tải.

## 6.3 Thao tác làm nổi

### 6.3.1 Trước khi làm ngập nước ụ tàu

6.3.1.1 Trạng thái đóng - mở của tất cả các van thông ra biển đặt ở kết cấu cần làm nổi phải được minh chứng bằng tài liệu là đang ở trạng thái đúng, trước khi thao tác làm ngập nước ụ tàu khô.



## **TCVN 6170-12 : 2002**

6.3.1.2 Phải xem xét mọi sự liên quan đến bất kỳ hiệu ứng bề mặt tự do nào (FSE) (ví dụ như chân khay của các kết cấu trọng lực có thể yêu cầu chia nhỏ để giảm hiệu ứng bề mặt tự do FSE).

6.3.1.3 Phải đảm bảo rằng nước sẽ được tự do dâng lên mọi vùng cần làm ngập và bất kỳ túi khí nào cũng phải được thoát ra ở mức độ không tác động bất lợi cho kết cấu khi thao tác.

### **6.3.2 Hệ thống đệm khí**

6.3.2.1 Nếu sử dụng các hệ thống đệm khí để đạt khoảng trống ở đáy thì phải đảm bảo đã sử dụng cửa van nước thích hợp. Cửa van nước lựa chọn phải được xem xét về:

- sự tạo khoang ở dưới đáy;
- trạng thái môi trường;
- các chuyển động (kể cả tốc độ ngang);
- hậu quả của sự mất khí;
- các dự phòng cần thiết;
- các hệ thống thông gió;
- các hệ thống kiểm tra.

### **6.3.3 Kiểm tra**

6.3.3.1 Các tham số được xem là quan trọng để điều khiển các thao tác làm nổi kết cấu phải được kiểm tra trước khi và (hoặc là) trong quá trình thao tác. Những tham số như vậy gồm:

- cửa vào của nước (ví dụ như bên dưới kết cấu với các đáy khép kín rộng);
- lượng choán nước, sự cân bằng trọng tải, độ nghiêng, khoảng trống dưới sống đáy;
- vị trí và hướng của kết cấu;
- điều kiện môi trường (kể cả thủy triều);
- áp lực khí trong các khoang có khí áp;
- sự lọt khí.

Những chỉ dẫn về tất cả các tham số này phải được đưa vào sổ tay hướng dẫn thao tác trên biển.

## **6.4 Thao tác nâng**

### **6.4.1 Thiết kế**

6.4.1.1 Phải xem xét các yếu tố ảnh hưởng làm lệch tải trọng:

- dung sai chế tạo;
- ảnh hưởng của nhiệt độ;
- các độ lệch;
- độ không chính xác trong định vị;
- độ nghiêng dọc, ngang, mớn nước của xà lan;

- các tác động liên quan khác.

6.4.1.2 Tải trọng lệch phải được giảm tới mức tối thiểu (nghĩa là bằng cách sử dụng các hệ thống kiểm tra, chèn chèn, hệ thống đỡ linh hoạt ...). Những biện pháp nhằm làm giảm tải trọng nghiêng phải được phê duyệt.

6.4.1.3 Tất cả các tải trọng tác động kể cả do neo buộc, thả neo, đệm chống va, tải trọng vận hành, tải trọng môi trường phải được xét đến trong thiết kế thao tác nâng. Phải xem xét đặc biệt đối với tải trọng va chạm.

6.4.1.4 Khi cần thiết, các xà lan phải được trang bị hệ thống dẫn hướng để đảm bảo việc định vị chính xác ở bên dưới kết cấu trước khi bắt đầu thao tác nâng.

#### 6.4.2 Hệ thống và thiết bị

6.4.2.1 Các hệ thống thăm dò độ sâu và hệ thống dẫn của xà lan hoặc phao (nếu sử dụng), phải có hiệu quả và kiểm soát việc di chuyển khối lượng kết cấu từ móng kê lên xà lan.

#### 6.4.3 Kiểm tra

6.4.3.1 Các tham số được xem là quan trọng để điều khiển các thao tác nâng phải được kiểm tra trước khi và/hoặc trong quá trình nâng, những tham số này gồm:

- các khoảng trống (dưới đáy, giữa các trụ đỡ xà lan và trụ đỡ ván lát sàn...);
- nghiêng ngang, nghiêng dọc, mớn nước của xà lan;
- các điều kiện môi trường;
- các đặc điểm của hệ dẫn/bỏ dẫn;
- trạng thái của các không gian - khô;
- áp lực trong khoang có khí áp;
- sự rò khí.

Những chỉ dẫn về tất cả các tham số này phải được đưa vào sổ tay hướng dẫn thao tác trên biển.

Chú thích – Đối với các điểm đỡ chính của xà lan hoặc phao, các hệ thống kiểm tra phải được lắp đặt sao cho có thể thực hiện việc kiểm tra tải trọng trên từng điểm đỡ trong quá trình di chuyển tải trọng. Các hệ thống phải có khả năng ghi lại và phân tích một cách nhanh chóng sự di chuyển tải trọng để sao cho việc tháo và cấp nước dẫn có thể thực hiện bằng sự nhận biết các trạng thái di chuyển tải trọng. Hệ thống phải có khả năng ghi nhận cả sự tăng và giảm tải trọng.

## 7 Vận chuyển trên biển

### 7.1 Quy định chung

#### 7.1.1 Lĩnh vực áp dụng

7.1.1.1 Điều này áp dụng cho các thao tác vận chuyển trên biển, bao gồm:

- lai dắt hoặc đẩy khi dùng một và nhiều xà lan;

## TCVN 6170-12 : 2002

- lai dất hoặc đẩy kết cấu tự nổi;
- các phương tiện mang tự đẩy.

### 7.1.2 Định nghĩa

7.1.2.1 Trong phần này áp dụng các định nghĩa sau:

- *Tàu mang tải (Carrier vessel)*: Thuật ngữ tàu mang tải bao gồm tất cả các tàu thuyền, xà lan, phao tiếp xúc trực tiếp với kết cấu cần được vận chuyển. Nếu kết cấu là tự nổi thì thuật ngữ này có nghĩa là bản thân kết cấu đó.
- *Tàu vận chuyển (Transport vessel)*: Thuật ngữ tàu vận chuyển bao gồm tất cả các tàu được sử dụng nhằm cung cấp lực để di chuyển kết cấu (ví dụ như tàu kéo để lai dất hoặc đẩy).
- *Thiết bị vận tải (Transport unit)*: Thuật ngữ thiết bị vận tải gồm cả tàu mang tải và tàu vận chuyển làm việc cùng nhau như một thiết bị (tàu lai có hệ dây lai nối với xà lan).

### 7.1.3 Quy định chung

7.1.3.1 Phải lựa chọn đường vận chuyển trên biển trên cơ sở lưu ý, xem xét:

- các đặc điểm chuyển động của tàu;
- các điều kiện môi trường (kể cả độ chênh của thủy triều);
- vùng biển;
- các khoảng trống;
- lưu lượng giao thông;
- qui tắc hàng hải;
- các tình huống bất ngờ (nơi ẩn náu an toàn).

Chú thích – Đối với những lần vận chuyển trên biển mà các dự báo thời tiết là đặc biệt quan trọng thì phải xem xét việc sử dụng nhiều trạm dự báo khí tượng như yêu cầu ở điều 3.2.

7.1.3.2 Việc thực hiện phân tích độ ổn định đối với thao tác vận chuyển trên biển phải bao gồm cả yêu cầu ổn định khi hư hỏng của các tàu mang tải. Tuy nhiên yêu cầu này có thể được nới lỏng tùy thuộc vào những xem xét đã nêu ở điều 3.6.

7.1.3.3 Bất kỳ tàu mang tải nào cũng cần phải có ít nhất một neo với một dây cáp hoặc dây xích sẵn sàng dùng để thả neo khẩn cấp, máy, tời hoặc những thiết bị tương tự phải được lắp đặt cho các thao tác neo.

7.1.3.4 Các thiết bị chủ yếu để định vị, buộc, lai dất hoặc đẩy kết cấu hoặc các tàu mang tải phải được đưa ra xem xét, phê chuẩn bao gồm:

- các thiết bị ghép buộc trên biển (kể cả việc lắp giàn chống, nếu cần);
- các thiết bị chèn chèn hoặc đỡ;
- các giá để lai dất;

- dây hoặc cáp để lai dặt hoặc đẩy;
- các thiết bị dây hoặc cáp để lai dặt hoặc đẩy (ví dụ như các cọc cuốn dây, tời...);
- các ròng rọc, dây hãm;
- các tấm kẹp;
- móc, vòng xuyên, vòng đầu cáp;
- các thiết bị lấy lại thăng bằng.

7.1.3.5 Các tàu vận chuyển và bố trí vận chuyển có liên quan (kể cả hệ dây lai dặt) phải được lựa chọn để bảo đảm chắc chắn có được sự kiểm soát và giữ tốc độ di chuyển đúng đối với trạng thái tải trọng thiết kế. Phải chú ý xem xét:

- các trạng thái biển bất lợi (sức cản của sóng/dòng chảy);
- Các trạng thái dòng chảy bất lợi;
- các tải trọng gió;
- các đường thủy bị cấm;
- các tốc độ chịu lái tối thiểu;
- sự tương tác của sóng chân vịt;
- độ ổn định hướng;
- các thao tác ngắt quãng.

#### 7.1.4 Thiết kế

7.1.4.1 Chu kỳ lập của "cửa sổ" thời tiết cần thiết cho phân tích thiết kế của bất kỳ thao tác vận chuyển nào cần phải được xem xét trên cơ sở từng trường hợp một. Các xem xét phải bao gồm những yếu tố biến đổi như:

- khả năng có những nơi trú ẩn an toàn;
- những xem xét về mùa trong năm;
- tuyến vận chuyển;
- khoảng thời gian vận chuyển;
- các đặc điểm chuyển động phù hợp;
- các đường thủy bị giới hạn;
- các thông số độ nhạy (xem điều 3.4).

7.1.4.2 Thiết kế kết cấu tổng thể, trạng thái môi trường và tải trọng đã được nêu ở TCVN 6170-2:1998.

7.1.4.3 Tải trọng phát sinh do chuyển động của các tàu mang tải được coi là tải trọng môi trường.

7.1.4.4 Khi tính toán các tải trọng tác động do biển/sóng sinh ra phải xem xét :

- các tác động thủy động;

## **TCVN 6170-12 : 2002**

- các tác động thuỷ tĩnh;
- tác động đẩy nổi;
- các tải trọng do va chạm;
- các tác động do xoáy.

Những ảnh hưởng có thể xảy ra do các tải trọng tác động này đến sự chuyển động và/hoặc độ ổn định phải được đánh giá.

7.1.4.5 Khối lượng và vị trí trọng tâm của kết cấu được vận chuyển thường được xác định bằng một qui trình cân được phê chuẩn trước khi vận chuyển trên biển.

7.1.4.6 Các đặc điểm chuyển động mà các tàu mang tải kết hợp với tải trọng vận chuyển phải được phân tích đầy đủ.

7.1.4.7 Trong khoảng thời gian thao tác vận chuyển trên biển, các tác động gây ra do chuyển động của các thiết bị vận chuyển có thể sinh ra các hiệu ứng môi đáng kể. Những hiệu ứng này phải được xem xét.

### **7.1.5 Ghép buộc trên biển**

7.1.5.1 Các hệ thống và thiết bị ghép buộc trên biển phải tạo sự đỡ thích hợp và làm cho kết cấu và tất cả các bộ phận có liên quan đến kết cấu đang được vận chuyển không bị xô lệch.

7.1.5.2 Nói chung các thiết bị ghép buộc trên biển và các mối nối phải phù hợp theo yêu cầu đối với loại kết cấu chính (xem TCVN 6170-1 : 1996).

### **7.1.6 Kiểm tra**

7.1.6.1 Các tham số được xem là quan trọng để điều khiển các thao tác vận chuyển trên biển phải được kiểm tra trước khi và/hoặc trong quá trình thao tác vận chuyển trên biển. Những tham số này bao gồm:

- sự bố trí/các thiết bị dằn;
- lượng choán nước, độ nghiêng dọc, nghiêng ngang của tất cả các kết cấu nổi;
- tải trọng lai dặt;
- tác nghiệp hàng hải (nghĩa là định vị và định hướng đối với đất liền hay với các vật cản);
- khoảng trống dưới đáy;
- các trạng thái môi trường;
- độ ổn định.

## **7.2 Thao tác lai dặt**

### **7.2.1 Thiết kế**

7.2.1.1 Các thiết bị lai dặt, kể cả cách sắp xếp các tàu lai dặt, phải đảm bảo:

- sử dụng có hiệu quả sức kéo ở cọc buộc;
- độ ổn định hướng;

- thao tác tách rời đơn giản;
- lấy lại thăng bằng đơn giản các tàu lai dắt khi trượt/đứt dây kéo.

7.2.1.2 Các thiết bị lai dắt phải được thiết kế sao cho các hư hỏng không xảy ra trong bản thân thiết bị lai dắt.

## 7.2.2 Thiết bị

7.2.2.1 Các cấu trúc dùng để buộc dây kéo (các móc hoặc cột buộc dây) phải được thiết kế để chịu lực kéo của dây từ bất kỳ một hướng nào. Sức chịu cực đại của bất kỳ một hệ dùng để buộc nào, thường không được nhỏ hơn giá trị nào lớn hơn trong hai giá trị sau:

- 1,3 lần tải trọng kéo đứt tối thiểu của dây kéo;
- 4 lần lực chịu kéo tĩnh của cột buộc ở tàu kéo.

7.2.2.2 Các thiết bị nối với dây lai dắt (các vòng kẹp, các vòng xuyên...) thường phải có tải trọng làm việc an toàn ít nhất bằng 1/3 tải trọng kéo đứt tối thiểu của dây lai dắt.

7.2.2.3 Dây lai dắt thường phải có tải trọng kéo đứt tối thiểu là:

$$TBL = 75 P / \sqrt{L}$$

$$TBL = 3P$$

Chọn số lớn hơn.

trong đó:

TBL là tải trọng kéo đứt tối thiểu của dây lai dắt, tính bằng tấn;

P là lực kéo cực đại tại cột buộc của tàu lai dắt, tính bằng tấn;

L là chiều dài dây lai dắt, tính bằng mét.

7.2.2.4 Ít nhất phải có 2 bộ thiết bị lai dắt đầy đủ (kể cả bản thân dây lai dắt) trên boong tàu lai dắt hoặc kết cấu nổi được lai dắt.

7.2.2.5 Các tời lai dắt phải được phê chuẩn.

Chú thích – Các tời lai dắt cần có các đặc điểm thiết kế tối thiểu sau:

- Điều khiển thao tác từ xa;
- Trang bị dụng cụ có khả năng xác định được tải trọng lai dắt;
- Có khả năng giải phóng khẩn cấp dây lai dắt (kèm theo khả năng khôi phục lại hoàn toàn chức năng điều khiển sau khi giải phóng khẩn cấp);
- Sự mất lực kéo hoặc giải phóng khẩn cấp như vậy sẽ không làm tuột dây hoàn toàn khỏi móc giữ dây (tức là để ngăn ngừa dây khỏi bị vướng rối);
- Có các móc giữ dây hoạt động theo "tác động mềm" để phòng các tải trọng bất chợt.

### **7.2.3 Lai dặt khi dùng nhiều xà lan**

7.2.3.1 Đối với các thao tác lai dặt dùng nhiều xà lan phải xem xét đặc biệt đến tải trọng lệch.

Trong số các ảnh hưởng cần xem xét có:

- dung sai chế tạo;
- lệch có tính chất thường xuyên hoặc bán thường xuyên (ví dụ: lệch do phân bố dầm trên xà lan);
- lệch tức thời (ví dụ tác động sóng lên xà lan);
- độ không chính xác khi định vị hoặc xếp đặt;
- độ nghiêng ngang và nghiêng dọc của xà lan;
- các yếu tố xác đáng khác.

7.3.2.3 Khi lai dặt dùng nhiều xà lan, chỉ cần phân tích ổn định khi hư hỏng như đã nêu ở điều

7.1.3 đối với một xà lan, mà xà lan ấy dẫn đến trường hợp tải trọng hư hỏng bất lợi nhất.

### **7.2.4 Thao tác lai dặt kết cấu tự nổi**

7.2.4.1 Đối với một kết cấu hoạt động như một vật được lai dặt tự nổi thì khi thiết kế đối với vật tự nổi này phải xem xét các nội dung sau:

- độ ổn định;
- các đặc điểm chuyển động;
- các tải trọng biến/sóng;
- tương tác giữa vật được lai dặt và tàu;
- thể nổi của vật;
- tải trọng lai dặt.

## **8 Thao tác trên biển ở giai đoạn kết thúc**

### **8.1 Quy định chung**

#### **8.1.1 Lĩnh vực áp dụng**

8.1.1.1 Điều này bao gồm các yêu cầu đối với các thao tác lắp đặt công trình vào vị trí cuối cùng sau khi vận chuyển trên biển. Các thao tác này bao gồm:

- hạ thủy;
- lật;
- định vị;
- làm chìm;
- cắm chân vào đáy biển;
- lấy cân bằng;

- cố định (đóng cọc, làm móng...);
- xây dựng cuối cùng.

### 8.1.2 Quy định chung

8.1.2.1 Đối với các thao tác trên biển liên quan đến làm móng cần tham khảo TCVN 6170-7:1999.

8.1.2.2 Các yêu cầu đối với việc khảo sát hiện trường được nêu ở TCVN 6170-7:1999.

8.1.2.3 Địa hình đáy biển tại hiện trường thao tác trên biển phải được xác định đủ chính xác để thực hiện công việc.

Chú thích – Khi lựa chọn kích thước khu vực cần khảo sát, các xem xét sau đây phải được tính đến:

- Sai số có thể khi định vị (kể cả do đo đạc hiện trường cũng như do việc đặt kết cấu);
- Sai số có thể của thiết bị hàng hải;
- Dung sai của các thao tác thực tế.

8.1.2.4 Phải xác định độ nổi và vị trí tâm nổi của kết cấu dựa trên mô hình hình học chính xác của kết cấu ở nơi tiến hành thao tác trên biển.

8.1.2.5 Các thao tác làm cân bằng, làm chìm, đặt dằn, bỏ dằn phải thực hiện trong điều kiện được kiểm soát liên tục. Trừ những tình huống khi chuyển từ trạng thái ổn định này sang trạng thái ổn định khác được chấp nhận, tất cả các thao tác nêu trên phải có khả năng vận hành ngược lại ở các giai đoạn nguy hiểm và có thể dừng lại mà không cần dùng đến năng lượng ở bất kỳ thời điểm nào hoặc không cần phải có một nguồn năng lượng dự phòng nào.

## 8.2 Hạ thủy

8.2.1 Điều này áp dụng cho việc hạ thủy kết cấu theo chiều dọc và theo chiều từ một phương tiện vận tải xà lan đơn.

Các hệ thống hạ thủy dùng nhiều xà lan sẽ được xem xét đặc biệt.

### 8.2.2 Quy định chung

8.2.2.1 Bản thân việc hạ thủy phải được bắt đầu từ một phương thức kiểm soát được, bằng cách tháo bỏ các thiết bị chèn giữ để cho tự trượt và/hoặc bằng cách đẩy hoặc kéo kết cấu vượt qua ma sát tĩnh (không dùng các tàu kéo cho mục đích này).

8.2.2.2 Khi cần, phải tiến hành phân tích độ nhạy (xem điều 3.4) cho các thao tác hạ thủy. Đặc biệt phải nghiên cứu các biến đổi của trọng tâm kết cấu theo cả phương ngang và phương dọc.

8.2.2.3 Việc phân tích các thao tác hạ thủy phải tương ứng với mục tiêu đã định.

Phải xem xét các lực và các tải trọng đáng kể có ảnh hưởng đến hệ thống hạ thủy và các bộ phận của nó. Phân tích thao tác hạ thủy phải gồm cả việc đánh giá các chuyển động của xà lan.



## **TCVN 6170-12 : 2002**

Chú thích – Trong phân tích phải đặc biệt chú ý đến phản ứng của xà lan nếu các hệ khung hạ thủy không đối xứng.

8.2.2.4 Các thiết bị giữ không cho tự trượt phải có đủ độ bền để chịu được các tải trọng đặt lên do các thao tác trước khi hạ thủy gây ra (ví dụ như độ nghiêng của xà lan).

8.2.2.5 Phân tích công việc hạ thủy phải xét đến tất cả các tác động do chất tải hoặc do mất ổn định gây ra, bao gồm:

- các tải trọng thủy tĩnh;
- các tải trọng thủy động;
- các tải trọng gió;
- trọng lượng bản thân;
- các lực đẩy nổi;
- các lực của xà lan đỡ;
- các tải trọng do chuyển động;
- các tải trọng do biến dạng;
- các tải trọng quán tính;
- các tải trọng va chạm.

8.2.2.6 Phải đảm bảo có đủ các khoảng trống (khoảng trống đến đáy biển) trong suốt quá trình thao tác hạ thủy.

### **8.2.3 Kiểm tra**

8.2.3.1 Các tham số được xem là quan trọng để điều khiển các thao tác hạ thủy phải được kiểm tra trước khi và/hoặc trong quá trình thao tác hạ thủy, bao gồm:

- sự cân bằng tải trọng, độ nghiêng, mớn nước của xà lan;
- vị trí và hướng của xà lan;
- các chuyển động của xà lan;
- các trạng thái môi trường;
- độ dãn và độ ổn định của xà lan;
- trình tự cắt bỏ hệ ghép buộc;
- mớn nước, sự cân bằng và độ nghiêng của kết cấu sau khi hạ thủy;
- các khoảng trống.

Những chỉ dẫn về tất cả tham số này phải được đưa vào sổ tay hướng dẫn thao tác trên biển.

### **8.2.4 Xà lan hạ thủy**

8.2.4.1 Xà lan hạ thủy phải được trang bị đặc biệt cho công tác hạ thủy với các thông số sau đây phải xem xét:

- kích thước xà lan;
- vị trí của công trình trên xà lan;
- mớn nước, độ nghiêng ngang, nghiêng dọc của xà lan;
- các trạng thái môi trường giới hạn;
- các thiết bị tay đòn và các giới hạn chuyển động quay;
- các thiết bị đường trượt hạ thủy;
- tháo chặn và ma sát hạ thủy;
- độ sâu nước.

8.2.4.2 Nếu boong xà lan có thể bị ngập trong quá trình hạ thủy thì phải xem xét toàn bộ các vấn đề liên quan đến sự cố này (ví dụ lực thủy tĩnh, độ ổn định...).

8.2.4.3 Phải chứng minh rõ ràng đầy đủ độ ổn định của hệ thống hạ thủy (xà lan hạ thủy cùng trượt hoặc không cùng trượt) trong toàn bộ thao tác hạ thủy.

8.2.4.4 Các hệ thống đặt dầm hoặc đỡ đỡ dầm của xà lan hạ thủy phải có đủ khả năng để đạt được các yêu cầu hạ thủy trong giới hạn thời gian yêu cầu. Phải xem xét đến các khả năng dự phòng.

8.2.4.5 Các thiết bị giữ không cho tự trượt phải được lắp đặt trên xà lan hạ thủy để phòng ngừa việc hạ thủy đột ngột sau khi tháo bỏ hệ ghép buộc.

8.2.4.6 Các vấu giữ dùng cho việc hạ thủy phải được thiết kế để tự tách ra sau khi bắt đầu hạ thủy.

### 8.2.5 Hạ thủy kết cấu

8.2.5.1 Phải chứng minh rằng kết cấu được hạ thủy sẽ có trạng thái ổn định trong và sau khi thao tác hạ thủy.

8.2.5.2 Khi phân tích hạ thủy như yêu cầu trong 5.2.2 phải quan tâm đặc biệt tới các lực nâng do cánh tay đòn tác dụng lên kết cấu được hạ thủy.

8.2.5.3 Tất cả các khoang nổi chịu áp suất thủy tĩnh do thao tác hạ thủy phải được thiết kế sao cho có mớn nước lớn nhất khi chìm, kể cả ngập nước do tai nạn của bất cứ một khoang nổi nào.

8.2.5.4 Độ nổi dự trữ của kết cấu được hạ thủy phải tính đến cả khối lượng và độ nổi bất thường hoặc đã được dự trù.

8.2.5.5 Kết cấu được hạ thủy phải nổi trong trạng thái cân bằng ổn định sau khi đã hoàn thành thao tác hạ thủy.

8.2.5.6 Tất cả các bộ phận nổi của kết cấu cần hạ thủy, có các thiết bị xuyên qua hoặc kết thúc tại các bộ phận nổi trên, thường phải được thử áp lực trước khi thao tác hạ thủy để đảm bảo độ hoàn toàn kín nước của bộ phận đó.

## 8.3 Lật

## **TCVN 6170-12 : 2002**

### **8.3.1 Qui định chung**

8.3.1.1 Thao tác lật phải được tiến hành theo một phương thức điều khiển được (ví dụ như bằng các thao tác điều khiển việc đặt dần, làm chìm và/hoặc bỏ dần).

8.3.1.2 Các thao tác lật thường phải xét đến yêu cầu lật với mức hư hỏng một khoang (trường hợp xấu nhất), nếu trường hợp này đòi hỏi hơn so với tình huống nguyên vẹn.

8.3.1.3 Vào lúc hoàn thiện thao tác lật, kết cấu vẫn phải nổi trong trạng cân bằng vững chắc với độ ổn định cao. Sự ngập nước do sự cố của bất kỳ một khoang nào sẽ phải được xem xét.

8.3.1.4 Phải xem xét đến các khoảng trống tối thiểu trong quá trình thao tác lật.

8.3.1.5 Việc phân tích thao tác lật thường phải tiến hành xem xét tất cả các tham số thích hợp sau:

- các tải trọng thủy tĩnh;
- các tải trọng thủy động;
- các điều kiện môi trường;
- độ sâu của nước;
- trình tự đặt/bỏ dần;
- các nối ghép cần cấu (nếu có sử dụng);

### **8.3.2 Kiểm tra**

8.3.2.1 Các tham số được xem là quan trọng cho việc điều khiển thao tác lật phải được kiểm tra trước khi và/hoặc trong quá trình thao tác lật, gồm:

- khoảng trống đến đáy biển;
- các điều kiện môi trường;
- các thao tác đặt dần;
- tình trạng của các van;
- áp suất khí quyển;
- tải trọng móc của cần cấu;
- vị trí và hướng.

## **8.4 Định vị, làm chìm và dựng**

### **8.4.1 Quy định chung**

8.4.1.1 Khi tiến hành phân tích cho các thao tác định vị, làm chìm và dựng phải xét đến tất cả các lực và các tải trọng quan trọng ảnh hưởng đến sự vận hành thao tác đang thực hiện. Những tham số này gồm:

- chuyển động tịnh tiến và quay có liên quan;
- các tốc độ và gia tốc cực đại;
- các tải trọng va chạm;
- các tải trọng dây nối;
- các tải trọng môi trường;

- các tải trọng thủy tĩnh;
- phản ứng của đất;
- khối lượng bản thân;
- các tải trọng lệch;

8.4.1.2 Kết cấu phải được thiết kế để có trạng thái ổn định trong tất cả các thao tác định vị, làm chìm và dựng.

8.4.1.3 Các thanh dẫn, các thanh chống va, các đệm chắn và các cấu trúc chân cắm... gắn chặt vào công trình hoặc vào đáy biển phải có đủ độ bền để chịu được các trạng thái gia tải tương ứng có thể sinh ra trong quá trình định vị, làm chìm và dựng.

8.4.1.4 Đối với kết cấu được lắp đặt và nối với kết cấu hạ tầng đã lắp đặt trước, thì việc lắp đặt phải được hỗ trợ bằng một hệ thống dẫn hướng được lắp đặt trước, có thiết kế được duyệt.

#### 8.4.2 Định vị

8.4.2.1 Các tải trọng định vị phải được đánh giá trong trạng thái môi trường thiết kế cực đại.

8.4.2.2 Các móc giữ dây dùng để định vị gắn trên kết cấu phải có khả năng chịu lực không nhỏ hơn 3 lần lực chịu kéo tĩnh của cột buồm có lực giật mạnh nhất của dây gắn vào móc đó. Các móc phải được thiết kế để chịu được tải trọng dây lại dặt từ bất kỳ hướng nào.

8.4.2.3 Khi thao tác trên ụ, ví dụ việc định vị kết cấu trên hệ đường lắp đặt từ trước, phải quan tâm đặc biệt đến các vấn đề sau đây:

- định vị chính xác các cọc ụ;
- khoảng trống giữa các cọc ụ và khuôn giàn đã lắp đặt trước;
- khoảng trống giữa cấu trúc ụ và cấu trúc đáy biển;
- các tải trọng va chạm;
- sự hư hỏng của một dây neo định vị bất kỳ nào;
- sự ngập nước do sự cố của một khoang nổi bất kỳ nào của kết cấu.

#### 8.4.3 Làm chìm và dựng

8.4.3.1 Việc làm chìm và dựng kết cấu phải được tiến hành theo cách có thể điều khiển được bằng thao tác đặt dần, làm ngập nước hoặc bỏ dần.

8.4.3.2 Kết cấu phải có đầy đủ độ ổn định trên đáy biển để chống lại sự nâng, lật và trượt trước khi được nối cố định với kết cấu đáy biển hoặc kết cấu móng.

8.4.3.3 Hệ thống làm ngập nước phải được thiết kế sao cho tốc độ làm chìm và dựng kết cấu có thể thực hiện được trong khoảng thời gian quy định.

8.4.3.4 Các kết cấu móng trọng lực phải có khả năng đặt dần chống lại sự lún không đều có thể có.

8.4.3.5 Phải thiết kế khả năng dự trữ dần đủ để thắng được sức cản xuyên cực đại nhằm đạt được độ xuyên sâu yêu cầu.

## **TCVN 6170-12 : 2002**

8.4.3.6 Sự đâm xuyên của các kết cấu móng trọng lực phải được kiểm tra để đạt được độ xuyên sâu yêu cầu. Những biến đổi cục bộ trong trạng thái đất có thể yêu cầu đặt dẫn lệch tâm trong quá trình thao tác. Trong quá trình thao tác, kết cấu phải duy trì độ nghiêng trong phạm vi dung sai thiết kế được chấp thuận. Nếu sự đâm xuyên được trợ giúp bởi việc hạ áp lực nước trong khoang chân khay xuống thấp hơn cột áp nước biển xung quanh thì yêu cầu phải biết chi tiết về trạng thái của đất ở các mức xuyên sâu và kiểm tra kỹ càng các cột áp khác nhau. Tốc độ đâm xuyên thực tế của các chân khay và vấu cắm phải tuân thủ các yêu cầu của thiết kế.

### **8.4.4 Kiểm tra**

8.4.4.1 Các tham số được xem là quan trọng đối với việc điều khiển thao tác định vị, làm chìm và dựng phải được kiểm tra trước và/hoặc trong quá trình thao tác. Các tham số có thể bao gồm:

- các trạng thái môi trường;
- các khoảng trống;
- sự định hướng, định vị và lấy cân bằng;
- tốc độ và gia tốc;
- các thao tác đặt dẫn;
- các trạng thái van;
- các tải trọng của móc cần cẩu;
- độ xuyên sâu.

## **8.5 Thao tác đóng cọc**

### **8.5.1 Quy định chung**

8.5.1.1 Các thao tác đóng cọc phải được thực hiện quy trình hợp lý để đạt được các kết quả theo yêu cầu và phải được chấp nhận và tính đến khi thiết kế kết cấu.

8.5.1.2 Các kết cấu được đóng cọc phải được làm đồng mức trong phạm vi dung sai thiết kế, trước khi bắt đầu các thao tác đóng cọc.

Trong quá trình đóng cọc phải chú ý đảm bảo kết cấu còn nguyên vẹn và đồng mức. Phải tránh làm đồng mức kết cấu sau khi cọc đã được đóng.

8.5.1.3 Các đoạn cọc phải được đánh dấu theo cách thức đảm bảo việc lắp đặt các đoạn cọc đúng theo trình tự yêu cầu trong thiết kế đã được chấp nhận. Việc đánh dấu cũng phải được quy định để thuận tiện cho việc đếm nhát búa và xác định tốc độ, độ sâu đâm xuyên của cọc.

8.5.1.4 Các cọc phải được lắp đặt theo một trình tự nhằm tạo ra độ ổn định thích hợp cho kết cấu ở tất cả các giai đoạn lắp đặt.

8.5.1.5 Phải đưa ra một sơ đồ được phê duyệt cho việc định vị và đưa cọc vào ống dẫn cọc.

8.5.1.6 Các móc nâng, các máu đỡ hoặc các chỗ lồi ra khác ở trên bề mặt cọc phải được cắt bỏ và mài phẳng. Ở những vùng cọc có ứng suất cao, các vùng mài phẳng phải được kiểm tra không phá hủy để phát hiện các khuyết tật có thể có ở bề mặt cọc.

8.5.1.7 Các đoạn cọc nối thêm phải thật thẳng hàng, và trước khi cho phép bắt đầu hàn, cần kiểm tra mép vát rãnh hàn để đảm bảo hàn thấu hoàn toàn. Phải sử dụng quy trình hàn đã được phê duyệt.

8.5.1.8 Cọc phải được đóng xuống độ sâu yêu cầu với số lần gián đoạn ít nhất có thể.

8.5.1.9 Khi thao tác lắp đặt cọc phải xét đến tải trọng phát sinh trên cọc đó. Phải chứng minh đầy đủ bằng tài liệu rằng các tải trọng được biết trước này gây ra các ứng suất chấp nhận được đối với cọc.

8.5.1.10 Các thao tác khoan đối với các cọc khoan phải được thực hiện một cách cẩn thận để giữ cho lỗ khoan thẳng và hạn chế đến mức tối thiểu sự sụt lở lỗ khoan.

Chú thích – Nếu sử dụng bùn khoan thì cần phải phun rửa bùn. Nên ưu tiên sử dụng quy trình khoan thuận nghịch với tốc độ khoan xuống thấp, tốc độ rút lên cao, với áp suất thủy tĩnh giữ đủ cao để ngăn ngừa sự sập vách lỗ khoan, nhưng cũng đủ thấp để loại trừ sự nứt dọc hoặc ngang của đất.

8.5.1.11 Trong quá trình thao tác khoan, áp suất chất lỏng trong lỗ khoan phải nằm trong phạm vi giới hạn để tránh sự nứt vỡ vữa thủy lực và bảo đảm sự ổn định của chính bản thân lỗ khoan.

8.5.1.12 Đối với các cọc khoan, việc kiểm tra độ thẳng và hình dạng của lỗ phải được thực hiện bằng các thiết bị đặt dưới lỗ trước khi đặt cọc lỏng. Các vành khuyên giữa cọc và lỗ phải đồng dạng và để đạt điều đó phải trang bị bộ định tâm cho cọc. Thời gian từ lúc khoan đến lúc lỏng cọc và trám vữa càng ngắn càng tốt.

8.5.1.13 Chân cọc có mở rộng phải được khoan theo các nguyên tắc chung đã nêu ở điều 8.5.1.11.

8.5.1.14 Thiết bị nong rộng hoặc dụng cụ để khoan rộng phải kèm theo đồng hồ chỉ thị dương để có bằng chứng rằng dụng cụ đã khoan đến độ rộng hoàn toàn theo yêu cầu. Khi đã hoàn thành việc khoan, sự xoay luân chuyển cần được duy trì cho đến khi chuyển động xoay trở lại không bị ngăn trở bởi các đường rãnh xẻ, trước khi thay thế chất lỏng khoan bằng dung dịch bùn nặng, độ nhớt cao. Khi hạ khung cốt thép, phải kiểm tra độ sâu của ống dẫn để khẳng định là lỗ khoan mở. Cốt thép phải được đặt đúng và không cản trở đáng kể việc phun vữa.

## **8.5.2 Công tác chỉnh sửa**

8.5.2.1 Nếu cọc đóng gặp độ chối trước khi đạt đủ độ sâu để chịu được tải trọng thiết kế thì cần phải chỉnh sửa.

Việc chỉnh sửa đó có thể là dọn bỏ nút đất, dọn đất ở dưới mũi cọc, hoặc phải sử dụng cọc lỏng. Bất kỳ công việc chỉnh sửa nào cũng phải đảm bảo:

- không thực hiện khoan phá bằng tia nước mạnh dưới mũi cọc;

## TCVN 6170-12 : 2002

- việc khoan được thực hiện bằng cách giảm đến mức tối thiểu sự sỏi mòn lỗ khoan, ngăn ngừa sập lỗ khoan và loại trừ sự nứt theo phương dọc và ngang của đất;
- đường kính của lỗ dẫn hướng nên nhỏ hơn 3/4 đường kính cọc;
- độ sâu lỗ dẫn hướng phải nhỏ hơn chiều sâu còn lại đến độ xuyên sâu cuối cùng;
- việc khoan lỗ dẫn hướng phải thực hiện theo từng nấc, tiếp đó khoan ngược lại từng nấc để cọc có thể xuyên sâu theo đường thẳng nhất có thể được;
- mức chất lỏng trong cọc phải được kiểm tra trong quá trình thao tác khoan. Những yêu cầu như vậy phải được nêu trong sổ tay hướng dẫn thao tác trên biển.

Chú thích – Vào lúc hoàn thành công tác chỉnh sửa, khi cọc đã được đóng đến độ sâu yêu cầu, có thể phải đặt nút vữa hoặc bê tông trong cọc, vữa hoặc bê tông phải có khả năng chịu tải thay cho phần đất đã bị mất đi.

### 8.5.3 Kiểm tra

8.5.3.1 Phải kiểm tra những tham số được coi là quan trọng đối với việc điều khiển các thao tác đóng cọc trước và/hoặc trong khi đóng cọc. Những tham số này gồm:

\* Đối với cọc đóng:

- nhận dạng ký hiệu của cọc;
- độ xuyên sâu của cọc do khối lượng bản thân cọc;
- độ xuyên sâu của cọc do khối lượng của búa máy;
- số nhát búa trong suốt quá trình đóng búa cùng với ký hiệu nhận dạng của búa máy sử dụng ở các giai đoạn khác nhau. Đối với các búa máy có năng lượng ra điều chỉnh được thì cần ghi lại và lưu ý năng lượng thực tế;
- trạng thái không bình thường của búa máy hoặc cọc trong quá trình đóng;
- những gián đoạn trong khi đóng cọc, kể cả thời gian lắp cọc;
- thời gian đóng mỗi đoạn cọc;
- sự trở lên của nút đất và mặt nước bên trong sau khi đóng;
- chiều dài thực tế của mỗi đoạn cọc và đoạn cắt bỏ;
- các số liệu thích hợp từ các bước thực hiện để vượt qua độ chối;
- biên bản công tác hàn và kiểm tra hàn.

\* Đối với cọc khoan:

- ký hiệu nhận dạng cọc;
- các chi tiết về thiết bị khoan;
- phương pháp khoan;
- chi tiết về các bùn khoan và chất phụ gia;
- nhận dạng các điểm mất tuần hoàn và thao tác chỉnh sửa để phục hồi sự tuần hoàn;
- xác định độ thẳng và mặt cắt của các lỗ khoan đã hoàn thành được thực hiện bằng các kỹ thuật thích hợp nhất;

- nhật ký thao tác khoan theo thứ tự thời gian;
- các chi tiết về sự kiểm tra xác định sự có mặt của vật liệu bất kỳ nào trong lỗ khoan trước khi phun vữa;
- biên bản về công tác hàn và kiểm tra hàn;

Mọi sai lệch bất kỳ so với các quy trình, tiêu chuẩn được chấp nhận, hoặc so với những giới hạn đã cho trong sổ tay hướng dẫn thao tác đều phải được ghi lại và phân tích thích đáng.

## 8.6 Thao tác phun vữa

### 8.6.1 Quy định chung

8.6.1.1 Quy trình thao tác phun vữa và vật liệu phải được phê duyệt.

8.6.1.2 Phải đảm bảo hệ thống phun vữa có đủ lỗ thoát để không khí và/hoặc nước và vữa thừa có thể tháo ra được khỏi các vành và các khoang chứa vữa do lượng phun bị vượt quá mức độ cần thiết.

8.6.1.3 Vật liệu có chất lượng đã được thừa nhận phải có đủ số lượng ngay khi bắt đầu các thao tác phun vữa để có thể chế tạo vữa đủ phun những ngăn, khoang lớn nhất. Phải thiết lập một hệ thống tin cậy để cung cấp bổ sung các vật liệu được thừa nhận theo mức độ tiêu thụ dự định.

8.6.1.4 Nói chung thao tác đóng cọc không được thực hiện sau khi bắt đầu các thao tác phun vữa vào cọc.

8.6.1.5 Kết cấu được đóng cọc kể cả các thùng nổi phụ trợ với các bộ phận gắn vào phải được thiết kế để chịu được tải trọng rung do đóng cọc.

### 8.6.2 Thao tác trước khi phun vữa

8.6.2.1 Trước khi bắt đầu các thao tác phun vữa phải xác định các đặc tính của hỗn hợp vữa bằng các thử nghiệm kiểm tra chất lượng thích hợp theo các quy trình và tiêu chuẩn được chấp nhận.

Chú thích – Các mẫu thử phải được chế tạo với tỷ lệ vữa thay đổi để phỏng theo các dung sai của từng mẻ trộn trong điều kiện hiện trường. Ít nhất các tính chất sau đây cần được xác định:

- Mật độ;
- Độ nhớt;
- Độ ổn định (tách rời và chảy);
- Thời gian đông cứng;
- Cường độ chịu nén.

Đối với một số trường hợp áp dụng, có thể đòi hỏi phải khẳng định một số tính chất khác của hỗn hợp vữa bằng các thử nghiệm. Nếu sự đông cứng của vữa có thể sinh ra các biến dạng nhiệt không được chấp nhận đối với kết cấu thì cần phải khẳng định rằng sự tăng nhiệt độ cực đại do quá trình đông cứng nằm trong giới hạn cho phép. Các thử nghiệm khác có thể là:

- Xác định độ co ngót và trương nở;
- Hiệu quả và tính tương hợp của các vật liệu trộn.

### 8.6.3 Kiểm tra



## **TCVN 6170-12 : 2002**

8.6.3.1 Phải kiểm tra các tham số được xem là quan trọng điều khiển các thao tác phun vữa trước khi và/hoặc trong quá trình thao tác đóng cọc. Phải giữ lại các ghi chép về các tham số đã kiểm tra. Các tham số này thường bao gồm:

- các kết quả thử chất lượng hỗn hợp vữa;
- các kết quả thử vữa trong quá trình thao tác;
- các ghi chép về mật độ vữa trong máy trộn và của toàn bộ thể tích đã phun cho mỗi khoang/vành;
- các ghi chép về phép đo áp suất khác nhau, (nếu áp dụng);
- các ghi chép về những quan sát tại các điểm tháo vữa;
- các ghi chép về mật độ vữa ở các điểm tháo hoặc mật độ vữa dư đưa trở lại;
- các kết quả thử cường độ nén.

8.6.3.2 Phải có biện pháp quan sát sự trào vữa từ các điểm xả, từ các khoang hoặc các vành được phun vữa. Tốt hơn nên lấy các mẫu vữa từ chỗ trào ra, vữa dư để thử chất lượng. Nếu không, phải sử dụng các biện pháp khác để kiểm tra mật độ của vữa đưa trở lại.

8.6.3.3 Trong quá trình sản xuất vữa phải tiến hành thử nghiệm thường xuyên để xác minh các tính chất sau:

- mật độ;
- độ nhớt;
- độ chảy;
- nhiệt độ của vữa;
- cường độ chịu nén.

Chú thích – Mật độ thường được kiểm tra là 1/2 giờ một lần bằng phương pháp thủ công. Độ nhớt, độ chảy và nhiệt độ - 2 giờ một lần hoặc 1 lần đối với các khoang, vành được phun vữa, nếu sự phun vữa thực hiện ít hơn 2 giờ.

- Cường độ chịu nén thường được thử nghiệm bằng cách chế tạo các tập gồm ba mẫu cho mỗi lần thử nghiệm. Phải kiểm tra ở 7,28 và 90 ngày tuổi. Mỗi mẫu phải được lấy riêng lẻ, ngẫu nhiên. Số lượng cần thiết của các tập mẫu cần được lấy cho từng 200 m<sup>3</sup> vữa, một lần cho mỗi ca làm việc hoặc một lần cho mỗi khoang được phun vữa (lấy trường hợp nào cho số mẫu thử nhiều nhất). Các mẫu phải được ký hiệu và ghi đầy đủ để tiện nhận dạng. Việc bảo dưỡng các mẫu phải thực hiện trong điều kiện tương tự như bảo dưỡng vữa tại chỗ nếu có thể.

## **8.7 Kiểm tra sau khi thao tác xong**

### **8.7.1 Quy định chung**

8.7.1.1 Ngay sau khi hoàn thành các thao tác lắp dựng, phải tiến hành ngay càng sớm càng tốt việc kiểm tra bằng mắt công trình đã lắp đặt để phát hiện các hư hỏng có thể xảy ra trong khi thao tác.

8.7.1.2 Phải ghi chép lại các hư hỏng quan sát được và các vấn đề liên quan đến các hư hỏng phải được phân tích và đưa vào báo cáo cùng với các kết luận thích hợp.