BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI	**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM** **Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**
Số: 10/2025/TT-BGTVT	*Hà Nội, ngày 14 tháng 02 năm 2025*

THÔNG TƯ
Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị nâng trên các công trình biển

Căn cứ Luật Dầu khí ngày 14 tháng 11 năm 2022;

Căn cứ Bộ luật Hàng hải Việt Nam ngày 25 tháng 11 năm 2015;

Căn cứ Luật An toàn, vệ sinh lao động ngày 25 tháng 6 năm 2015;

Căn cứ Luật Chất lượng sản phẩm, hàng hóa ngày 21 tháng 11 năm 2007;

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Nghị định số 56/2022/NĐ-CP ngày 24 tháng 8 năm 2022 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giao thông vận tải;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học - Công nghệ và Môi trường và Cục trưởng Cục Đăng kiểm Việt Nam;

Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị nâng trên các công trình biển.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị nâng trên các công trình biển.

Mã số đăng ký: QCVN 97:2025/BGTVT.

Điều 2. Hiệu lực thi hành

1. Thông tư này có hiệu lực kể từ ngày 20 tháng 8 năm 2025.

2. Giấy chứng nhận kết quả kiểm định cấp cho thiết bị nâng trước ngày Thông tư này có hiệu lực tiếp tục có giá trị sử dụng đến hết thời hạn của Giấy chứng nhận đó.

3. Thiết bị nâng được chế tạo hoặc lắp đặt trên công trình biển trước ngày Thông tư này có hiệu lực được tiếp tục áp dụng theo quy định tại QCVN 97:2016/BGTVT ban hành kèm theo Thông tư số 10/2017/TT-BGTVT ngày 04 tháng 04 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải.

4. Bãi bỏ Thông tư số 10/2017/TT-BGTVT ngày 04 tháng 04 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị nâng trên các công trình biển.

Điều 3. **Tổ chức thực hiện**

Chánh Văn phòng Bộ, Chánh Thanh tra Bộ, Vụ trưởng các Vụ, Cục trưởng Cục Đăng kiểm Việt Nam, Thủ trưởng các đơn vị thuộc Bộ Giao thông vận tải, các cơ quan, tổ chức và cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này./.

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG

Nguyễn Xuân Sang

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 97:2025/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ NÂNG TRÊN CÁC CÔNG TRÌNH BIỂN

National technical regulation for lifting appliances on offshore units

HÀ NỘI - 2025

QCVN 97:2025/BGTVT

Lời nói đầu

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị nâng trên các công trình biển, mã số QCVN 97:2025/BGTVT thay thế cho QCVN 97:2016/BGTVT, do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành theo Thông tư số 10/2025/TT-BGTVT ngày 14 tháng 2 năm 2025

QCVN 97:2025/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ NÂNG TRÊN CÁC CÔNG TRÌNH BIỂN

National technical regulation for lifting appliances on offshore units

MỤC LỤC

Lời nói đầu

Mục lục

I Quy định chung

1.1 Phạm vi điều chỉnh

1.2 Đối tượng áp dụng

1.3 Tài liệu viện dẫn

1.4 Giải thích từ ngữ

II Quy định kỹ thuật

Chương 1 Quy định chung

1.1 Quy định chung

1.2 Giải thích thuật ngữ

1.3 Hồ sơ kỹ thuật xuất trình Đăng kiểm thẩm định

Chương 2 Cần trục

2.1 Phạm vi áp dụng

2.2 Đơn vị và ký hiệu

2.3 Tải trọng

2.4 Kết cấu

2.5 Thiết bị

2.6 Tải định mức

2.7 Các điều kiện quá tải toàn bộ

2.8 Yếu tố tác động đến con người – sức khỏe, độ an toàn và môi trường

2.9 Yêu cầu trong chế tạo

2.10 Công nhận thiết kế

Chương 3 Thang máy

3.1 Phạm vi áp dụng

3.2 Đơn vị, ký hiệu và chữ viết tắt

3.3 Vị trí lắp đặt và điều kiện hoạt động của thang máy

3.4 Giếng thang máy

3.5 Phòng máy và phòng pu ly

3.6 Cửa tầng

3.7 Cabin và đối trọng

3.8 Kiểu treo, cáp bù, cơ cấu an toàn và bộ điều chỉnh vượt tốc đối với thang máy điện

3.9 Kiểu treo, phòng chống rơi tự do, sự quá tốc và trôi cabin đối với thang máy thủy lực

3.10 Ray dẫn hướng, giảm chấn và công tắc giới hạn hành trình

3.11 Khoảng cách giữa cabin và vách, giữa cabin và đối trọng

3.12 Máy dẫn động cho thang máy điện

3.13 Máy dẫn động, xy lanh và các thiết bị thủy lực khác đối với thang máy thủy lực

3.14 Thiết bị điện và lắp đặt

3.15 Bảo vệ chống hư hỏng – Điều khiển – Ưu tiên

3.16 Báo hiệu và hướng dẫn sử dụng

Chương 4 Kiểm định

4.1 Quy định chung

4.2 Kiểm định các thiết bị nâng

4.3 Kiểm định lần đầu

4.4 Kiểm định hàng năm

4.5 Thử tải

4.6 Chứng nhận, đóng dấu

III Quy định quản lý

IV Trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân

V Tổ chức thực hiện

QCVN 97:2025/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ THIẾT BỊ NÂNG TRÊN CÁC CÔNG TRÌNH BIỂN
National technical regulation for lifting appliances on offshore units

I QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn kỹ thuật, an toàn lao động về thiết kế, chế tạo, hoán cải, sửa chữa, nhập khẩu, khai thác, các yêu cầu về quản lý, kiểm tra, kiểm định, chứng nhận an toàn kỹ thuật đối với thiết bị nâng trên các công trình biển ("thiết bị nâng trên các công trình biển" sau đây trong Quy chuẩn này viết tắt là "thiết bị nâng").

1.2 Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức và cá nhân có hoạt động liên quan đến thiết bị nâng thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại mục 1.1.

1.3 Tài liệu viện dẫn

1.3.1 Nghị định số 44/2016/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2016 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật An toàn, vệ sinh lao động về hoạt động kiểm định kỹ thuật an toàn lao động, huấn luyện an toàn, vệ sinh lao động và quan trắc môi trường lao động (sau đây viết tắt là Nghị định số 44/2016/NĐ-CP).

1.3.2 Thông tư số 33/2011/TT-BGTVT ngày 19 tháng 04 năm 2011 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải quy định về thủ tục cấp giấy chứng nhận chất lượng an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường thiết bị, thiết bị thăm dò, khai thác và vận chuyển dầu khí trên biển (sau đây viết tắt là Thông tư số 33/2011/TT-BGTVT).

1.3.3 Thông tư số 20/2022/TT-BGTVT ngày 29 tháng 07 năm 2022 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải quy định về các biểu mẫu giấy chứng nhận, sổ an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường cấp cho tàu biển, ụ nổi, kho chứa nổi, giàn di động, phương tiện thuỷ nội địa và sản phẩm công nghiệp sử dụng cho phương tiện thuỷ nội địa (sau đây viết tắt là Thông tư số 20/2022/TT-BGTVT).

1.3.4 Sửa đổi 1: 2017 QCVN 49: 2012/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phân cấp và giám sát kỹ thuật giàn cố định trên biển.

1.3.5 QCVN 48: 2012/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phân cấp và giám sát kỹ thuật giàn di động trên biển.

1.3.6 QCVN 70: 2014/BGTVT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phân cấp và giám sát kỹ thuật kho chứa nổi.

1.3.7 API Specification 2C: 2012 Offshore Pedestal-mounted Cranes (Tiêu chuẩn API 2C: 2012 Cần trục lắp đặt trên bệ trên công trình biển).

1.3.8 API Recommended Practice 2D, Recommended Practice for Operation and Maintenance of Offshore Cranes (Hướng dẫn API 2D - Hướng dẫn vận hành và bảo trì cần trục trên công trình biển).

1.3.9 AISC 335, Specification for Structural Steel Buildings - Allowable Stress Design and Plastic Design (AISC 335 - Tiêu chuẩn kỹ thuật chế tạo kết cấu thép, xác định ứng suất cho phép và biến dạng dẻo).

1.3.10 ASTM E23, Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials (ASTM E23 - Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với thử va đập mẫu có rãnh khía cho vật liệu kim loại).

1.3.11 ISO 281, Roller Bearings - Dynamic Load Ratings and Rating Life (ISO 281 - Ổ bi đũa - Tải trọng động định mức và thời hạn làm việc định mức).

1.3.12 Rules for certification of lifts in ships, mobile offshore units and offshore installations 2008 (Tiêu chuẩn chứng nhận thang máy trên tàu, công trình biển di động và lắp đặt ngoài khơi 2008).

1.3.13 Solas 1974 with amendments (Solas 1974 với những sửa đổi)

1.3.14 ISO 4344: 2004 Steel wire ropes for lifts – Minimum requirements (ISO 4344:2004 - Dây cáp thép dùng cho thang máy – Yêu cầu tối thiểu).

1.3.15 ISO 2532: 1974 Steel wire ropes – Vocabulary (ISO 2532:1974 - Dây cáp thép - Từ vựng).

1.4 Giải thích từ ngữ

Các tổ chức và cá nhân nêu ở mục 1.2 trên bao gồm:

(1) Cơ quan Đăng kiểm Việt Nam (sau đây viết tắt là “Đăng kiểm”).

(2) Các tổ chức và cá nhân hoạt động trong lĩnh vực thiết kế thiết bị nâng, bao gồm thiết kế cho chế tạo mới, thiết kế hoán cải thiết bị nâng.

(3) Các tổ chức và cá nhân hoạt động trong lĩnh vực chế tạo, sửa chữa, hoán cải thiết bị nâng.

(4) Các chủ thiết bị bao gồm các công ty/đơn vị và/hoặc cá nhân hoạt động trong lĩnh vực quản lý, khai thác các thiết bị nâng.

II QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Ngoài các quy định trong Quy chuẩn này, các quy định có liên quan của QCVN 48:2012/BGTVT, Sửa đổi 1:2017 QCVN 49:2012/BGTVT và QCVN 70: 2014/BGTVT sẽ được áp dụng cho vật liệu, trang thiết bị, việc lắp đặt và chất lượng chế tạo thiết bị nâng.

1.1.2 Thiết bị nâng tạm thời được áp dụng theo các quy định của mục 9 của API 2D.

1.1.3 Các quy định trong Quy chuẩn này không áp dụng cho thiết bị nâng hạ xuồng cứu sinh, cấp cứu, thiết bị thoát sự cố, thiết bị lặn và hệ thống kéo không đổi trên công trình biển.

1.2 Giải thích thuật ngữ

Trong Quy chuẩn này, các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau.

(1) Công trình biển là các công trình làm việc (sản xuất hoặc phục vụ) ở ngoài biển (Offshore Conditions) như giàn khoan biển cố định và di động, tàu khoan, kho chứa nổi.

(2) Thiết bị nâng là thiết bị dùng để vận chuyển vật liệu, trang thiết bị hoặc người trên công trình biển.

(3) Cần trục bao gồm cần trục quay, cần trục dây giằng, cổng trục, cầu trục, máy nâng, giá nâng là thiết bị hoạt động bằng cơ giới có thể nâng, hạ, quay và di chuyển theo phương ngang tải trọng treo trên nó.

(4) Thiết bị nâng tạm thời là thiết bị nâng không có trong thiết kế ban đầu của công trình biển, được lắp đặt cho một công việc cụ thể và sẽ không giữ cố định trên công trình biển.

(5) Tải trọng làm việc an toàn (SWL) là tải trọng định mức lớn nhất được phép nâng đối với từng điều kiện hoạt động xác định của thiết bị nâng.

(6) Tải trọng làm việc an toàn trên móc (SWLH) là tải trọng làm việc an toàn cộng thêm khối lượng của móc và cụm treo tải (maní, mắt xoay, pu ly, chốt và khung).

(7) Tải trọng hệ số (FL) là tải trọng bằng tải trọng làm việc trên móc (SWLH) nhân với hệ số động theo phương thẳng đứng.

Ghi chú: Tải trọng này là tải trọng tác động lên đầu cần trong các tính toán.

(8) Tải trọng dọc trục là tải tác dụng theo một đường thẳng lên một đối tượng.

(9) Tải động là tải tác động vào máy hoặc các bộ phận của nó do tải lúc gia tốc hoặc giảm tốc.

(10) Tải trọng phá hủy danh nghĩa là tải trọng tĩnh nhỏ nhất tác động làm phá hủy một bộ phận.

(11) Tải sideload là tải tác dụng vào đầu cần vuông góc với thanh cần và song song với mặt phẳng ngang.

(12) Lực sideload là tải trọng tác dụng vào đầu cần, vuông góc với tải trọng thẳng đứng và nằm trong mặt phẳng vuông góc với thanh cần.

(13) Tải offload là tải hướng kính tác dụng trong mặt phẳng thanh cần tại đầu cần.

(14) Lực offload là tải trọng tác dụng vào đầu cần, vuông góc với tải thẳng đứng và trong mặt phẳng thanh cần (xem Hình 1 và Hình 2)

(15) Tải offloading là các tải trọng trong khi nhấc tải rời tàu

(16) Góc offlead là góc tạo bởi phương của tải trọng với đường thẳng đứng trong cùng mặt phẳng với thanh cần của tải trọng không nằm thẳng dưới pu ly đầu thanh cần (xem Hình 1).

(17) Góc sidelead là góc tạo bởi phương của tải trọng với đường thẳng đứng trong mặt phẳng vuông góc với thanh cần của tải trọng không nằm thẳng dưới Pu ly đầu thanh cần (xem Hình 1).

(18) Góc list là góc tĩnh của tàu so với trục dọc tàu.

(19) Góc trim là góc tĩnh của tàu so với trục ngang tàu

(20) Góc fleet là góc lớn nhất mà tại đó dây cáp vào tang cáp hoặc pu ly

(21) Nâng ngoài công trình biển là việc nâng tải trọng qua lại giữa các vị trí không nằm trên công trình biển mà thiết bị nâng đó được lắp đặt.

(22) Nâng trên công trình biển là việc nâng tải trọng qua lại giữa các vị trí nằm trên công trình biển mà thiết bị nâng đó được lắp đặt.

(23) Bộ phận quan trọng là các bộ phận hạn chế được lắp đặt trên thiết bị nâng để tránh sự cố do việc hạ tải hoặc quay của kết cấu phía trên khi bị mất kiểm soát.

(24) Chi tiết cố định là những giá chân cần, giá đỉnh cột, tai lắp trên đỉnh cần, các vấu đuôi cần, tai bắt cáp giằng cần, các chốt giằng được lắp cố định vào các thành phần kết cấu của thiết bị nâng hoặc kết cấu thân công trình biển.

(25) Các chi tiết tháo được là pu ly, dây cáp, khuyên treo, móc treo hàng, ma ní, mắt xoay, kẹp cáp, gàu xúc, nam châm nâng hàng có thể tháo lắp được dùng để truyền tải trọng của hàng lên các thành phần kết cấu, chúng phải được thử riêng biệt.

(26) Hệ thống bảo vệ quá tải toàn bộ (GOPS) là hệ thống hoặc thiết bị bảo vệ cabin của người vận hành thiết bị nâng trong trường hợp thiết bị nâng bị quá tải.

(27) Gia tốc ngang là gia tốc tác động theo chiều ngang lên các bộ phận của thiết bị nâng hoặc tải do chuyển động của công trình biển.

(28) Thiết bị nâng trong trạng thái làm việc là khi người lái đang điều khiển thiết bị nâng.

(29) Định mức kế thừa là phương pháp tính toán đơn giản một tải trọng làm việc an toàn (SWL) của thiết bị nâng khi làm việc ở ngoài phạm vi công trình biển dựa trên một hệ số động không đổi bằng 2.

(30) Cụm tải trọng là cụm móc hoặc ma ní, mắt xoay, pu ly, trục và khung treo trên cáp nâng.

(31) Biểu đồ tải trọng là tài liệu hoặc bảng đặt tại cabin điều khiển thiết bị nâng thể hiện sức nâng tương ứng với tầm với và các đặc tính làm việc khác của thiết bị nâng.

(32) Hệ thống chỉ báo tải trọng (LIS) là thiết bị chỉ báo tải trên móc để người vận hành biết.

(33) Hệ thống chỉ báo mô men - tải trọng (LMIS) là thiết bị chỉ báo tải trên móc, khoảng cách từ trục quay tới tâm của tải trọng và SWL tại khoảng cách đó để người vận hành biết.

(34) Chiều cao sóng tính toán là chiều cao sóng biển tại vùng hoạt động của công trình biển được kết hợp với biểu đồ tải trọng, định mức hoặc điều kiện khác.

(35) Công trình biển kiểu Spar là cấu trúc nổi theo phương thẳng đứng có mớn nước sâu, đỡ boong thượng tầng và neo xuống đáy biển, thường có dạng hình trụ.

(36) Công trình biển cố định là cấu trúc cố định không bị chuyển động đáng kể nào do sóng và các dòng chảy trong các điều kiện hoạt động thông thường.

(37) Công trình biển chân căng (TLP) là phương tiện sản xuất nổi, được liên kết với neo giữ cố định.

(38) Công trình biển kiểu bán chìm là cấu trúc nổi mà có thể thay đổi mớn nước bằng cách điều chỉnh nước dằn.

(39) Kho chứa nổi là cấu trúc nổi chuyên dùng để chứa, sơ chế dầu phục vụ thăm dò, khai thác, chế biến dầu khí.

(40) Thang máy là thiết bị nâng cố định phục vụ các mục đích đã xác định, bao gồm cabin có kích thước và chế tạo cho phép vận chuyển hành khách, hoạt động trong giếng nâng theo phương thẳng đứng hoặc nghiêng không quá 15^0.

(41) Thang máy tác động trực tiếp là thang máy thủy lực với các xy lanh và pít tông trực tiếp gắn liền với cabin hoặc treo trên nó.

(42) Thang máy thủy lực là thang máy trong đó lực nâng sinh ra từ một bơm điện cấp chất lỏng thủy lực đi vào xy lanh, tác động trực tiếp hoặc gián tiếp lên cabin (có thể được sử dụng nhiều động cơ, bơm và xy lanh).

(43) Thang máy tác động gián tiếp là thang máy thủy lực có pít tông hoặc xy lanh được liên kết với cabin hoặc khung treo cabin bằng các chi tiết treo (xích, cáp).

(44) Thang máy dẫn động cưỡng bức (bao gồm cả tang kéo) là thang máy được dẫn động trực tiếp (không dựa vào ma sát) bởi tang cuốn cáp và cáp hoặc đĩa xích và xích.

(45) Thang máy dẫn động ma sát là thang máy có các dây cáp nâng được dẫn động bằng ma sát trên các rãnh của pu ly dẫn của máy dẫn động.

(46) Thang máy phục vụ là thiết bị nâng cố định phục vụ nâng hạ theo mức độ xác định, bao gồm một cabin, các kết cấu trong đó không cho người tiếp cận do kích thước và kết cấu chế tạo, chạy trong giếng nâng thẳng đứng hoặc nghiêng không quá 15^0.

Để đáp ứng các điều kiện không thể tiếp cận, kích thước cabin không được vượt quá:

a) Diện tích sàn: 1 m^2

b) Chiều sâu: 1 m

c) Chiều cao: 1,2 m

Cho phép chiều cao lớn hơn 1,2 m, tuy nhiên, nếu cabin bao gồm nhiều khoang cố định, mỗi khoang này phải thỏa mãn yêu cầu trên.

(47) Người sử dụng được ủy quyền và hướng dẫn là người được ủy quyền từ người chịu trách nhiệm về việc lắp đặt sử dụng thang máy và người đã được hướng dẫn sử dụng.

(48) Diện tích hữu ích là diện tích của cabin được đo ở độ cao 1m so với sàn, không tính lan can, là diện tích cho hành khách hoặc hàng hóa trong suốt quá trình vận hành của thang máy.

(49) Giảm chấn là bộ chặn đàn hồi ở cuối hành trình thang, bao gồm thiết bị hãm sử dụng chất lỏng hoặc lò xo (hoặc các thiết bị tương tự khác).

(50) Thiết bị kẹp ray là một thiết bị cơ khí để dừng cabin và duy trì nó cố định trên ray dẫn hướng để không bị trượt.

(51) Van điều khiển đi xuống là van được điều khiển bằng điện trong một mạch thủy lực để điều khiển thang máy đi xuống.

(52) Hệ thống chống trôi tầng bằng điện là một hệ thống ngăn ngừa các nguy cơ trôi thang máy.

(53) Áp lực khi đầy tải là áp lực tĩnh lên các đường ống gắn trực tiếp với xy lanh khi thang máy mang tải định mức đang dừng ở vị trí cao nhất.

(54) Ray dẫn hướng là các ray dẫn hướng cabin hoặc đối trọng (nếu có).

(55) Bộ hãm an toàn tức thời là bộ hãm an toàn thực hiện việc hãm hoàn toàn gần như tức thời trên ray dẫn hướng.

(56) Bộ hãm an toàn tức thời có giảm chấn là bộ hãm an toàn, trong đó các hoạt động sẽ bị dừng ngay lập tức, nhưng các phản lực của phần được treo sẽ được triệt tiêu nhờ hệ thống giảm chấn.

(57) Xy lanh là tổ hợp gồm ống trụ và pít tông tạo thành một thiết bị truyền động thủy lực.

(58) Chỉnh tầng là thao tác nhằm đạt độ chính xác khi dừng tầng

(59) Cabin là bộ phận của thang máy để mang hành khách hoặc các tải trọng khác.

(60) Máy dẫn động gồm động cơ dùng để nâng hạ và dừng thang máy.

(61) Phòng máy là phòng trong đó đặt các máy móc và thiết bị liên quan.

(62) Tải trọng phá hủy nhỏ nhất của dây cáp là kết quả của bình phương đường kính dây cáp (tính bằng mm^2) và giới hạn bền kéo danh nghĩa của các sợi cáp (tính bằng N/mm^2) và hệ số riêng cho mỗi loại cáp (ISO 2532: 1974).

Tải trọng kéo đứt thực tế đo được qua thử kéo phải không nhỏ hơn tải trọng phá hủy nhỏ nhất.

(63) Van một chiều là van cho phép dòng chảy theo một hướng.

(64) Van hãm là van cho phép dòng chảy tự do theo một hướng và hạn chế dòng chảy theo hướng khác.

(65) Bộ khống chế vượt tốc là một thiết bị làm dừng thang máy khi tốc độ của thang đạt tới một Tốc độ định trước, nếu cần thiết sẽ kích hoạt bộ hãm an toàn.

(66) Hành khách là bất kỳ người nào được vận chuyển bằng thang máy.

(67) Thiết bị hãm là thiết bị cơ khí ngăn chặn thang máy rơi tự do và giữ nó trên các giá cố định.

(68) Hố thang máy là một phần của giếng nâng, vị trí ở dưới tầng dừng thấp nhất.

(69) Van an toàn là van giới hạn áp lực tới một giá trị xác định trước bằng cách xả chất lỏng về két khi quá áp đặt trước.

(70) Bộ hãm an toàn êm là bộ hãm an toàn, trong đó gia tốc hãm bị tác động bởi quá trình phanh trên ray dẫn hướng và được áp dụng những biện pháp đặc biệt để hạn chế lực tác dụng lên cabin, đối trọng ở một giá trị cho phép.

(71) Phòng pu ly là phòng không có máy, và trong đó đặt các pu ly, bộ khống chế vượt tốc và thiết bị điện.

(72) Tải định mức là tải thiết kế để được chở trong quá trình vận hành bình thường của thang, có thể bao gồm các thiết bị vận chuyển.

(73) Tốc độ định mức là tốc độ cho cabin đã được thiết kế và hoạt động bình thường được đảm bảo bởi nhà cung cấp. Tốc độ hướng lên và xuống khác nhau có thể được nêu rõ.

(74) Chỉnh lại tầng là thao tác thực hiện sau khi thang máy dừng lại, cho phép điều chỉnh chính xác vị trí dừng trong quá trình chất tải hoặc dỡ tải, nếu cần thiết bằng các chuyển động kế tiếp (tự động hoặc nhích dần).

(75) Van tiết lưu là van mà trong đó đầu vào và đầu ra được kết nối thông qua một đường dẫn bị thu hẹp.

(76) Van hãm là van được thiết kế để tự động đóng khi có sụt áp qua van gây ra do lưu lượng tăng lên theo hướng dòng chảy định trước, vượt quá một giá trị quy định.

(77) Bộ hãm an toàn là thiết bị cơ khí, dùng để dừng cabin và đối trọng khi di chuyển xuống và duy trì cố định tại bất kỳ điểm nào trên hành trình di chuyển, trong trường hợp quá tốc hoặc đứt cáp.

(78) Dây cáp an toàn là dây cáp phụ gắn vào cabin hoặc đối trọng nhằm mục đích kích hoạt bộ hãm an toàn trong trường hợp đứt hệ thống treo.

(79) Van chặn là van hai chiều vận hành bằng tay có thể cho phép hoặc ngăn dòng chảy theo một trong hai hướng.

(80) Xy lanh tác động đơn là xy lanh mà trong đó dịch chuyển theo một hướng là tác động của chất lỏng và hướng khác là lực.

(81) Khung treo là khung kim loại mang cabin hoặc đối trọng kết nối với hệ thống treo. Khung treo này có thể được liên kết với phần bao che cabin.

(82) Tấm chắn chân cửa là tấm phẳng, thẳng đứng chắn từ mép ngưỡng cửa tầng hoặc mép ngưỡng cửa cabin xuống phía dưới để đề phòng kẹt chân.

(83) Khu vực mở khóa là khu vực giới hạn ở phía trên và dưới tầng dừng, khi sàn cabin ở trong khu vực này thì cửa cabin mới mở được.

(84) Giếng thang máy là không gian bao gồm cabin và đối trọng, không gian này được bao bọc bởi hố thang, vách bao và mái giếng.

1.3 Hồ sơ kỹ thuật xuất trình Đăng kiểm thẩm định

Các bản vẽ và tài liệu nêu dưới đây xuất trình Đăng kiểm thẩm định đối với thiết bị nâng được chế tạo mới:

1.3.1 Bản thuyết minh phải bao gồm các thông tin tối thiểu sau:

- Các thông số đặc tính thiết kế của thiết bị nâng: các đặc tính chính (SWL; tầm với làm việc lớn nhất, nhỏ nhất hoặc biểu đồ sức nâng; chiều cao nâng và chiều sâu hạ móc lớn nhất, phạm vi làm việc và các thông tin theo quy định 2.6.2) và điều kiện làm việc (góc nghiêng, góc chúi, tốc độ gió lớn nhất trong điều kiện làm việc, kiểu nâng, chiều cao sóng tính toán, kiểu công trình biển mà thiết bị nâng được lắp đặt …);

- Phương pháp tính toán và xác định tải định mức của thiết bị nâng – phương pháp chung, phương pháp tàu cụ thể hoặc phương pháp động kế thừa phù hợp với mục 2.3 và các thông số thiết kế liên quan tới lựa chọn phương pháp tính toán;

- Mô men lật lớn nhất tương ứng với trục dọc và tải trọng hướng kính, mô men xoắn và mô men trong mặt phẳng ngang của thiết bị nâng và bề mặt kết cấu đỡ thiết bị nâng theo quy định 2.4.2;

- Tải trọng dọc trục lớn nhất tương ứng với mô men lật và tải trọng hướng kính, mô men xoắn và mô men trong mặt phẳng ngang của thiết bị nâng và bề mặt kết cấu đỡ thiết bị nâng theo quy định 2.4.2;

- Phân cấp chu kỳ tải của thiết bị nâng – phù hợp với mục 2.5;

- Phân cấp vùng nguy hiểm đối với thiết bị nâng phù hợp với 2.5.5.4;

- Đặc tính vật liệu;

- Danh mục các bộ phận quan trọng phù hợp với 2.3.2 và chứng nhận các bộ phận này thỏa mãn các yêu cầu của Quy chuẩn về vật liệu, truy xuất nguồn gốc, hàn và kiểm tra không phá hủy;

- Danh mục dây cáp thép phải nêu rõ: loại cấu tạo, đường kính danh nghĩa, lực kéo đứt nhỏ nhất thực tế, tiêu chuẩn áp dụng (có thể), diện tích mặt cắt ngang của dây cáp thép được sử dụng làm dây bảo vệ hoặc dây giằng;
- Danh mục các chi tiết tháo được phải nêu rõ: SWL, tải trọng thử của mỗi chi tiết và các chi tiết chịu tải nặng trong quá trình làm việc;
- Mô tả các thiết bị an toàn hoặc bản vẽ sơ đồ (các công tắc giới hạn hành trình, các thiết bị ngắt quá tải, các thiết bị báo động);
- Các Hướng dẫn sử dụng, bảo dưỡng, lắp ráp, tháo rời và vận chuyển thiết bị nâng.

(a) Hướng dẫn sử dụng phải đề cập đến các quy định sau:

- Các lưu ý về điều kiện thời tiết phổ biến nhất tại thời điểm hoạt động hoặc dự đoán trong trường hợp thiết bị hoạt động trong khoảng thời gian dài;
- Nghiêm cấm hoạt động khi máy bay trực thăng hạ cánh hoặc cất cánh và sự hoạt động đồng thời của các thiết bị nâng khi có nguy hiểm;
- Các công trình biển di động được dằn trước và trong khi thiết bị nâng hoạt động;
- Việc sử dụng các dấu hiệu quy ước;
- Nghiêm cấm tác động trực tiếp lên tải trọng nâng (phải sử dụng dây);
- Phải cắt nguồn điện khi người vận hành rời buồng điều khiển;
- Người vận hành không được rời buồng điều khiển khi thiết bị nâng đang hoạt động;
- Việc buộc tải trọng nâng phù hợp.

Hướng dẫn sử dụng phải được phổ biến cho mọi người có liên quan thông hiểu.

(b) Hướng dẫn đặc biệt về vận chuyển người bằng giỏ:

- Người trên giỏ:
  + Không được với tay ra ngoài giỏ và phải quay mặt vào phía trong giỏ khi giỏ di chuyển;
  + Khối lượng của người trên giỏ phải cân bằng trên chu vi của giỏ;
  + Đặt hành lý bên trong giỏ (khối lượng giới hạn)
  + Không được chất quá tải trọng nâng cho phép của giỏ;
  + Không được đi lại trong khi giỏ di chuyển;
  + Làm theo hiệu lệnh của người phụ trách;

+ Phải mặc áo cứu sinh trong tất cả các trường hợp và phải đội mũ phòng hộ trong trường hợp biển động;
+ Không được lên hoặc xuống giỏ khi giỏ đang di chuyển;

Cấm sử dụng giỏ để vận chuyển người bị thương hoặc thiết bị;

- Người vận hành:
  + Sử dụng tốc độ chậm để di chuyển giỏ theo phương ngang và phương thẳng đứng và thực hiện êm đối với các chuyển động khác nhằm hạn chế giỏ nâng bị lắc;
  + Không được hạ giỏ khi chỉ dùng phanh;
  + Không được di chuyển giỏ đồng thời theo phương ngang và phương thẳng đứng;
  + Chỉ nâng giỏ lên đến độ cao cần thiết;
  + Duy trì khoảng cách nhỏ nhất từ đèn hiệu hướng dẫn.

1.3.2 Bản vẽ bố trí chung của công trình biển, chỉ ra nơi đặt thiết bị nâng và phạm vi làm việc của nó.

1.3.3 Bản vẽ tổng thể thiết bị nâng có ghi các kích thước và thông số chính.

1.3.4 Bản vẽ lắp các cụm cơ cấu của thiết bị nâng.

Phải thể hiện rõ sơ đồ mắc cáp và bội suất của palăng. Các chi tiết tháo được phải được đánh số phân biệt trên bản vẽ. Phải nêu rõ loại pu ly được sử dụng (pu ly lắp ổ trượt hoặc pu ly lắp ổ lăn).

1.3.5 Biểu đồ lực tác dụng trong các điều kiện làm việc của thiết bị nâng.

Khi xác định các lực bằng tính toán, phải trình Đăng kiểm các bản tính liên quan, bản tính này phải nêu rõ các dữ kiện và các lực lớn nhất được xác định trong các bộ phận kết cấu của thiết bị nâng (bản tính này thay cho biểu đồ lực).

Biểu đồ lực hoặc bản tính được đề cập ở trên phải nêu rõ các lực lớn nhất tác dụng lên các chi tiết tháo được, góc nghiêng cần nhỏ nhất đối với cần trục dây giằng.

1.3.6 Bản vẽ các bộ phận kết cấu chịu lực của thiết bị nâng phải đưa ra đầy đủ các yếu tố cần thiết để kiểm tra kích thước mặt cắt của chúng.

1.3.7 Các bản vẽ của các thành phần kết cấu được thiết kế đặc biệt. Đăng kiểm không yêu cầu xuất trình bản vẽ kết cấu của các chi tiết tháo được và các chi tiết cố định hoặc chuyển động khác không yêu cầu thử riêng biệt, nếu các kích thước mặt cắt của chúng phù hợp với các Tiêu chuẩn quốc gia hoặc Quốc tế.

Trong trường hợp này phải nêu rõ Tiêu chuẩn áp dụng và tương ứng với các chi tiết phải nêu rõ phù hợp với Tiêu chuẩn nào với việc đề cập đến cấp chất lượng thép sử dụng.

1.3.8 Đặc tính của tời:

Đối với những tời đã được chứng nhận kiểu phù hợp với Quy chuẩn này, Đăng kiểm không yêu cầu xuất trình Hồ sơ kỹ thuật, nhưng phải xuất trình Hướng dẫn sử dụng thỏa mãn các yêu cầu của Quy chuẩn này.

Đối với các tời chế tạo mới, phải trình Đăng kiểm duyệt Hồ sơ kỹ thuật. Hồ sơ này phải bao gồm: Hướng dẫn sử dụng, bản vẽ tổng thể, bản vẽ kết cấu của các chi tiết chính, các bản tính của nhà chế tạo và quy trình thử tải.

1.3.9 Bản vẽ sơ đồ nguyên lý hoạt động và các đặc trưng kỹ thuật chính của hệ thống điện, thuỷ lực hoặc khí nén.

Phải xuất trình bản vẽ mặt cắt của các xy lanh thủy lực chịu tải (xy lanh nâng của cần trục thủy lực, thang máy thủy lực).

Bản tính chọn thiết bị điện, thuỷ lực hoặc khí nén, thiết bị điều khiển.

1.3.10 Quy trình kiểm tra và thử tải.

1.3.11 Hồ sơ yêu cầu bổ sung đối với thang máy

Tuân theo Phụ lục C - Rules for certification of lifts in ships, mobile offshore units and offshore installations 2008.

CHƯƠNG 2 CẦN TRỤC

2.1 Phạm vi áp dụng

Trong Chương này đưa ra các quy định về thiết kế, chế tạo đối với cần trục lắp đặt trên công trình biển, được sử dụng để vận chuyển vật liệu, trang thiết bị hoặc người trên công trình biển.

2.2 Đơn vị, ký hiệu

Nhiều công thức trong Chương này phụ thuộc vào số lượng đầu vào có các đơn vị phù hợp để tính toán chính xác các kết quả. Các công thức trong Chương này được xây dựng theo hệ thống đơn vị USC (U.S. customary system of units), các đơn vị chính được sử dụng là ft (độ dài), lb (lực), s (thời gian) và độ (góc). Những kết quả này có thể được chuyển đổi sang hệ thống đơn vị quốc tế (SI) tương đương. Do có một số công thức trong Chương này là "đơn vị phụ thuộc", các đơn vị U.S sẽ được đưa vào các công thức và sẽ thu được kết quả theo đơn vị U.S; sau đó kết quả này có thể chuyển đổi sang đơn vị SI. Các hệ số chuyển đổi từ đơn vị USC sang đơn vị SI được cho dưới đây. Về chuyển đổi các đơn vị tham khảo thêm Tiêu chuẩn ASTM SI 10 hoặc Tiêu chuẩn IEEE 268.

1 m = 3,2808 ft

1 kG = 2,2046 lb

1 N = 0,2248 lb

1 J = 0,737557 ft-lb

1 MPa = 145,0377 lb/in.^{2} (psi)

1 Độ C = 5/9 x độ F-32

Bảng 1 - Mô tả ký hiệu

Ký hiệu	Đơn vị	Công thức hoặc mục sử dụng	Mô tả
A_V	g	Công thức (7)	Gia tốc theo phương thẳng đứng của đầu thanh cần
BL	lb	Công thức (31)	Tải trọng phá hủy danh nghĩa nhỏ nhất của dây cáp thép
C_n	hr	Công thức (37)	Thời gian đạt tới mức ồn riêng

QCVN 97:2025/BGTVT

Ký hiệu	Đơn vị	Công thức hoặc mục sử dụng	Mô tả
C_s		Công thức (23)	Hệ số hình dạng kết cấu khi chịu tải trọng gió
C_v		2.3.4.5	Hệ số động theo phương thẳng đứng
D_b	ft	Công thức (34)	Đường kính vòng chia của bu lông mâm quay
D_r	ft	Công thức (35)	Đường kính vòng chia của bộ phận có độ bền kém nhất của mâm quay.
DF		Công thức (26), (27), (28), (29), (32), (33)	Hệ số thiết kế đối với dây treo tải, cụm treo tải và xy lanh (có thể khác nhau đối với mỗi bộ phận)
D_{sh}	in.	2.5.2.4.2	Đường kính vòng chia của pu ly
d	in.	2.5.2.4.2	Đường kính danh nghĩa của dây cáp thép
E_{rs}		Công thức (31)	Bội suất pa lăng của hệ thống dây cáp chạy treo tải
FL	lb		Tải hệ số theo phương thẳng đứng
g	32.2 ft/s^2	Công thức (2)	Gia tốc trọng trường
H	lb	Công thức (34)	Tải dọc trục trên mâm quay
H_{sig}	ft		Chiều cao sóng tính toán
H_{tip}	ft	Công thức (10)	Khoảng cách theo phương thẳng đứng đầu thanh cần đến boong tàu
K	lb/ft	Công thức (2)	Hệ số đàn hồi theo phương thẳng đứng của cần trục
K_b		Công thức (30)	Hệ số ổ đỡ của hiệu suất hệ thống pa lăng
M	ft-lb	Công thức (34)	Phản lực mô men lật tại mâm quay
N		Công thức (30)	Số nhánh cáp của hệ thống pa lăng
N_b		Công thức (34)	Số bu lông của mâm quay
NE	dB(A)	Công thức (36)	Độ ồn cho phép
OL		Công thức (10)	Biến thay thế của công thức (9)

Ký hiệu	Đơn vị	Công thức hoặc mục sử dụng	Mô tả
P_b	lb	Công thức (34)	Tải trên từng bộ phận hoặc bu lông của mâm quay
PF		Công thức (25)	Hệ số áp dụng đối với tải theo phương thẳng đứng và theo phương ngang trên bệ đỡ cần trục, bổ sung vào tải trọng hệ số.
P_n	lb	Công thức (35)	Khả năng chịu lực giới hạn của các bộ phận mâm quay
P_{wind}	lb/ft^2	Công thức (23)	Áp lực gió tác động lên diện tích hình chiếu
S		Công thức (30)	Số puly trong hệ thống pa lăng
T	hr	Công thức (36)	Khoảng thời gian phát tiếng ồn
T_n	hr	Công thức (37)	Tổng số giờ cho phép của mức ồn riêng
U	knot	Công thức (23)	Tốc độ gió
V_c	ft/s	Công thức (5)	Tốc độ theo phương thẳng đứng của đầu thanh cần
V_d	ft/s	Công thức (5)	Tốc độ theo phương thẳng đứng của boong tàu
V_h	ft/s	Công thức (5)	Tốc độ nâng ổn định có thể lớn nhất
V_{hmin}	ft/s	Công thức (6)	Tốc độ nâng ổn định tối thiểu yêu cầu
V_r	ft/s	Công thức (2)	Tốc độ tương đối giữa móc và tàu
W	lb	Công thức (31)	Tổng tải tác dụng lên hệ thống dây cáp
$W_{horizontalCM}$	lb	Công thức (16)	Tải theo phương ngang tác động lên tải nâng do chuyển động của bệ cần trục.
$W_{off(wind)}$	lb	Công thức (21)	Tải offlead theo phương ngang tác động lên cần trục do gió
W_{offCM}	lb	Công thức (17)	Tải offlead theo phương ngang tác động lên các bộ phận của cần trục do chuyển động của bệ đỡ.
W_{offdyn}	lb	Công thức (20)	Tổng tải trọng offlead động theo phương ngang sinh ra do chuyển động của bệ cần trục và tàu.

Ký hiệu	Đơn vị	Công thức hoặc mục sử dụng	Mô tả
W_{offSB}	lb	Công thức (9)	Lực offload tác động vào đầu thanh cần do chuyển động của tàu
$W_{side(wind)}$	lb	Công thức (22)	Tải sidelead theo phương ngang tác động lên cần trục do gió
W_{sideCI}	lb	Công thức (14)	Tải sidelead tĩnh tác động lên đầu thanh cần gây ra bởi tải hệ số (FL) do độ nghiêng tĩnh của bệ cần trục.
W_{sideCM}	lb	Công thức (18)	Tải sidelead theo phương ngang tác động lên các bộ phận của cần trục do chuyển động của bệ cần trục.
$W_{sidedyn}$	lb	Công thức (19)	Tổng tải trọng sidelead động theo phương ngang sinh ra do chuyển động của bệ cần trục và tàu
W_{sideSB}	lb	Công thức (13)	Lực sideload tác động vào đầu thanh cần do chuyển động của tàu
α		Công thức (3)	Biến thay thế của công thức (4)

2.3 Tải trọng

2.3.1 Giới hạn làm việc an toàn

Chương này nhằm thiết lập những giới hạn làm việc an toàn cho cần trục trong các điều kiện vận hành xác định, được thực hiện bằng việc thiết lập các tải trọng làm việc an toàn dựa trên ứng suất đơn vị cho phép, tải trọng hệ số và các hệ số thiết kế.

Việc vận hành cần trục vượt mức giới hạn được thiết lập bởi Nhà chế tạo và các quy định được nêu trong chương này có thể dẫn đến sự cố nghiêm trọng đến mức có thể phá hủy cần trục. Việc tuân thủ ứng suất cho phép và các hệ số thiết kế được quy định trong Quy chuẩn này không đảm bảo rằng cần trục không bị hư hỏng và có thể rơi khỏi bệ đỡ của nó trong trường hợp vượt quá

tải trọng toàn bộ xảy ra do va chạm với tàu. Cần bảo vệ người vận hành cần trục trong trường hợp xảy ra quá tải toàn bộ như quy định tại mục 2.7.

2.3.2 Các bộ phận quan trọng

Các bộ phận quan trọng là các bộ phận không thể thiếu để lắp ráp nên cần trục và các thiết bị hạn chế phụ mà nếu chúng bị hư hỏng có thể gây ra tình trạng mất kiểm soát tải trọng hoặc mất kiểm soát cần trục khi quay. Với mức độ quan trọng như vậy, các bộ phận này phải thỏa mãn các quy định về thiết kế, vật liệu, truy xuất nguồn gốc và kiểm tra. Nhà chế tạo công bố danh mục các bộ phận quan trọng của mỗi loại cần trục. Xem Phụ lục A của Tiêu chuẩn API 2C trình bày danh mục mẫu về các bộ phận quan trọng.

2.3.3 Lực và tải trọng

Cần trục lắp trên cột hoặc bệ trên các công trình biển phải chịu các lực và tải trọng do nhiều yếu tố. Những yếu tố này thay đổi đáng kể tùy thuộc vào cần trục trong trạng thái hoạt động hoặc không hoạt động. Những lực tác dụng cũng thay đổi đáng kể tùy thuộc vào việc cần trục nâng trên công trình biển hoặc nâng trong điều kiện nước lặng (không có sự di chuyển tương đối giữa tải trọng và đầu thanh cần) hoặc nâng ngoài công trình biển từ tàu trong điều kiện biển động. Tương tự, việc cần trục được đặt trên một công trình biển cố định hay trên công trình biển nổi cũng làm thay đổi đáng kể các điều kiện tác động đến cần trục.

Mục 2.3.4, 2.3.5 và Mục 2.3.6 xác định các lực và tải trọng tác động lên cần trục trong các điều kiện và vận hành khác nhau. Cần xem xét những lực và tải trọng này khi thiết kế cần trục nhằm xác định giới hạn làm việc an toàn trong từng điều kiện. Các lực và tải trọng tác động phải không gây ra ứng suất hoặc tải trọng thành phần vượt quá các mức cho phép được xác định trong Chương này (ứng suất cho phép, lực kéo cho phép của cáp tời chính và mô men lật cho phép của bệ đỡ…).

Bảng 2 nêu tóm tắt các lực và tải trọng tác động trong các điều kiện vận hành khác nhau. Để hiểu rõ hơn về những thông số này, Hình 1, Hình 2 và Hình 3 thể hiện các lực và tải trọng này tác động lên cần trục trong các điều kiện vận hành khác nhau.

2.3.4 Các tải trọng khi đang vận hành

2.3.4.1 Quy định chung

(1) Trong quá trình vận hành, cần trục chịu các tải trọng từ trọng lượng bản thân cần trục, tải trọng nâng, tác động của môi trường, chuyển động của công trình biển, các lực động gây ra bởi các chuyển động (tời nâng) và trong điều kiện nâng ngoài công trình biển, những chuyển động của tàu mà tải được nâng lên từ đó.

(2) Các lực động tác động lên tải trọng làm việc an toàn (SWL) được xem là cũng tác động lên cụm móc cẩu hoặc quả nặng căng cáp được sử dụng trong quá trình nâng. Các hệ số tải trọng động được sử dụng trong Chương này được áp dụng cho SWLH (SWLH bằng SWL cộng với trọng lượng của cụm móc cẩu hoặc quả nặng căng cáp được sử dụng).

Tải trọng hệ số theo chiều thẳng đứng (FL) của cần trục sẽ bằng SWLH nhân với hệ số động C_v được xác định trong 2.3.4.5. Các tải trọng offlead và sidelead, tải trọng do chuyển động của tàu và độ nghiêng tĩnh và chuyển động của bệ cần trục trên công trình nổi phải được xét đến theo quy định 2.3.4.6 và 2.3.4.7. Tải trọng do gió hoặc các yếu tố môi trường khác tác động lên cần trục phải được xét đến theo quy định 2.3.6. Đối với các điều kiện nâng riêng, SWLH phải thỏa mãn các quy định trong 2.6.1.1 khi phối hợp tất cả các tải trọng ở trạng thái bất lợi nhất tác động lên cần trục theo các quy định trong Chương này.

(3) Có 03 phương pháp tính toán các lực động tác động lên cần trục trong điều kiện biển cụ thể. Các phương pháp này cũng như những hạn chế của chúng được nêu dưới đây. Các phương pháp bao gồm:

- Phương pháp tàu cụ thể;
- Phương pháp chung;
- Phương pháp động kế thừa (chỉ áp dụng cho việc nâng ngoài công trình biển đối với cần trục lắp đặt trên công trình biển cố định)

Bảng 2 - Tóm tắt các thông số thiết kế

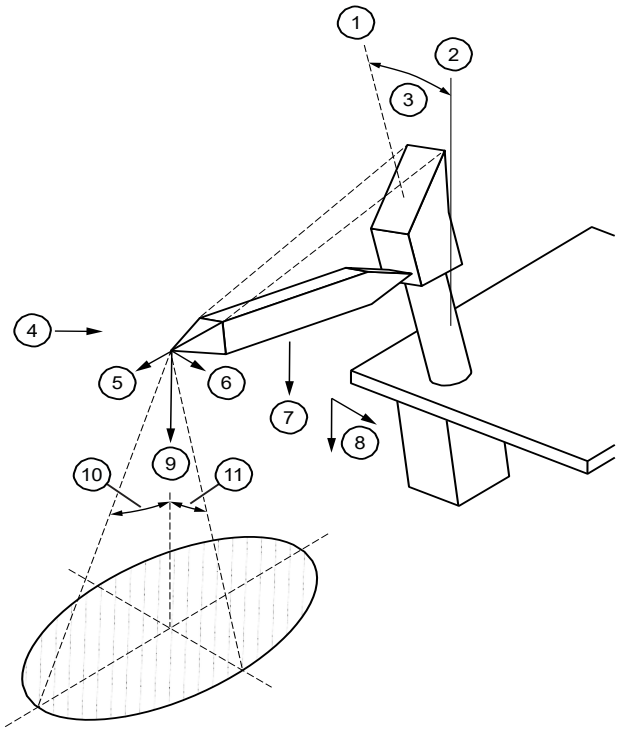
Ký hiệu	Thông số thiết kế	Điều kiện thiết kế			
		Đang vận hành nâng ngoài công trình biển	Đang vận hành nâng trên công trình biển	Không vận hành (Thanh cần không được đặt vào vị trí cố định cần)	Không vận hành (Thanh cần được đặt vào vị trí cố định cần)
A	Tốc độ boong tàu V_d	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc Bảng 3	N/A	N/A	N/A
B	Tốc độ đầu thanh cần V_c	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc Bảng 3	N/A	N/A	N/A
C	Tốc độ nâng V_h sử dụng cho tính toán tải trọng	≥ giá trị trong công thức (6)	N/A	N/A	N/A
D	Tải trọng hệ số thẳng đứng *FL*	Công thức (1) và (2) C_V *x SWLH*	Bảng 4 và công thức 7 và 8	N/A	N/A
E	Tốc độ nâng yêu cầu tối thiểu trong các điều kiện nâng (V_{hmin})	Công thức (6)	Mục 2.3.4.5.3 (tối thiểu 2 ft/min.)	N/A	N/A
F	Lực offload trên tàu: W_{offSB}	Công thức (9)	N/A	N/A	N/A
G	Lực sideload trên tàu: W_{sideSB}	Công thức (11)	N/A	N/A	N/A
H	Tải trọng sideload do nghiêng cần trục	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc giá trị trong Bảng 5 / công thức (14)	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc giá trị trong Bảng 5 / công thức (14)	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc giá trị trong Bảng 5 / công thức (14) trong điều kiện thanh cần không được đặt vào vị trí cố định cần.	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc giá trị trong Bảng 5 / công thức (14) trong điều kiện tàu chịu điều kiện thời tiết khắc nghiệt.
I	Tải trọng gia tốc ngang của bệ cần trục tác động lên tải trọng hệ số thẳng đứng.	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc giá trị trong Bảng 5 / Công thức (16) đến (18)	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc giá trị trong Bảng 5 / Công thức (16) đến (18)	N/A	N/A
J	Tải trọng gia tốc ngang và thẳng đứng của bệ cần trục tác động lên thanh cần và các bộ phận khác của cần trục.	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc thông số gia tốc trong Bảng 4 và Bảng 5	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc thông số gia tốc trong Bảng 4 và Bảng 5	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc thông số gia tốc trong Bảng 4 và Bảng 5 trong điều kiện thanh cần không được đặt vào vị trí cố định cần.	Xác định từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục hoặc Thông số gia tốc trong Bảng 4 và Bảng 5 trong điều kiện tàu chịu điều kiện thời tiết khắc nghiệt.
K	Tải trọng do tác động của môi trường như gió, băng hoặc tuyết.	Theo quy định ở mục 2.3.6	Theo quy định ở mục 2.3.6	Theo quy định ở mục 2.3.6 trong điều kiện thanh cần không được đặt vào vị trí cố định cần.	Theo quy định ở mục 2.3.6 trong điều kiện tàu chịu điều kiện thời tiết khắc nghiệt.

Ghi chú: N/A là không áp dụng.

(4) Tải định mức của cần trục lắp trên giàn và tàu nổi phải được xác định theo phương pháp tàu cụ thể hoặc phương pháp chung. Tải định mức của cần trục lắp trên công trình biển cố định được xác định theo phương pháp chung hoặc phương pháp động kế thừa (chỉ áp dụng trong một số trường hợp nêu tại 2.3.4.4).

2.3.4.2 Phương pháp tàu cụ thể

Phương pháp tàu cụ thể là phương pháp thường được áp dụng đối với tính toán cần trục được lắp trên các giàn và tàu nổi. Với Phương pháp tàu cụ thể, tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục phải cung cấp tốc độ V_c sử dụng trong công thức (1) đến (5) để tính toán hệ số động C_v. V_c là tốc độ của đầu thanh cần của cần trục trong điều kiện vận hành xác định và có thể được tính toán qua việc nghiên cứu trạng thái chuyển động của cần trục và tàu mà cần trục được lắp trên đó. Độ chính xác của phương pháp này phụ thuộc vào việc tính toán chuyển động đầu thanh cần của cần trục. V_d của tàu sẽ được chọn từ Bảng 3 hoặc được xác định từ người sử dụng. Đối với phương pháp tàu cụ thể, tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục phải xác định gia tốc theo chiều thẳng đứng của đầu thanh cần A_v thay cho sử dụng Bảng 4 và phải xác định độ nghiêng tĩnh của giàn và tàu và gia tốc động theo chiều ngang thay cho sử dụng Bảng 5. A_v được xác định cho đầu thanh cần ở vị trí nâng tiêu chuẩn và được áp dụng cho toàn bộ cần trục. Thông tin yêu cầu của phương pháp tàu cụ thể xem Phụ lục B của Tiêu chuẩn API 2C.



Chú thích: xem cột 1 trong Bảng 2 để xác định các giá trị

1: Đường tâm của cần trục	5: F	9: D
2: Trục thẳng đứng	6: G & H	10: Góc offlead
3: Độ nghiêng của cần trục	7: Khối lượng của cần trục	11: Góc sidelead
4: K & I (theo phương bất kỳ)	8: J	

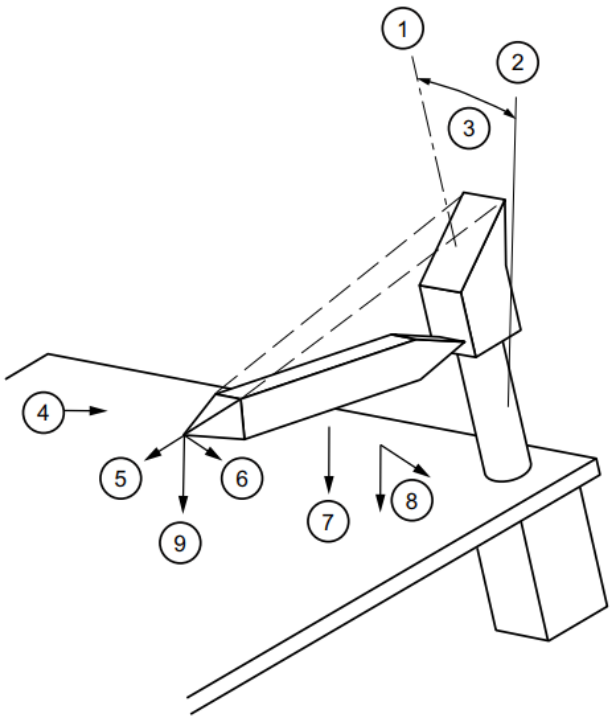
Hình 1 – Các tải trọng tác động khi cần trục nâng tải ngoài công trình biển

2.3.4.3 Phương pháp chung

Theo phương pháp chung, tốc độ V_d và V_c được chọn từ Bảng 2 đối với trường hợp nâng ngoài công trình biển. Các tốc độ này được tính dựa trên chuyển động tương ứng đối với các kiểu giàn và tàu khác nhau. Phụ lục B của Tiêu chuẩn API 2C giải thích về cơ sở cho các giá trị nêu tại Bảng 3. Đối với phương pháp chung, cũng sử dụng giá trị của giàn và tàu từ Bảng 4 và Bảng 5.

2.3.4.4 Phương pháp động kế thừa

Trong một số trường hợp nâng ngoài công trình biển từ công trình biển cố định, phương pháp động kế thừa có thể được sử dụng thay cho phương pháp chung hoặc phương pháp tàu cụ thể. Phương pháp thay thế này chỉ áp dụng với giàn cố định nằm trong các khu vực có điều kiện biển và gió rất nhẹ và chỉ áp dụng trong các trường hợp vị trí tàu được giữ không đổi so với giàn (như trường hợp tàu được neo buộc vào giàn). Trong những trường hợp đặc biệt này, sử dụng một hệ số động bằng 2, các lực offlead và lực gió được coi bằng 0, và tải trọng sideload được tính bằng 2% tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng (lực sideload = 0,02 x *FL*). Nếu sử dụng phương pháp này, tốc độ móc tối thiểu (V_{hmin}) không được nhỏ hơn 0,67 ft/s (40 ft/min).



Chú thích: xem cột 1 trong Bảng 2 để xác định các giá trị

1: Đường tâm của cần trục
2: Trục thẳng đứng
3: Độ nghiêng của cần trục
4: K & I (theo phương bất kỳ)
5: F
6: G & H
7: Khối lượng của cần trục
8: J
9: D

Hình 2 – Các tải trọng tác động khi cần trục nâng tải trên công trình biển

QCVN 97:2025/BGTVT

2.3.4.5 Tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng

1 Quy định chung

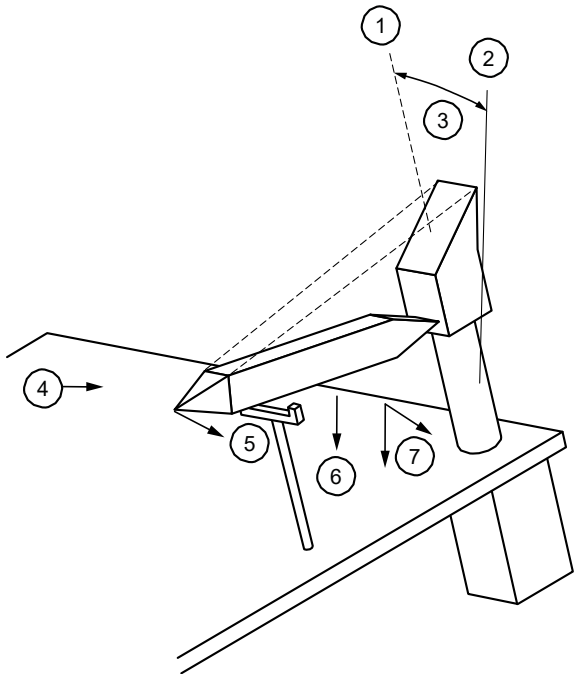
Tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng *FL* tác động lên đầu thanh cần của cần trục được tính bằng *SWLH* nhân với hệ số động theo phương thẳng đứng C_V.

$$FL = C_V \times SWLH \qquad (1)$$

2 Nâng ngoài công trình biển

Trong trường hợp nâng ngoài công trình biển, hệ số động theo phương thẳng đứng C_v được tính theo công thức sau:

$$C_v = 1 + V_r \times \sqrt{\frac{K}{g \times SWLH}} \qquad (2)$$



Chú thích: xem cột 1 trong Bảng 2 để xác định các giá trị

1: Đường tâm của cần trục

2: Trục thẳng đứng

3: Độ nghiêng của cần trục

4: K (theo phương bất kỳ)

5: H

6: Khối lượng của cần trục

7: J

Hình 3 – Các tải trọng tác động khi cần trục không vận hành

Bảng 3 - Tốc độ theo phương thẳng đứng trong tính toán hệ số động

Tốc độ tàu V_d (đối với phương pháp tính tàu cụ thể và phương pháp tính chung)	
Tải trọng được nâng từ hoặc đặt trên:	V_d *(ft/s)*
Công trình biển cố định	*0,0*
Tàu, H_{sig} < 9,8 ft	$V_d = 0,6 \times H_{sig}$
Tàu, H_{sig} ≥ 9,8 ft	$V_d = 5,9 + 0,3 \times (H_{sig} - 9,8)$
Tốc độ đầu thanh cần của cần trục (đối với Phương pháp tính chung)	
Cần trục được lắp trên:	V_c (ft/s)
Công trình biển cố định	0,0
Tàu hoặc sà lan trong điều kiện nước lặng	0,0
Công trình biển chân kéo (TLP)	$0,05 \times H_{sig}$
Công trình biển kiểu Spar	$0,05 \times H_{sig}$
Công trình biển bán chìm	$0,025 \times H_{sig} \times H_{sig}$
Tàu khoan	$0,05 \times H_{sig} \times H_{sig}$
Kho chứa nổi (FPSO)	$0,05 \times H_{sig} \times H_{sig}$
Ghi chú 1: Xem Phụ lục B, API 2C hướng dẫn về việc tính toán những giá trị này. Ghi chú 2: H_{sig} là chiều cao sóng tính toán, được tính bằng ft khi sử dụng các công thức trên.	

Bảng 4 - Gia tốc theo phương thẳng đứng của cần trục

Cần trục được lắp trên:	**Gia tốc theo phương thẳng đứng A_V g**
Công trình biển cố định	0,0
Tàu / sà lan trong điều kiện nước lặng	0,0
Công trình biển chân kéo (TLP)	$0,003 \times H_{sig} \geq 0,07$
Công trình biển kiểu Spar	$0,003 \times H_{sig} \geq 0,07$
Công trình biển bán chìm	$0,0007 \times H_{sig} \times H_{sig} \geq 0,07$
Tàu khoan	$0,0012 \times H_{sig} \times H_{sig} \geq 0,07$
Kho chứa nổi (FPSO)	$0,0012 \times H_{sig} \times H_{sig} \geq 0,07$
Ghi chú 1: H_{sig} được tính bằng ft khi sử dụng công thức trên. Ghi chú 2: 1g = 32,2 ft/s^2	

Bảng 5 - Độ nghiêng và gia tốc của bệ cần trục

Cần trục được lắp trên:	Góc nghiêng tĩnh của cần trục (độ)		Gia tốc theo chiều ngang động của cần trục g
	Góc list	Góc trim	
Công trình biển cố định	0,5	0,5	0,0
Tàu / sà lan trong điều kiện nước lặng	5,0	3,0	0,0
Công trình biển chân kéo (TLP)	0,5	0,5	$0{,}007 \times H_{sig} \geq 0{,}03$
Công trình biển kiểu Spar	0,5	0,5	$0{,}007 \times H_{sig} \geq 0{,}03$
Công trình biển bán chìm	1,5	1,5	$0{,}007 \times H_{sig} \geq 0{,}03$
Tàu khoan	2,5	1	$0{,}01 \times (H_{sig})^{1,1} \geq 0{,}03$
Kho chứa nổi (FPSO)	2,5	1	$0{,}01 \times (H_{sig})^{1,1} \geq 0{,}03$
Ghi chú 1: H_{sig} được tính bằng ft khi sử dụng công thức trên. Ghi chú 2: 1 g = 32,2 ft/s^2			

Công thức (1) và (2) phải thỏa mãn đồng thời. Trong trường hợp không biết *SWLH*, tải trọng hệ số *FL* được xác định theo công thức sau:

$$\alpha = \frac{V_r^{\,2}\, x\, K}{g\, x\, FL} \qquad (3)$$

$$C_v\, x \frac{2 + \alpha + \sqrt{4\alpha + \alpha^2}}{2} \qquad (4)$$

Trong đó:

K: là hệ số đàn hồi theo chiều thẳng đứng của cần trục tại móc cẩu, *(ib/ft)*;

SWLH: là tải trọng làm việc an toàn trên móc, *(ib)*;

FL: là tải trọng hệ số *(SWLH x C_v), (ib);*

α : là biến thay thế trong công thức C_v;

g: là gia tốc trọng trường tính bằng 32,2 ft/s^2;

V_r: là tốc độ tương ứng, *(ft/s)*.

$$V_r = V_h + \sqrt{V_d^2 + V_c^2} \qquad (5)$$

V_h : là tốc độ nâng ổn định thực tế lớn nhất khi nâng SWLH, *(ft/s)*;

V_d : là tốc độ theo chiều thẳng đứng của boong tàu đặt tải trọng, *(ft/s)*;

V_c : là tốc độ theo phương thẳng đứng của đầu thanh cần của cần trục do chuyển động của bệ đỡ cần trục, *(ft/s)*.

Tuy nhiên, C_v không được nhỏ hơn hệ số động khi nâng trên công trình biển.

Hệ số đàn hồi *K* của cần trục được tính toán khi xét đến tất cả các bộ phận từ móc cẩu cho đến kết cấu bệ đỡ. Phụ lục B, API 2C quy định cách tính hệ số đàn hồi của cần trục khi sử dụng công thức này.

Trong quá trình nâng ngoài công trình biển, tốc độ nâng ở chiều cao khi bắt đầu nâng tải (tại mức boong tàu) phải đủ nhanh để tránh việc tải va chạm lại boong tàu sau khi tải đã được nâng lên. Tốc độ nâng tối thiểu (V_{hmin}) đối với tất cả các móc tải riêng phải thỏa mãn công thức sau:

V_{hmin} = 0,033 + 0,098 $\times$ H_{sig} khi $H_{sig} \leq 6$ ft; (6)

V_{hmin} = 0,067 x (H_{sig} + 3,3) khi $H_{sig} > 6$ ft.

Trong đó:

H_{sig} (ft) là chiều cao sóng tính toán nêu trong biểu đồ tải;

V_{hmin} (ft/s) là tốc độ nâng ổn định yêu cầu tối thiểu.

V_h sử dụng công thức (5) để tính toán C_v phải là tốc độ móc thực tế ổn định lớn nhất (khi móc ở vị trí đường nước), và phải ≥ V_{hmin}.

3 Nâng trên công trình biển

Trong trường hợp nâng trên công trình biển, các tốc độ V_d *và* V_c được lấy bằng 0 và V_{hmin} không được nhỏ hơn 0,033 ft/s (2 ft/min.). Đối với phương pháp tính tàu cụ thể và phương pháp chung, C_v được xác định từ công thức dưới đây khi gia tốc động đầu thanh cần theo chiều thẳng đứng (A_v) được xác định từ việc phân tích chuyển động của tàu trong các điều kiện vận hành cụ thể. Đối với phương pháp chung, giá trị này được chọn theo Bảng 4.

$$C_v = 1,373 - \frac{SWLH}{1173913} + A_v \qquad (7)$$

QCVN 97:2025/BGTVT

Công thức (1) và (7) phải thỏa mãn đồng thời hoặc khi không biết SWLH (lb) thì dùng công thức sau:

$$C_v = 0,6865 + \frac{A_v}{2} + \sqrt{\frac{(1,373 + A_v)^2}{4} - \frac{FL}{1173913}} \qquad (8)$$

Tuy nhiên, Cv không được nhỏ hơn 1,1 + A_v hoặc lớn hơn 1,33 + A_v

Trong đó:

C_v : là hệ số động;

A_v : là gia tốc đầu thanh cần theo phương thẳng đứng;

FL : là tải trọng hệ số.

2.3.4.6 Tải trọng theo phương ngang

1 Quy định chung

Tải trọng theo phương ngang phải được xét đến khi phân loại cần trục. Nếu không có dữ liệu cụ thể hơn từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục, ảnh hưởng của góc offlead, góc sidelead, độ nghiêng tĩnh của bệ cần trục và chuyển động của bệ cần trục phải được tính toán theo mục này và phải áp dụng đồng thời với tải trọng theo phương thẳng đứng để tính toán phân loại cần trục.

2 Góc offlead và sidelead do chuyển động của tàu (Lực SB)

Tất cả các hoạt động nâng ngoài công trình biển sẽ có các tải trọng theo phương ngang do chuyển động của tàu. Tải trọng offlead hướng kính W_{offSB} tác động vào đầu thanh cần do chuyển động của tàu sẽ bằng:

$$W_{offSB} = FL \times OL \qquad (9)$$

Trong đó:

$$OL = \frac{2,5 + (0,457 H_{sig})}{0,305 H_{tip}} \leq 0,30 \qquad (10)$$

H_{tip} : là khoảng cách theo phương thẳng đứng từ đầu thanh cần đến boong tàu, tính bằng ft;

FL: là tải trọng hệ số, tính bằng lb.

Tải trọng sideload theo phương ngang (tính bằng lb) tác động vào đầu thanh cần do chuyển động của tàu bằng:

$$W_{side\ SB} = \frac{W_{offSB}}{2} \qquad (11)$$

Khi tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục cung cấp số liệu góc offlead và sidelead cụ thể (phương pháp tàu cụ thể), các lực offlead và sidelead là một hàm của các góc cụ thể như sau:

$$W_{offSB} = FL\, x \tan\left(góc\ offlead\right) \qquad (12)$$

$$W_{(offside)SB} = FL\, x \tan\left(góc\ sidelead\right) \qquad (13)$$

3 Tải trọng do nghiêng cần trục (lực CI) và chuyển động của cần trục (lực CM)

Tất cả các hoạt động nâng trên công trình biển và ngoài công trình biển sẽ bao gồm các tải trọng do độ nghiêng tĩnh của bệ cần trục (góc list hoặc trim) và chuyển động của bệ cần trục. Đối với phương pháp tàu cụ thể, cần tính toán chuyển động của đầu thanh cần của cần trục do chuyển động của cần trục lắp trên giàn và tàu. Chuyển động của đầu thanh cần phải được tính toán trong điều kiện vận hành và điều kiện không vận hành bất lợi nhất khi thanh cần không được đặt vào vị trí cố định cần. Đối với phương pháp chung trong trường hợp thiếu dữ liệu cụ thể về tàu, có thể sử dụng các giá trị trong Bảng 5. Phụ lục B của Tiêu chuẩn API 2C cung cấp các thông tin về kích thước và kiểu tàu có thể áp dụng các giá trị trong Bảng 5. Các giá trị trong Bảng 5 không áp dụng đối với các kiểu tàu khác hoặc tàu nhỏ hơn tàu được nêu trong Phụ lục B của Tiêu chuẩn API 2C.

Độ nghiêng tĩnh của giàn và tàu (góc list và trim) gây ra góc offlead và sidelead phụ thuộc vào hướng vận hành cần trục so với độ nghiêng. Giá trị góc offlead tĩnh sẽ phụ thuộc vào vị trí của móc cẩu so với điều kiện nâng cân bằng. Để giải quyết điều này, góc nghiêng của thanh cần phải được điều chỉnh để đưa móc cẩu trở về bán kính cho phép và mức tải định mức xác định trong trường hợp này. Giá trị góc sidelead tĩnh của tải trọng sideload ở đầu thanh cần do tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng được xác định như sau:

$$W_{side\ CI} = FL\, x \sin(góc\ sidelead\ tĩnh) \qquad (14)$$

QCVN 97:2025/BGTVT

Góc sidelead tĩnh được xác định bằng:

Góc sidelead tĩnh = $\sqrt{(góc\,list)^2 + (góc\,trim)^2}$ *sin (góc quay cần trục) (15)*

Góc quay cần trục giả định được tính toán ở vài góc khác nhau tối thiểu từ 0^0 và 90^0 (góc offlead và sidelead lớn nhất). Kết quả SWLH nhỏ nhất do thay đổi các góc này được lựa chọn cho điều kiện nâng xác định.

Góc sidelead tĩnh của cần trục cũng gây ra các tải trọng sideload do trọng lượng của thanh cần và cần trục). Các tải trọng sideload này được tính tương tự và tác động đến thanh cần và các bộ phận khác của cần trục.

Chuyển động của bệ cần trục gây ra tải trọng offload và tải trọng sideload tác động đến đầu thanh cần tương tự như tải trọng gây ra bởi chuyển động của tàu. Chuyển động của bệ cần trục cũng gây ra các tải trọng theo phương thẳng đứng, tải trọng offload và tải trọng sideload do trọng lượng thanh cần và cần trục). Các tải trọng này tác động lên cần trục dọc theo thanh cần và các bộ phận bị ảnh hưởng khác. Gia tốc theo phương ngang xác định đối với đầu thanh cần của cần trục (tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục cung cấp thông số đối với phương pháp tàu cụ thể hoặc từ Bảng 5) sẽ tác động vào thanh cần và các bộ phận khác của cần trục cùng với tải trọng theo phương ngang của đầu thanh cần do gia tốc này nhân với tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng. Tải trọng theo phương ngang do chuyển động của bệ cần trục (Lực CM) tác động lên tải nâng được xác định như sau:

$W_{horizontalCM}$ *= FL x gia tốc ngang (16)*

Các lực theo phương ngang tương tự gây ra do thanh cần và các bộ phận khác của cần trục do độ nghiêng tĩnh của giàn và tàu và gia tốc theo phương ngang. Các tải trọng theo phương ngang bổ sung này phải được tính toán cho các bộ phận khác nhau của cần trục và tác động đến các bộ phận khác nhau của cần trục. Tải trọng theo phương ngang do chuyển động của cần trục tác động theo hướng chuyển động của bệ cần trục. Điều này tạo ra lực sidelead và offlead do $W_{horizontalCM}$:

W_{offCM} = $W_{horizontalCM}$ *x cos (góc của bệ cần trục)* (17)

W_{sideCM} = $W_{horizontalCM}$ *x sin(góc của bệ cần trục)* (18)

Trong đó:

Góc của bệ cần trục là góc chuyển động của bệ cần trục so với hướng của thanh cần (0^0 chỉ đối với góc offlead, 90^0 chỉ đối với góc sidelead).

Góc giả định của chuyển động bệ cần trục phải được toán ở vài góc khác nhau tối thiểu từ 0^0 và 90^0 (góc offlead và sidelead lớn nhất). Kết quả SWLH nhỏ nhất do thay đổi các góc này được lựa chọn cho điều kiện nâng xác định.

4 Kết hợp các tải trọng theo phương ngang

Các tải trọng theo phương ngang do chuyển động của cần trục và chuyển động của tàu được kết hợp như sau. Tổng lực sidelead và offlead động theo phương ngang do tác động của tải nâng là:

Lực sidelead, $W_{sidedyn}$:

$$W_{sidedyn} = \sqrt{\left(W_{sideSB}\right)^2 + \left(W_{sideCM}\right)^2} \quad (19)$$

Lực offlead, W_{offdyn}:

$$W_{offdyn} = \sqrt{\left(W_{offSB}\right)^2 + \left(W_{offCM}\right)^2} \quad (20)$$

Tải trọng động kết hợp theo phương ngang này được thêm vào các tải trọng theo phương ngang do độ nghiêng tĩnh của bệ cần trục và gió để tính ra tổng lực thiết kế theo phương ngang, và xác định điều kiện tải định mức của cần trục cụ thể:

Tổng tải trọng offload = W_{offdyn} + $W_{off(wind)}$

Tổng tải trọng sideload = $W_{sidedyn}$ + W_{sideCI} + $W_{side(wind)}$

Tuy nhiên, tổng tải trọng sideload không được nhỏ hơn 0,02 x *FL*.

2.3.4.7 Tải trọng do các bộ phận khác của cần trục

Các lực và mô men do trọng lượng của các bộ phận của cần trục (thanh cần, khung dầm, bệ …) là thành phần bao gồm trong tải trọng dùng để xác định các tải định mức của cần trục và các điều kiện không vận hành. Các tải trọng theo phương thẳng đứng gây ra do trọng lượng các bộ phận của cần trục sẽ tăng lên theo các mức gia tốc trong Bảng 4 trong điều kiện vận hành nâng ngoài công trình biển và nâng trên công trình biển và các điều kiện không vận hành khi nhân trọng lượng các bộ phận của cần trục với (*1 + Av*) từ bảng. Điều này giúp tính toán tác động của chuyển động của cần trục đến trọng lượng của các bộ phận của cần trục theo phương thẳng đứng. Tác động động theo phương ngang đến các bộ phận của cần trục cũng được tính toán bằng việc áp dụng các công thức trong mục 2.3.4.6.3 cho trọng lượng của các bộ phận thay cho tải trọng hệ số.

2.3.5 Tải trọng trong điều kiện không hoạt động

Khi không hoạt động, cần trục chịu tải trọng do trọng lượng bản thân, tác động của môi trường và chuyển động của giàn và tàu. Trong điều kiện không hoạt động, cần trục không có tải trọng treo trên móc cẩu. Trong điều kiện khắc nghiệt (bão nhiệt đới), cần trục phải được đưa về vị trí cố định thanh cần và cần trục, giá đỡ thanh cần hoặc các thiết bị giá đỡ khác phải được thiết kế để chịu được sự kết hợp các chuyển động và các lực gây ra bởi các tác động của môi trường từ các điều kiện thiết kế bất lợi nhất đối với giàn và tàu. Đối với điều kiện vận hành ít hơn, cần trục có thể không hoạt động và thanh cần của cần trục không đặt trên giá cố định. Trong trường hợp này, cần trục phải được thiết kế để chịu được sự kết hợp của các chuyển động và các lực gây ra bởi các tác động của môi trường mà không có sự hỗ trợ của các thiết bị giá đỡ thanh cần. Tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục cần cung cấp thông số môi trường khắc nghiệt nhất như: tốc độ gió, góc list và trim, và gia tốc của tàu trong trường hợp cần trục không hoạt động thanh cần được đặt trên giá cố định và không được đặt trên giá cố định.

2.3.6 Tải trọng gió, băng và động đất

2.3.6.1 Tải trọng gió

Tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục cần xác định tốc độ gió dự tính đối với từng điều kiện nâng từ đó xác định các loại tải định mức cũng như trong điều kiện không vận hành. Khi không có thông tin cụ thể từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục, tốc độ gió được tính như sau:

- Nâng trên công trình biển: 20 knots;
- Nâng ngoài công trình biển:

$7{,}16\,x\sqrt{H_{si}}$ (nhưng không nhỏ hơn 20 knots);

- Đối với phương pháp định mức động kế thừa, xem tốc độ gió ở mục 2.3.4.4;

- Trong điều kiện không vận hành và thanh cần không được đặt trên giá cố định: 61 knots;

- Trong điều kiện không vận hành và và thanh cần được đặt trên giá cố định: 122 knots.

Các tốc độ gió trên có tính đến tác động của độ cao và gió giật ở vị trí lắp đặt cần trục.

Áp lực gió tác động lên diện tích dự kiến của các bộ phận của cần trục và tải trọng nâng được tính theo công thức sau:

$$P_{wind} = 0{,}00339\,x\,C_s\,x\,U^2 \qquad (23)$$

Trong đó:

U: là tốc độ gió, tính bằng knots (1 knot = 1,1508 mile/h = 0,5144 m/s);

C_s : là hệ số hình dáng kết cấu;

P_{wind}: là áp lực gió, tính bằng lb/ft^2.

Khi không có những thông tin khác, có thể dùng các hệ số hình dáng C_s được cho trong Bảng 6:

Bảng 6 - Hệ số hình dáng kết cấu

Loại kết cấu	C_s
Dầm I, góc, chữ U	2
Ống vuông	1,5
Ống tròn	0,8
Mặt phẳng của khoang kín	1,5

Lực gió tác động lên thanh cần, tải nâng, và các bộ phận khác của cần trục. Lực gió bằng áp lực gió P_{wind} nhân với diện tích (ft^2) dự tính của các bộ phận. Khi thiếu các thông tin cụ thể, diện tích dự tính của tải trọng nâng được tính như sau:

Diện tích dự tính của tải trọng nâng $= \left(\frac{1,33\, x\, SWLH}{200} \right)^{\frac{2}{3}}$ (24)

Hướng gió có thể được giả định có tác động cùng hướng chuyển động của bệ cần trục. Lực gió tác động vào bề mặt của tải nâng sẽ được cộng thêm vào các tải trọng sideload và tải trọng offload theo phương ngang khác tác động vào đầu thanh cần. Lực gió tác động lên thanh cần và các bộ phận khác của cần trục sẽ tác động lên thanh cần trong mặt phẳng thích hợp theo hướng kết hợp với các tải trọng theo phương ngang khác tác động lên thanh cần. Lực gió tác động lên thanh cần và các bộ phận khác của cần trục sẽ được cộng thêm vào các tải trọng theo phương ngang khác.

2.3.6.2 Tải trọng băng

Đối với các cần trục hoạt động ở nơi có tích tụ băng / tuyết, xem API 2N về phương pháp tính toán cùng với thông tin cung cấp bởi tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục.

2.3.6.3 Tải trọng động đất

Cần trục lắp đặt trên các công trình biển cố định sẽ chịu tác động của tải trọng động đất, cần trục phải được thiết kế theo các tiêu chuẩn liên quan đến công trình chịu động đất tại vùng biển hoạt động.

2.4 Kết cấu

2.4.1 Quy định chung

Tất cả các bộ phận quan trọng (ngoại trừ được ghi chú ở mục 2.4.3) phải được thiết kế phù hợp với ứng suất đơn vị cho phép được nêu trong Tiêu chuẩn AISC 335 khi chịu các tải trọng được nêu trong mục 2.3. Trong điều kiện vận hành nâng tải được nêu trong mục 2.6.2, các ứng suất đơn vị cho phép cơ bản trong Tiêu chuẩn AISC được sử dụng mà không tăng 1/3 ứng suất. Trong điều kiện khắc nghiệt chịu tải trọng động đất (trong trường hợp hoạt động hoặc không hoạt động) hoặc gió bão (chỉ trong trường hợp không hoạt động) có thể tăng 1/3 ứng suất cho phép trong tiêu chuẩn AISC.

Đối với thép kết cấu khác với loại liệt kê trong tiêu chuẩn AISC, phải tương đương với ứng suất đơn vị cho phép của tiêu chuẩn AISC và nhà chế tạo cần trục phải lập thành tài liệu.

Các mối lắp ráp quan trọng tại hiện trường như liên kết chốt hoặc bu lông (nối thanh cần, liên kết chân cần, chân đế và các bộ phận chân kéo của cột…) cần được thiết kế để đảm bảo 100% độ bền của các bộ phận liên kết. Việc nối các đoạn cần hộp tại hiện trường cần được thiết kế để đảm bảo 100% độ bền của các vùng lân cận với phần liên kết của các đoạn cần hộp. Các mối nối không quan trọng (hàn, chốt hoặc bu lông) phải được thiết kế hoặc bằng tải trọng mà kết cấu liên kết phải chịu hoặc độ bền của các bộ phận liên kết dựa trên các ứng suất cho phép theo tiêu chuẩn AISC, nhưng trong bất kỳ trường hợp nào không được nhỏ hơn 50% độ bền kéo vật liệu chế tạo các bộ phận được kiểm tra. Ứng suất cắt cho phép và tỷ lệ chiều rộng và độ dày phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn AISC.

2.4.2 Bệ đỡ, cột đỡ của cần trục

Bệ đỡ, cột đỡ của cần trục phải được thiết kế thỏa mãn các tải trọng được nêu trong mục 2.3 với hệ số tải trọng bệ đỡ bổ sung *PF* được áp dụng đối với các tải trọng theo phương thẳng đứng và ngang do tải trọng hệ số. Hệ số *PF* được áp dụng đối với tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng và các lực offlead và sidelead gây ra do tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng. Hệ số *PF* được tính theo công thức sau:

$$PF = 1,56 - \frac{SWLH}{900000} \qquad (25)$$

nhưng *PF* không được nhỏ hơn 1,2 hoặc lớn hơn 1,5.

Các bộ phận này phải thỏa mãn tiêu chuẩn AISC khi không tăng 1/3 ứng suất (xem mục 2.4.1).

Đối với các cột đỡ và bệ đỡ cao, độ cứng vững cần yêu cầu cao hơn để ngăn ngừa chuyển động quá mức của cần trục và người vận hành. Chuyển động quá mức có thể gây ra khó chịu cho người vận hành ngay cả khi yêu cầu về mức ứng suất ở trên được thỏa mãn.

2.4.3 Ngoại trừ trong sử dụng tiêu chuẩn AISC

Mâm quay, các bu lông liên kết của chúng và bu lông bệ cần trục không được phân tích theo tiêu chuẩn AISC. Các yêu cầu thiết kế cụ thể đối với mâm quay và bu lông được nêu trong mục 2.5.4.

2.4.4 Độ bền mỏi của kết cấu

Kết cấu của cần trục phải được thiết kế để có độ bền mỏi lớn hơn thời gian khai thác cần trục dự kiến. Khi thiếu dữ liệu về tần suất và mức tải trọng nâng trong thời gian khai thác cần trục dự kiến, các bộ phận quan trọng của cần trục phải được thiết kế để chịu được tối thiểu 1.000.000 chu kỳ ở mức 50% tải trọng SWLH khi nâng trên công trình biển và các tải trọng theo phương ngang liên quan (tải trọng offload và sideload) như được nêu trong mục 2.3 tại bán kính nâng bất lợi nhất đối với mỗi bộ phận. Giới hạn ứng suất được sử dụng là khác nhau giữa ứng suất gây ra bởi tải trọng nêu trên và ứng suất trong trường hợp thanh cần ở vị trí tương tự nhưng không chịu tải.

Tiêu chuẩn thiết kế độ bền mỏi phải dựa trên việc thiết lập các hướng dẫn về tuổi thọ thiết kế độ bền mỏi như được nêu trong AWS D1.1, BS7608 hoặc Phụ lục K của tiêu chuẩn AISC (mục 6.1). Phụ lục B của Tiêu chuẩn API 2C trình bày phương pháp tính độ bền mỏi kết cấu và nguồn gốc của các đường cong mỏi.

Kỹ sư thiết kế phải xem xét đến ứng suất vùng ảnh hưởng nhiệt của kim loại cơ bản sát với chân mối hàn, đặc biệt những mối hàn tạo thành đường tải chính để truyền tải và độ tin cậy của các mối hàn phải hơn mặt cắt ngang của kim loại cơ bản. Ứng suất vùng ảnh hưởng nhiệt này có thể được xác định bằng thiết bị đo biến dạng tại điểm gần chân đường hàn sau khi đạt được chu kỳ ổn định (hoặc để thử) trong quá trình thử mẫu đầu tiên. Phân tích phần tử hữu hạn tương ứng với xác định này có thể được sử dụng để tính toán ứng suất này. Đường cong mỏi thích hợp có thể được lấy từ tiêu chuẩn AWS D1.1 hoặc BS7608 hoặc các tài liệu khác nhằm xác định tuổi bền mỏi thích hợp với quy định này.

Nếu tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục cung cấp thông tin về tần suất và mức tải trọng nâng dự kiến, kỹ sư thiết kế có thể sử dụng đường cong mỏi như trên để:

- Xác định kích thước các bộ phận kết cấu để thỏa mãn yêu cầu về độ bền mỏi trong giai đoạn thiết kế, hoặc
- Thực hiện phân tích độ bền mỏi để thiết lập tuổi bền mỏi dự kiến của thiết kế hiện tại dựa trên thông tin về chu kỳ được tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục cung cấp.

2.5 Thiết bị

2.5.1 Chu kỳ làm việc của máy và dây cáp thép

2.5.1.1 Quy định chung

Tuổi thọ thiết kế lý thuyết của các bộ phận kết cấu, máy và dây cáp thép của cần trục phải được xem xét riêng. Yêu cầu đối với các bộ phận kết cấu với mục đích thỏa mãn hoặc có tuổi thọ cao hơn tuổi thọ của công trình biển mà cần trục được lắp trên đó. Tuổi thọ thiết kế máy và dây cáp thép phải dựa trên khoảng thời gian sửa chữa và thay thế hợp lý, phù hợp với chu kỳ làm việc hoặc tần suất và mức tải trọng nâng cụ thể trong suốt thời gian hoạt động dự kiến của cần trục.

Cơ sở được ưu tiên hơn trong phân tích chu kỳ làm việc của các bộ phận cần trục là thông tin do tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục cung cấp. Khi không có những thông tin này, các thông số chu kỳ làm việc mặc định được quy định đối với việc phân cấp cần trục đặc trưng lắp đặt trên các công trình biển. Các cơ sở chế tạo cần trục cũng có thể thể cung cấp các mức chu kỳ tuổi thọ dự tính trước.

Các quy định tuổi thọ thiết kế lý thuyết ở đây không bao gồm tất cả các thay đổi về vận hành, môi trường và bảo dưỡng ảnh hưởng đến tuổi thọ các bộ phận của cần trục, và không được xem là yếu tố đảm bảo. Các quy định này nhằm cung cấp cơ sở thích hợp cho việc thiết kế các bộ phận kết cấu, máy và dây cáp thép của cần trục phù hợp với mục đích sử dụng.

2.5.1.2 Chu kỳ làm việc máy móc

Khi tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục không cung cấp dữ liệu về chu kỳ làm việc cụ thể, chu kỳ làm việc dự kiến hoặc thời gian giữa hai lần đại tu (TBO) của các bộ phận máy chính được xác định theo tần suất sử dụng theo số giờ với TBO tính theo năm. Khối lượng tải trọng nâng dự kiến được tính là phần trăm của tải trọng lớn nhất của các bộ phận riêng lẻ tương ứng với tần suất trong thời gian đại tu. Tuổi thọ chu kỳ làm việc của các bộ phận riêng lẻ được xác định từ mức tải trọng lớn nhất cho phép tác động lên mỗi bộ phận của cần

trục dựa trên việc đánh giá các bộ phận mà không xét đến sức nâng tổng thể của cần trục. Tốc độ vận hành được tính theo % của Tốc độ lớn nhất và máy được xem là đang trong quá trình sử dụng dù cần trục ở trạng thái chịu tải hoặc không chịu tải, miễn là cần trục hoạt động.

1 Phân cấp áp dụng cần trục trên các công trình biển đặc trưng

Khi không có thông tin từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục, tần suất vận hành được phân cấp áp dụng đối với cần trục trên các công trình biển đặc trưng được cho trong Bảng 7 đối với toàn bộ cần trục và các Bảng 8, 9, 10, 11 và 12 đối với các bộ phận cơ khí chính của trục.

2 Chu kỳ làm việc máy theo phân cấp cần trục

Nếu phân cấp cần trục trên công trình biển đặc trưng được sử dụng, tuổi thọ chu kỳ TBO lý thuyết đối với các bộ phận máy chính có thể được xác định từ mức tải và tốc độ vận hành tương ứng như được nêu trong các Bảng 8, 9, 10, 11 và 12.

Bảng 7 - Phân cấp áp dụng cần trục trên các công trình biển đặc trưng

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Vận hành hàng năm (Động cơ chính)	Áp dụng đặc trưng
Sản xuất	200 h	Cần trục lắp trên công trình biển cố định dùng cho sản xuất.
Trung bình	2000 h	Cần trục lắp trên công trình biển cố định hoặc giàn nổi, được lắp đặt tạm thời hoặc có thời gian khai thác cao không liên tục.
Khoan	5000 h	Cần trục lắp trên công trình biển khoan di động hoặc công trình biển sản xuất nổi với việc vận hành khoan toàn thời gian.
Thi công	1000 h	Cần trục lắp trên sà lan thi công hoặc cần trục có sức nâng lớn lắp trên tàu.

Bảng 8 - Tời phụ - 5 năm TBO

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Tuổi thọ thiết kế lý thuyết	Mô men lớn nhất %	Tốc độ lớn nhất %
Sản xuất	60 h	45%	70 %
Trung bình	825 h	45%	70 %
Khoan	2.100 h	55 %	70 %
Thi công	250 h	45%	70 %

Bảng 9 - Tời chính - 5 năm TBO

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Tuổi thọ thiết kế lý thuyết	Mô men lớn nhất %	Tốc độ lớn nhất %
Sản xuất	70 h	45%	70 %
Trung bình	225 h	45%	70 %
Khoan	500 h	55 %	70 %
Thi công	250 h	45%	70 %

Bảng 10 - Tời nâng cần - 5 năm TBO

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Tuổi thọ thiết kế lý thuyết	Mô men lớn nhất %	Tốc độ lớn nhất %
Sản xuất	70 h	45%	70 %
Trung bình	1250 h	45%	70 %
Khoan	3750 h	55 %	70 %
Thi công	900 h	45%	70 %

2.5.1.3 Chu kỳ làm việc của dây cáp thép

Chu kỳ làm việc của dây cáp thép cũng tương tự như các bộ phận máy, mặc dù thời gian giữa hai lần thay thế (TBR) đối với dây cáp thép nhỏ hơn đối với máy. Nhà thiết kế cần trục phải xem xét đến các yếu tố như mức độ và tần suất tải, góc fleet, tỷ số *D/d* của tang cáp và pu ly tương ứng với chu kỳ làm việc.

Bảng 11 - Cơ cấu quay - 5 năm TBO

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Tuổi thọ thiết kế lý thuyết	Mô men lớn nhất %	Tốc độ lớn nhất %
Sản xuất	70 h	45%	70 %
Trung bình	900 h	45%	70 %
Khoan	2500 h	55 %	70 %
Thi công	300 h	45%	70 %

Bảng 12 – Động cơ và bơm dẫn động chính - 5 năm TBO

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Tuổi thọ thiết kế lý thuyết	Mô men lớn nhất %	Tốc độ lớn nhất %
Sản xuất	1000 h	45%	70 %
Trung bình	10.000 h	60 %	70 %
Khoan	25.000 h	60 %	70 %
Thi công	5000 h	60 %	70 %
Ghi chú: Nhà chế tạo động cơ diesel khuyến nghị thời gian đại tu ít hơn tuổi thọ thiết kế làm việc khoan.			

1 TBR của dây cáp thép theo phân cấp cần trục trên các công trình biển đặc trưng

Khi thiếu thông tin từ tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục, TBR của dây cáp thép theo phân cấp cần trục trên các công trình biển đặc trưng được cho trong Bảng 13.

Bảng 13 - TBR của dây cáp thép theo phân cấp cần trục trên các công trình biển đặc trưng

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	TBR
Sản xuất	3 năm
Trung bình	2,5 năm
Khoan	2 năm
Thi công	3 năm

QCVN 97:2025/BGTVT

2 Chu kỳ làm việc của dây cáp thép theo phân cấp cần trục

Nếu sử dụng TBR của dây cáp thép theo phân cấp cần trục trên các công trình biển, chu kỳ TBR đối với dây cáp được xác định từ mức tải và số chu kỳ tương ứng được cho trong các Bảng 14, 15, 16.

Bảng 14 – Dây cáp thép nâng phụ

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Chu kỳ nâng đến TBR	SWLH lớn nhất %
Sản xuất	1.000	45%
Trung bình	12.500	45%
Khoan	28.500	55 %
Thi công	2.700	45%

Bảng 15 – Dây cáp thép nâng chính

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Chu kỳ nâng đến TBR	SWLH lớn nhất %
Sản xuất	250	45%
Trung bình	650	45%
Khoan	1.500	55 %
Thi công	350	45%

Bảng 16 – Dây cáp thép nâng thanh cần

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	Chu kỳ nâng đến TBR	SWLH lớn nhất %
Sản xuất	1.200	45%
Trung bình	12.500	45%
Khoan	30.000	55 %
Thi công	3.000	45%

2.5.2 Các dây treo tải quan trọng

2.5.2.1 Quy định chung

Hệ thống dây treo (dây cáp nâng và dây cương thanh cần) và nâng tải là các thiết bị quan trọng, chúng phải thỏa mãn các quy định trong phần này.

2.5.2.2 Cáp thép

Tất cả các dây cáp thép sử dụng trong hệ thống nâng và treo phải phù hợp với các quy định dưới đây.

1 Kết cấu

Nhà chế tạo cần trục phải nêu rõ kết cấu dây cáp thép được sử dụng làm dây nâng tải và dây nâng thanh cần. Các quy định trong tiêu chuẩn API 9A là tiêu chuẩn tối thiểu cho cáp thép sử dụng trên cần trục trên các công trình biển. Các dây cáp phải phù hợp với mục đích sử dụng và tuổi thọ làm việc.

2 Kiểm tra, bảo dưỡng và thay thế (IMR)

Nhà chế tạo cần trục phải cung cấp quy trình IMR đối với tất cả dây cáp thép được sử dụng trên cần trục. Quy trình này phải phù hợp với các tiêu chuẩn tối thiểu trong API 2D.

3 Hệ số thiết kế

Hệ số thiết kế tối thiểu đối với dây cáp chạy và cố định được tính toán theo công thức sau:

(1) Dây cáp chạy (trong hệ thống dây cáp nâng tải và nâng thanh cần)

$$DF = \frac{10000}{0,004\,x\,SWLH + 1910}$$, nhưng không cần lớn hơn 5 (26)

hoặc không xét đến SWLH:

$$DF = 2,25\,x\,C_v$$ (27)

Chọn giá trị cao hơn trong hai công thức trên, nhưng không được nhỏ hơn 3.

SWLH được xác định từ 2.6.1.1 đối với mỗi bán kính và C_V là hệ số động theo phương thẳng đứng tương ứng được xác định từ công thức (2) trong mục 2.3.4.5.2. Công thức (4) không được áp dụng.

(2) Dây cáp cố định (hệ thống treo dây cương)

$$DF = \frac{10000}{0,0025\,x\,SWLH + 2444}$$, nhưng không cần lớn hơn 4 (28)

hoặc

$$DF = 2\,x\,C_v$$ (29)

Chọn giá trị cao hơn trong hai công thức trên, nhưng không được nhỏ hơn 3.

SWLH được xác định từ 2.6.1.1 đối với mỗi bán kính và C_v là hệ số động theo phương thẳng đứng tương ứng được xác định từ công thức (2) trong mục 2.3.4.5.2. Công thức (4) không được áp dụng.

4 Hiệu suất của hệ thống pa lăng

Hiệu suất của hệ thống pa lăng của dây cáp chạy phải được tính theo công thức sau:

$$E_{rs} = \frac{K_b^N - 1}{K_b^S \, x \, N \, x \left(K_b - 1 \right)} \qquad (30)$$

Trong đó:

E_{rs} là hiệu suất của hệ thống pa lăng;

K_b là hệ số ổ đỡ: 1,045 đối với bạc đồng hoặc 1,02 đối với ổ bi đũa;

N là số nhánh cáp;

S là tổng số pu ly trong hệ thống pa lăng.

Đối với dây cáp cố định, E_{rs} bằng 1.

5 Tải trọng tác dụng lên dây cáp thép

Tải trọng tác dụng lên dây cáp thép (W) được xác định bằng tổng lực lớn nhất phát sinh trong các dây nâng tải hoặc hoặc hệ thống treo thanh cần dưới tác động của tải trọng. Đối với các dây nâng tải, tải trọng tác dụng là SWLH. Đối với các dây nâng thanh cần và các dây cương, tải tác dụng bao gồm SWLH, trọng lượng tĩnh (với gia tốc từ chuyển động của bệ đỡ cần trục), góc offlead, gió và hình dạng nâng.

6 Độ bền kéo đứt tối thiểu của dây cáp thép

Độ bền kéo đứt yêu cầu tối thiểu của dây cáp thép phải được tính toán theo công thức sau:

$$BL = \frac{W \, x \, DF}{N \, x \, E_{rs}} \qquad (31)$$

Trong đó:

BL : là tải trọng kéo đứt danh nghĩa tối thiểu được yêu cầu đối với một dây cáp thép đơn, tính bằng ib;

W : là tải trọng cáp thép theo 2.5.2.2.5, tính bằng ib;

DF : là hệ số thiết kế theo 2.5.2.2.3;

N : là số nhánh dây;

E_{rs} : là hiệu suất của hệ thống pa lăng theo 2.5.2.2.4.

2.5.2.3 Đầu cuối của dây cáp thép

1 Khóa cáp

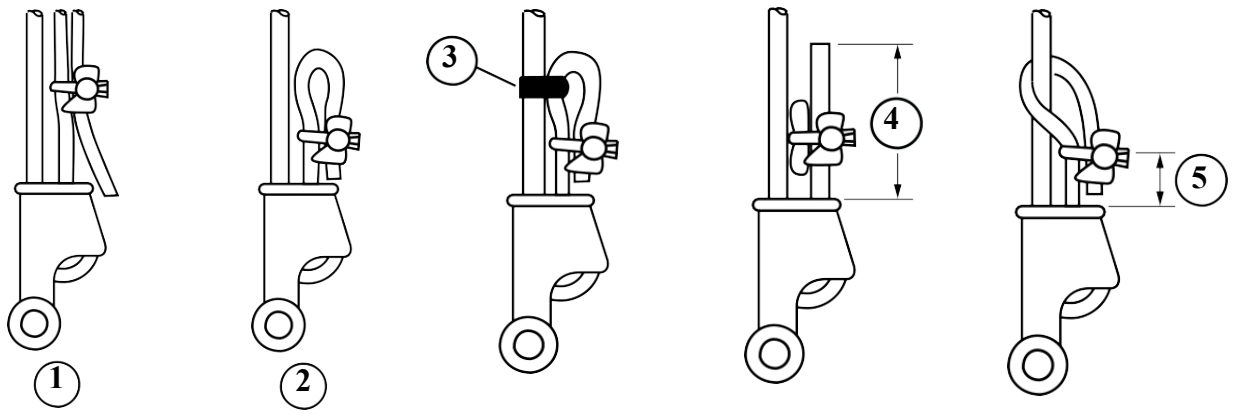
Phải đặc biệt lưu ý để đảm bảo hướng phù hợp của kẹp bu lông chữ U. Phần cong của bu lông chữ U phải tiếp xúc với đầu chết của dây cáp. Hướng, khoảng cách, mô men xiết và số lượng các khóa cáp phải phù hợp với tiêu chuẩn của Nhà chế tạo cần trục.

2 Mắt nối cáp

Mắt nối dây phải có tối thiểu 3 nếp gập đầy đủ. Hướng dẫn chi tiết khác về mắt nối dây phải tuân theo quy định của Nhà chế tạo cần trục.

3 Đầu kẹp cáp kiểu nêm

Đầu kẹp cáp kiểu nêm phải được lắp đặt sao cho dây cáp chịu tải phải thẳng hàng với chốt của đầu kẹp cáp. Kẹp cáp thép sử dụng cùng với khóa đầu cáp phải được gắn với đầu không chịu tải (chết) của dây cáp tuân theo Hình 4 (các lựa chọn khác tuân theo các Nhà cung cấp khác nhau). Các bộ phận của đầu kẹp cáp phải chịu được tải trọng kéo đứt của dây cáp thép.



Ghi chú :

1 Một đoạn dây cáp thép cùng loại được kẹp với dây cáp thép chính

2 Phương pháp vòng trở lại

3 Buộc lỏng vòng an toàn bằng sợi thép với cáp tải

4 Tối thiểu 7 lần đường kính dây cáp

5 Lớn nhất 3 lần đường kính dây cáp

Hình 4 - Các phương pháp bắt đầu cáp an toàn khi sử dụng đầu kẹp cáp kiểu nêm

4 Sức chịu của đầu kẹp cáp

Đầu kẹp cáp phải không làm giảm độ bền dây cáp xuống dưới 80% tải trọng kéo đứt danh nghĩa của dây cáp. Nếu sức chịu của đầu kẹp cáp dưới 80% tải

trọng kéo đứt của dây cáp được sử dụng để xác định tải trọng định mức thì phải giảm tải trọng định mức xuống cho đến khi mức giảm đạt đến sức chịu tối thiểu 80%.

5 Quy trình lắp

Quy trình lắp chi tiết đối với kẹp đầu cáp được Nhà chế tạo cần trục hướng dẫn chi tiết.

2.5.2.4 Pu ly

1 Tất cả các pu ly là bộ phận của hệ thống nâng của cần trục phải tuân theo các quy định của Chương này.

2 Tỷ số (D_{sh}/d) giữa đường kính vòng chia của puly (D_{sh}) so với đường kính danh nghĩa của dây cáp thép (d) không được nhỏ hơn 18 (xem Hình 6). Đối với cần trục có chu kỳ làm việc cao hơn (như mô tả trong 2.5.1), tỷ lệ D_{sh}/d cao hơn nên tuổi bền mỏi của dây cáp thép lâu hơn.

3 Rãnh pu ly phải nhẵn để không làm hư hại đến dây cáp thép.

4 Góc rãnh pu ly phải được vát ra phía ngoài và góc chung không nhỏ hơn 30^0. Cạnh mép rãnh phải được làm tròn. Độ đồng tâm và vuông góc của vành pu ly so với trục quay phải nằm trong giới hạn dung sai do Nhà chế tạo quy định.

5 Bán kính pu ly đỡ dây cáp thép phải được chọn theo đường kính dây cáp cụ thể phù hợp với Bảng 17 đối với pu ly có vành kim loại và theo Bảng 18 đối với pu ly có vành nhựa đúc. Kích thước và dung sai của rãnh pu ly với vành làm từ vật liệu khác phải tuân theo quy định của Nhà chế tạo cần trục.

6 Việc lựa chọn vật liệu và bố trí vật liệu pu ly phải sao cho điện thế đối với ăn mòn điện hóa của thân pu ly hoặc dây cáp thép là nhỏ nhất.

7 Không được sử dụng vật liệu chế tạo pu ly có xu hướng gãy ở trạng thái giòn ở mức nhiệt độ nằm trong khoảng thiết kế. Pu ly được miễn thử va đập.

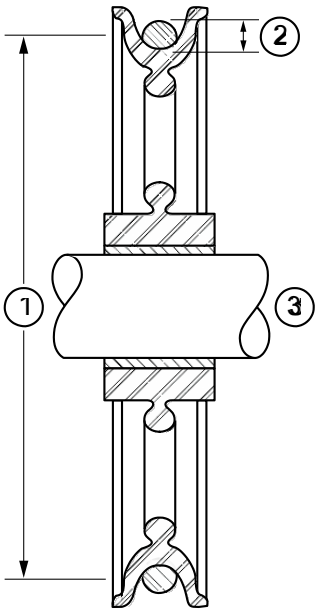
8 Pu ly phải chịu được tất cả các loại tải tác động lên kết cấu được nêu trong mục 2.3 mà không vượt quá ứng suất cho phép. Đối với vật liệu pôlyme thường được gọi là nhựa đúc loại 6, ứng suất uốn, kéo, cắt và nén phải được giới hạn ở mức lớn nhất 30% của độ bền uốn, kéo và nén tương ứng.

9 Mối nối giữa vật liệu kim loại và pôlyme phải có phương pháp phù hợp để ngăn ngừa sự phân tách.

10 Việc lựa chọn bạc lót ổ trục hay vòng bi cho pu ly cần phải xét đến tất cả các lực treo và lực của tải sideload.

11 Vòng bi phải được bôi trơn riêng thông qua một lỗ rãnh riêng. Các vòng bi được bôi trơn vĩnh cửu được miễn quy định này.

12 Bộ phận bảo vệ pu ly bao gồm cả cụm pu ly chạy phải được trang bị bảo vệ hoặc thiết bị thích hợp khác nhằm ngăn chặn dây cáp trượt khỏi rãnh pu ly.



Ghi chú:

1 *D*

2 *d*

3 Chốt pu ly

Hình 5 – Kích thước của pu ly

2.5.2.5 Cụm treo tải

1 Cụm móc

Cụm móc cẩu là cụm treo tải của hệ thống nâng chính được sử dụng trong hoạt động nâng của thanh cần chính.

Vòng bi của pu ly phải có kích cỡ phù hợp với mục đích sử dụng.

Trọng lượng của cụm móc cẩu phải phù hợp với chiều dài thanh cần và các đường cáp cụ thể để ngăn ngừa dây cáp thép bị chùng khi tang tời chính đang nhả cáp với tốc độ lớn nhất.

Vật liệu gang không được sử dụng để tạo trọng lượng bổ sung trong cụm móc cẩu. Vật liệu chế tạo các chi tiết trong cụm móc cẩu phải thỏa mãn các quy định trong mục 2.9.1.7.

2 Cụm quả nặng hình cầu

Cụm quả nặng hình cầu là cụm móc cẩu trong hệ thống nâng phụ với dây cáp đơn và trọng lượng của chúng dùng cho mục đích nâng.

Trọng lượng của cụm quả nặng phải phù hợp chiều dài thanh cần để ngăn ngừa dây cáp thép bị chùng khi tang tời phụ đang nhả cáp với tốc độ lớn nhất.

Vật liệu gang được phép sử dụng để tăng trọng lượng cho cụm quả nặng. Vật liệu chế tạo các chi tiết trong cụm quả nặng phải thỏa mãn các quy định trong mục 2.9.1.7.

3 Cụm treo tải

Tải trọng tác dụng lên bộ phận này là tải trọng SWL lớn nhất trên công trình biển và ngoài công trình biển.

Nhãn định mức phải bao gồm thông tin về tải định mức lớn nhất của cụm treo tải, nhiệt độ làm việc và trọng lượng bản thân. Nhãn phải được gắn vĩnh cửu trên cụm móc và cụm quả nặng hình cầu.

4 Móc tải

Móc tải là một bộ phận của cụm móc và cụm quả nặng hình cầu để dễ dàng liên kết tải với hệ thống nâng.

Vật liệu làm móc tải phải là thép hợp kim và được chế tạo bằng phương pháp rèn hoặc đúc.

Móc tải phải thỏa mãn các quy định về vật liệu được nêu trong mục 2.9.1.7.

Móc tải phải được trang bị quai khóa để giữ lại các thiết bị mang tải trong điều kiện không nâng. Phải có thiết bị khóa an toàn tin cậy nếu móc được sử dụng cho việc vận chuyển người. Quai khóa không tham gia vào treo tải trọng nâng.

Bảng 17 - Bán kính rãnh của pu ly, vành kim loại

Đường kính danh nghĩa của dây cáp thép		Bán kính rãnh tối thiểu		Bán kính rãnh tối đa	
in.	mm	in.	mm	in.	mm
1/4	6,5	0,134	3,40	0,138	3,51
5/16	8	0,167	4,24	0,172	4,37
3/8	9,5	0,199	5,05	0,206	5,23
7/16	11	0,232	5,89	0,241	6,12
1/2	13	0,265	6,73	0,275	6,99
9/16	14,5	0,298	7,57	0,309	7,85
5/8	16	0,331	8,41	0,344	8,74
3/4	19	0,398	10,11	0,413	10,49
7/8	22	0,464	11,79	0,481	12,22
1	26	0,530	13,46	0,550	13,97
1 1/8	29	0,596	15,14	0,619	15,72
1 1/4	32	0,663	16,84	0,688	17,48
1 3/8	35	0,729	18,52	0,756	19,20
1 1/2	38	0,795	20,19	0,825	20,96
1 5/8	42	0,861	21,87	0,894	22,71
1 3/4	45	0,928	23,57	0,963	24,46
1 7/8	48	0,994	25,25	1,031	26,19
2	52	1,060	26,92	1,100	27,94
Ghi chú: bán kính rãnh pu ly phải phù hợp Sổ tay sử dụng dây cáp thép.					

Bảng 18 - Bán kính rãnh của pu ly, vành nhựa đúc

Đường kính danh nghĩa của dây cáp thép		Bán kính rãnh tối thiểu		Bán kính rãnh tối đa	
in.	mm	in.	mm	in.	mm
1/4	6,5	0,131	3,33	0,163	4,13
5/16	8	0,164	4,17	0,195	4,96
3/8	9,5	0,197	5,00	0,228	5,79
7/16	11	0,230	5,83	0,261	6,63
1/2	13	0,263	6,67	0,294	7,46
9/16	14,5	0,295	7,50	0,327	8,29
5/8	16	0,328	8,33	0,359	9,13
3/4	19	0,394	10,00	0,425	10,80
7/8	22	0,459	11,67	0,506	12,86
1	26	0,525	13,34	0,572	14,53
1 1/8	29	0,591	15,00	0,638	16,19
1 1/4	32	0,656	16,67	0,906	23,02
1 3/8	35	0,722	18,34	0,972	24,69
1 1/2	38	0,788	20,00	1,038	26,35
1 5/8	42	0,853	21,67	1,103	28,02
1 3/4	45	0,919	23,34	1,169	29,69
1 7/8	48	0,984	25,00	1,234	31,35
2	52	1,050	26,67	1,300	33,02

5 Hệ số thiết kế cụm treo tải

Hệ số thiết kế được xác định bằng cách chia tải biến dạng dẻo tối thiểu của cụm treo tải cho tải trọng tác dụng lên cụm treo tải tương ứng. Hệ số thiết kế định mức cơ bản được xác định theo công thức sau:

$$DF = \frac{10000}{0,0025\,x\,SWLH + 2444}$$, nhưng không cần lớn hơn 4 (32)

hoặc

$$DF = 3\,x\,C_v \quad (33)$$

Lấy giá trị lớn hơn trong hai giá trị trên.

SWLH được xác định từ 2.6.1.1 đối với mỗi bán kính và C_v là hệ số động theo phương thẳng đứng tương ứng được xác định từ công thức (2) trong mục 2.3.4.5.2. Công thức (4) không được áp dụng.

6 Công nhận thiết kế mẫu

(1) Thiết kế mẫu đầu tiên phải được thử để xác lập tính hợp lệ của các khái niệm, giả định và phương pháp phân tích cơ bản về thiết kế.

(2) Mẫu đầu tiên phải được thử với tải trọng thử bằng 2 lần tải định mức lớn nhất mà không có sự biến dạng vĩnh cửu nào.

(3) Tải hư hỏng dẻo phải được xác nhận bằng thử nghiệm phá hủy. Phải xét đến sự khác nhau giữa đặc tính vật liệu thực tế và tối thiểu.

2.5.3 Tời nâng cần, tời nâng tải, cơ cấu cần lồng nhau và gập cần

2.5.3.1 Tời

1 Quy định chung

Tời nâng cần, tời chính và tời phụ phải được Nhà chế tạo phê chuẩn trong trường hợp nâng người và phải được ghi rõ trên biển nhãn của thiết bị. Tời cũng phải phù hợp với các tiêu chuẩn về đặc tính và khả năng làm việc như các quy định dưới đây.

2 Đặc tính

Tời kéo cáp nâng cần và nâng tải phải thỏa mãn các quy định sau.

(1) Tời kéo cáp nâng cần và nâng tải yêu cầu phải xét đến hiệu suất của hệ thống pa lăng theo quy định tại 2.5.2.2.5.

(2) Lực kéo tời nâng tải phải được xác định theo SWLH lớn nhất đặt tại đầu thanh cần.

(3) Lực kéo tời nâng cần phải được xác định theo lực sinh ra do tải trọng hệ số được nêu trong mục 2.3.

3 Quy định về phanh

Phanh phải thỏa mãn các quy định sau.

(1) Phanh phải được thiết kế tự an toàn. Phanh phải tác động tự động khi cần điều khiển ở vị trí trung gian (vị trí không) hoặc trong trường hợp mất nguồn cấp.

(2) Phải trang bị hai hệ thống phanh cho mỗi tời, một phanh động và một phanh tay.

(3) Phanh tay phải là phanh cơ khí và tác động trực tiếp lên trống tang hoặc thông qua một đường dẫn cơ khí liên tục.

(4) Khi phanh vận hành bằng điện thì không được có mối liên kết cơ khí liên tục giữa thiết bị hoạt động và thiết bị phanh được sử dụng để điều khiển tải trọng, một thiết bị cơ khí tự động phải được trang bị để tác động phanh nhằm ngăn ngừa tải bị rơi trong trường hợp mất điện hoạt động phanh.

(5) Chất lỏng điều khiển từ động cơ dẫn động gắn với tời được xem là phanh động khi:

- Thiết bị điều khiển được nối trực tiếp với lỗ thoát mà không sử dụng ống;
- Thiết bị điều khiển cần áp lực chủ động từ nguồn động lực để giải phóng và hoạt động tự động để dừng tời trong trường hợp mất nguồn điều khiển hoặc mất nguồn động lực;
- Hệ thống phanh hoạt động hiệu quả trong khoảng nhiệt độ vận hành của chất lỏng làm việc.

(6) Phanh và ly hợp phải được trang bị để điều chỉnh (nếu cần thiết) bù lại cho độ mài mòn và duy trì lực thích hợp lên lò xo khi được sử dụng.

(7) Phanh tay phải ngăn tang cáp quay theo hướng hạ và phải có khả năng giữ tải định mức vô thời hạn mà không cần có sự chú ý của người vận hành.

(8) Trong quá trình hoạt động bình thường, thanh cần và tất cả các tải trọng chỉ được hạ bằng sự kết nối tời với hệ thống động lực. Các tời này phải không có khả năng hoạt động rơi tự do, ngoại trừ khi được dùng như một phần của hệ thống bảo vệ quá tải toàn bộ theo quy định tại mục 2.7.5.

(9) Ngoài phanh, tời nâng cần phải có thiết bị khóa tang cáp để dùng cho mục đích bảo dưỡng. Khóa này phải chịu được mô men xoắn lớn nhất của tời.

4 Khả năng của phanh

Khả năng của phanh phải thỏa mãn các quy định sau :

(1) Phanh động phải có khả năng phù hợp để dừng tang cáp với mức 110% lực kéo trên dây (xem 2.5.3.1.2) ở tốc độ kéo dây lớn nhất ở điều kiện hạ.

(2) Phanh tay khi dừng tang phải có khả năng đủ để giữ 1,5 lần mô men xoắn lớn nhất gây ra bởi lực kéo trên dây được tính toán theo 2.5.3.1.2.

(3) Hệ số ma sát nhỏ nhất của má phanh khi xét đến điều kiện vận hành (độ ẩm và độ trơn) được sử dụng trong trong tính toán thiết kế khả năng giữ của phanh, nhưng hệ số ma sát này không được chọn lớn hơn 0,3.

(4) Phanh động phải có khả năng vận hành liên tục trong 1 giờ, nâng hoặc hạ tải định mức ở tốc độ thiết kế lớn nhất với độ cao 50 ft (15 m). Thời gian dừng giữa nâng và hạ tải không quá 3 giây. Chất lỏng làm mát (nếu có) được duy trì trong giới hạn do nhà chế tạo tời quy định. Ở cuối quá trình vận hành này, phanh động phải có khả năng phù hợp để dừng mức 110% lực kéo dây tời tải (xem 2.5.3.1.2) ở tốc độ kéo dây tời lớn nhất trong trạng thái hạ tải.

(5) Tời cần phải có dung lượng cáp đủ để nâng cần ở góc nâng tối thiểu 0^0 cho đến góc nâng lớn nhất đối với với tất cả các cấu hình cần.

5 Tang cáp

Tang cáp phải thỏa mãn các quy định sau:

(1) Tất cả tang cáp phải có đường kính vòng chia khi cuốn lớp cáp đầu tiên không nhỏ hơn 18 lần đường kính cáp danh nghĩa (Hình 6).

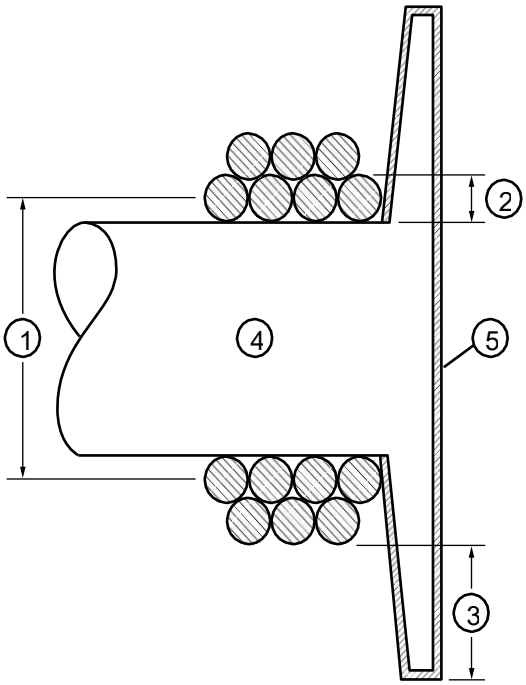
(2) Đường kính thành tang phải cao hơn lớp cuốn cáp ngoài cùng tối thiểu 2,5 lần đường kính cáp thép trừ khi một thiết bị bổ sung được lắp đặt để giữ cáp trên tang cáp.

(3) Tang cáp phải có khả năng chịu lực kéo đứt cáp phù hợp với kích thước cáp khuyến nghị để vận hành trong khoảng chiều dài thanh cần, bán kính hoạt động và nâng theo phương thẳng đứng theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và tổ chức, cá nhân sử dụng cần trục.

(4) Trong bất kỳ điều kiện hoạt động nào, tang cáp phải đảm bảo cuốn được thêm tối thiểu 5 vòng cáp. Đầu cáp nối vào tang cáp phải được cố định với tang bằng thiết bị phù hợp.

(5) Để đảm bảo việc cuốn cáp phù hợp, khoảng cách thành tang có thể được sử dụng để đáp ứng dung sai của cáp.

Ghi chú: Thành tang phải cách lớp cáp cuốn ngoài cùng tối thiểu 2,5 lần đường kính cáp thép trừ khi trang bị thiết bị bổ sung để giữ cáp trên tang.



Chú thích:

1 *D*

2 *d*

3 Tối thiểu 2,5*d*

4 Tang cáp

5 Thành tang

Hình 7 – Tang cáp

6 Các bộ phận

Các bộ phận được thiết kế để giảm tối thiểu khả năng sử dụng sai hoặc lắp đặt sai, cụ thể như sau:

(1) Tất cả các bộ phận truyền động quan trọng phải có chốt trục, chốt khóa hoặc các thiết bị khác để ngăn ngừa việc lắp đặt sai hoặc thay thế sai các linh kiện.

(2) Nếu không thể đáp ứng các yêu cầu như trên, linh kiện đó phải được đánh dấu rõ ràng với cảnh báo cụ thể về tính thay thế trong sổ tay hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng.

7 Lắp ráp

Lắp ráp máy phải đáp ứng các yêu cầu sau:

(1) Để ngăn chặn hiện tượng xuống cấp quá sớm của các cấu kiện máy bên trong do sự biến dạng khi chịu tải hoạt động, nhà chế tạo tời phải cung cấp thông tin khuyến nghị về độ bền lắp ráp và độ phẳng lắp ráp.

(2) Nếu gặp khó khăn trong việc định vị vị trí chi tiết, cần cung cấp công cụ cho việc định vị này.

(3) Việc gắn tời vào kết cấu phải tính kích thước sao cho chịu được tối thiểu lực lớn hơn:

- 2 lần phản lực lớn nhất gây ra bởi lực kéo cáp lớn nhất của tời.
- Lực kéo cáp lớn nhất gây ra bởi tải trọng động cao nhất. Với tời nâng tải, lực này bằng C_v nhân với SWLH. Với tời nâng cần, lực này bằng tải trọng trên cáp nâng cần do trọng lượng cần, động lực cần trục và C_v nhân với SWLH.

(4) Nhà chế tạo cần trục có trách nhiệm thiết kế và thử bệ tời và việc lắp đặt. Lắp ráp và biến dạng khi chịu tải phải tuân thủ khuyến nghị của nhà chế tạo tời.

8 Bôi trơn và làm mát

Bôi trơn và làm mát tời phải đáp ứng các yêu cầu sau:

(1) Tất cả tời phải được lắp đặt với thiết bị kiểm tra mức bôi trơn và làm mát. Các thiết bị này phải đảm bảo dễ dàng sử dụng được khi đã lắp cáp thép. Cần chỉ rõ mức tối đa và mức tối thiểu.

(2) Tời sử dụng chất lỏng lưu chuyển để bôi trơn và làm mát phải có thiết bị để kiểm tra mức chất lỏng khi đang hoạt động (xem 2.8.3.4).

(3) Tời sử dụng hệ thống bôi trơn mạch kín phải có thể tích chất lỏng bằng tối thiểu 120% mức vận hành khuyến nghị tối thiểu.

9 Định mức đối với chốt trục mềm và các khớp nối khác

Các chốt trục mềm hoặc và các khớp nối khác phải có tuổi thọ thiết kế lớn hơn so với bộ phận truyền động bánh răng và gối đỡ khi chịu tải định mức và tốc độ định mức lớn nhất trong điều kiện vận hành phù hợp với những giới hạn của mục 2.5.3.1.7.

2.5.3.2 Cơ cấu thay đổi tầm với

Hai phương pháp thay đổi tầm với của cần là sử dụng nâng hạ bằng cáp thép treo và nâng hạ bằng xy lanh thủy lực.

1 Nâng hạ bằng cáp thép

Nếu sử dụng treo bằng cáp thép, tất cả các bộ phận của hệ thống phải được thiết kế phù hợp với các mục cụ thể trong mục sau:

- Đối với thiết kế dây cáp thép, xem 2.5.2.2
- Đối với thiết kế pu ly, xem 2.5.2.4, và
- Đối với thiết kế tời, xem 2.5.3.1.

2 Nâng hạ bằng xy lanh

(1) Đặc tính

Xy lanh nâng hạ cần thỏa mãn các quy định về đặc tính như sau:

- Xy lanh nâng/hạ cần phải đảm bảo nâng cần ở góc nghiêng cần tối thiểu 0^0 cho đến góc nâng khuyến nghị tối đa đồng thời phải chịu trọng lượng bản thân.
- Xy lanh nâng/hạ cần phải đủ lực nâng cần ở tất cả các vị trí thiết lập cần khuyến nghị khi chịu lực gây ra bởi tải trọng hệ số như được xác định tại mục 2.3.
- Mỗi xy lanh nâng/hạ cần phải có một van khóa được lắp đặt chịu được 1,5 lần áp lực gây ra bởi tải trọng được xác định tại mục 2.3.
- Các van khóa này phải đóng tự động khi cần điều khiển đưa về vị trí trung lập.
- Các van khóa phải được lắp trực tiếp vào xy lanh nâng cần mà không sử dụng ống mềm.

(3) Thiết kế

Xy lanh phải đáp ứng những quy định thiết kế sau:

- Xy lanh phải được thiết kế theo lực gây ra bởi các tải trọng xác định trong mục 2.3.
- Việc kiểm soát áp lực, hệ số thiết kế tối thiểu bằng 3 phải được duy trì cho việc mở van. Mức mở van được tính toán sử dụng phương pháp trong mục D.1, Phụ lục D của Tiêu chuẩn API 2C hoặc sử dụng Tiêu chuẩn ASME BPVC, Mục 8, Phần 2.
- Về sức chịu đựng của kết cấu, hệ số thiết kế tối thiểu bằng 2 phải được duy trì cho biến dạng chảy và biến dạng uốn đàn hồi. Biến dạng uốn đàn hồi của xy lanh nâng hạ cần đơn được tính theo phương pháp trong mục D.2 của Tiêu chuẩn API 2C.

2.5.3.3 Cơ cấu ống lồng và gập cần

Các chức năng kiểm soát thanh cần khác bao gồm thu ngắn / kéo dài (bằng cách lồng) và gập thanh cần. Thu ngắn / kéo dài thanh cần thường được tiến hành bằng xy lanh thủy lực hoặc cơ cấu bánh răng - thanh răng. Gấp thanh cần được thực hiện bằng xy lanh thủy lực.

1 Đặc tính

Cơ cấu thu ngắn / kéo dài (lồng nhau) và gấp thanh cần phải đáp ứng các quy định về đặc tính như sau:

- Cơ cấu ống lồng không yêu cầu mở rộng hoặc thu ngắn cần với trọng lượng bản thân hoặc chịu tải trọng trong mọi cấu hình cần.
- Cơ cấu gập phải đảm bảo tính khớp nối đối với tất cả các cấu hình thanh cần trong khi chịu trọng lượng bản thân.
- Cơ cấu ống lồng và gập phải được thiết kế theo lực gây ra bởi các tải trọng xác định trong mục 2.3.

2 Xy lanh

Xy lanh để thu ngắn / kéo dài (lồng nâng) và gấp thanh cần phải đáp ứng các quy định sau:

(1) Xy lanh phải đáp ứng các tiêu chuẩn thiết kế giống như xy lanh nâng/hạ thanh cần tại mục 2.5.3.2.2; với xy lanh lồng nâng, phải xét đến độ bền chịu biến dạng uốn kết hợp của các đoạn cần và xy lanh;

(2) Mỗi xy lanh phải có một van khóa được lắp đặt sẵn chịu được 1,5 lần áp lực gây ra bởi tải trọng được xác định tại mục 2.3.

(3) Các van khóa này phải đóng tự động khi cần điều khiển được đưa về vị trí trung lập;

(4) Các van khóa phải được lắp trực tiếp vào xy lanh điều khiển cần mà không sử dụng ống mềm.

3 Cơ cấu bánh răng - thanh răng

(1) Đặc tính

Cơ cấu bánh răng - thanh răng phải được thiết kế theo lực gây ra bởi các tải trọng lên cần trục xác định trong mục 2.3.

(2) Phanh

(a) Phanh phải được thiết kế đảm bảo an toàn. Phanh phải được kích hoạt tự động khi cần điều khiển trở về vị trí trung lập (vị trí 0) và trong trường hợp mất nguồn.

(b) Phải có cả phanh động và phanh tay.

(c) Phanh tay hoạt động theo nguyên tắc cơ khí và tác động thông qua một đường dẫn cơ khí liên tục.

(d) Chất lỏng khống chế từ động cơ dẫn động được xem là phanh động khi:

- Thiết bị kiểm soát được nối trực tiếp với cổng thoát mà không sử dụng ống mềm;
- Thiết bị kiểm soát cần áp lực chủ động từ nguồn động lực để mở và khởi động tự động nhằm dừng cơ cấu trong trường hợp mất nguồn điều khiển hoặc động lực;
- Hệ thống phanh hoạt động hoạt động trong khoảng nhiệt độ vận hành của chất lỏng truyền lực.

(e) Phanh tay phải có khả năng giữ 1,5 lần mức tải gây ra theo yêu cầu.

(f) Phanh động phải có khả năng giữ 1,1 lần mức tải gây ra theo yêu cầu.

(g) Hiệu suất hộp số có thể được sử dụng để tính toán khả năng phanh.

(3) Thiết kế

Hệ số thiết kế tối thiểu là 3 đối với độ bền tới hạn được sử dụng cho việc thiết kế các bộ phận cơ khí.

(Xem tiếp Công báo số 455 + 456)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ:	Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:	
- Nội dung:	080.44417; Fax: 080.44517
- Phát hành:	080.48543
Email:	congbao@chinhphu.vn
Website:	http://congbao.chinhphu.vn
In tại:	Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng