PHẦN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI	**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM** **Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**
Số: 10/2017/TT-BGTVT	*Hà Nội, ngày 04 tháng 4 năm 2017*

THÔNG TƯ

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

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

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 12/2017/NĐ-CP ngày 10 tháng 02 năm 2017 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 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 tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị nâng trên các công trình biển.

Mã số đăng ký: QCVN 97:2016/BGTVT.

Điều 2. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 28 tháng 10 năm 2017.

Điều 3. Chánh Văn phòng Bộ, Chánh Thanh tra Bộ, các Vụ trưởng, Cục trưởng Cục Đăng kiểm Việt Nam, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ Giao thông vận tải, các tổ chức và cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này./.

BỘ TRƯỞNG

Trương Quang Nghĩa

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 97:2016/BGTVT

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

National technical regulation for lifting appliances onboard offshore units

HÀ NỘI - 2016

QCVN 97:2016/BGTVT

Lời nói đầu

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị nâng trên các công trình biển 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 10/2017/TT-BGTVT ngày 04 tháng 4 năm 2017.

QCVN 97:2016/BGTVT

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

National technical regulation for lifting appliances onboard offshore units

Mục lục

Lời nói đầu

Mục lục

1 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

2 Quy định kỹ thuật

2.1 Quy định chung

2.2 Hồ sơ kỹ thuật trình Đăng kiểm thẩm định

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 bằng việc thử

2.11 Đánh dấu

3 Quy định quản lý

4 Trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân

5 Tổ chức thực hiện

QCVN 97:2016/BGTVT

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

National technical regulation for lifting appliances onboard offshore units

1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn kỹ thuật về thiết kế, chế tạo, hoán cải, phục hồi, sửa chữa, nhập khẩu, khai thác, các yêu cầu về quản lý, kiểm tra, 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 Thông tư số 33/2011/TT-BGTVT ngày 19 tháng 4 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 phương tiện, thiết bị thăm dò, khai thác và vận chuyển dầu khí trên biển.

1.3.2 QCVN23:2016/BGTVT - Quy phạm thiết bị nâng hàng tàu biển.

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

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

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

1.3.6 TCVN 5309:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Phân cấp.

1.3.7 TCVN 5310:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Thân công trình biển.

1.3.8 TCVN 5311:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Trang bị điện.

1.3.9 TCVN 5314:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Phòng và chữa cháy.

1.3.10 TCVN 5315:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Các thiết bị máy và hệ thống.

1.3.11 TCVN 5316:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Trang bị điện.

1.3.12 TCVN 5317:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Vật liệu.

1.3.13 TCVN 5318:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Hàn.

1.3.14 TCVN 5319:2016 Công trình biển di động - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Trang bị an toàn.

1.3.15 TCVN 6171:2005 Công trình biển cố định - Quy định về giám sát kỹ thuật và phân cấp.

1.3.16 TCVN 6767-2:2016 Công trình biển cố định - Phần 2: Phòng, phát hiện và chữa cháy.

1.3.17 TCVN 6767-3:2016 Công trình biển cố định - Phần 3: Máy và Hệ thống công nghệ.

1.3.18 TCVN 6767-4:2016 Công trình biển cố định - Phần 4: Trang bị điện.

1.3.19 TCVN 7230:2003 Công trình biển cố định - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Vật liệu.

1.3.20 TCVN 7229:2003 Công trình biển cố định - Quy phạm phân cấp và chế tạo - Hàn.

1.3.21 TCVN 6474-1 ÷ 6474-9:2007 Quy phạm phân cấp và giám sát kỹ thuật kho chứa nổi.

1.3.22 API Specification 2C

1.3.23 API Recommended Practice 2A-WSD, Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Platforms-Working Stress Design, 21st Edition

1.3.24 API Recommended Practice 2D, Recommended Practice for Operation and Maintenance of Offshore Cranes

1.3.25 API Specification 2H, Specification for Carbon Manganese Steel Plate for Offshore Platform Tubular Joints

1.3.26 API Recommended Practice 2X, Recommended Practice for Ultrasonic Examination of Offshore Structural Fabrication and Guidelines for Qualifications of Technicians

1.3.27 API Specification 9A, Specification for Wire Rope

1.3.28 API Recommended Practice 14F, Recommended Design and Installation for Unclassified and Class I, Division 1 and Division 2 Locations

1.3.29 API Recommended Practice 500, Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2

1.3.30 API Recommended Practice 505, Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Zone 0, Zone 1 and Zone 2

1.3.31 ABMA Standard 9 1, Load Ratings and Fatigue Life for Ball Bearings

1.3.32 ABMA Standard 11, Load Ratings and Fatigue Life for Roller Bearings

1.3.33 AISC 335-89 2, Specification for Structural Steel Buildings - Allowable Stress Design and Plastic Design

1.3.34 NOTE Also available as the specification section in AISC 325-05, Manual of Steel Construction—Allowable Stress Design, 9th Edition.

1.3.35 ALI A14.3 3, American National Standards for Ladders-Fixed-Safety Requirements

1.3.36 ASNT SNT-TC-1A 4, Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing

1.3.37 ASSE A1264.1 5, Safety Requirements for Workplace Floor and Wall Openings, Stairs, and Railing Systems

1.3.38 ASTM A295 6, Standard Specification for High-Carbon Anti-Friction Bearing Steel

1.3.39 ASTM A320/A320M, Standard Specification for Alloy/Steel Bolting Materials for Low-Temperature Service

1.3.40 ASTM A485, Standard Specification for High Hardenability Antifriction Bearing Steel

1.3.41 ASTM A578/A578M, Standard Specification for Straight-Beam Ultrasonic Examination of Plain and Clad Steel Plates for Special Applications

1.3.42 ASTM A770/A770M, Standard Specification for Through-Thickness Tension Testing of Steel Plates for Special Applications

1.3.43 ASTM E23, Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing of Metallic Materials

1.3.44 ASTM E45, Standard Method for Determining the Inclusion Content of Steel

1.3.45 ASTM E165, Standard Practice for Liquid Penetrant Examination

1.3.46 ASTM E709, Standard Guide for Magnetic Particle Testing

1.3.47 AWS D1.1:2010 7, Structural Welding Code—Steel

1.3.48 ISO 148-1 8, Metallic materials—Charpy pendulum impact test—Part 1: Test method

1.3.49 ISO 281, Roller Bearings—Dynamic Load Ratings and Rating Life

1.3.50 ISO 683-17, Heat-treated steels, alloy steels and free-cutting steels—Part 17: Ball and roller bearing steels

1.3.51 ISO 4967, Determination of content of nonmetallic inclusions—Micrographic method using standard diagrams

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, phục hồi thiết bị nâng.

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

2 - QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Các quy định trong mục 2.3 đến 2.11 đưa ra các quy định về thiết kế, chế tạo đối với cần trục quay lắp đặt trên cột hoặc bệ, được sử dụng để vận chuyển vật liệu, trang thiết bị hoặc người trên công trình biển.

2 Các quy định trong phần II - Quy định kỹ thuật của QCVN23: 2010/BGTVT "Quy phạm thiết bị nâng hàng tàu biển" sẽ được áp dụng cho các thiết bị nâng khác với mục 1 nêu trên.

3 Các quy định trong Quy chuẩn này không áp dụng cho các 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.

4 Nếu không có quy định nào khác trong Quy chuẩn này thì các thiết bị nâng được chế tạo hoặc lắp đặt trên công trình biển trước khi Quy chuẩn này có hiệu lực vẫn được phép áp dụng các tiêu chuẩn trước đây để chế tạo và lắp đặt chúng.

2.1.2 Các định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong Quy chuẩn này được định nghĩa từ mục (1) đến (39) dưới đây.

(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 dịch vụ, tàu khoan, kho chứa nổi...

(2) Thiết bị nâng là thiết bị dùng để dịch chuyển tải trọng.

(3) Cần trục quay là thiết bị hoạt động bằng cơ giới có thể nâng, hạ, quay và dịch chuyển theo phương ngang đối với 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, puli, 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 này là tải 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 puli 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 Puli 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 puli

(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 v.v... 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 puli, dây cáp, khuyên treo, móc treo hàng, ma ní, mắt xoay, kẹp cáp, gàu xúc, nam châm nâng hàng có thể tháo lắp được v.v... 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 điều khiển 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, puli, 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 điều khiển 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 điều khiển 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) QCVN là từ viết tắt các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia của Việt Nam.

2.1.3 Đơn vị

Nhiều công thức trong Quy chuẩn 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 Quy chuẩn 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 Quy chuẩn 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 ib

1 N = 0,2248 ib

1 J = 0,737557 ft-ib

1 MPa = 145,0377 ib/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
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)

Bảng 1 - Mô tả ký hiệu (tiếp)

Ký hiệu	Đơn vị	Công thức hoặc mục sử dụng	Mô tả
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 dịch vụ
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)
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

Bảng 1 - Mô tả ký hiệu (tiếp)

Ký hiệu	Đơn vị	Công thức hoặc mục sử dụng	Mô tả
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 dịch vụ
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 dịch vụ
W	lb	Công thức (31)	Tổng tải tác dụng lên hệ thống dây cáp
$W_{horizontal\ CM}$	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 dịch vụ
W_{offSB}	lb	Công thức (9)	Lực offload tác động vào đầu thanh cần do chuyển động của tàu dịch vụ
$W_{side(wind)}$	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 dịch vụ
W_{sideSB}	lb	Công thức (13)	Lực sideload tác động vào đầu thanh cần do chuyển động của tàu dịch vụ
α		Công thức (3)	Biến thay thế của công thức (4)

2.2 Hồ sơ kỹ thuật trình Đăng kiểm thẩm định

2.2.1 Thiết bị nâng

(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 điều khiển rời buồng điều khiển;

- Người điều khiển 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 phải quy định đối với:

- 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;

+ Nơi 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 điều khiển:

+ 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.

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

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

(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 puli được sử dụng (puli lắp ổ trượt hoặc puli lắp ổ lăn).

(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 và 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.

(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.

(7) Các bản vẽ của các thành phần kết cấu được thiết kế đặc biệt. Đăng kiểm không yêu cầu trình duyệt 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. Trong các yêu cầu đặc biệt, các Tiêu chuẩn áp dụng của nhà máy chế tạo phải trình Đăng kiểm thẩm định.

(8) Đặc tính của tời:

Đối với những tời đã được chế tạo hàng loạt theo Tiêu chuẩn, Đăng kiểm không yêu cầu trình duyệt Hồ sơ kỹ thuật, nhưng phải trình duyệt 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.

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

Phải trình duyệt bản vẽ mặt cắt của các xilanh thủy lực chịu tải (ví dụ: xilanh nâng của cần trục thủy lực).

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

(10) Quy trình kiểm tra và thử tải.

2.2.2 Kết cấu bệ đỡ thiết bị nâng

(1) Bản vẽ các bộ phận kết cấu của công trình biển đỡ thiết bị nâng và chịu tác dụng của các lực tác dụng lên kết cấu đó.

(2) Bản vẽ các bộ phận kết cấu của công trình biển nơi đặt các điểm cố định các dây giằng và các bộ phận lắp cố định khác.

(3) Bản vẽ bệ tời.

2.2.3 Tại đợt kiểm tra lần đầu thiết bị nâng được chế tạo không qua giám sát của Đăng kiểm, phải xuất trình các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật như đã nêu tại 2.2.1 và 2.2.2. Tuy nhiên, có thể miễn một vài bản vẽ và tài liệu đã nêu trên sau khi xem xét hồ sơ kiểm tra trước đây và các giấy chứng nhận đi kèm theo chúng (không do Đăng kiểm cấp) mà Chủ thiết bị xuất trình.

2.3 Tải trọng

2.3.1 Giới hạn làm việc an toàn

Quy chuẩn này nhằm thiết lập những giới hạn làm việc an toàn cho cần trục quay ("cần trục quay" sau đây viết tắt là "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 Quy chuẩn 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 thiết lập trong Quy chuẩn này không đảm bảo cần trục không bị hư hỏng và vẫn gắn trên bệ trong trường hợp vượt quá tải trọng toàn bộ xảy ra do va chạm với tàu dịch vụ. 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 dịch vụ 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 Quy chuẩn này (ví dụ: 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 (ví dụ tời nâng) và trong điều kiện nâng ngoài công trình biển, những chuyển động của tàu dịch vụ 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 Quy chuẩn 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 dịch vụ 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 Quy chuẩn 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, và

- 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)

QCVN 97:2016/BGTVT

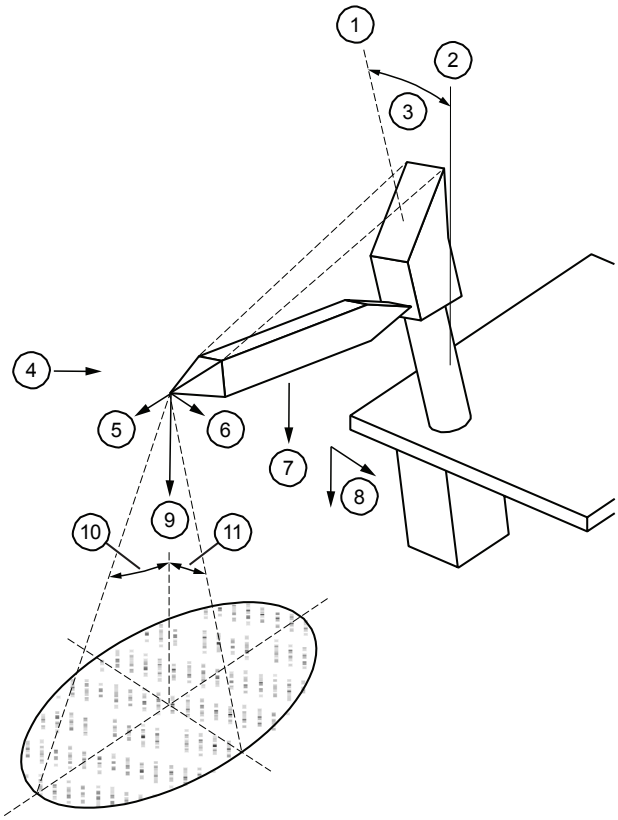
Bảng 2 - Tóm tắt các thông số thiết kế

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 dịch vụ V_d	Xác định từ người mua hoặc Bảng 3	N/A	N/A	N/A
B	Tốc độ đầu thanh cần V_c	Xác định từ người mua 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 F_L	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 dịch vụ: W_{offSB}	Công thức (9)	N/A	N/A	N/A
G	Lực sideload trên tàu dịch vụ: W_{sideSB}	Công thức (11)	N/A	N/A	N/A
H	Tải trọng sideload do nghiêng cần trục	Xác định từ người mua hoặc giá trị trong Bảng 5/công thức (14)	Xác định từ người mua hoặc giá trị trong Bảng 5/ công thức (14)	Xác định từ người mua 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 người mua 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 người mua hoặc giá trị trong Bảng 5/ Công thức (16) đến (18)	Xác định từ người mua 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 người mua hoặc thông số gia tốc trong Bảng 4 và Bảng 5	Xác định từ người mua hoặc thông số gia tốc trong Bảng 4 và Bảng 5	Xác định từ người mua 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 người mua 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 trường hợp đặc biệt).

2.3.4.2 Phương pháp tàu cụ thể

Phương pháp tàu cụ thể là phương pháp được ưa dùng đối với tính toán cần trục được lắp trên các giàn và tàu nổi. Với Phương pháp tàu cụ thể, người mua 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 dịch vụ sẽ được chọn từ Bảng 3 hoặc được xác định từ người mua. Đối với phương pháp tàu cụ thể, người mua 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	

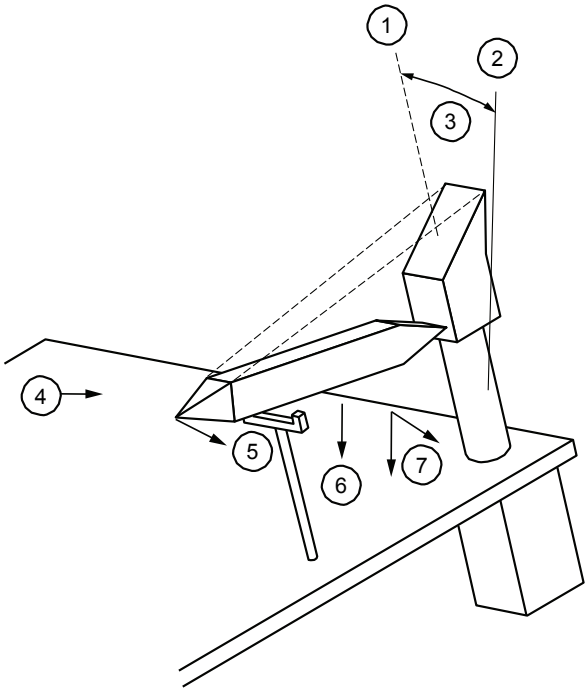
Hình 1 - Các tải trọng tác động khi cần trục nâng tải ngoài công trình biển

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 dịch vụ được giữ không đổi so với giàn (ví dụ tàu dịch vụ 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	5: F	9: D
2: Trục thẳng đứng	6: G & H	
3: Độ nghiêng của cần trục	7: Khối lượng của cần trục	
4: K & I (theo phương bất kỳ)	8: J	

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

2.3.4.5 Tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng

1 Quy định chung

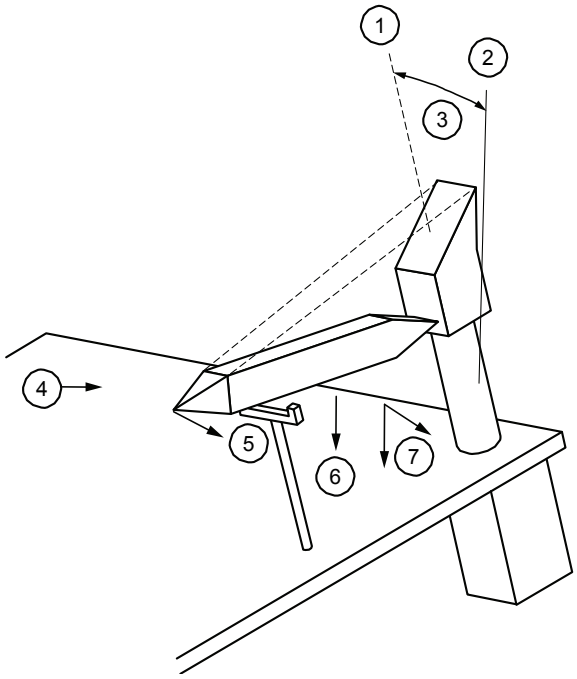
Tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng *FL* tác động lên đầu thanh cần của cần trục được tính bằng *SWLH* nhân với hệ số động theo phương thẳng đứng C_v.

$FL = C_V \times SWLH$ (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:

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



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 dịch vụ 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 chuyển động (tàu dịch vụ), H_{sig} < 9,8 ft	$V_d = 0,6 \times H_{sig}$
Tàu chuyển động (tàu dịch vụ), 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:

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

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

Trong đó:

K: là mô đun 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; và

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 dịch vụ đặt tải trọng, *(ft/s)*; và

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)*.

QCVN 97:2016/BGTVT

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

Mô đun đàn hồi của cần trục *K* 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 mô đun 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 (ví dụ tại mức boong tàu dịch vụ) 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 × H_{sig} khi H_{sig} ≤ 6 ft; (6)

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

Trong đó:

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

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.

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

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 thẳng đứng; và

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 người mua, 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 dịch vụ (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 dịch vụ. Tải trọng offlead hướng kính W_{offSB} tác động vào đầu thanh cần do chuyển động của tàu dịch vụ sẽ bằng:

$W_{offSB} = FL \times 0L$ (9)

Trong đó:

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

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

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 dịch vụ bằng:

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

Khi người mua 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:

$$W_{offSB} = FL \times \tan(góc\ offlead) \quad (12)$$

$$W_{(offside)SB} = FL \times \tan(góc\ sidelead) \quad (13)$$

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:

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

Góc sidelead tĩnh được xác định bằng:

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

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 dịch vụ. 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 (người mua 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:

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

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 dịch vụ được kết hợp như sau. Tổng lực sidelead và offlead động theo phương ngang do tác động của tải nâng là:

Lực sidelead, $W_{sidedyn}$:

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

Lực offlead, W_{offdyn}:

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

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 kiên 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. Người mua 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

Người mua 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 người mua, tốc độ gió được tính như sau:

- Nâng trên công trình biển: 20 knots;
- Nâng ngoài công trình biển: $7{,}16\ x\ \sqrt{H_{sig}}$ (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; và
- 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; và

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:

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

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 sự tích tụ băng/tuyết, xem API 2N về phương pháp tính toán cùng với thông tin cung cấp bởi người mua.

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 thỏa mãn các tiêu chuẩn về động đất theo Tiêu chuẩn API 2A-WSD, ấn phẩm lần thứ 21, mục 2.3.6.e.2. Các hướng dẫn thiết kế về động đất đối với cần trục cụ thể là:

1 Cần trục và bệ đỡ của nó phải được thiết kế theo phương pháp luận áp dụng cho thiết bị thượng tầng quan trọng trên công trình biển (ví dụ cần khoan và cần đuốc khí). Đặc trưng nhất, thiết bị mặt boong phải được thiết kế trên cơ sở phổ đặc trưng thiết bị mặt boong về mức độ bền (SLE).

2 Cần xem xét đến tính bất định trong tính toán chu kỳ tự nhiên. Điều này thường được xử lý bằng việc mở rộng hoặc thay đổi phổ thiết kế.

3 Do xác suất rất thấp việc xảy ra đồng thời động đất theo thiết kế tại thời điểm cần trục đang vận hành nâng tải định mức lớn nhất, mức giảm tải trọng của cần trục có thể được xem xét đồng thời với việc động đất theo thiết kế. Hướng dẫn chung là cần nghiên cứu nhằm xác định tải trọng offloading đặc trưng xảy ra thường xuyên trong khoảng thời gian sử dụng của giàn. Tải trọng nhỏ hơn 90% có thể được sử dụng nhưng không nhỏ hơn 1/3 tải định mức. Khi không có nghiên cứu như vậy, có thể xét mức tải bằng 2/3 mô men lật định mức của cần trục.

4 Phân tích động đất cũng phải xét đến trường hợp không có tải trên móc. Những nghiên cứu như vậy sẽ trợ giúp xác định các bộ phận liên quan đến việc nâng.

5 Phân tích động đất cũng phải xét đến trường hợp thiết kế khi thanh cần của cần trục được đặt trên giá cố định.

6 Đối với phân tích định mức độ bền (SLE), được phép tăng 1/3 ứng suất cho phép.

7 Đối với các cần trục hoạt động ở khu vực có động đất, cần trục phải được cố định khi không sử dụng.

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 "Đặc tính đối với thiết kế ứng suất cho phép kết cấu thép và nhựa - ngày 01/6/1989" 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 (ví dụ 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:

$$PF = 1{,}56 - \frac{SWLH}{900.000} \qquad (25)$$

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 điều khiển. Chuyển động quá mức có thể gây ra khó chịu cho người điều khiển 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 điểm nóng 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 điểm

nóng 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 người mua 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 người mua 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 người mua 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 người mua 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 vận tốc 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 người mua, 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 giờ	Cần trục lắp trên công trình biển cố định dùng cho sản xuất.
Trung bình	2000 giờ	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 giờ	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 giờ	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 giờ	45%	70%
Trung bình	825 giờ	45%	70%
Khoan	2.100 giờ	55%	70%
Thi công	250 giờ	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 giờ	45%	70%
Trung bình	225 giờ	45%	70%
Khoan	500 giờ	55%	70%
Thi công	250 giờ	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 giờ	45%	70%
Trung bình	1250 giờ	45%	70%
Khoan	3750 giờ	55%	70%
Thi công	900 giờ	45%	70%

2.5.1.3 Chu kỳ làm việc của dây 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 (ví dụ: mức độ và tần suất tải, góc fleet, tỷ số *D/d* của tang cáp và puli 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 giờ	45%	70%
Trung bình	900 giờ	45%	70%
Khoan	2500 giờ	55%	70%
Thi công	300 giờ	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 giờ	45%	70%
Trung bình	10.000 giờ	60%	70%
Khoan	25.000 giờ	60%	70%
Thi công	5000 giờ	60%	70%
Ghi chú: Các nhà sản xuất 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 người mua, 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

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 sản xuất 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 sản xuất 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)

$$DF = \frac{10.000}{0,004\ x\ SWLH + 1910}$$, 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)

$$DF = \frac{10.000}{0,0025\ x\ SWLH + 2444}$$, 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:

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

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; và

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 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; và

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

QCVN 97:2016/BGTVT

2.5.2.3 Đầu cuối của dây cáp thép

1 Khóa cáp

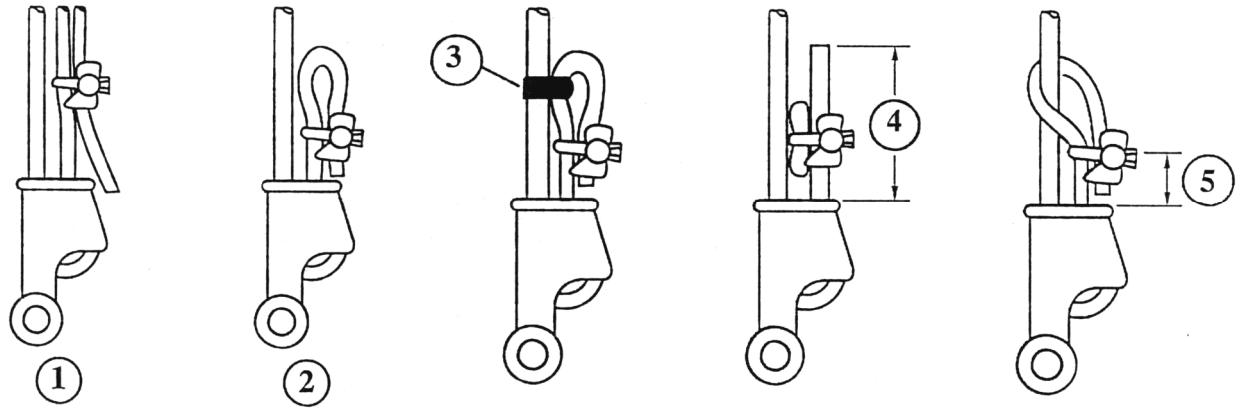
Phải đặc biệt lưu ý để đảm bảo hướng phù hợp của kẹp bu lông chữ U. Phần cong của bu lông chữ U phải tiếp xúc với đầu chết của dây cáp. Hướng, khoảng cách, mô men xiết và số lượng các khóa cáp phải phù hợp với tiêu chuẩn của Nhà chế tạo cần trục.

2 Mắt nối cáp

Mắt nối dây phải có ít nhất 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 Quy chuẩn 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.

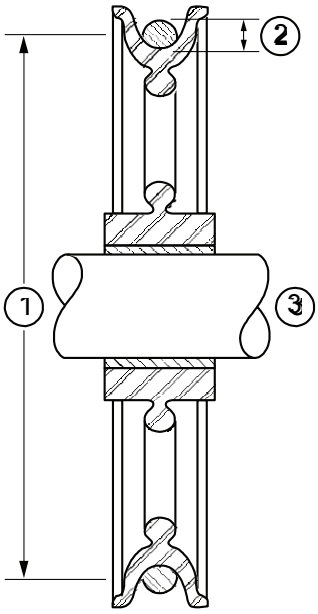
9 Mối nối giữa vật liệu kim loại và pôlyme phải có phương pháp phù hợp để ngăn ngừa sự phân tách.

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.

QCVN 97:2016/BGTVT



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:

$$DF = \frac{10.000}{0,0025\ x\ SWLH + 2444}$$, nhưng không cần lớn hơn 4 (32)

hoặc

$$DF = 3\ x\ C_v$$ (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 thiết lập tính hợp lệ của khái niệm thiết kế cơ bản, giả định và phương pháp phân tích.

(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 trọng biến dạng dẻo phải được xác định bằng thử phá hủy. Sự khác nhau giữa thực tế và đặc tính vật liệu tối thiểu phải được xem xét.

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; và

- 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 điều khiển.

(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 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 sản xuất 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 tất cả các cấu hình cần.

5 Tang cáp

Tang cuốn cáp thép 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).

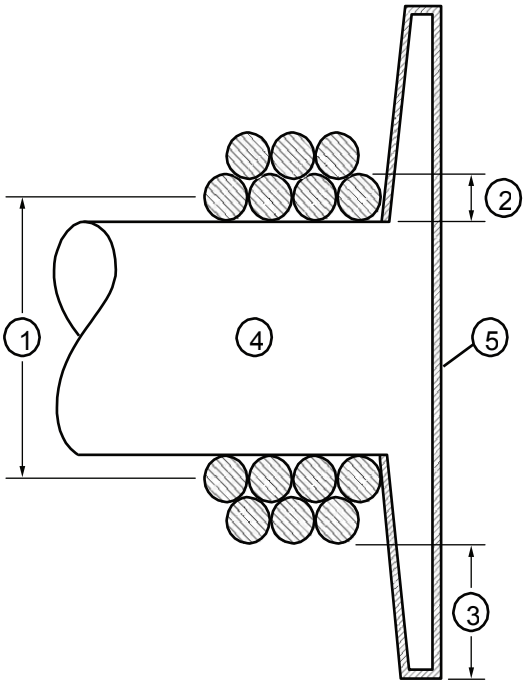
(2) Đường kính thành tang phải cao hơn lớp cuốn cáp ngoài cùng tối thiểu 2,5 lần đường kính cáp thép trừ khi một thiết bị bổ sung được lắp đặt để giữ cáp trên tang cáp.

(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 sản xuất và người mua.

(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 sự cuốn dây 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 tối thiểu hóa 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 sản xuất 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 sản xuất 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 sản xuất 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 linh 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 Quy chuẩn 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; và

(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

Cơ cấu bánh răng - thanh răng phải đáp ứng các quy định về đặc tính như sau:

(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; và

- Hệ thống phanh 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.

2.5.4 Cơ cấu quay

2.5.4.1 Cơ cấu dẫn động quay

1 Quy định chung

Cơ cấu dẫn động quay là cơ cấu để quay kết cấu trên của cần trục. Cơ cấu dẫn động quay phải có khả năng khởi động và dừng êm với mức gia tốc và giảm tốc có thể kiểm soát.

2 Độ bền giữ quay

Cơ cấu dẫn động quay phải được thiết kế với độ bền và khả năng đủ để giữ cần trục và SWLH đúng vị trí đối với mọi bán kính và chiều dài cần trong những tình huống kết hợp tải động (FL) khắc nghiệt nhất, chuyển động của kết cấu đỡ, độ nghiêng, và điều kiện gió như được chỉ ra ở mục 2.3 đối với mọi trường hợp đang hoạt động hoặc không hoạt động với cần trục không được cố định.

3 Dẫn động quay

Cơ cấu dẫn động quay phải được thiết kế để quay cần trục và SWLH với chuyển động của kết cấu đỡ, độ nghiêng và điều kiện gió như định nghĩa tại mục 2.3 (không có C_v và tải động từ tàu dịch vụ). Cơ cấu quay cũng phải được thiết kế để quay cần trục trong điều kiện không hoạt động với cần trục không được cố định ở trạng thái khắc nghiệt nhất. Việc quay có thể là hệ số giới hạn khi tính toán SWLH cần trục như mô tả tại 2.6.1.1.

4 Phanh tay

(1) Phanh có khả năng giữ cả 2 hướng phải được lắp đặt để kiểm soát sự dịch chuyển của kết cấu quay phía trên trong trường hợp kết hợp chuyển động của kết cấu đỡ và tải SWLH khắc nghiệt nhất như định nghĩa tại mục 2.5.4.1.(2) và trường hợp không hoạt động với cần trục không được cố định trong điều kiện khắc nghiệt nhất như được liệt kê tại mục 2.3 nhưng không làm chậm quá trình quay của kết cấu quay phía trên trong quá trình vận hành cần trục.

(2) Phanh này phải được kiểm soát bởi người điều khiển tại khu vực điều khiển và phải có khả năng giữ ở vị trí cần thiết mà không cần có sự can thiệp của người điều khiển.

(3) Nếu phanh của cơ cấu quay là loại tự động, việc chuyển cần điều khiển về vị trí trung lập không liên quan đến phanh theo cách chặn đột ngột chuyển động quay. Không sử dụng phanh tự động cho cơ cấu quay không có khả năng giảm tốc kiểm soát.

5 Phanh ma sát động

Có thể lắp phanh ma sát động để dừng, giữ hoặc làm chậm chuyển động quay của phần kết cấu quay phía trên. Nếu được lắp đặt, phanh được kiểm soát bởi người điều khiển tại khu vực vận hành. Phanh cũng phải đáp ứng yêu cầu về lực giữ tại mục 2.5.4.1.(3). Phanh tay và phanh ma sát động có thể cùng loại với hai phương pháp điều khiển.

6 Cơ cấu hãm quay tùy chọn

Nếu người mua yêu cầu, một thiết bị nhằm kiểm soát sự di chuyển của kết cấu phía trên của cần trục trong trạng thái không hoạt động tại một hoặc nhiều vị trí cố định (do người mua quyết định) có thể được trang bị.

Mục đích của thiết bị này là hoạt động như một thiết bị thứ cấp, dự trù nhằm ngăn cần trục quay trong các điều kiện môi trường và chuyển động của boong, nhưng không được sử dụng trong quá trình vận hành cần trục hoặc để đảm bảo neo giữ cần trục trong điều kiện mưa bão. Nó phải được thiết kế theo các thông số thiết kế ở Bảng 2 đối với cần trục trong trạng thái không hoạt động và cần trục không được cố định.

2.5.4.2 Mâm quay

Mâm quay là bộ phận kết nối giữa kết cấu phần trên quay của cần trục và bệ đỡ. Bộ phận này cho phép cần trục quay và chịu các phản lực mô men, trục và bán kính gây ra trong quá trình vận hành cần trục. Mâm quay có thể là mâm đỡ bi cầu, bi đũa hoặc con lăn móc. Mâm quay phải phù hợp với các quy định dưới đây.

1 Thiết kế

(1) Quy định chung

Các hệ số được nêu trong mục 2.5.4.2.1.(2) đến 2.5.4.2.1.(6) được sử dụng để xác định sự phù hợp của mâm quay.

(2) Tải trọng làm việc trên mâm quay

Sự kết hợp của các phản lực đồng thời trên vành mâm quay phải được tính toán sử dụng các tải trọng gây ra bởi tải trọng hệ số (FL) của cần trục, trọng lượng bản thân cần trục, sự chuyển động của cần trục, độ nghiêng cần trục, góc sidelead và các điều kiện môi trường như xác định trong mục 2.3.

- Mô men lật (kết hợp mặt phẳng bên và trong mặt phẳng của thanh cần), và
- Lực dọc trục.

Dưới các phản lực trên tác động đồng thời, không cho phép vượt quá khả năng chịu lực tĩnh của vành mâm quay. Điều này nhằm đảm bảo không có sự lún lõm trên các bộ phận lăn trong vành mâm quay trong quá trình vận hành.

Những tải trọng này có thể xảy ra đồng thời và tạo ra ứng suất lớn nhất tại mâm quay và cần được các nhà sản xuất mâm quay sử dụng để tính toán tuổi thọ và sự mỏi của mâm quay.

(3) Tuổi thọ của mâm quay

Các bộ phận chịu chu kỳ ứng suất lặp lại phải được thiết kế để chịu đựng được sự xuống cấp và sự mỏi của kết cấu. Về căn bản tuổi bền mỏi được tính toán của kết cấu phải lớn hơn tuổi thọ mài mòn tiếp xúc lăn như định nghĩa trong ABMA 9 cho mâm quay bi cầu; ABMA 11 cho mâm quay bi đũa; hoặc ISO 281 (nếu thích hợp).

(4) Môi trường làm việc

Mâm quay chống ma sát phải được ngăn nhiễm bẩn từ môi trường bên ngoài và môi trường biển.

(5) Tiêu chuẩn giới hạn bền đối với các bu lông liên kết vành mâm quay

Tiêu chuẩn thiết kế bu lông liên kết vành mâm quay được sử dụng để ngăn chặn sự chia tách phần bệ với cần trục được quy định như sau: Ứng suất tính toán lớn nhất phải bằng hoặc thấp hơn độ bền kéo tới hạn tối thiểu của vật liệu. Ứng suất tính toán phải dựa trên phản lực gây ra bởi 3,75 lần FL, với trọng lượng bản thân của cần trục, chuyển động của cần trục, độ nghiêng cần trục, lực offlead và sidelead và các tác động của môi trường như được xác định tại mục 2.3. Phụ lục E.5 của Tiêu chuẩn API 2C cung cấp phương pháp tính mẫu cho các kết cấu mâm quay điển hình và các bu lông liên kết của chúng.

Tải trọng (lb) do tải trọng bên ngoài lên bu lông mâm quay chịu tải nặng nhất được xác định như sau:

$$P_b = \frac{4\ x\ M}{N_b\ x\ D_b} - \frac{H}{N_b} \qquad (34)$$

Trong đó:

M: là phản lực mô men lật, tính bằng ft.lb;

H: là phản lực dọc trục, tính bằng lb;

D_b: là đường kính vòng chia của bu lông liên kết mâm quay, tính bằng ft; và

N_b: là số lượng bu lông liên kết.

Tải trọng P_b không được vượt quá diện tích ứng suất kéo bu lông nhân với cường độ kéo bu lông. Cả hai bu lông (bu lông trong và ngoài) phải thỏa mãn yêu cầu này.

Công thức (34) là xấp xỉ của tải trọng lên bu lông chịu tải lớn nhất có thể bị ảnh hưởng bởi kết cấu cần trục và thiết kế mâm quay. Giả định rằng độ lệch kết cấu cần

trục không gây ra tải trọng tăng thêm lên bu lông, mặt phẳng lắp bu lông là song song với nhau, bu lông có tải trọng đặt trước đồng nhất theo quy chuẩn của nhà sản xuất và đường kính vòng bu lông tương đối gần với đường kính vòng bi hoặc đường rãnh lăn. Nhà sản xuất cần trục có trách nhiệm xác nhận công thức trên là phù hợp cho thiết kế cần trục và mâm quay cụ thể.

(6) Tiêu chuẩn độ bền tới hạn của vành mâm quay, các bộ phận con lăn, con lăn móc

Tiêu chuẩn độ bền tới hạn của vành mâm quay, các bộ phận con lăn, con lăn móc trong mâm quay được sử dụng để ngăn chặn sự chia tách giữa phần bệ và cần trục như sau: ứng suất tính toán lớn nhất phải bằng hoặc nhỏ hơn độ bền kéo tới hạn thực tế nhỏ nhất của vật liệu. Ứng suất tính toán phải dựa trên phản lực gây ra bởi 3,75 lần FL, với trọng lượng bản thân cần trục, chuyển động của cần trục, độ nghiêng của cần trục, lực offlead và sidelead và các tác động môi trường như định nghĩa tại mục 2.3.

Độ bền tới hạn P_n (lb) của bộ phận yếu nhất của mâm quay phải thỏa mãn:

$$P_n = \frac{4\,x\,M}{D_r} - H \qquad (35)$$

Trong đó

M: là phản lực mô men lật, tính bằng ft-lb;

H: là phản lực dọc trục, tính bằng lb; và

D_r: là đường kính bộ phận tương ứng với P_n, được tính bằng ft.

Nhà sản xuất mâm quay phải cung cấp thông số độ bền tới hạn P_n cũng như đường kính D_r đối với bộ phận yếu nhất. Phụ lục E.5 của Tiêu chuẩn API 2C cung cấp phương pháp tính mẫu cho các loại mâm quay điển hình và các bu lông của chúng.

2 Đặc tính vật liệu

(1) Quy định chung

Vật liệu mâm quay phải đáp ứng yêu cầu của mục 2.9.1.8.

(2) Hàn

Việc hàn để liên kết vành mâm quay được sử dụng để ngăn chặn việc chia tách phần bệ và cần trục phải đáp ứng những yêu cầu tại mục 2.9.2.5.

3 Lắp đặt

(1) Độ phẳng và hoàn thiện mặt phẳng

Yêu cầu về độ phẳng và sự hoàn thiện mặt phẳng được xác định bởi nhà sản xuất mâm quay cần được áp dụng cho cả mặt phẳng tiếp xúc của kết cấu phía trên quay của cần trục và mâm quay và bề mặt tiếp xúc của bệ với mâm quay.

(2) Độ lệch của bệ đỡ

Độ lệch lớn nhất trong điều kiện chịu tải phải nằm trong giới hạn quy định bởi nhà sản xuất mâm quay.

(3) Độ hở mâm quay

Nếu mâm quay là loại mâm bi cầu hoặc bi đũa, độ hở cho phép trước khi bi được thay thế và phương pháp đo độ hở phải được quy định trong sổ tay hướng dẫn của nhà sản xuất.

(4) Độ lệch đường bi lăn

Nếu mâm quay là loại mâm con lăn móc, thì kết cấu phải điều chỉnh được khe hở. Khe hở cho phép và phương pháp điều chỉnh phải được quy định trong sổ tay hướng dẫn cần trục.

4 Bu lông ren

Bu lông ren được sử dụng để liên kết mâm quay với bệ đỡ hoặc kết cấu phía trên phải tuân thủ các yêu cầu dưới đây.

(1) Khoảng cách bu lông

Các bu lông nối phải được đặt ở khoảng cách đều nhau trên đường tròn lắp ráp 360^0. Một bu lông có thể bỏ qua khi lắp ráp mâm quay. Nhà sản xuất cần trục có thể lắp các bu lông ở khoảng cách không đều nhau nếu phân tích kết cấu hoặc sử dụng máy đo biến dạng với cần trục mẫu được thực hiện để đảm bảo tình trạng nguyên vẹn của các mối nối bằng bu lông.

(2) Tuổi bền mỏi

Tuổi bền mỏi của mối nối bằng bu lông ren phải được tính toán. Việc tính toán sẽ được cung cấp cho người mua mâm quay.

(3) Đặc tính vật liệu

Vật liệu sử dụng trong bu lông ren phải đáp ứng yêu cầu tại mục 2.9.1.6.

(4) Mức đặt ứng suất trước

Các bu lông phải được đặt ứng suất trước ở mức độ ngăn ngừa giảm gia tải trước tại bu lông chịu tải lớn nhất trong điều kiện *SWLH x* C_v đạt lớn nhất. Mức gia tải trước vĩnh cửu phải được xác định bởi nhà sản xuất cần trục nhưng không được vượt quá 80% giới hạn chảy của vật liệu làm bu lông.

(5) Dấu hiệu trên bu lông

Chỉ sử dụng những bu lông được đóng dấu vĩnh cửu ghi thông tin về nhà sản xuất và ký hiệu xác định chất lượng theo Tiêu chuẩn SAE, ASTM, hoặc ISO.

(6) Hạn chế quay

Chốt không tiếp cận để kiểm tra sẽ hạn chế chuyển động quay một cách chủ động bằng các công cụ không được lắp cố định.

2.5.5 Thiết bị động lực

2.5.5.1 Quy định chung

Thiết bị động lực bao gồm động cơ dẫn động và các hệ thống phụ trợ của nó, bao gồm thiết bị ngắt động lực và hệ thống khởi động.

1 Phân cấp thiết bị động lực

Yêu cầu tối thiểu về công suất của thiết bị động lực phải được thiết lập để đạt được tốc độ móc yêu cầu tối thiểu V_{hmin} (xem 2.3.4 and 2.3.4.5.2) khi nâng tải định mức tương ứng. Tỷ lệ động lực có thể bị ảnh hưởng đáng kể bởi các hoạt động đồng thời (nâng, thay đổi tầm với, quay) được yêu cầu bởi chủ thiết bị. Ngoài các ảnh hưởng của hoạt động đồng thời, hiệu suất của thiết bị động lực và các bộ phận thủy lực phải được tính toán khi xác định công suất động lực.

2 Động cơ xăng

Động cơ xăng không được phép sử dụng làm động cơ dẫn động.

3 Động cơ dẫn động khí nén

Không được phép sử dụng động cơ dẫn động chạy bằng khí hoặc các hệ thống phụ trợ sử dụng khí gas dễ cháy làm nhiên liệu.

2.5.5.2 Hệ thống xả của động cơ đốt trong dẫn động

1 Bộ phận giảm thanh ngăn tia lửa

Bộ phận xả động cơ phải được trang bị bộ phận giảm thanh ngăn tia lửa.

2 Ống xả

Ống xả phả được gắn bên ngoài buồng động cơ và xả theo hướng cách xa người điều khiển.

3 Bảo vệ hệ thống xả

Tất cả hệ thống xả phải được bảo vệ ở những khu vực tiếp xúc với con người trong khi đang thi hành nhiệm vụ.

2.5.5.3 Két nhiên liệu

1 Cổ nạp và nắp két nhiên liệu

Bình nhiên liệu phải có cổ nạp và nắp được thiết kế để ngăn nhiễm bẩn nhiên liệu từ bên ngoài. Nắp tháo được (nếu có) sẽ được nối bằng dây với bình.

2 Lỗ xả két nhiên liệu

Tất cả các bình nhiên liệu đều phải có lỗ xả. Lỗ xả được lắp nhằm tháo nhiên liệu dưới mức lấy nhiên liệu.

2.5.5.4 Phân cấp khu vực nguy hiểm

Người mua phải xác định với nhà sản xuất về phân loại khu vực tại đó cần trục được lắp đặt. Việc phân loại sẽ xem xét thanh cần một cách riêng rẽ. Việc phân loại

cần xét đến việc sử dụng tạm thời diện tích cũng như trang thiết bị được lắp đặt lâu dài. Tiêu chuẩn API 500 hoặc API 505 được sử dụng để xác định phân loại khu vực nguy hiểm.

2.5.5.5 Cách ly nguồn phát lửa và bề mặt bị đốt nóng

1 Thiết bị điện

Tại khu vực nguy hiểm, các hệ thống điện cần tuân thủ quy chuẩn được công nhận nhằm loại bỏ nguồn phát lửa. Các quy chuẩn được công nhận gồm NFPA 70, API 14F, IEEE 45, and IEC 61892.

2 Động cơ diesel và thiết bị cơ khí

Các bề mặt nóng > 400^0 F (ví dụ: hệ thống xả của động cơ) phải được bảo vệ để không tiếp xúc với dung dịch hydrocarbon (nhiên liệu, dầu) khi bị tràn hoặc rò rỉ.

Các bề mặt nóng > 725^0 F (ví dụ: ống và tua bin xả của động cơ) phải được bảo vệ tránh việc tích tụ khí hydrocarbon.

Tại các khu vực nguy hiểm, Các bề mặt nóng > 725^0 F cần được cách ly, làm mát và bảo vệ bởi các thiết bị khác.

2.5.5.6 Khóa ngắt lỗ thông gió động cơ diesel

Động cơ diesel phải được trang bị thiết bị đóng lỗ thông gió trong trường hợp động cơ diesel thừa nhiên liệu.

2.6 Tải định mức

2.6.1 Quy định chung

Tải định mức phải được thiết lập đối với nâng trên công trình biển (cần trục chỉ hoạt động nâng hạ trong phạm vi trên mặt boong của giàn và tàu nơi cần trục được lắp đặt) và nâng ngoài công trình biển (cần trục nâng hạ từ và tới tàu dịch vụ). Khi không có chuyển động tương đối giữa tải và cần trục, tải trọng định mức khi nâng ngoài công trình biển có thể bằng với khi nâng trên công trình biển. Cần trục trên công trình phải chịu nhiều tải trọng khác nhau do tác động của môi trường nơi chúng hoạt động, bao gồm tải trọng theo phương thẳng đứng, tải trọng offload, sideload, tải trọng gió và nhiều loại tải trọng khác. Các tải trọng tác dụng này phù hợp khi tính toán cần trục trên các công trình biển cố định khi nâng ngoài công trình biển, và phù hợp hơn khi tính toán nâng trên công trình biển và ngoài công trình biển đối với các cần trục lắp đặt trên các giàn nổi và tàu. Các quy định trong Quy chuẩn này về định mức tải của cần trục không bao gồm tất cả các điều kiện và các vị trí lắp đặt cần trục, đặc biệt đối với các cần trục lắp đặt trên các giàn nổi và tàu. Người mua và nhà cung cấp phải xác định các điều kiện áp dụng cho các công trình biển cụ thể và xác định tải định mức an toàn của cần trục và các giới hạn hoạt động cho phù hợp.

Đối với các cần trục lắp đặt trên giàn nổi và tàu, phải lưu ý đến tải định mức của cần trục, phải được thiết lập khi xét đến chuyển động của tàu cụ thể và vị trí lắp đặt cần trục trên tàu. Phương pháp tính toán theo tàu cụ thể là phù hợp khi xác định tải định mức của cần trục vì phương pháp này cung cấp các đánh giá tốt nhất về những tác động của giàn nổi và tàu đối với tải định mức trong các điều kiện hoạt động xác định. Phương pháp tàu cụ thể yêu cầu chủ tàu và giàn phải cung cấp đầy đủ các thông tin để xác định chuyển động và gia tốc của cần trục trong các điều kiện hoạt động yêu cầu. Các thông tin yêu cầu được nêu trong Phụ lục B của Tiêu chuẩn API 2C. Trong trường hợp không có thông tin này, phương pháp chung đối với tính toán thiết kế chuyển động và gia tốc được xác định tại mục 2.3 được áp dụng để thiết lập phù hợp với các kiểu giàn nổi và tàu khác nhau.

Phương pháp định mức động kế thừa được áp dụng đối với các cần trục trên các công trình biển là phương pháp tính toán theo Quy chuẩn cũ. Phương pháp này sử dụng một hệ số động cố định bằng 2 cho hoạt động nâng trên tàu dịch vụ mà không xét đến các góc offlead, sidelead hoặc gió. Mục đích của phương pháp này là xác định tải định mức của các cần trục trên các công trình biển cố định trong điều kiện tĩnh, trong đó chuyển động tương đối của tàu dịch vụ với giàn được giới hạn bởi các thiết bị chằng buộc hoặc thiết bị khác. Vì phương pháp định mức kế thừa không xét đến chuyển động của kết cấu đỡ, độ nghiêng, chuyển động của tàu dịch vụ cụ thể, hoặc điều kiện của gió, do đó phương pháp này không được khuyến khích sử dụng trên thế giới và phương pháp này không được áp dụng đối với các cần trục lắp trên giàn nổi và tàu dưới bất kỳ điều kiện nào.

2.6.1.1 Tải định mức của cần trục

Mục đích của các quy định này là tất cả các biểu đồ tải định mức phải thể hiện tải trọng làm việc an toàn (SWL), nâng và quay cần trục tuân theo các điều kiện lắp đặt cụ thể, trong các điều kiện cụ thể mà biểu đồ được áp dụng. Nếu tốc độ tối thiểu của móc cẩu không thỏa mãn quy định trong mục 2.3.4.5.(4), thì tải định mức sẽ không xác định đối với chiều cao sóng tính toán riêng. Do đó, tải trọng làm việc an toàn (SWL) theo biểu đồ phải thỏa mãn tối thiểu theo các quy định sau:

1 Tải trọng lớn nhất tác động lên các bộ phận kết cấu (ngoại trừ cột và bệ đỡ của cần trục) mà không vượt quá ứng suất cho phép trên tất cả các bộ phận theo quy định tại mục 2.4.1 khi cần trục phải chịu đồng thời tải trọng hệ số theo phương thẳng đứng, cộng với các tải trọng tác dụng do chuyển động của tàu dịch vụ, chuyển động của giàn và tàu, độ nghiêng tĩnh của giàn va tàu và các tải trọng tác động do môi trường theo quy định tại mục 2.3;

2 Tải trọng lớn nhất tác động trên trụ đỡ chính hoặc phần chân đế cần trục hoặc kết cấu cấu mà không gây ra các biến dạng mỏi cho phép trong mục 2.4.1 được vượt quá với tải tương tự như mục (a), nhưng đưa thêm hệ số của chân đế trong mục 2.4.2;

3 Tải trọng lớn nhất tác động trên dây cáp nâng tải và hệ số thiết kế của dây cáp phù hợp với mục 2.5.2.2;

4 Tải trọng lớn nhất tác động trên cáp nâng tải, xét đến hiệu suất của pa lăng cáp với thiết kế của nhà sản xuất đối với tải trọng ở đầu cần được tính toán theo mục 2.5.3.1 hoặc mục 2.3.4.4 khi sử dụng phương pháp động kế thừa.

5 Tải trọng lớn nhất tác động trên dây cáp nâng cần và hệ số thiết kế của dây cáp phù hợp với mục 2.5.2.2;

6 Tải trọng lớn nhất tác động trên dây cáp cương (cáp treo) của cần phù hợp với mục 2.5.2.2;

7 Tải trọng làm việc an toàn lớn nhất tác động trên cáp nâng cần, xét các xét đến hiệu suất của pa lăng cáp với thiết kế của nhà sản xuất khi tính toán cáp nâng cần theo mục 2.5.3.1

8 Tải trọng lớn nhất tác động lên mâm quay theo quy định trong mục 2.5.4.2.1;

9 Tải trọng lớn nhất tác động lên cơ cấu quay theo quy định trong mục 2.5.4.1.2 và mục 2.5.4.1.3;

10 Tải trọng làm việc an toàn lớn nhất tác động lên xy lanh ống lồng, gập và xy lanh nâng cần theo quy định tại mục 2.5.3.3.

Công bố "Biểu đồ tải" bằng tải định mức SWL sẽ bằng SWLH trừ đi trọng lượng của móc cẩu.

2.6.1.2 Tải định mức nâng người

Đối với nâng trên công trình biển, tải định mức nâng người phải không vượt quá 50% SWL tương ứng với mỗi bán kính hoạt động của cần trục.

Đối với nâng ngoài công trình biển, tải định mức nâng người phải không vượt quá 50% SWL tương ứng với mỗi bán kính hoạt động của cần trục và chiều cao của sóng.

Lưới nâng người phải được xem như một phần của tải.

2.6.1.3 Cần trục trong điều kiện không hoạt động

Mục 2.3.5 xác định các loại tải mà cần trục phải chịu khi không làm việc. Các cần trục phải được thiết kế để chịu được các tải trọng mà không vượt quá mức ứng suất cho phép và các hệ số an toàn cho phép được xác định trong các phần tương ứng của Quy chuẩn này.

2.6.2 Tải định mức và biểu đồ thông tin

2.6.2.1 Biểu đồ tải định mức

1 Nội dung của biểu đồ

Biểu đồ tải định mức (làm bằng vật liệu có độ bền lâu) bằng các chữ và ký tự rõ ràng phải được trang bị trên mỗi cần trục và phải được gắn cố định trên cần trục ở vị trí để người điều khiển dễ quan sát. Biểu đồ phải bao gồm các thông tin sau:

QCVN 97:2016/BGTVT

(1) Tải định mức tại các bán kính làm việc của móc, không được vượt quá 5ft (2m), và tương ứng với góc nghiêng cần so với phương ngang đối với chiều dài cần chính và chiều dài cần phụ (nếu có)

(2) Cơ sở của định mức tải phải được nêu rõ ràng và phải phù hợp với những phần áp dụng trong Quy chuẩn này. Phải bao gồm xác định điều kiện cụ thể mà biều đồ được áp dụng (Ví dụ: nâng trên công trình biển hoặc nâng ngoài công trình biển hoặc chiều cao sóng). Biểu đồ phải nêu rõ sử dụng một trong ba phương pháp để xác định tải định mức (phương pháp tàu cụ thể, phương pháp chung hoặc phương pháp động kế thừa) đã được nêu trong mục 2.3.4

(3) Sơ đồ đi cáp hoặc biểu đồ (chỉ rõ hoặc biểu đồ tải hoặc biểu đồ xem trong hướng dẫn vận hành cần trục cụ thể) chỉ dẫn số lượng nhánh cáp đối với mỗi sơ đồ đi dây được sử dụng trên cần trục.

(4) API khuyến nghị tốc độ nâng tối thiểu của móc khi nâng trên tàu dịch vụ theo mục 2.3.4.5 [xem công thức (6)], hoặc phù hợp với mục 2.3.4.4 khi phương pháp định mức kế thừa được sử dụng.

(5) Tên giàn hoặc tàu nơi biểu đồ tải định mức được áp dụng.

(6) Nhà chế tạo cần trục và số seri của cần trục

(7) Biểu đồ tải sẽ xác định tải trọng làm việc an toàn (SWL) đối với các điều kiện nâng cụ thể của cần trục. Biểu đồ tải sẽ chỉ ra các giá trị bằng số đối với SWL tương ứng với tất cả bán kính hoạt động của cần trục. Cần trục sẽ không hoạt động ngoài các điều kiện nâng xác định. Một biểu đồ tải khác có thể được thiết lập để xác định SWL của cần trục trong các điều kiện môi trường khác nhau. Hình 7 thể hiện một ví dụ về biểu đồ tải làm việc an toàn tương ứng với bán kính nâng, trong các điều kiện làm việc khác nhau của cần trục.

(8) Tải định mức nâng người của cần trục phải được nêu rõ trên biểu đồ tải đối với tất cả bán kính làm việc của cần trục.

2 Đánh giá biểu đồ tải

Biều đồ định mức tải của cần trục sẽ được đánh giá và khắc phục nếu có bất kỳ vấn đề xảy ra sau đây:

(1) Cần trục được di chuyển đến một địa điểm khác, bao gồm cả những nơi trên cùng bề mặt sàn hoặc di chuyển đến một bề mặt khác hay tàu khác.

(2) Chiều dài của cần chính hoặc cần phụ thay đổi,

(3) Bất kỳ dây cáp nào được thay thế bởi một loại cáp với độ bền kéo đứt thấp hơn hoặc tải trọng giữ thay đổi hoặc khối lượng quả móc cân bằng được thay thế bằng một loại nặng hơn.

(4) Bội suất cáp thay đổi trên bất kỳ dây cáp được dùng cho nâng cần, nâng chính, nâng phụ thay đổi.

(5) Bất kỳ điều kiện trong danh mục phần phụ lục A của Tiêu chuẩn API 2C bị thay đổi với bất kỳ trường hợp nào cũng làm giảm độ bền và giảm hiệu suất của cần trục.

(6) Hệ thống điện, thủy lực hoặc năng lượng của hệ thống chuyền động chính bị thay đổi sẽ làm giảm vận tốc và sức kéo của cần trục.

(7) Cần trục được giảm định mức.

2.6.2.2 Bảng thông tin trên cần trục

Ngoài biểu đồ tải, một bảng thông tin với chữ rõ ràng dễ đọc và số liệu được cung cấp trên mỗi cần trục và được treo cố định ở một vị trí mà người điều khiển dễ dàng quan sát để điều khiển cần trục. Các bảng thông tin phải cung cấp đủ thông tin được phổ biến cho việc sử dụng của tất cả các bảng xếp hạng được tham chiếu trong mục 2.6.2.1, nhưng không giới hạn như sau:

(1) Đề phòng hay cảnh báo lưu ý liên quan đến hạn chế của thiết bị và nguyên lý hoạt động;

(2) Mô tả của cáp tời chính, bao gồm chiều dài, loại kết cấu, và độ bền kéo đứt;

(3) Mô tả Palăng cáp phụ (nếu có) bao gồm cả chiều dài, loại kết cấu và độ bền phá hủy;

(4) Mô tả dầm (thanh cần) Palăng cáp (nếu có) bao gồm cả chiều dài, loại kết cấu, số lượng sợi của cáp và độ bền kéo đứt

(5) Mô tả dầm đỡ dây (nếu có) bao gồm cả chiều dài, loại kết cấu, số lượng sợi của cáp và độ bền kéo đứt

(6) Hành trình móc lớn nhất của móc chính cho tất cả các loại kiểu chằng (số lượng dây);

(7) Hành trình móc lớn nhất của móc phụ (đầu móc);

(8) Bán kính móc lớn nhất và tối thiểu cho các móc chính theo mức quy định được khuyến cáo sử dụng;

(9) Bán kính móc lớn nhất và tối thiểu cho các móc phụ theo mức quy định được khuyến cáo sử dụng;

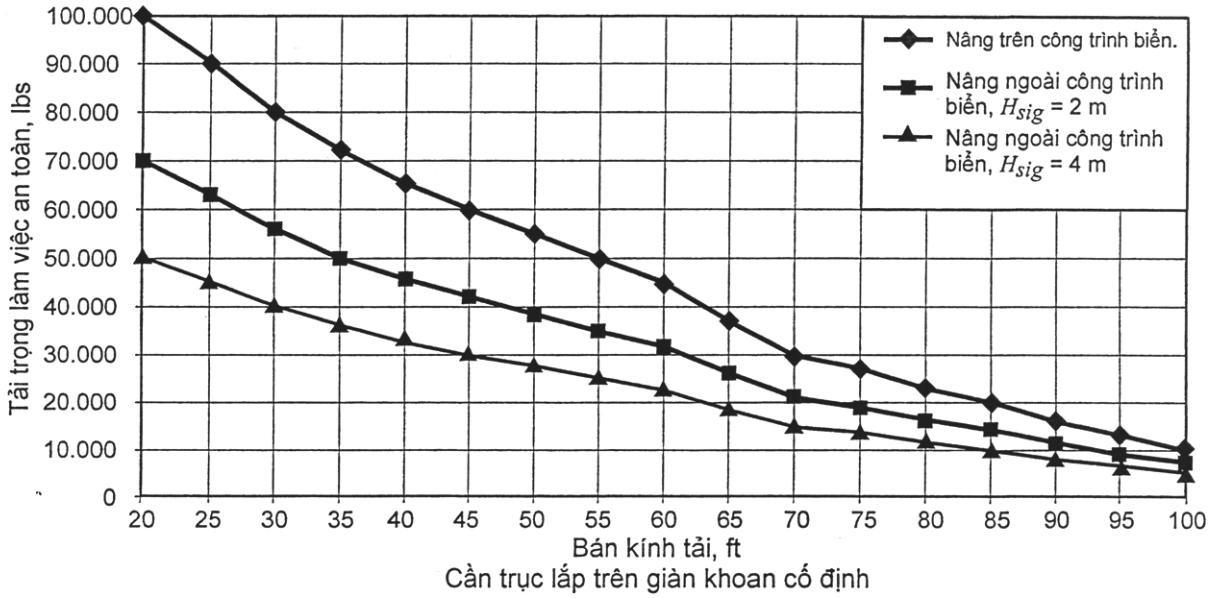
(10) Tốc độ lớn nhất của móc chính đối với vị trí móc khi nâng trên tàu dịch vụ và giàn và tàu trong điều kiện hoạt động đối với tất cả sơ đồ đi cáp (số nhánh cáp)

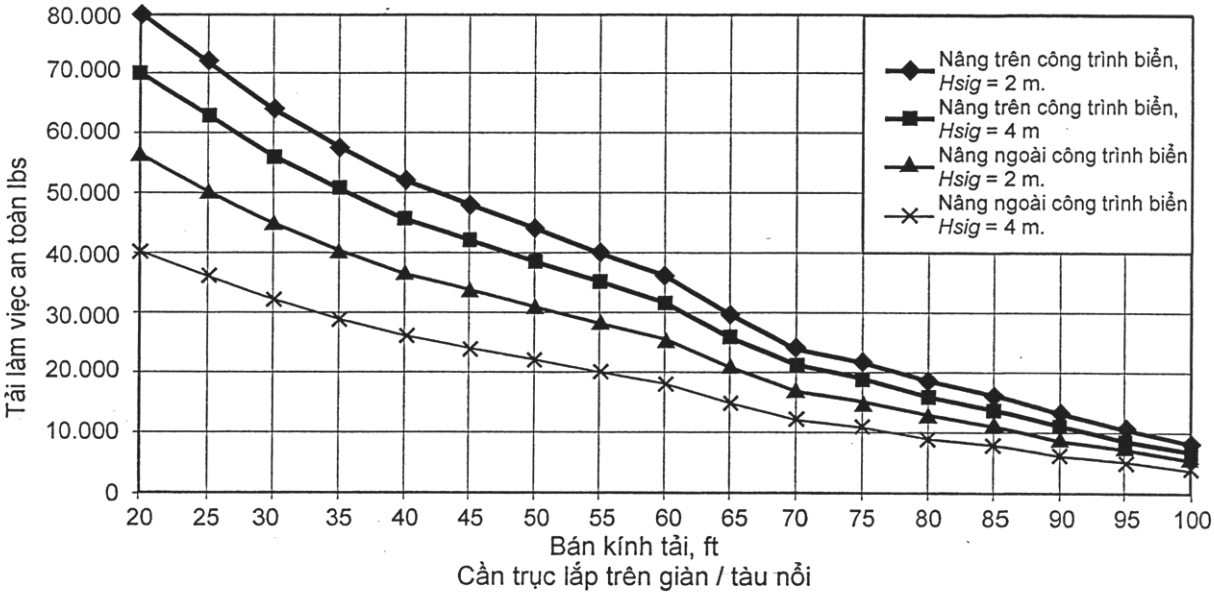
(11) Tốc độ lớn nhất cho móc phụ (nếu có) với vị trí móc đặt ở độ cao của thuyền ban đầu lên trên sàn tàu hoặc xuống thùng chứa trong điều kiện hoạt động đối với tất cả các kiểu chằng buộc.

(12) Ghi chú hoặc chỉ dẫn liên quan đến việc sử dụng bất kỳ thiết bị khẩn cấp tải bản phát hành (nếu có); và

(13) Ghi chú hoặc chỉ dẫn liên quan đến các hoạt động của bất kỳ thiết bị bảo vệ quá tải (nếu có).

QCVN 97:2016/BGTVT





Hình 7 - Biểu đồ tải định mức đối với các điều kiện vận hành khác nhau

2.7 Các điều kiện quá tải toàn bộ

2.7.1 Quy định chung

Các đơn vị ứng suất và hệ số thiết kế được sử dụng trong chuyên mục này để thiết lập tải trọng làm việc an toàn trong điều kiện bình thường sẽ không thể ngăn được sự cố bất ngờ xảy ra trong một điều kiện quá tải tổng hợp (Ví dụ móc cần trục của một chiếc tàu này bất ngờ móc vào móc cần trục của một chiếc tàu khác). Hỏng hóc thiết bị là nguyên nhân chủ yếu gây thương tích cho con người. Mục đích của chuyên mục này đó là khu vực điều khiển hoạt động của cần trục luôn tuân theo các nguyên tắc và phải gắn kết với các thiết bị khác nơi mà cần trục được lắp đặt.

2.7.2 Tính toán cho các trường hợp hỏng hóc

Các nhà sản xuất cần trục phải thực hiện các tính toán cho các trường hợp hỏng hóc do tải trọng làm việc cơ bản của các bộ phận trên cần trục (ví dụ tay cần, sơ đồ tải, tải trọng của đối trọng, tải trọng trên dầm, tải trọng trên các giá treo, tải trọng của xylanh nâng cần, tải trọng của khung chân đế, tải trên trụ đứng và chân đế, tải trọng siết khi lắp ráp, và tất cả các yêu cầu của các mối lắp ghép được xiết chặt với nhau). Các nhà sản xuất cần trục phải xác minh rằng trong trường hợp bị quá tải tổng hợp không bị giới hạn khi tính toán cho các khối tải do có một tải trọng biến thiên (ví dụ thuyền bị va vào nhau), các thành phần áp dụng hỗ trợ khu vực điều khiển hoạt động của cần trục không phải là nơi đầu tiên bị hỏng hóc. Những điều sau phải được áp dụng:

(1) Những tính toán này phải giả định rằng dây cáp không bị tuột ra từ trống Palăng;

(2) Thứ tự tuần hoàn của hỏng hóc phải được xem như là yếu tố đầu tiên gây ra sự hỏng hóc cho cần trục với phạm vi nhỏ nhất ảnh hưởng tới tính an toàn hoạt động của cần trục.

(3) Nếu khu vực điều khiển được hỗ trợ theo cần trục, thì tỷ lệ tính toán hỏng hóc do tải trọng của bất kỳ yếu tố hỗ trợ khu vực điều khiển và yếu tố đầu tiên tới khi có hỏng hóc phải không được nhỏ hơn 1,3 đối với bất kỳ bán kính hoạt động nào.

(4) Các điều kiện tải trọng sử dụng cho những tính toán đó (ví dụ là gió, nâng cao quá tầm với, nghiêng ngang quá tầm, gia tốc cần trục) sẽ được xem như tương tự với quá trình tính toán biểu đồ quá trình dỡ tải.

Điều kiện nâng thực tế và tình trạng thiết bị có thể khác nhau đáng kể giữa các điều kiện lý thuyết lý tưởng giả định trong quá trình tính toán quá trình tính toán hỏng hóc. Trong mọi trường hợp tải trọng tính toán hỏng hóc nên được sử dụng để biện minh cho hoạt động thực tế của cần cầu theo mức giới hạn của tải trọng.

2.7.3 Phương pháp tính toán

Tính toán các trường hợp hỏng hóc phải được xem xét theo căn cứ sau đây:

(1) Hỏng hóc do tải đối với tất cả các hệ thống cáp luồn được tính bằng cách nhân tải trọng đứt danh nghĩa với số lượng dây hỗ trợ (số tao của cáp); các đầu nối hay hệ thống luồn dây hiệu quả sẽ không được xem xét.

(2) Hỏng hóc do tải đối với tất cả các thành phần kết cấu thép được tính bằng cách sử dụng ít hơn của các ứng suất chảy tối thiểu hoặc độ bền uốn (nếu có) đối với diện tích mặt cắt ngang trục thích hợp và các đặc tính “Dẻo” của khu vực bị uốn.

(3) Hỏng hóc do tải đối với ốc vít ren theo ứng suất được tính bằng cách nhân ứng suất kéo tối thiểu theo tài liệu quy định với diện tích ứng suất kéo nhỏ nhất.

(4) Hỏng hóc do tải cho móc hàng được tính bằng cách nhân tải trọng làm việc an toàn cho các móc với hệ số thiết kế móc.

2.7.4 Biểu đồ các trường hợp hỏng hóc

Các nhà sản xuất cần trục phải cung cấp cho bên mua hàng các biểu đồ tính toán các trường hợp hỏng do tải của các thành phần chính theo mục 2.7.2 đối với tất các các hệ thống luồn dây, bán kính hoạt động trong biểu đồ dỡ tải. Những biểu đồ có thể được trình bày dưới dạng bảng dữ liệu hoặc đường cong đồ họa.

2.7.5 Hệ thống bảo vệ quá tải toàn bộ (GOPS)

Cần trục không tuân thủ theo 2.7.2.1 và 2.7.2.2 sẽ được trang bị một hệ thống hoặc thiết bị mà sẽ phải cung cấp hệ thống bảo vệ tương đương cho các bộ phận hỗ trợ khu vực điều khiển hoạt động của cần trục. Thiết bị này có thể bằng tay hoặc tự động. Nếu tự động, tỷ lệ giữa tải kích hoạt cho các GOPS và hệ số chất tải không nhỏ hơn 1,5 đối với bán kính hoạt động bất kỳ.

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

2.8.1 Điều khiển

2.8.1.1 Giới thiệu chung

1 Ví trí

Tất cả quy tắc điều khiển trong chu trình hoạt động bình thường của cần trục phải được bố trí để người điều khiển dễ dàng thao tác trong khu vực điều khiển, khu vực điều khiển thường được đặt tại kết cấu xoay của cần trục (thông thường được đặt trong một ca bin khép kín), nhưng cũng có thể được điều khiển từ xa hoặc di động.

2 Cơ chế tự động phục hồi vị trí

Các mức điều khiển đối với dầm nâng, tải trọng nâng, tay cần và cần nâng (nếu có) sẽ phải tự động phục hồi về vị trí tâm của chúng (một cách tự nhiên)

3 Đánh dấu và sơ đồ

Chức năng và hoạt động điều khiển phải được đánh dấu rõ ràng và dễ dàng quan sát được cho người điều khiển ở trong khu vực điều khiển. Có thể thực hiện theo cách đánh dấu từng quá trính điều khiển hoặc quá trình điều khiển được sắp xếp theo một sơ đồ.

4 Dừng khẩn cấp

Quy định này được thực hiện cho việc dừng khẩn cấp các hoạt động của cần trục bởi người điều khiển trong khu vực điều khiển.

5 Hoạt động điều khiển bằng chân

Bàn đạp điều khiển bằng chân (nơi cung cấp) phải được thiết kế để chân của người vận hành sẽ không dễ dàng trượt ra.

6 Lực và mô men điều khiển

Khi điều khiển và các yếu tố điều khiển tương ứng được duy trì một cách đúng cách, điều chỉnh và vận hành theo các khuyến cáo của nhà sản xuất, các lực và

mô men cần thiết để vận hành cần trục nằm trong giới hạn định mức sẽ không vượt quá các yêu cầu sau:

(1) Cần điều khiển tay - 20 lb (89 N) và 28 (350 mm) tổng hành trình điều khiển.

(2) Bàn đạp chân - 25 lb (111 N) và 10 in. (250 mm) tổng hành trình điều khiển.

2.8.1.2 Điều khiển điện cấp

1 Bảng điều khiển điện

Điều khiển cho nguồn điện cấp hoạt động bình thường được gắn trên cơ cấu quay của cần trục, phải dễ dàng thao tác và sẽ bao gồm các ý sau

(1) Khởi động và kết thúc

(2) Điều khiển tốc độ của động cơ đốt trong,

(3) Dừng lại ngăn sự di chuyển trong điều kiện khẩn cấp

(4) Trục chuyển chọn biến mô.

2 Điều khiển điện từ xa

Điều khiển điện cấp hoạt động sẽ được bố trí thuận tiện trên khu vực dành cho điện điều khiển từ xa và bao gồm các điều khoản giống như 2.8.1.2.1.

2.8.1.3 Ly hợp động cơ

Đối với tất cả cần trục khởi động bằng hệ cơ khí trực tiếp tới các chức năng của cần trục sẽ phải sử dụng bộ ly hợp hoặc thiết bị khác để tách rời lực truyền. Việc kiểm soát ly hợp phải được người điều khiển thực hiện một cách dễ dàng trong khu vực điều khiển.

2.8.1.4 Các hình thức điều khiển cần trục - Các mức bố trí hoạt động cơ bản

1 Mức bố trí hoạt động đơn trục cơ bản (Cấp bốn)

(1) Phần này áp dụng bốn mức quy ước điều khiển hoạt động của cần trục. Nó không nên được hiểu là sự hạn chế trong việc sử dụng, hoặc áp dụng các quy tắc điều khiển kết hợp, điều khiển tự động, hoặc bất kỳ thiết bị kiểm soát hoạt động đặc biệt khác.

(2) Điều khiển cơ bản được bố trí như trong Hình 8. Thể hiện các mức điều khiển bằng tay.

(3) Các chế độ điều khiển cho tất cả các chức năng khác (ví dụ: tang trống phụ và các van tiết lưu) sẽ được định vị để tránh nhầm lẫn khi điều hành và can thiệp vật lý. Không có gì trong quy định này ngăn ngừa việc sử dụng thêm các đối tượng điều khiển phụ thuộc vào các yêu cầu nói trên.

(4) Tất cả các mức điều khiển hoạt động cơ bản quy định tại Hình 8 và các biểu đồ chức năng như trong Bảng 19.

QCVN 97:2016/BGTVT

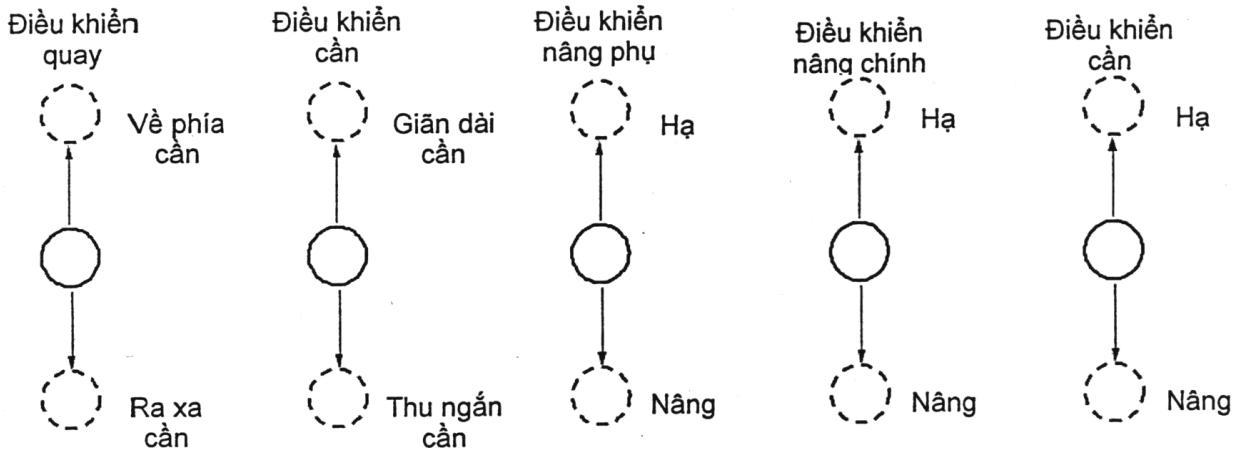
2 Mức bố trí hoạt động đôi trục cơ bản (Cấp hai)

(1) Phần này áp dụng hai mức quy ước điều khiển hoạt động của cần trục. Nó không nên được hiểu là sự hạn chế trông viêc sử dụng, hoặc áp dụng các quy tắc điều khiển kết hợp, điều khiển tự động, hoặc bất kỳ thiết bị kiểm soát hoạt động đặc biệt khác.

(2) Điều khiển cơ bản được bố trí như trong Hình 10 hoặc Hình 11. Thể hiện các mức điều khiển bằng tay

(3) Các chế độ điều khiển cho tất cả các chức năng khác (ví dụ: tang trống phụ và các van tiết lưu) sẽ được định vị để tránh nhầm lẫn khi điều hành và can thiệp vật lý. Không có gì trong quy định này ngăn ngừa việc sử dụng thêm các đối tượng điều khiển phụ thuộc vào các yêu cầu nói trên.

(4) Tất cả các mức điều khiển hoạt động cơ bản quy định tại Hình 10 hoặc Hình 11 và các biểu đồ chức năng như trong Bảng 20 hoặc Bảng 21.



Được quan sát từ ghế ngồi của người điều khiển

Hình 8 - Bốn cần điều khiển cơ bản trong sơ đồ điều khiển cần trục

Bảng 19 - Bốn cần điều khiển cơ bản vận hành cần trục

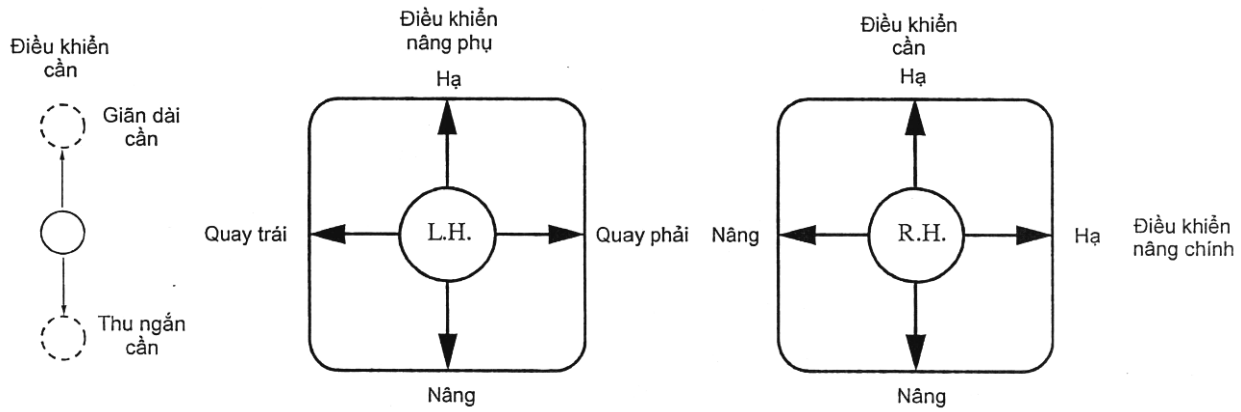
Điều khiển	Cần trục vận hành
Điều khiển quay	Ấn về phía trước là quay về phía cần, quay trái là quay về phía phải của người điều khiển hoặc quay phải là quay về phía trái của người điều khiển Tâm (vị trí trung gian) là quay tự do Kéo về sau là quay về phía xa cần

Điều khiển	Cần trục vận hành
Điều khiển nâng phụ	Kéo về phía sau là nâng Tâm (vị trí trung gian) là giữ tải nâng Ấn về phía trước là hạ
Điều khiển nâng chính	Kéo về phía sau là nâng Tâm (vị trí trung gian) là giữ tải nâng Ấn về phía trước là hạ
Điều khiển nâng cần	Kéo về phía sau là nâng cần Tâm (vị trí trung gian) là giữ cần tại vị trí dự định Ấn về phía trước là hạ cần
Cần ống lồng (Nếu lắp đặt - Trang bị thêm một cần điều khiển)	Kéo về sau là thu ngắn cần Tâm (vị trí trung gian) là vị trí giữ chiều dài cần dự định Ấn về phía trước là giãn dài cần

Bảng 20 - Hai cần điều khiển vận hành cần trục (Lựa chọn 1)

Điều khiển	Cần trục vận hành
Điều khiển quay	Ấn sang trái là quay trái Tâm (vị trí trung gian) là quay tự do Ấn sang phải là quay ngược lại hoặc quay phải
Cần ống lồng (Nếu lắp đặt - Trang bị thêm một cần điều khiển)	Kéo về sau là thu ngắn cần Tâm (vị trí trung gian) là vị trí giữ chiều dài cần dự định Ấn về phía trước là giãn dài cần
Điều khiển nâng phụ	Kéo về phía sau là nâng Tâm (vị trí trung gian) là giữ tải nâng Ấn về phía trước là hạ
Điều khiển nâng cần	Kéo về phía sau là nâng cần Tâm (vị trí trung gian) là giữ cần tại vị trí dự định Ấn về phía trước là hạ cần
Điều khiển nâng chính	Ấn sang trái là nâng Tâm (vị trí trung gian) là giữ tải nâng Ấn sang phải là hạ

QCVN 97:2016/BGTVT

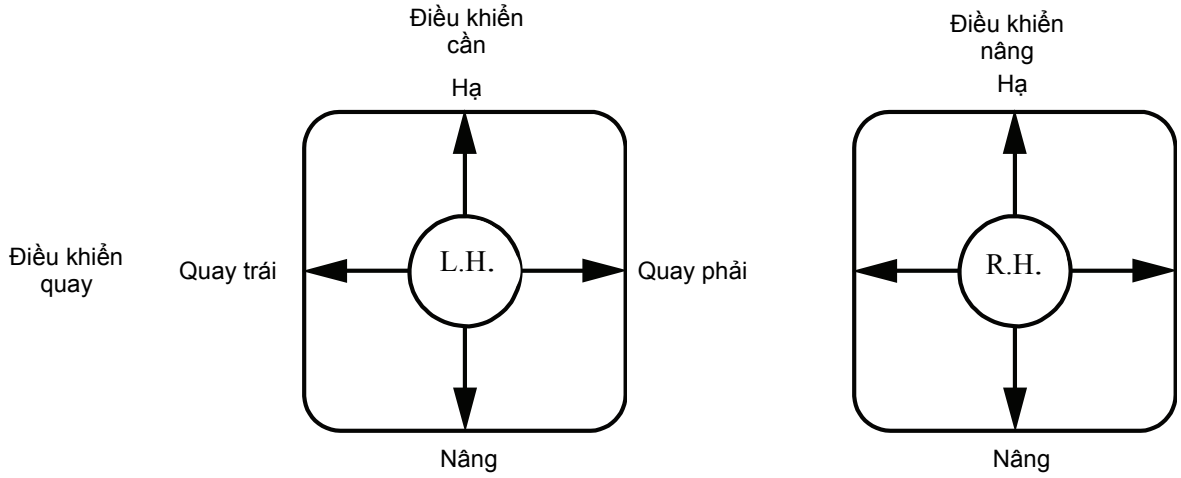


Được quan sát từ ghế ngồi của người điều khiển

Hình 9 - Hai cần điều khiển cơ bản trong sơ đồ điều khiển cần trục (Lựa chọn 1)

Bảng 21 - Hai cần điều khiển vận hành cần trục (Lựa chọn 2)

Điều khiển	Cần trục vận hành
Điều khiển quay	Ấn sang trái là quay trái Tâm (vị trí trung gian) là quay tự do Ấn sang phải là quay ngược lại hoặc quay phải
Điều khiển nâng cần	Kéo về phía sau là nâng cần Tâm (vị trí trung gian) là giữ cần tại vị trí dự định Ấn về phía trước là hạ cần
Điều khiển nâng chính	Kéo về phía sau là nâng Tâm (vị trí trung gian) là giữ tải nâng Ấn về phía trước là hạ
Lưu ý: khi trang bị tời chính và tời phụ riêng rẽ, một nút ấn lựa chọn sẽ được lắp đặt gần cần điều khiển bên phải. Chỉ có thể lựa chọn ‘‘Phụ’’ hoặc ‘‘Chính’’ khi cả hai cần điều khiển ở vị trí trung gian.	



Được quan sát từ ghế ngồi của người điều khiển

Hình 10 - Hai cần điều khiển cơ bản trong sơ đồ điều khiển cần trục (Lựa chọn 2)

2.8.2 Cabin và vỏ bọc

2.8.2.1 Quy định chung

Theo thực tế, kết cần trục của cabin và vỏ bọc sẽ bảo vệ phần kết cấu máy bên trên, hệ thống phanh, hệ thống ly hợp và khu vực điều khiển khỏi tác động của thời tiết. Nếu như cần trục không có cabin hoặc vỏ bọc để bảo vệ cho người điều khiển, kết cấu máy bên trên, hệ thống phanh và hệ thống ly hợp sẽ không được bảo vệ đầy đủ trước sự ăn mòn của môi trường biển.

2.8.2.2 Hệ thống cửa sổ

1 Quy định chung

Tất cả các cửa sổ sẽ được lắp kính an toàn hoặc tương đương. Cửa sổ sẽ được lắp đặt ở phía trước và hai bên của cabin điều khiển sao cho có thể quan sát phía trước và hai bên. Tầm nhìn về phía trước bao gồm một phạm vi thẳng đứng đủ để quan sát vị trí thu cần và chất tải ở tất cả các thời điểm. Cửa sổ phía trước có thể có một phần có thể dễ dàng gỡ bỏ hoặc mở ra nếu muốn. Nếu phần có thể tháo rời, không gian lưu trữ phải được cung cấp. Nếu phần là loại mở được, nó phải được bảo đảm ngăn chặn việc đóng cửa vô ý. Phần dưới của cửa sổ phía trước sẽ có một tấm lưới hoặc thiết bị khác để ngăn chặn người điều khiển có thể bị rơi. Nếu buồng lái được trang bị với một cửa sổ trên nóc, một lưới sắt hoặc thiết bị bảo vệ khác nên được bố trí phía trên cửa sổ để ngăn chặn các mảnh vỡ rơi vào người điều khiển.

2 Cần gạt nước và hệ thống làm sạch

Nếu theo yêu của bên mua hàng, phải cung cấp đầy đủ hệ thống gạt nước cửa sổ và hệ thống làm sạch cửa sổ theo yêu cầu để đảm bảo tầm nhìn tốt nhất khi nâng hạ thanh cần và chất tải trong quá trình làm việc.

2.8.2.3 Cửa ra vào

Tất cả các loại cửa ra vào khép kín cabin (loại cửa trượt hoặc cửa quay) sẽ được hạn chế sự vô ý mở cửa hoặc đóng cửa trong khi máy đang hoạt động. Cánh cửa tiếp giáp với người điều khiển, nếu là loại cửa trượt, sẽ trượt ra phía sau để mở và nếu là loại cửa quay, phải mở ra phía ngoài. Của thoát hiểm tới cửa ra vào phải được bố trí gần với khu vực điều khiển nhất.

2.8.2.4 Phụ kiện của cabin

Các tay nắm thích hợp hoặc các bậc phải được bố trí đề thoát hiểm từ cabin điều khiển tới lối ra khi cần thiết. Tay nắm phải được tuân theo tiêu chuẩn ASSE A1264.1.

2.8.2.5 Mặt sàn và lối đi bộ

Nguyên lý của bề mặt của lối đi bộ sẽ là một loại chống trượt. Mặt sàn bên ngoài (nếu được trang bị) phải có lan can theo tiêu chuẩn ASSE A1264.1. Hai tay vịn trung gian sẽ được lắp đặt tại địa điểm mà các ngón chân không bắt buộc. Tất cả các lối đi và mặt sàn sử dụng ở khu vực điều khiển phải có chiều rộng tối thiểu là 30 in. (760 mm), trừ trường hợp quy định bởi người mua.

2.8.2.6 Lối vào bằng thang treo

Trường hợp cần thiết để trui vào cabin hoặc dịch vụ yêu cầu, một cái thang hoặc các bước phải được lắp đặt để trui vào cabin và phải phù hợp với các yêu cầu của ALI A14.3. Trường hợp cần thiết, các khu vực mái của cabin hoặc vỏ bọc phải có khả năng đỡ trọng lượng của một người 200-lb (90 kg) mà không bị biến dạng vĩnh viễn.

2.8.2.7 Mức độ ồn

Mức độ ồn cho phép tại buồng lái cần trục trong lúc cần trục đang làm việc là:

$$NE = 90 - 16,61 \ \log_{10} \frac{T}{8} \qquad (36)$$

Trong đó :

NE: là độ ồn cho phép, hiệu đáp chậm dB(A), lớn nhất 95 dB; và

T: là thời gian chịu ảnh hưởng theo giờ hoặc ngày, 4 giờ là tối thiểu.

Khi hàng ngày cường độ phát tiếng ồn theo hai hoặc nhiều hơn các chu kỳ phát theo các cấp khác nhau, ảnh hưởng của chúng được giới hạn bởi:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + ... + \frac{C_n}{T_n} \le 1 \qquad (37)$$

Trong đó:

C_n: là tổng số giờ tiếp xúc ở mức độ tiếng ồn quy định;

T_n: là tổng số giờ tiếp xúc được phép ở mức độ đó.

2.8.3 Cảnh báo hỗn hợp và trang thiết bị khác

2.8.3.1 Các chỉ báo, cảnh báo và ngắt hành trình

Bảng 22 cung cấp định nghĩa của các chỉ báo, cảnh báo và ngắt hành trình của cần trục. Một số là bắt buộc; một số là theo lựa chọn của người mua.

Bảng 22 - Chỉ báo, cảnh báo và ngắt hành trình

Chỉ báo, cảnh báo và ngắt hành trình	Ind	Trip	AA	VA
Áp lực của bơm hệ thống thủy lực	X	PO	PO	PO
Nhiệt độ của dầu thủy lực	X	PO	PO	PO
Áp lực của hệ thống điều khiển thủy lực (nếu có)	X	PO	PO	PO
Áp lực của hệ thống khởi động động cơ (nếu có)	X	PO	PO	PO
Mức chất lỏng thủy lực (yêu cầu trên két chứa)	PO	PO	PO	PO
Áp lực dầu bôi trơn động cơ (nếu có)	X	PO	PO	PO
Nhiệt độ làm mát động cơ (nếu có)	X	PO	PO	PO
Tốc độ động cơ (nếu có)	PO	PO	PO	PO
Quá tốc động cơ (nếu có)	PO	X	PO	PO
Mức nhiên liệu (yêu cầu trên két chứa) (nếu có)	PO	PO	PO	PO
Dây cáp nâng bị trùng	PO	PO	PO	PO
Giới hạn dưới của móc nâng	PO	PO	PO	PO
Tốc độ gió	PO	PO	PO	PO
Tốc độ của móc và hướng	PO	PO	PO	PO
Lửa và khói của động cơ	PO	PO	PO	PO
Giới hạn quay của cần trục	PO	PO	PO	PO
Ghi chú: Ind = chỉ báo, AA = cảnh báo bằng âm thanh, X = bắt buộc, Trip = giới hạn chức năng, VA = báo động nhìn thấy, PO = lựa chọn của bên mua				

2.8.3.2 Trang bị trên thanh cần

Các tiêu chí sau đây áp dụng cho thanh cần

1 Bộ giới hạn góc quay thanh cần và thiết bị ngắt dừng đột ngột

Bộ phận giới hạn góc quay thanh cần hoặc thiết bị ngắt dừng đột ngột sẽ được lắp đặt tự động dừng thanh cần quay khi thanh cần nâng cao quá góc nâng. Bên cạnh đó một bộ phận giới hạn góc quay cần xuống thấp quá giới hạn hoặc dừng đột ngột cũng có thể được lắp đặt.

2 Chống lật ngược về phía sau

Các cách để dừng thanh cần sẽ được cung cấp để chống lại sự rơi ngược thanh cần trở lại trong một cơn gió cao hoặc giải phóng đột ngột của tải. Thiết kế các điểm dừng thanh cần bao gồm:

(1) Kiểu cố định hoặc tấm chắn co duỗi được,

(2) Kiểu tấm chắn có thể hấp thụ va đập

(3) Xy lanh thủy lực nâng thanh cần

Đầu bịt phụ sẽ phải hạn chế từ đảo lộn ngược.

3 Đánh dấu và ghi nhãn

Thanh cần, tay cần, và phần đầu bịt phải được đánh dấu vĩnh viễn

4 Thanh cần và chỉ số tải trọng

Các chỉ số được quy định như chi tiết như sau:

(1) Góc thanh cần hay chỉ số bán kính, phải được cung cấp để có thể đọc được từ buồng lái;

(2) Chỉ số độ dài của thanh cần, phải được cung cấp để có thể đọc được từ buồng lái cho việc thu cần vào ống, trừ khi mức độ tải trọng độc lập với bán kính tải.

(3) Hệ thống chỉ số tải (LIS) hoặc hệ thống chỉ sô tải và moment (LMIS) được quy định trong Bảng 23.

Bảng 23 - Thanh cần và chỉ báo tải

Phân cấp chu kỳ làm việc của cần trục	**Móc chính**	**Móc phụ**
Sản xuất - Giàn khoan không có người	Lựa chọn LIS hoặc LMIS	Lựa chọn LIS hoặc LMIS
Sản xuất - Giàn khoan có người	Yêu cầu LIS hoặc LMIS	Lựa chọn LIS hoặc LMIS
Trung bình	Yêu cầu LIS hoặc LMIS	Lựa chọn LIS hoặc LMIS
Khoan	Yêu cầu LMIS	Lựa chọn LIS hoặc LMIS
Thi công	Yêu cầu LMIS	Lựa chọn LIS hoặc LMIS
Kiểu chỉ báo tải: LIS - Hệ thống chỉ báo tải - Buồng điều khiển cần trục chỉ được trang bị chỉ báo tải. LMIS - Hệ thống chỉ mô men - tải - Buồng điều khiển cần trục được trang bị chỉ báo tải trên móc, bán kính tải và SWL của cần trục. Hệ thống có cảnh báo âm thanh và nhìn thấy. LMIS phải được lập trình với tất cả các tải định mức của cần trục (nâng trên công trình biển, nâng ngoài công trình biển và nâng người) và phải được ghi trên biểu đồ định mức tải đặt tại buồng điều khiển đối với móc cẩu được kiểm soát		

2.8.3.3 Hệ thống bảo vệ các bộ phận chuyển động

1 Giới thiệu chung

Hệ thống bảo vệ phải được cung cấp và tuân theo đinh mức từ phần 2.8.3.3.2 tới phần 2.8.3.3.4.

2 Các bộ phận cần bảo vệ

Các bộ phận chuyển động (như bánh răng, vít vị trí, các bánh xe, xích, bánh răng xích và các bộ phận quay khác) có kết cấu bình thường và cần phải bảo vệ khỏi các rủi ro trong quá trình hoạt động

3 Móc cài bảo vệ và độ bền

Bảo vệ phải có móc cài chắc chắn và chịu được tải trọng tác dụng bằng trọng lượng của một người 200 lb (90kg) mà không bị biến dạng.

4 Dấu hiệu cảnh báo thay thế các thiết bị bảo vệ

Nếu thiết bị bảo vệ là không thực tế, trách nhiệm của nhà sản xuất đó là để cảnh báo bằng ký hiệu thích hợp. Ký hiệu này cần được thiết kế và lắp đặt theo tiêu chuẩn SAE J115 hoặc tiêu chuẩn thích hợp khác theo quy định của người mua, phù hợp với giới hạn vật lý về kích thước và vị trí.

2.8.3.4 Các điểm bôi trơn và điền đầy chất lỏng

1 Quy định chung

Các vị trí bôi trơn trên tất cả các bộ phận sẽ được đổ vào trong mà không cần phải tháo các hệ thống bảo vệ hoặc các bộ phận khác

2 Chí số mức độ chất lỏng

Chỉ số mức độ chất lỏng nên tuân theo phần hướng dẫn trong Tiêu chuẩn SAE J48

3 Biểu đồ bôi trơn, biểu tượng và mã code

Biểu đồ bôi trơn sẽ được quy định bởi nhà sản xuất

2.8.3.5 Hệ thống bảo vệ đường dẫn thủy lực và khí nén

Các đường dẫn phải được bảo vệ chống được hỏng hóc theo đúng thực tế

2.8.3.6 Chống dính vào nhau

Hệ thống này phải được lắp đặt để bảo vệ cho tang cuốn cáp, thành phần kết cấu và máy móc khỏi những hư hại bất ngờ xảy ra khi hai khối lăn vào nhau (Ví dụ đối trọng phần móc và đầu dầm ngang) Một thiết bị điều khiển ghi đè hoặc gần cảnh báo thiết bị có thể được sử dụng. Làm trễ của trống Palăng là chấp nhận được nơi có thiệt hại hoặc mất kiểm soát sẽ không kết quả.

2.8.3.7 Hạ tải khẩn cấp

Trừ khi có quy định khác của bên mua, tang cáp nâng tải phải được trang bị một thiết bị hạ trong trường hợp hư hỏng nguồn hoặc hư hỏng hệ thống điều khiển.

Thiết bị được trang bị để hạ có kiểm soát và dừng tang cáp trong mọi điều kiện tải. Cơ cấu thay đổi tầm với của cần không yêu cầu công suất hạ tải khẩn cấp.

Các điều khiển phải được bố trí sao cho ngăn ngừa sự kích hoạt do vô ý. Một nguồn độc lập khác với nguồn cung cấp cho cần trục có thể được sử dụng. Một tấm hướng dẫn chi tiết phải được trang bị tại buồng điều khiển đối với tất cả các quy trình.

2.8.3.8 Thiết bị hỗn hợp

1 Hộp dụng cụ

Có thể cung cấp một hộp dụng cụ để chứa các công cụ sửa chữa và thiết bị bôi trơn. Nếu được cung cấp, nó phải đảm bảo cho việc sửa chữa cần trục

2 Áp suất của các mạch thủy lực

Có nghĩa là phải bắt buộc cho việc kiểm tra áp suất trên mỗi mạch thủy lực theo chỉ định của nhà sản xuất.

3 Phân loại khu vực nguy hiểm

(1) Các bộ phận điện trên cần trục hoặc điện cấp từ xa được sử dụng trong lĩnh vực phân cấp khu vực nguy hiểm và được thực hiện theo các quy định trong mục 2.5.5.4.

(2) Các bộ phận trên thanh cần được đánh giá cho các khu vực nguy hiểm nhất mà có thể được truy cập bởi thanh cần.

(3) Bên mua chỉ định để bên phía nhà sản xuất phân loại các vị trí mà cần trục có thể lắp đặt được.

(4) Việc phân loại xem xét sử dụng khu vực tạm thời có chất lượng tốt để lắp đặt thiết bị vĩnh viễn.

4 Thiết bị cảnh báo bằng âm thanh

Khi đã xác định được người mua, một thiết bị tín hiệu âm thanh (còi) sẽ được cung cấp để người điều khiển sử dụng khi cần thiết. Các tín hiệu điều khiển sẽ được người điều khiển xử lý trong buồng lái.

5 Bể chứa dầu tràn

Trong phạm vi thực tế, tất cả các lĩnh vực máy móc thiết bị đều có thể rò rỉ chất lỏng và sẽ phải cung cấp một hệ thống chứa đựng. Khu vực bể chứa (tốt nhất) có chiều cao tối thiểu là 2.0 in. (50 mm) và được cung cấp một đường ống để thoát. Các quy định của Nhà nước về xả thải nên được xem xét để áp dụng thi hành.

2.9 Yêu cầu trong chế tạo

2.9.1 Yêu cầu đối với vật liệu đầu vào của các bộ phận quan trọng

2.9.1.1 Giới thiệu chung

Trong phạm vi có thể, các loại vật liệu chế tạo được mua phải tuân theo các thông số kỹ thuật của các tổ chức tiêu chuẩn đã được công nhận.

Vật liệu được sử dụng trong sản xuất và chế tạo các bộ phận quan trọng của cần trục phải phù hợp với thông số kỹ thuật yêu của nhà sản xuất cầu thiết kế. Đơn vị thiết kế yêu cầu các thông số kỹ thuật phải xác định các tính chất sau đây của vật liệu kim loại:

(1) Giới hạn thành phần hóa học.

(2) Quy trình xử lý nhiệt.

(3) Giới hạn cơ tính thích hợp (ví dụ độ bền chảy, độ bền kéo, độ giãn dài, độ bền chống gãy và độ dai va đập).

Thông số kỹ thuật của bản thiết kế phải quy định chi tiết các phương pháp thử nghiệm để xác minh các thuộc tính kỹ thuật của vật liệu để đảm bảo các điều kiện cho sản xuất hoặc lắp ráp.

2.9.1.2 Truy xuất nguồn gốc vật liệu

Kết cấu của các bộ phận quan trọng chỉ được sản xuất từ các loại vật liệu có tài liệu hỗ trợ xác minh các đặc tính của vật liệu phù hợp với các yêu cầu của đơn vị thiết kế và nhà sản xuất. Tài liệu về nguồn gốc của vật liệu sẽ là điều cơ bản để nhà sản xuất thay cho những chứng chỉ được chuẩn bị bởi bên thứ ba là các nhà cung cấp vật liệu. Trong trường hợp không có tài liệu hỗ trợ, vật liệu sẽ không được sử dụng trong chế tạo cho đến khi các nhà sản xuất tiến hành kiểm tra và xác minh quy trình thử nghiệm có đảm bảo theo các yêu cầu thiết kế.

Truy cứu nguồn gốc vật liệu cho các bộ phận quan trọng và các cụm chi tiết sẽ được thực hiện thông qua một chương trình có hệ thống đánh số và đồng nhất, lập chỉ mục để xử lý, kiểm tra, và kết quả thử nghiệm của đơn vị kiểm tra chất lượng quy trình sản xuất. Các quy trình sản xuất phải được chi tiết đầy đủ bằng văn bản cho phép nhân bản quy trình gốc vào bất cứ lúc nào trong thời gian lưu giữ.

2.9.1.3 Khả năng chống gãy của vật liệu

Trừ khi có quy định trong mục này, vật liệu của máy móc (ví dụ: cần trục, xy lanh và puly, con lăn) không yêu cầu kiểm tra khả năng chống gãy.

Quy định, kiểm tra khả năng chống gãy được thực hiện theo các Tiêu chuẩn ASTM E23, ASTM A370 hoặc ISO 148-1.

2.9.1.4 Cáp thép

Xem mục 2.5.2.2 và các phần phụ của nó đối với các yêu cầu cáp thép.

1.9.1.5 Kết cấu thép, sản phẩm đúc và sản phẩm rèn

1 Khả năng chống gãy của giới hạn phức hợp của vật liệu

Khả năng chống gãy của các bộ phận chính trong các cụm chi tiết có kết cấu đặc biệt phải đáp ứng các yêu cầu của Bảng 24.

Cách khác, kế hoạch kiểm soát gãy xem xét độ dai, kích thước vết nứt cho phép, và các yêu cầu kiểm tra có thể được sử dụng. Nếu mục đích là phù hợp với giới hạn được thực hiện, các chi tiết của việc phân tích được ghi nhận để kiểm tra theo yêu cầu của người mua.

Bảng 24 - Độ bền chống gãy mức 1

Giới hạn chảy tối thiểu	Giá trị năng lượng hấp thu trung bình trên 3 mẫu thử	Nhiệt độ thử lớn nhất
≤ 44 ksi	20 ft-lb	Dưới 10^0F nhiệt độ làm việc theo thiết kế nhỏ nhất
> 44 và ≤ 60 ksi	25 ft-lb	Dưới 10^0F nhiệt độ làm việc nhỏ nhất theo thiết kế
> 60 ksi	25 ft-lb	Dưới 10^0F nhiệt độ làm việc nhỏ nhất theo thiết kế
Chú ý: Giá trị đơn tối thiểu không được nhỏ hơn 2/3 giá trị trung bình tối thiểu yêu cầu (theo phương pháp thử va đập Charpy với rãnh chữ V theo chiều dọc)		

2 Độ bền xé của mối hàn thép tấm

Các bộ phận có kết cấu quan trọng được chế tạo từ thép tấm, sự chuyền tải theo các độ dày của tấm thép hoặc chiều ngang của tấm sẽ được siêu âm kiểm tra theo tiêu chuẩn ASTM A578/A578M, cấp B được chấp nhận. Thép tấm sẽ được kiểm tra độ bền mối hàn theo các thủ tục và yêu cầu của 2H API, Yêu cầu bổ sung S-4, hoặc tiêu chuẩn ASTM A770/A770M.

3 Yêu cầu bổ sung cho sản phẩm đúc

(1) Mẫu đúc

Thời hạn hiệu lực của quy trình đúc đối với tất cả bộ phận đúc được xác nhận qua tiến hành kiểm tra và thử nghiệm trên rất nhiều sản phẩm đầu tiên và mỗi thay đổi trong thiết kế mẫu hoặc đổ thực hành. Kiểm tra không phá hủy và kiểm tra X quang bổ sung bằng các cuộc kiểm tra không phá hủy khác được coi là thích hợp cho mục đích này. Nếu chụp X quang được thực hiện, các nguồn bức xạ đối với phần kiểm tra của chi tiết đúc dưới 2.0 in. (50 mm) theo độ dày được phát ra từ một máy phát tia X hoặc đồng vị Iridium 192. Việc đánh giá mẫu đầu tiên phải chứng minh được quy trình đúc để sản xuất các bộ phận đúc ổn định và không ít hơn so với tiêu chuẩn chụp X quang theo Bảng 25.

Bảng 25 - Tiêu chuẩn chấp nhận sản phẩm đúc theo tiêu chuẩn chụp tia X của ASTM

Loại đứt gãy	Tiêu chu ẩn ASTM		
	ASTM E446	ASTM E186	ASTM E280
Loại A (rỗ khí)	Mức độ nghiêm trọng 3	Mức độ nghiêm trọng 2	Mức độ nghiêm trọng 2
Loại B (cát và xỉ)	Mức độ nghiêm trọng 2	Mức độ nghiêm trọng 2	Mức độ nghiêm trọng 2
Loại C (độ co ngót)	Loại CA, Cấp 2 Loại CB, Cấp 2 Loại CC, Cấp 1 Loại CD, Cấp 1	Loại 1, Cấp 1 Loại 2, Cấp 2 Loại 3, Cấp 1	Loại 1, Cấp 1 Loại 2, Cấp 1 Loại 3, Cấp 1
Chú ý: tất cả các phần đứt gãy loại D,E,F và G không được chấp nhận			

(2) Sản phẩm đúc

Các phương pháp kiểm tra không phá hủy và tiêu chí kiểm tra chấp nhận cho việc sản xuất các chi tiết đúc được thiết lập bởi nhà sản xuất. Nhà sản xuất phải xem xét tính chất vật liệu, môi trường tiếp xúc, và mức độ chịu lực của chi tiết đúc. Mức độ kiểm tra phải đầy đủ để đảm bảo chi tiết đúc có tính đúng đắn cho các mục đích sử dụng (ví dụ: kiểm tra tất cả yêu cầu độ bền).

(3) Xử lý nhiệt

Tất cả các sản phẩm đúc cho các chi tiết sẽ phải chịu quy trình nung nóng, làm dịu và nung nóng, hoặc xử lý giảm độ bền nhiệt sau khi tháo khuôn và làm mát đến nhiệt độ môi trường xung quanh. Nhiệt độ và độ chênh nhiệt phải phù hợp với cấu trúc hợp kim và mức độ bền cần thiết của các thành phần, nhưng không được thấp hơn 1.100^{o}F (593°C).

2.9.1.6 Vật liệu làm bu lông

Các lớp cụ thể của vật liệu sẽ được lựa chọn để đáp ứng yêu cầu về độ bền và khả năng chống ăn mòn của môi trường hoạt động.

Khả năng chống gãy của bu lông kết nối các bộ phận có kết cấu của cần trục, no phải chịu lực kéo (khác với tải tĩnh ban đầu) phải đáp ứng được một trong hai điều kiện theo Tiêu chuẩn ASTM A320 hoặc Bảng 26.

Bảng 26 - Độ bền chống gãy mức 2

Giá trị năng lượng hấp thu trung bình trên 3 mẫu thử	Nhiệt độ thử lớn nhất
30 ft-lb	Thấp hơn -40 F hoặc 100 F dưới nhiệt độ làm việc nhỏ nhất theo thiết kế
Chú ý: Giá trị đơn tối thiểu không được nhỏ hơn 2/3 giá trị trung bình tối thiểu yêu cầu (theo phương pháp thử va đập Charpy với rãnh chữ V theo chiều dọc)	

2.9.1.7 Cụm móc và quả nặng hình cầu

1 Vật liệu làm móc tải

Các vật liệu làm móc cần trục được làm từ thép hợp kim và sản xuất theo phương pháp rèn hoặc đúc. Độ bền chống gãy của móc tải phải thỏa mãn các quy định của Bảng 24.

2 Kết cấu thép

Kết cấu thép liên kết cụm móc và quả nặng hình cầu phải thỏa mãn các quy định về kết cấu thép tại mục 2.4 và Bảng 24.

3 Vật liệu làm đối trọng

Vật liệu gang đúc có thể được sử dụng để tăng thêm trọng lượng của quả nặng hình cầu, nhưng không được lắp vào cụm treo tải.

2.9.1.8 Vật liệu mâm quay

Các quy định trong phần này được áp dụng cho mâm quay được sử dụng như là biện pháp duy nhất để chống sự tách rời bệ và cần trục. Thép dùng cho vành ổ lăn của mâm quay phải được lựa chọn, thử, và chứng nhận là đủ để chịu được tải thiết kế của cần trục.

1 Các bộ phận cán

Thép cho các bộ phận cán được sản xuất theo các yêu cầu tối thiểu của các Tiêu chuẩn ASTM A295, ASTM A485 hoặc ISO 683-17.

2 Độ sạch của bề mặt đã được tôi cứng, vành ổ lăn đã được xử lý nhiệt

Độ sạch của thép vành ổ lăn của mâm quay phải phù hợp với các yêu cầu của Tiêu chuẩn ASTM E45, Phương pháp A, và các giới hạn trong Bảng 27 hoặc Tiêu chuẩn DIN 50.602 đến giới hạn của K4 40 là lớn nhất. Cách khác, nếu chỉ tiêu độ sạch không đáp ứng được yêu cầu, các phương pháp tính sẽ dự toán trước tổn thất niên hạn của thiết bị.

Bảng 27 - Giới hạn sạch của vành mâm quay

Kiểu	**Loại chất lẫn** µm			
	A	**B**	**C**	**D**
Theo lô mỏng	2.5	2.5	2.5	2.0
Theo lô dày	1.5	1.5	2.0	1.5

3 Độ bền chống vỡ của vành ổ lăn

Độ bền chống vỡ đối với vành ổ lăn của mâm quay phải thỏa mãn các quy định của Bảng 26.

Các thí nghiệm phải được thực hiện trên một mẫu của cùng một kích thước mặt cắt ngang như vòng thực tế sau khi xử lý nhiệt và sẽ đạt độ cứng lõi cần thiết của chi tiết. Các thí nghiệm được thực hiện trên một mẫu với cùng một mức độ co thắt và xử lý nhiệt như rèn vành ổ lăn. Chiều dài của thanh kiểm tra được định hướng song song với chu vi của vòng. Các mẫu thử được lấy từ các mẫu càng độ sâu càng tốt để các khu vực cuối của vòng phải chịu độ bền lớn nhất .

4 Cơ tính của vành ổ lăn

Nhà sản xuất mâm quay phải kiểm tra được đầy đủ các tính chất cơ học của các ổ trục qua một trong hai thử nghiệm phá hủy, việc thực hiện của một mẫu đại diện cho mỗi thiết kế nguyên mẫu hoặc bằng cách thực hiện kiểm tra không phá hủy của độ cứng của vành ổ lăn và trường hợp chiều sâu lớp vào từng bộ phận sản xuất.

Các nhà sản xuất ổ trục sẽ phải cung cấp một báo cáo cho thấy các đặc tính vật liệu theo yêu cầu của phân tích thiết kế so sánh các giá trị đo tương ứng cho từng phần sản xuất và nơi thử nghiệm phá hoại các thiết kế nguyên mẫu được sử dụng, cho mỗi bài kiểm tra mẫu thử nghiệm. Các nhà sản xuất cần trục sẽ xem xét báo cáo của các nhà sản xuất để đảm bảo được sử dụng trên một cần trục tuân thủ các yêu cầu này.

2.9.2 Hàn các chi tiết có ứng suất cao

2.9.2.1 Tiêu chuẩn

Tất cả các quy trình hàn liên kết chịu lực hoặc tải được chuyển bộ phận kết cấu của cần trục và hiệu suất của thợ hàn sử dụng các thủ tục này phải có đủ điều kiện theo một tiêu chuẩn được công nhận (ví dụ: AWS D1.1).

2.9.2.2 Quy trình hàn

Quy trình hàn sẽ phải chuẩn bị cho tất cả các bộ phận hàn. Quy trình hàn đủ điều kiện theo quy định tại Tiêu chuẩn AWS D1.1 chỉ được chấp nhận liên kết các loại vật liệu đã được kiểm chứng và giới hạn quy định trong đó. Hàn vật liệu hoặc sử dụng các thủ tục khác hơn so với những người được xác định bởi các thông số kỹ thuật AWS có đủ năng lực bằng cách kiểm tra mối hàn mẫu sản xuất theo một quy trình bằng văn bản và kiểm tra theo các tiêu chuẩn được sử dụng trong 2.9.2.1.

2.9.2.3 Quy trình hàn

Quy trình hàn phải được xác nhận qua sự kiểm tra phá hoại hoặc bằng cách kiểm tra X quang. Kiểm tra chụp ảnh phóng xạ phải được giới hạn rãnh mối hàn bằng cách sử dụng bảo vệ kim loại hồ quang, ngập nước hồ quang, khí vonfram-hồ quang, khí kim loại hồ quang (arc hình cầu, phun hồ quang, hoặc chỉ cung rung) và quy trình hồ quang thông-lõi. Hiệu suất của thợ hàn sử dụng đoản mạch (ngắn arc) kim khí arc chế biến hàn sẽ bị coi chỉ thử nghiệm phá hoại.

2.9.2.4 Các thuộc tính công nghệ hàn

Độ bền của mối hàn trong các bộ phận quan trọng phải đáp ứng các yêu cầu thiết kế tối thiểu quy định trong tài liệu viện dẫn. Kiểm tra cơ tính bao gồm thử nghiệm va đập Charpy sẽ được thực hiện trong quá trình thủ tục để xác minh rằng các thuộc tính cần thiết của mối hàn và vùng nhiệt bị ảnh hưởng được đạt được bằng các phương pháp nêu trong các đặc điểm kỹ thuật quy trình hàn.

2.9.2.5 Hàn vành ổ lăn đã tôi cứng

Phần này được sử dụng coi như là phương pháp duy nhất để liên kết phần chân đế và đầu cần trục.

Vị trí hàn được thực hiện sau khi gia công thành phẩm, ảnh hưởng của sự biến dạng tác động vào tuổi thọ mối hàn phải được xem xét.

Tất cả các mối hàn trên nhẫn mang hardenable cho các tập tin đính kèm của mang đến bệ, cấu trúc trên, hoặc chuyển đổi phần được thực hiện theo các quy trình hàn các nhà sản xuất chịu của. Các quy trình hàn phải được chứng nhận bằng thử phù hợp với 2.9.2.4 và sẽ xác định độ bền chống vỡ tương đương với kim loại cơ bản mặt lăn (xem 2.9.1.8).

Trường hợp hàn được thực hiện sau khi điều trị của mương mang nhiệt, các mối hàn giữa thép đã được tôi cứng và (cấu trúc) thép hàn được thì ngoài việc phải nhấn mạnh xử lý nhiệt cứu trợ tại một nhiệt độ không vượt quá nhiệt độ ủ làm việc trong điều trị sức nóng của cuộc đua.

Các mối hàn và phần chuyển tiếp được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu về tải trọng hệ số và độ bền yêu cầu của bệ đỡ theo 2.4.2 và các yêu cầu mỏi của 2.4.4 xem xét đến ứng suất cục bộ xảy ra do tải đường dẫn và ứng suất tập trung.

2.9.3 Kiểm tra không phá hủy của các bộ phận quan trọng

2.9.3.1 Quy trình kiểm tra không phá hủy

Nhà sản xuất phải sử dụng quy trình kiểm tra không phá hủy để kiểm tra không phá hủy của các bộ phận quan trọng cần kiểm tra. Quy trình phải xét đến các giai đoạn sản xuất, trong đó việc kiểm tra sẽ được thực hiện, khả năng tiếp cận với các phương pháp kiểm tra, và cấu hình của các bộ phận phải kiểm tra. Đối với kiểm tra siêu âm của các bộ phận dạng ống, tính hợp lệ của các thủ tục này phải được xác nhận phù hợp với Tiêu chuẩn API 2X hoặc AWS D1.1.

2.9.3.2 Trình độ chuyên môn của cán bộ kiểm tra không phá hủy

Tất cả các nhân viên kiểm tra không phá hủy sử dụng hoặc ký hợp đồng cho các nhà sản xuất phải có đủ điều kiện theo ASNT SNT-TC-1A thành thạo Cấp II. Đối với kiểm tra siêu âm của các chi tiết dạng ống, năng lực của nhân viên sẽ được xác nhận phù hợp với Tiêu chuẩn API 2X hoặc AWS D1.1.

2.9.3.3 Mức tối thiểu của kiểm tra không phá hủy

Nhà sản xuất phải xác định tất cả các bộ phận quan trọng của cần trục. Các bộ phận này có thể bị kiểm tra không phá hủy theo một tiêu chuẩn tay nghề được công nhận hoặc theo lựa chọn của các nhà sản xuất, bởi một quy trình và chấp nhận các tiêu chí thi viết phát triển trong kế hoạch kiểm soát gãy cho mục đích. Mức độ kiểm tra không phá hủy các thành phần không quan trọng cũng là trách nhiệm của nhà sản xuất.

2.9.3.4 Ví dụ về các tiêu chuẩn tay nghề

Bảng 28 cung cấp các ví dụ về một số quy trình công nhận cho tiến hành kiểm tra không phá hủy và tiêu chí chấp nhận đại diện cho tiêu chuẩn tay nghề. Các nhà sản xuất phải chịu trách nhiệm cho việc phát triển một chương trình tương tự (với tiêu chí chấp nhận phù hợp) từ việc xem xét các thiết kế cụ thể cần trục, quan trọng của các thành phần, và các phương pháp kiểm tra không phá hủy được áp dụng. tiêu chí chấp nhận dựa trên các đánh giá cho mục đích xem xét ứng suất ứng dụng

và còn lại, đặc tính vật liệu, tiếp xúc với môi trường, và những hạn chế của các phương pháp kiểm tra không phá hủy được lựa chọn để phát hiện và đánh giá các điểm không hoàn hảo.

2.10 Công nhận thiết kế bằng việc thử

2.10.1 Công nhận thiết kế

2.10.1.1 Quy định chung

Nhà sản xuất phải phê chuẩn việc một nguyên mẫu, thiêt kế hoặc sửa lại một thiêt kế đã được kiểm định theo các quy định tại mục 2.10.1.2 hoặc 2.10.1.3.

Kiểm định được sử dụng để phê chuẩn phương pháp thiêt kế. Mục đích là nhằm phê chuẩn độ chính xác, toàn diện của quy trình tính toán thiết kế hoàn thiện. Điều này có thể thực hiện thông qua việc thực hiện kiểm định tải trọng bằng máy đo biến dạng đối với tải trọng đã nhân hệ số (FL) nâng lên sàn/tàu hoặc thực hiện kiểm định "nâng tải trọng lớn" với 2 lần mức SWLH nâng lên sàn/tàu. Các tải trọng kiểm định nhằm cung cấp điều kiện lớn nhất sẽ được lựa chọn để kiểm định, điều kiện áp lực hướng trục lớn nhất (tải định mức lớn nhất tại bán kính liên quan lớn nhất) và điều kiện mô-men lật lớn nhất (mô-men lật hoạt động lớn nhất). Các tải trọng kiểm định phải được nâng trên khối móc chính và dây tời phụ (nếu có). Các kết quả kiểm định phải chứng tỏ sự phù hợp của thiết kế bằng việc kiểm tra các mức ứng suất đo lường được trong kiểm định bằng máy do hoặc không xuất hiện sự biến dạng, nứt, hoặc tổn hại trong thử nghiệm nâng hạng nặng.

Bảng 28 - Các ví dụ về tiêu chuẩn tay nghề

Phương pháp và tiêu chuẩn kiểm tra	Tiêu chuẩn chấp nhận	Áp dụng cho	Gián đoạn có thể phát hiện	Áp dụng
(VT) Visual AWS D1.1:2010	AWS D1.1:2010 Bảng 6.1	Bề mặt	P, SI, UC, CR, LAM và cận biên cho IF, IJP, OL	Tất cả các bề mặt
(PT) Chất lỏng thẩm thấu ASTM E165	AWS D1.1:2010 Bảng 6.1 (kiểm tra bằng mắt)	Bề mặt	P, SI, UC, OL, CR, LAM	Kim loại màu
(MT) hạt từ ASTM E709	AWS D1.1:2010 Bảng 6.1 (trực quan)	Bề mặt và gần bề mặt	OL, CR, LAM và cận biên cho P, SI, IF, IJP, UC	Mối hàn góc, mối hàn nhỏ hơn 3/8 in
(RT) tia X AWS D1.1:2010 Kiểm tra Phần E	AWS D1.1:2010 Mục 6.12.1	Nối ống	P, SI, IJP, UC, và cận biên cho IF, CR	Mối nối hàn ngấu hoàn toàn mà tại đó có thể vào được và khi cần lưu giữ hồ sơ lâu dài
	AWS D1.1:2010 Mục 6.12.2	Các mối hàn không phải là ống		
(UT) siêu âm AWS D1.1:2010	AWS D1.1:2010 Mục 6.13.2	Các mối hàn không phải là ống	IF, IJP, CR, LAM và cận biên cho P,	Các mối hàn ngấu hoàn toàn và ngấu không hoàn toàn

QCVN 97:2016/BGTVT

Phương pháp và tiêu chuẩn kiểm tra	Tiêu chuẩn chấp nhận	Áp dụng cho	Gián đoạn có thể phát hiện	Áp dụng
Kiểm tra Phần F	AWS D1.1:2010 Mục 6.13.3	Nối ống	SI, UC, OL	3/8 in. và lớn hơn.
(UT) Siêu âm ASTM A578	ASTM A578 level B	Gián đoạn lớp	LAM và cận biên cho P, SI,	Thép cán chịu tải kéo theo hướng chiều dày
Ghi chú: P = trạng thái rỗ, SI = có xỉ, IF = chảy không hoàn toàn, IJP = ngấu không hoàn toàn, UC = cháy cạnh, OL = chồng lấp, CR = nứt, LAM = phân lớp. Xem Bảng 26 đối với vật liệu đúc.				

2.10.1.2 Thử sức bền kiểu bằng máy đo biến dạng

Kiểm định này phải được thực hiện với việc cần cẩu chịu tải trọng đã nhân hệ số FL nâng lên sàn/tàu với tải trọng biên bằng 2% của tải trọng FL được nâng. Các máy đo biến dạng phải được đặt ở các vị trí nhằm xác nhận rằng các mức ứng suất chuẩn tại các cấu phần của cần cẩu được thiết lập theo tính toán thiết kế. Các máy đo biến dạng cũng được đặt ở các khu vực có ứng suất lớn nhất (điểm chuyển tiếp hoặc các mối nối) nhằm xác nhận rằng các mức ứng suất lớn nhất là chấp nhận được. Độ võng cần trục do tải trọng bên phải được đo lường và giới hạn ở 24 in./100 ft của chiều dài cần trục. Các tải trọng kiểm định và chiều dài cần trục phải được lựa chọn để tạo ra các mức ứng suất lớn nhất tại tất cả các cấu phần cấu trúc quan trọng.

Cần thận trọng và đảm bảo đạt mức tham chiếu bằng 0 cho các máy đo biến dạng với các mức ứng suất gần bằng không trong các cấu phần. Điều này đặc biệt quan trọng khi cần trục và các cấu phần có chiều dài lớn khi đó trọng lượng bản thân là đáng kể. Với cần trụ có chiều dài lớn, nhiều điểm hỗ trợ được lắp đặt nhằm tối thiểu hóa tác động của trọng lượng bản thân.

Trong khi đặt mức 0 cho các máy đo biến dạng. Cần trục cần vận hành nâng các tải trọng trước khi đo máy nhằm cho phép có sự chạy rà đối với các kết cấu.

Các ứng suất tại các phần khác nhau của cấu trúc cần cẩu phải được đo và đánh giá theo tiêu chuẩn sau:

Các khu vực ứng suất chuẩn là các khu vực có ứng suất gần chuẩn nếu vượt quá cường độ đàn hồi sẽ tạo ra sự biến dạng vĩnh cửu của cấu trúc tổng thể. Tại các vùng ứng suất chuẩn, yêu cầu biên cường độ tối thiểu là 1.5, trong đó biên cường độ được tính bằng cường độ đàn hồi cấu trúc tối thiểu chia cho ứng suất được đo bằng máy.

Các nhóm máy đo phải được đặt ở các vùng ứng suất chuẩn của các cấu kiện chính để kết hợp các ứng suất của chúng nhằm xác định ứng suất trục và uốn cơ bản tác động đến cấu kiện. Những tính toán này được so sánh với tính toán thiết kế nhằm xác nhận các mức ứng suất cấu kiện là như dự tính. Các nhóm máy đo

thường được đặt nhằm xác định ứng suất trục và uốn cơ bản của cần trục, ứng suất trục chân đế, và tại các vùng khác nơi mà ứng suất trục và uốn cơ bản được tính trong quá trình thiết kế.

Các khu vực ứng suất lớn nhất là các khu vực nhỏ có ứng suất cao được bao quanh bởi các khu vực lớn hơn có ứng suất thấp hơn đáng kể nếu vượt quá cường độ đàn hồi sẽ không tạo ra sự biến dạng vĩnh cửu của cấu trúc tổng thể. Các máy đo biến dạng tại các điểm ứng suất cao nhất phải có biên cường độ tối thiểu (cường độ đàn hồi tối thiểu chia cho ứng suất đo bằng máy) là 1.1.

2.10.1.3 Kiểm tra tải trọng nâng hàng nặng

Kiểm định này bao gồm việc nâng 2 lần mức SWLH nâng lên sàn/tàu với tải trọng bên bằng 4% của tải trọng SWLH. Các tải trọng kiểm định và chiều dài cần trục phải được lựa chọn để tạo ra các mức ứng suất lớn nhất tại tất cả các phần cấu trúc quan trọng. Sau khi nâng, cần cẩu được tháo rời hoàn toàn, bao gồm cơ cấu kiện vòng tròn dao động và được đánh giá phù hợp cho mục đích toàn diện sử dụng phương pháp kiểm tra thích hợp (tùy thuộc vào cấu phần) được lựa chọn từ các phương pháp sau:

- Thẩm thấu;
- Hạt từ;
- Tia x;
- Siêu âm

Tiêu chuẩn chấp nhận đối với kiểm định này là không có bộ phậncấu thành nào có bất kỳ vết uốn, biến dạng, uốn hoặc vết nứt bề mặt. Cần đặc biệt quan tâm đến các mối nối bằng bu lông và mối hàn. Đo lường và kiểm tra phải hoàn tất trước và sau kiểm định nhằm phát hiện bất kỳ khác biệt nào về tình trạng của các bộ phận cấu thành. Một yêu cầu kèm theo của kiểm định là các ứng suất tính toán theo các tải trọng kiểm định như trên không được vượt quá các ứng suất đơn vị cho phép được tăng thêm 1/3 của Tiêu chuẩn AISC (xem mục 6.1).

2.10.2 Chứng nhận

Bên mua có quyền tiếp cận với tài liệu của nhà sản xuất về các kết quả kiểm định với phương pháp kiểm định được lựa chọn. Nhà sản xuất phải chứng nhận rằng thiết kế của cần trục được phê chuẩn theo Quy chuẩn này.

2.10.3 Thử vận hành

Ngoài kiểm định nguyên mẫu và các giải pháp kiểm soát chất lượng được thiết lập theo quy chuẩn này, mỗi một cần cẩu sản xuất mới (theo tùy chọn của người mua) phải được kiểm định bởi nhà sản xuất. Người mua (hoặc người đại diện được ủy quyền) có thể chứng kiến quá trình kiểm định. Quy trình kiểm định này, theo như thỏa thuận giữa người mua và nhà sản xuất, là nhằm xác nhận các hệ thống an toàn cũng như các hệ thống vận hành hoạt động ở công suất định mức và tốc độ toàn phần.

2.11 Đánh dấu

Cần trục trục đáp ứng tất cả các yêu cầu của Quy chuẩn này sẽ được gắn biển tên bằng thép không gỉ hoặc vật liệu kim loại khác chống ăn mòn tương đương trong môi trường biển lên kết cấu tại vị trí dễ thấy và được bảo vệ khỏi hư hại và biến dạng. Biển tên phải ghi ngày sản xuất, số model của nhà sản xuất, nhiệt độ vận hành thiêt kế, số sê ri nhà sản xuất, và thông tin về nhà sản xuất.

3 - QUY ĐỊNH QUẢN LÝ

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Các thiết bị nâng phải được Đăng kiểm kiểm tra, cấp giấy chứng nhận trong thiết kế, chế tạo mới, hoán cải, phục hồi, nhập khẩu và khai thác sử dụng phù hợp với các quy định của Quy chuẩn này.

2 Tại những vị trí mà những thành phần kết cấu của thiết bị nâng được cố định thường xuyên vào thân công trình biển hoặc khi chúng tạo thành bộ phận liên tục của thân công trình biển thì việc thử và kiểm tra phải tuân theo các yêu cầu trong phần này, ngoài ra còn phải tuân theo các yêu cầu có liên quan của TCVN5309:2016, TCVN6171:2005 và TCVN6474-1 ÷ TCVN6474-9:2007.

3.1.2 Chuẩn bị cho việc kiểm tra

1 Tất cả các công việc chuẩn bị cho việc kiểm tra nêu trong Quy chuẩn này cũng như các quy định của phần này đều phải do Chủ thiết bị hoặc đại diện Chủ thiết bị thực hiện. Việc chuẩn bị bao gồm cả lối đi thuận tiện và an toàn, phương tiện và hồ sơ cần thiết cho việc kiểm tra. Các thiết bị để tiến hành kiểm tra, đo đạc và thử nghiệm cần để tiến hành công việc phải được chọn lựa và kiểm chuẩn riêng biệt theo quy định. Tuy nhiên được chấp nhận những dụng cụ đo đạc đơn giản như thước, dây đo, thước đo kích thước mối hàn, trắc vi kế mà không cần sự lựa chọn riêng hay xác nhận về kiểm chuẩn với điều kiện đó là những thiết bị thông dụng chính xác và được đối chiếu định kỳ với các thiết bị hay dụng cụ thử nghiệm tương tự. Chấp nhận những dụng cụ trên tàu để kiểm tra các thiết bị (ví dụ như đồng hồ đo áp suất, nhiệt độ, vòng quay máy) dựa trên hồ sơ kiểm chuẩn hay những biên bản so sánh với những thiết bị khác.

2 Chủ thiết bị hoặc đại diện chủ thiết bị phải bố trí người giám sát có chuyên môn về các hạng mục dự định kiểm tra để chuẩn bị cho việc kiểm tra, giúp đỡ khi cần thiết cho Đăng kiểm thực hiện nhiệm vụ.

3 Đăng kiểm không được phép kiểm tra khi các công việc chuẩn bị chưa được thực hiện, khi những người có trách nhiệm nêu tại -2 không có mặt lúc kiểm tra hoặc khi không đảm bảo an toàn cho việc kiểm tra.

3.1.3 Xuất trình Giấy chứng nhận

Khi tiến hành thử và kiểm tra, tất cả các Giấy chứng nhận do Đăng kiểm cấp cho thiết bị nâng phải được xuất trình cho Đăng kiểm khi có yêu cầu.

3.1.4 Biên bản kiểm tra

Sau khi hoàn thành việc thử và kiểm tra, Đăng kiểm sẽ xác nhận vào "Sổ đăng ký thiết bị nâng trên các công trình biển" và lập biên bản kiểm tra.

3.1.5 Thông báo kết quả kiểm tra

1 Đăng kiểm phải thông báo kết quả kiểm tra cho Chủ thiết bị.

2 Khi nhận được yêu cầu sửa chữa của Đăng kiểm, Chủ thiết bị phải thực hiện các công việc sửa chữa cần thiết theo hướng dẫn của Đăng kiểm và Đăng kiểm phải kiểm tra lại kết quả sửa chữa đó.

3 Biên bản kiểm tra nêu ở 3.1.4 phải được giữ trong một cặp tài liệu riêng và được bảo quản trên công trình biển để trình cho Đăng kiểm vào lần kiểm tra sau.

3.1.6 Kiểm tra lại

Trong trường hợp có bất kì một kiến nghị nào về việc kiểm tra được thực hiện theo Quy chuẩn này, Chủ thiết bị có thể gửi văn bản đến Đăng kiểm đề nghị kiểm tra lại.

3.2 Kiểm tra các thiết bị nâng

3.2.1 Các dạng kiểm tra

Các dạng kiểm tra thiết bị nâng được nêu dưới đây:

(1) Kiểm tra lần đầu.

(a) Kiểm tra lần đầu trong chế tạo (trước khi đưa vào sử dụng);

(b) Kiểm tra lần đầu các thiết bị nâng không có sự giám sát chế tạo.

(2) Kiểm tra chu kì để duy trì hiệu lực của "Sổ đăng ký thiết bị nâng trên các công trình biển".

(a) Tổng kiểm tra hàng năm;

(b) Thử tải.

(3) Kiểm tra bất thường.

3.2.2 Thời hạn kiểm tra

Thời hạn kiểm tra các thiết bị nâng phải phù hợp với các qui định dưới đây:

(1) Kiểm tra lần đầu phải được tiến hành khi ấn định tải trọng làm việc an toàn lần đầu.

(2) Tổng kiểm tra hàng năm được thực hiện vào thời điểm không vượt quá 12 tháng, kể từ ngày kết thúc kiểm tra lần đầu hoặc kết thúc tổng kiểm tra hàng năm lần trước.

(3) Thử tải được thực hiện vào đợt kiểm tra lần đầu và vào thời điểm không vượt quá 5 năm, kể từ ngày kết thúc kiểm tra lần đầu hoặc kết thúc lần thử tải trước.

(4) Kiểm tra bất thường được thực hiện khi thiết bị nâng phạm phải bất kỳ điều kiện nào sau đây tại các ngày không trùng với thời điểm kiểm tra chu kỳ.

(a) Khi bị hư hỏng nghiêm trọng các thành phần kết cấu và khi sửa chữa hoặc hoán cải;

(b) Khi quy trình nâng hàng, hệ cáp giằng, phương pháp vận hành và điều khiển có thay đổi lớn;

(c) Khi ấn định và đánh dấu lại tải trọng làm việc an toàn.

3.2.3 Kiểm tra chu kỳ trước thời hạn

Có thể tiến hành kiểm tra chu kỳ trước thời hạn theo đề nghị của chủ thiết bị.

3.3 Kiểm tra lần đầu

3.3.1 Kiểm tra hồ sơ thiết kế

1 Trong đợt kiểm tra lần đầu, phải xác định rằng độ bền và kết cấu của thiết bị nâng dựa trên các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật đã trình Đăng kiểm thẩm định phù hợp với Quy chuẩn này.

2 Tại đợt kiểm tra lần đầu thiết bị nâng được chế tạo không qua giám sát của Đăng kiểm, phải xuất trình các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật như đã nêu tại mục 2.2. Tuy nhiên, có thể miễn giảm một vài bản vẽ và tài liệu đã nêu trên sau khi xem xét hồ sơ kiểm tra trước đây và các Giấy chứng nhận đi kèm theo chúng (không do Đăng kiểm cấp) mà Chủ thiết bị xuất trình.

3.3.2 Kiểm tra khi chế tạo

1 Chất lượng của thiết bị nâng phải được kiểm tra và đảm bảo ở trạng thái tốt trong các quá trình từ (1) đến (4) dưới đây:

(1) Khi chế tạo và lắp đặt các thành phần kết cấu do Đăng kiểm chỉ định tại xưởng;

(2) Khi lắp đặt các thành phần kết cấu lên công trình biển;

(3) Khi lắp ráp hệ thống truyền động, kết thúc gia công các bộ phận quan trọng và khi thử tại xưởng, các thời điểm thích hợp trong quá trình sản xuất;

(4) Khi vật liệu, các bộ phận hoặc thiết bị được chế tạo tại các nhà máy khác;

2 Thiết bị nâng phải được kiểm tra và đảm bảo ở trạng thái tốt thông qua việc thử và kiểm tra sau:

(1) Kiểm tra vật liệu chế tạo phù hợp với thiết kế được thẩm định;

(2) Kiểm tra việc chế tạo kết cấu thép tại xưởng tuân theo các quy trình chế tạo và quy trình hàn đã được thẩm định;

(3) Kiểm tra không phá hủy theo quy định;

(4) Thử hệ thống truyền động tại xưởng;

(5) Thử hoạt động thiết bị nâng;

(6) Thử hoạt động thiết bị an toàn và thiết bị bảo vệ bao gồm thử phanh và thử ngắt hệ thống cung cấp năng lượng khi có trọng lượng thử bằng tải trọng làm việc an toàn (sau đây, được quy định tương tự cho các yêu cầu tại 3.4.1-1(2)(c), 3.4.2(2)(d) và 3.4.3(2)(d);

3.4 Tổng kiểm tra hàng năm

3.4.1 Hệ cần trục dây giằng

1 Trong đợt tổng kiểm tra hàng năm, các hạng mục nêu ở (1) dưới đây của hệ cần trục dây giằng phải được kiểm tra bằng mắt và phải đảm bảo ở trạng thái tốt.

Nếu kiểm tra bằng mắt nhận thấy không đảm bảo an toàn thì phải kiểm tra bổ sung các nội dung quy định trong mục (2)

(1) Nội dung kiểm tra chung:

(a) Các thành phần kết cấu;

(b) Liên kết giữa các thành phần kết cấu và kết cấu thân công trình biển;

(c) Hệ thống truyền động

(d) Thiết bị an toàn và thiết bị bảo vệ;

(e) Dấu quy định tải trọng làm việc an toàn và hiệu lực của các giấy chứng nhận liên quan;

(f) Việc lưu giữ các hướng dẫn sử dụng trên công trình biển.

(2) Các hạng mục kiểm tra bổ sung để đảm bảo an toàn:

(a) Kiểm tra chiều dày thành phần kết cấu, thử không phá hủy và tháo kiểm tra các giá đỉnh cột, giá cổ ngỗng và các chốt chân cần;

(b) Tháo kiểm tra hệ thống truyền động;

(c) Thử hoạt động thiết bị an toàn và thiết bị bảo vệ.

2 Trong đợt tổng kiểm tra hàng năm lần thứ 5, tính từ thời điểm hoàn thành kiểm tra lần đầu hoặc lần tháo kiểm tra trước đó, phải tháo kiểm tra các giá đỉnh cột, giá cổ ngỗng và các chốt chân cần.

3.4.2 Cần trục, cổng trục, cầu trục

Trong đợt tổng kiểm tra hàng năm, các hạng mục nêu ở (1) dưới đây của cần trục phải được kiểm tra bằng mắt và phải đảm bảo ở trạng thái tốt. Nếu kiểm tra bằng mắt nhận thấy không đảm bảo an toàn thì phải kiểm tra bổ sung các nội dung quy định trong mục (2)

(1) Nội dung kiểm tra chung:

(a) Các thành phần kết cấu;

(b) Đối với các cần trục cố định: liên kết giữa các thành phần kết cấu và kết cấu thân công trình biển;

(c) Đối với cần trục chạy trên ray: các đường ray, đệm giảm chấn và liên kết giữa các cơ cấu của chúng và kết cấu thân công trình biển.

(d) Hệ thống truyền động;

(e) Thiết bị an toàn và thiết bị bảo vệ;

(f) Dấu quy định tải trọng làm việc an toàn và hiệu lực của các giấy chứng nhận liên quan ;

(g) Việc lưu giữ các hướng dẫn sử dụng trên công trình biển.

(2) Các hạng mục kiểm tra bổ sung để đảm bảo an toàn:

(a) Kiểm tra chiều dày thành phần kết cấu, thử không phá hủy và tháo kiểm tra các ổ đỡ;

(b) Kiểm tra bên trong cột, chân cần, độ cứng của cần;

(c) Tháo kiểm tra thiết bị truyền động;

(d) Thử hoạt động thiết bị an toàn và thiết bị bảo vệ.

3.4.3 Máy nâng hàng

1 Trong đợt tổng kiểm tra hàng năm máy nâng hàng các nội dung nêu ở (1) phải kiểm tra chi tiết bằng mắt và đảm bảo ở trạng thái tốt. Nếu kiểm tra bằng mắt nhận thấy không đảm bảo an toàn thì phải kiểm tra bổ sung các nội dung quy định trong mục (2)

(1) Nội dung kiểm tra chung:

(a) Các thành phần kết cấu;

(b) Liên kết giữa các phần giữ máy nâng hàng và kết cấu thân công trình biển;

(c) Liên kết giữa thiết bị nâng/hạ của máy nâng hàng và kết cấu thân công trình biển;

(d) Hệ thống truyền động;

(e) Thiết bị an toàn và thiết bị bảo vệ;

(f) Dấu quy định tải trọng làm việc an toàn và hiệu lực của các giấy chứng nhận liên quan;

(g) Việc lưu giữ các hướng dẫn sử dụng trên công trình biển.

(2) Các hạng mục kiểm tra bổ sung để đảm bảo an toàn:

(a) Đo chiều dày các tấm, tháo kiểm tra ắc đỉnh cột, thử không phá hủy;

(b) Tháo kiểm tra hệ thống truyền động;

(c) Thử hoạt động thiết bị an toàn và thiết bị bảo vệ.

2 Trong đợt tổng kiểm tra hàng năm, với các thiết bị nâng khác phải kiểm tra bằng mắt và đảm bảo chúng ở trạng thái tốt.

3.4.4 Các chi tiết tháo được

1 Trong đợt tổng kiểm tra hàng năm các chi tiết tháo được, phải kiểm tra bằng mắt và đảm bảo rằng các hạng mục nêu từ (1) đến (3) dưới đây ở trạng thái tốt. Nếu kiểm tra bằng mắt nhận thấy không đảm bảo an toàn thì các hạng mục nêu ở (2) phải được tháo ra để kiểm tra:

(1) Dây cáp trên toàn bộ chiều dài của chúng;

(2) Puli làm hàng, xích, khuyên treo, móc trục, ma ní, mắt xoay, dầm ngang nâng hàng, kẹp cáp, gàu ngạm hàng kiểu vít, nam châm nâng hàng, khung cẩu công te nơ v.v...;

(3) Dấu qui định tải trọng làm việc an toàn, các dấu hiệu phân biệt khác và hiệu lực của các Giấy chứng nhận liên quan.

2 Trường hợp sửa chữa hoặc thay thế cục bộ chi tiết tháo được không trùng với thời gian kiểm tra chu kỳ thì có thể chấp nhận kết quả kiểm tra của thuyền trưởng hoặc những người có thẩm quyền khác. Trong trường hợp này, người tiến

hành kiểm tra trên phải lập biên bản theo các mục từ (1) đến (6) dưới đây đối với các chi tiết tháo được được thay thế trong Biên bản kiểm tra các chi tiết tháo được và phải trình Biên bản kiểm tra này và các Giấy chứng nhận liên quan của chi tiết tháo được cho Đăng kiểm để xác nhận vào đợt kiểm tra chu kỳ hoặc bất thường sau đó.

(1) Tên của chi tiết và ký hiệu nhận dạng;

(2) Vị trí lắp đặt;

(3) Tải trọng làm việc an toàn của chi tiết tháo được;

(4) Tải trọng thử của chi tiết tháo được;

(5) Ngày sửa chữa, thay mới và ngày bắt đầu sử dụng;

(6) Lý do thay mới hoặc sửa chữa.

3.5 Thử tải

3.5.1 Thử tải đối với cần trục quay

Các quy định về thử tải đối với cần trục quay phải tuân theo các quy định sau:

1 Cần trục phải luôn hoạt động trong suốt quá trình thử tải.

2 Cần trục phải được kiểm tra theo các hạng mục của tổng kiểm tra hàng năm trước và sau mỗi lần thử. Cần phải chú ý tới thiết bị chằng buộc được sử dụng để giữ tải. Dây cáp vòng khuyên có thể được sử dụng trong quá trình thử tải.

3 Trọng lượng thử hoặc lực kế thử phải được kiểm tra độ chính xác bởi Đăng kiểm.

4 Chủ thiết bị phải có kế hoạch và quy trình thử tải đối với mỗi cần trục quay, có xét đến vị trí của cần trục, không gian của sàn đỡ và việc lắp ráp tải thử, và các khu vực có khả năng nguy hiểm để phòng tránh.

5 Khi tải thử được nâng lên, Người vận hành cần trục phải đưa các cần điều khiển về vị trí trung lập. Tải thử sẽ được giữ trong ít nhất là 5 phút.

6 Khi lực kế được sử dụng để xác định trọng lượng tải thử, tải thử phải xoay được tự do để không tạo ra ứng suất xoắn cho lực kế dẫn đến làm sai kết quả đo.

7 Chỉ báo tải của cần trục không được sử dụng trong việc thử các cần trục.

8 Van an toàn đối với cần trục thủy lực không được điều chỉnh vượt quá áp suất quy định của nhà sản xuất và thiết bị giới hạn dòng điện trên cần trục điện không được bỏ qua hoặc điều chỉnh để tăng khả năng kéo của dây cáp chính. Việc thử có thể được thực hiện với tải trọng cao nhất mà tời có thể nâng được miễn là nó tương đương với tải trọng định mức.

9 Tốc độ của động cơ không được điều chỉnh vượt quá vòng quay lớn nhất theo quy định của Nhà sản xuất.

10 Việc thử tải đối với cần trục phải dựa trên biểu đồ tải định mức của cần trục, độ bền cáp thép, lực kéo có thể của cáp nâng và bội suất cáp nâng. Tải thử tĩnh và bán kính thử phải được tính toán như trong Bảng 1.

Bảng 29 - Tải thử tĩnh và bán kính

Tải trọng làm việc an toàn tĩnh tại bán kính cụ thể SWL (t)	Tải trọng thử tại mỗi bán kính cụ thể (t)
SWL ≤ 18,144	1,25 x SWL
18,144 < SWL ≤ 45,356	SWL + 4,536
SWL > 45,356	1,1 SWL

11 Tất cả cần trục phải được thử tải khi chúng được lắp đặt thông thường. Cần trục không được lắp ráp thêm bội suất cáp nâng hoặc tăng áp lực thủy lực, dòng điện hoặc công suất của động cơ.

12 Thử tải động bằng tải trọng làm việc an toàn phải được thực hiện như sau:

- Tải trọng thử phải được quay theo mọi hướng mà cần trục sẽ hoạt động, tránh các vật cản trở (ví dụ như tháp khoan, khu nhà ở, đầu khoan, máy nén khí…);

- Tải thử phải được nâng lên hạ xuống để đảm bảo tời hoạt động bình thường và thử các phanh tĩnh;

3.5.2 Thử tải đối với các thiết bị nâng khác

1 Trong mỗi lần thử tải, thiết bị nâng phải được kiểm tra bằng cách treo vật thử loại di chuyển được hoặc tải trọng có khối lượng tối thiểu bằng tải trọng thử nêu ở mục -2 và cách thử nêu ở mục -3 hoặc mục -4 tùy theo loại thiết bị nâng và phải đảm bảo ở trạng thái tốt. Tuy nhiên, đối với các chi tiết tháo được thì việc xác nhận nội dung giấy chứng nhận kết quả thử của chúng có thể thay thế cho việc thử tải.

2 Tải trọng dùng để thử tải phải phù hợp với các yêu cầu từ mục (1) đến (3) dưới đây, tùy theo loại thiết bị nâng:

(1) Tải trọng thử dùng cho thiết bị nâng được quy định ở Bảng 30 tùy theo tải trọng làm việc an toàn.

(2) Tải trọng thử cho các chi tiết tháo được, trừ dây cáp, được quy định ở Bảng 31 tùy theo tải trọng làm việc an toàn.

(3) Tải trọng thử cho dây cáp phải thỏa mãn công thức sau:

$$T \geq W.f$$

Trong đó:

T: Tải trọng thử cho dây cáp (*t*) ;

W : Tải trọng làm việc an toàn của dây cáp (*t*) ;

f : Hệ số an toàn cho trong mục 2.5.2.2.

Bảng 30 Tải trọng thử cho thiết bị nâng

Tải trọng làm việc an toàn (*SWL*) (*t*)	Tải trọng thử (*t*)
SWL < 20	1,25 × *SWL*
20 ≤ *SWL* ≤ 50	*SWL* + 5
50 < *SWL*	1,1 × *SWL*

Bảng 31 Tải trọng thử cho chi tiết tháo được

Tên chi tiết		Tải trọng làm việc an toàn (*SWL*) (*t*)	Tải trọng thử (*t*)
	Puli đơn không có khớp xoay		4 × *SWL*
	Puli đơn có khớp xoay		6 × *SWL*
Cụm		*SWL* ≤ 25	2 × *SWL*
	Cụm nhiều puli	25 < *SWL* ≤ 160	(0,933 × *SWL*) + 27
		160 < *SWL*	1,1 × *SWL*
Xích, móc, ma ní, khuyên, mắt nối, mắt xoay, kẹp cáp và chi tiết tương tự		*SWL* ≤ 25	2 × *SWL*
		25 < *SWL*	(1,22 × *SWL*) + 20
Xà treo tải, nam châm nâng hàng, võng nâng hàng và các chi tiết tương tự		*SWL* ≤ 10	2 × *SWL*
		10 < *SWL* ≤ 160	(1,04 × *SWL*) + 9,6
		160 < *SWL*	1,1 × *SWL*

3 Đối với thiết bị nâng có tải trọng làm việc an toàn được ấn định lần đầu, phương pháp thử tải phải phù hợp với các yêu cầu từ (1) đến (4) sau đây:

(1) Hệ cần trục dây giằng

(a) Đối với hệ cần trục dây giằng tạt ngang, tải trọng thử phải được di chuyển quay trong phạm vi làm hàng ở góc cho phép nhỏ nhất và phải nâng, hạ tại một số vị trí trong phạm vi làm hàng.

(b) Đối với hệ cần trục dây giằng kiểu quay, ngoài qui định ở (a), thân cần còn phải được treo trọng lượng thử ở vị trí cần với ra ngoài mạn tàu và cần ở vị trí đường dọc tâm tàu.

(c) Đối với hệ cần trục dây giằng làm việc ghép đôi, tải trọng thử phải được di chuyển trong phạm vi làm hàng với chiều cao nâng hàng cho phép hoặc góc lớn nhất giữa hai dây cáp nâng hàng.

(2) Cầu trục, cổng trục

(a) Đối với cổng trục chạy trên ray, thiết bị treo tải trọng thử phải di chuyển theo phương ngang trong phạm vi làm hàng và phải nâng/hạ tải trọng thử tại một số vị trí trong phạm vi làm hàng.

(b) Đối với cầu trục chạy trên ray, cầu trục có treo tải trọng thử phải di chuyển trong phạm vi làm hàng giữa hai đầu cầu và tải trọng thử phải được nâng/hạ tại một số vị trí.

(3) Máy nâng hàng

Đối với máy nâng hàng chạy trên ray thì tải trọng thử phải được đặt tại các vị trí có điều kiện làm việc nặng nề nhất, có tính đến tải trọng phụ. Máy nâng phải di chuyển giữa các điểm dừng và phải nâng, hạ trong toàn bộ hành trình di chuyển.

(4) Đối với các chi tiết tháo được, tải trọng thử phải được đặt theo phương pháp theo quy định.

4 Đối với thiết bị nâng khác với mục -3 trên, thì phương pháp thử tải phải phù hợp với quy định (1) hoặc (2) dưới đây:

(1) Phải thực hiện việc thử tải quy định ở -3(1), (2), (3).

(2) Có thể áp dụng các thiết bị tạo lực bằng thủy lực hoặc lực kế được định vị an toàn và phù hợp với phương pháp theo quy định, làm tải trọng thử.

3.6 Chứng nhận, đóng dấu

3.6.1 Quy định chung

Các yêu cầu trong phần này áp dụng cho việc chứng nhận, đóng dấu các thiết bị nâng.

3.6.2 Quy định tải trọng làm việc an toàn

1 Quy định chung

Đăng kiểm quy định tải trọng làm việc an toàn cho các thiết bị nâng đã được kiểm tra và thử tải thỏa mãn quy định 3.1 đến 3.5 trên.

2 Tải trọng khác với tải trọng làm việc an toàn

Theo yêu cầu của Chủ công trình biển, Đăng kiểm có thể quy định những tải trọng nêu ở (1) đến (2) dưới đây ngoài tải trọng làm việc an toàn phù hợp với quy định ở -1 trên:

(1) Tải trọng tối đa tương ứng với góc nhỏ hơn góc tối thiểu cho phép đối với hệ cần trục dây giằng.

(2) Tải trọng tối đa tương ứng với tầm với vượt quá tầm với tối đa cho phép đối với cần trục quay.

3 Quy định cho hệ cần trục dây giằng làm việc ghép đôi

(1) Việc quy định tải trọng làm việc an toàn cho hệ cần trục dây giằng làm việc ghép đôi là xác định tải trọng làm việc an toàn và góc lớn nhất giữa hai dây nâng

hàng hoặc tải trọng làm việc an toàn và chiều cao nâng cho phép (khoảng cách thẳng đứng giữa vị trí cao nhất của kết cấu trên boong thượng có miệng hầm hàng và tấm mã tam giác hoặc khuyên tròn bắt với dây cáp nâng hàng).

(2) Góc lớn nhất tạo bởi hai dây cáp nâng hàng quy định trong (1) trên không được vượt quá 120^0.

3.6.3 Đóng dấu tải trọng làm việc an toàn

1 Đóng dấu cho thiết bị nâng

(1) Trên thiết bị nâng, tải trọng làm việc an toàn, góc nghiêng nhỏ nhất cho phép, tầm với tối đa và các điều kiện hạn chế khác xác định theo 3.6.2 phải được đóng dấu phù hợp với các yêu cầu từ (a) đến (c) dưới đây:

(a) Hệ cần trục dây giằng

Tại vị trí dễ thấy của giá đỡ cần phải có dấu của Đăng kiểm, dấu quy định tải trọng làm việc an toàn, góc nhỏ nhất cho phép.

(b) Cần trục quay

Tại vị trí dễ thấy của giá đỡ cần hoặc vị trí tương tự phải có dấu của Đăng kiểm, dấu quy định tải trọng làm việc an toàn, tầm với lớn nhất.

(c) Thiết bị nâng khác

Tại vị trí dễ thấy, ít bị va chạm, phải có dấu của Đăng kiểm, tải trọng làm việc an toàn.

(2) Nếu hệ cần trục dây giằng và cần trục quay có các tải trọng làm việc an toàn khác được chấp nhận theo các quy định nêu ở 3.6.2-2 thì phải có đủ các dấu đóng quy định từng tổ hợp tương ứng, theo các yêu cầu trong (1).

(3) Đối với thiết bị nâng sử dụng gàu ngoạm, dầm nâng hàng, lưới nâng hàng, nam châm nâng hàng và chi tiết tháo được tương đương khác có quy định tải trọng hàng tối đa, không kể trọng lượng bản thân, thì phải đóng dấu tương ứng với các điều kiện làm việc.

(4) Dấu đóng phải được sơn bằng sơn chống gỉ và viền khung bằng sơn dễ nhìn thấy.

(5) Ngoài việc đóng dấu theo quy định ở mục (1), (2) và (3), các dấu tương tự (trừ dấu ấn chỉ Đăng kiểm) phải được đóng tại những vị trí dễ thấy có sơn phủ. Trong trường hợp này, kích thước của chữ phải có chiều cao không nhỏ hơn 77 mm.

(6) Đối với những thiết bị nâng không quy định tải trọng làm việc an toàn, phải đóng dấu hạn chế tải trọng sử dụng dưới 1 tấn.

2 Đóng dấu cho các chi tiết tháo được

(1) Trên chi tiết tháo được, trừ dây cáp thép và cáp thảo mộc, phải đóng dấu tải trọng thử, tải trọng làm việc an toàn và các dấu hiệu phân biệt vào vị trí dễ thấy và không gây bất lợi cho cả độ bền và sự hoạt động của chúng. Trên gàu ngoạm, dầm nâng hàng, nam châm nâng hàng, khung nâng công te nơ và các chi tiết tương đương khác, phải đóng thêm dấu trọng lượng bản thân của chúng.

(2) Các dấu đóng phải được sơn chống gỉ và đóng khung bằng sơn dễ nhìn thấy.

(3) Mặc dù các yêu cầu trong mục (1), gàu ngoạm, dầm nâng hàng, nam châm nâng hàng, võng nâng hàng và các chi tiết tương đương khác, phải đóng thêm dấu tải trọng làm việc an toàn, trọng lượng bản thân của chúng có sơn phủ. Trong trường hợp này, kích thước của chữ phải có chiều cao không nhỏ hơn 77 mm.

3.7 Thủ tục cấp và hồ sơ Đăng kiểm

Thủ tục về cấp giấy chứng nhận thiết bị nâng tuân theo Thông tư số 33/2011/TT-BGTVT, ngày 19 tháng 4 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 phương tiện, thiết bị thăm dò, khai thác và vận chuyển dầu khí trên biển:

- Giấy chứng nhận theo mẫu tại Phụ lục IX của Thông tư số 33/2011/TT-BGTVT

3.8 Bảo quản hồ sơ Đăng kiểm

3.8.1 Quy định chung

Các hồ sơ do Đăng kiểm cấp và hướng dẫn sử dụng thiết bị nâng phải được bảo quản trên công trình biển.

3.8.2 Hướng dẫn sử dụng

Hướng dẫn sử dụng nêu ở 3.8.1 phải ghi các hạng mục quan trọng cần cho sự hoạt động và bảo dưỡng thiết bị nâng bao gồm những hạng mục từ (1) đến (8) dưới đây:

(1) Bố trí chung của thiết bị nâng;

(2) Bản vẽ bố trí chung của các chi tiết tháo được;

(3) Danh mục chi tiết tháo được;

(4) Điều kiện thiết kế (kể cả tải trọng làm việc an toàn, tốc độ gió, nghiêng dọc và nghiêng ngang của công trình biển…);

(5) Danh mục vật liệu;

(6) Hướng dẫn sử dụng (bao gồm cả chức năng của hệ thống an toàn và hệ thống bảo vệ);

(7) Quy trình thử tải;

(8) Quy trình bảo dưỡng và kiểm tra.

4 - TRÁCH NHIỆM CỦA CÁC TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

4.1 Trách nhiệm của chủ công trình biển, các cơ sở thiết kế, đóng mới, hoán cải, phục hồi và sửa chữa thiết bị nâng

4.1.1 Trách nhiệm của chủ công trình biển

Các chủ công trình biển có trách nhiệm:

Thực hiện đầy đủ các quy định về đăng kiểm thiết bị nâng nêu trong Quy chuẩn này khi thiết bị nâng được chế tạo mới, hoán cải, phục hồi/hiện đại hóa, sửa chữa và khai thác để đảm bảo và duy trì tình trạng an toàn kỹ thuật và phòng ngừa ô nhiễm môi trường;

Tuân theo các quy định liên quan của API Recommended Practice 2D: 2014 về vận hành và bảo dưỡng các thiết bị nâng trên các công trình biển.

4.1.2 Trách nhiệm của các cơ sở thiết kế

Các cơ sở thiết kế thiết bị nâng, bao gồm thiết kế đóng mới, hoán cải, phục hồi/hiện đại hóa thiết bị nâng có trách nhiệm cung cấp đầy đủ khối lượng hồ sơ thiết kế theo yêu cầu và trình duyệt hồ sơ thiết kế theo quy định.

4.1.3 Trách nhiệm của các cơ sở đóng mới, hoán cải, phục hồi và sửa chữa thiết bị nâng

Các cơ sở đóng mới, hoán cải, phục hồi/hiện đại hoá và sửa chữa thiết bị nâng có trách nhiệm chịu sự kiểm tra giám sát của Đăng kiểm về chất lượng, an toàn kỹ thuật và phòng ngừa ô nhiễm môi trường trong quá trình đóng mới, hoán cải, phục hồi/hiện đại hóa và sửa chữa thiết bị nâng.

4.2 Trách nhiệm của Đăng kiểm

Đăng kiểm có trách nhiệm:

(1) Thẩm định thiết kế đóng mới, hoán cải và phục hồi/hiện đại hóa thiết bị nâng theo các quy định của Quy chuẩn này và các quy định có liên quan khác của pháp luật;

(2) Kiểm tra, giám sát kỹ thuật đối với thiết bị nâng trong chế tạo mới, hoán cải, phục hồi, sửa chữa và đối với các thiết bị nâng trong khai thác theo các quy định của Quy chuẩn này và các quy định có liên quan khác của pháp luật;

(3) Căn cứ yêu cầu thực tế, Đăng kiểm có trách nhiệm kiến nghị Bộ Giao thông vận tải sửa đổi, bổ sung Quy chuẩn này khi cần thiết.

5 - TỔ CHỨC THỰC HIỆN

5.1 Đăng kiểm có trách nhiệm tổ chức thực hiện các nội dung của Quy chuẩn này.

5.2 Áp dụng quy chuẩn

1 Trong trường hợp có sự khác nhau giữa quy định của Quy chuẩn này với quy định của quy phạm, tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật khác liên quan đến công trình biển thì áp dụng quy định của Quy chuẩn này.

2 Khi các tài liệu viện dẫn của Quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo nội dung của văn bản mới.

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

Giá: 10.000 đồng