

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 4244:2005

THIẾT BỊ NÂNG - THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ KIỂM TRA KỸ THUẬT

Lifting appliances – Design construction and survey

Lời nói đầu

TCVN 4244:2005 thay thế cho:

- TCVN 4244:86 – Qui phạm kỹ thuật an toàn thiết bị nâng;
- TCVN 5863:1995 – Thiết bị nâng, yêu cầu an toàn trong lắp đặt và sử dụng;
- TCVN 5862:1995 – Thiết bị nâng, phân loại theo chế độ làm việc;
- TCVN 5864:1995 – Thiết bị nâng – Cáp thép, tang, ròng rọc, xích và đĩa xích.

TCVN 4244:2005 do Ban kỹ thuật TCVN/TC8 “Đóng tàu và Công trình biển” biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

THIẾT BỊ NÂNG - THIẾT KẾ, CHẾ TẠO VÀ KIỂM TRA KỸ THUẬT

Lifting appliances – Design construction and survey

Chương 1.

QUI ĐỊNH CHUNG

1.1. Qui định chung

1.1.1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này được áp dụng cho các thiết bị nâng sau:

1. Cần trục kiểu cần: Cần trục ô tô, cần trục bánh hơi, cần trục bánh xích, cần trục tháp, cần trục đường sắt, cần trục chân đế, ...;
2. Cầu trục và cổng trục các loại.
3. Máy nâng:
 - Xe tời chạy theo ray trên cao;
 - Palăng điện, tời điện;
 - Palăng tay, tời tay;
 - Máy nâng xây dựng;
4. Các loại bộ phận mang tải.

1.1.2. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các thiết bị nâng được lắp đặt trên tàu biển, phương tiện thủy nội địa và trên các công trình biển.

1.1.3. Việc thực hiện đầy đủ các yêu cầu của Tiêu chuẩn này là điều kiện để cấp phát và duy trì hiệu lực các giấy chứng nhận đã cấp.

1.2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 5179:90 – Máy nâng hạ - Yêu cầu thử nghiệm thiết bị thủy lực về an toàn;

ISO 4309:2004 – Cranes – Wire rope: care, maintenance, installation, examination and discard;

ISO 2408:2004 – Steel wire ropes for general purposes – Minimum requirements;

ISO 148:1983 – Charpy impact test (V – notch);

IEC 144 – A liquid bath under ambient air pressure is used to determine the effectiveness of the seal component parts;

IEC 34 - 5 - Rotating electrical machines parts degree of protection (IP code) classification;

IEC 341 - Electrical Specifications - AC motors;

IEC TC 81 - Lightning protection.

1.3. Các định nghĩa

1. Kiểm định

Việc kiểm tra, thử nghiệm, phân tích của cơ quan kiểm định nhằm đánh giá tình trạng an toàn của các loại máy, thiết bị, vật tư, các chất có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động, vệ sinh lao động theo qui định tại các tiêu chuẩn, qui phạm Nhà nước về an toàn lao động, vệ sinh lao động.

2. Thiết bị nâng

Thiết bị dùng để nâng, di chuyển và hạ hàng.

3. Tải trọng làm việc an toàn (SWL)

Khối lượng hàng lớn nhất được phép nâng kể cả các bộ phận dùng để nâng hàng như: gầu ngoạm, móc, cáp, xà, khung cầu, ..v.v. ở mã hàng được nâng.

4. Tải trọng tĩnh

Khối lượng bản thân của các bộ phận cấu thành tác động lên bộ phận đang xét, ngoại trừ tải trọng làm việc.

5. Tải trọng cho phép đối với các chi tiết tháo được, cáp và xích

Lực kéo cho phép được tính toán dựa trên tải trọng thử đối với các chi tiết tháo được và tải trọng làm đứt đối với dây xích và cáp, tải trọng đó tương đương với trị số của lực kéo lớn nhất xác định khi tính toán thiết bị nâng.

6. Kết cấu kim loại

Các kết cấu thuộc thân cần, cột, giá đỡ bệ máy, cầu trục, cổng trục và các kết cấu khác chịu tải trọng tác dụng vào thiết bị nâng.

7. Các cơ cấu

Cơ cấu nâng hàng, cơ cấu nâng cần, cơ cấu quay và cơ cấu di chuyển của cần trục bao gồm cả các tời của chúng.

8. Chi tiết

Những chi tiết của thiết bị nâng dùng để truyền lực và liên kết động với các chi tiết khác hợp thành toàn bộ cơ cấu.

9. Chi tiết không tháo được

Các tai bắt cáp nâng hàng, cáp giằng và cáp nâng cần; chạc đuôi cần; đai đầu cột và cần và các chi tiết khác thường được liên kết cố định vào các kết cấu của thiết bị nâng.

10. Chi tiết tháo được

Puly, móc cầu, quai móc, mắt xoay, tăng đơ, cáp, xích và các chi tiết khác liên kết tháo được với các kết cấu của thiết bị nâng.

11. Thiết bị cảnh báo và bảo vệ an toàn

1. Thiết bị cảnh báo tự động phát tín hiệu dùng để báo hiệu các trạng thái làm việc giới hạn có nguy cơ phát sinh sự cố.

2. Thiết bị bảo vệ tự động, tạm dừng hoạt động của các máy để tránh khỏi tình trạng nguy cấp.

12. Hệ số an toàn phanh

Tỷ số giữa mô men tĩnh do phanh sinh ra với mô men tĩnh trên trục phanh dưới tác dụng của tải trọng tính toán.

13. Phanh thường mở

Loại phanh chỉ đóng khi được cấp năng lượng.

14. Phanh thường đóng

Loại phanh chỉ mở khi được cấp năng lượng.

15. Phanh điều khiển

Loại phanh khi đóng hoặc mở được thực hiện bởi người điều khiển cần trực tác động lên cơ cấu điều khiển của phanh, không phụ thuộc vào bộ phận truyền động của máy.

16. Phanh tự động

Loại phanh tự động đóng khi ngắt nguồn năng lượng cho động cơ của cơ cấu bố trí phanh đó.

17. Hàng nguy hiểm

Hàng mà khi xếp dỡ có thể gây ra cháy, nổ, nguy hại đến tính mạng, sức khỏe con người, môi trường, an toàn và an ninh quốc gia.

1.4. Hồ sơ kỹ thuật

1.4.1. Hồ sơ kỹ thuật đối với các thiết bị nâng chế tạo hoặc trang bị lại dưới sự giám sát kỹ thuật của cơ quan có thẩm quyền bao gồm:

1. Bản thuyết minh chung; bản tính chọn thiết bị điện, thủy lực hoặc khí nén; bản tính độ bền và độ ổn định của thiết bị nâng hoặc lý lịch của chúng.
2. Bản vẽ tổng thể thiết bị nâng có ghi các kích thước và thông số chính.
3. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý hoạt động và các đặc trưng kỹ thuật chính của hệ thống truyền động điện, thủy lực hoặc khí nén, thiết bị điều khiển và bố trí các thiết bị an toàn.
4. Bản vẽ các kết cấu kim loại.
5. Bản vẽ lắp các cụm cơ cấu của thiết bị nâng, sơ đồ mắc cáp.
6. Quy trình chế tạo các bộ phận đặc biệt;
7. Quy trình kiểm tra và thử tải.
8. Hướng dẫn lắp ráp và vận hành an toàn.

1.4.2. Khi sử dụng các kết cấu kim loại, các chi tiết, các cơ cấu và thiết bị được chế tạo theo tiêu chuẩn hóa cũng như việc áp dụng các quy trình công nghệ nhiệt luyện và các tính toán theo tiêu chuẩn hoặc các điều kiện kỹ thuật khác được cơ quan có thẩm quyền chấp thuận, thì không yêu cầu phải duyệt riêng.

1.4.3. Khi sửa đổi các thiết bị nâng trong trường hợp hoán cải hoặc sửa chữa, hồ sơ kỹ thuật trình duyệt phải phù hợp với những thay đổi đó theo yêu cầu của Tiêu chuẩn này.

1.4.4. Khi kiểm tra lần đầu các thiết bị nâng chế tạo theo bản thiết kế không được cơ quan có thẩm quyền duyệt và trong các trường hợp riêng biệt khác thì khối lượng các hồ sơ kỹ thuật cần thiết nêu ở 1.4.1 có thể được giảm bớt nếu được cơ quan có thẩm quyền chấp thuận.

1.5. Yêu cầu chung về an toàn kỹ thuật

1.5.1. Đóng dấu và gắn nhãn hàng hóa của nhà chế tạo

Các thiết bị nâng phải được đóng dấu và gắn nhãn hàng hóa như sau:

1.5.1.1. Đóng dấu

Sức nâng cho phép (và tầm với) sẽ được đóng dấu cố định ở một vị trí dễ nhìn thấy và có thể nhìn thấy rõ từ dưới mặt đất.

Trong trường hợp cần trục có sức nâng thay đổi theo tầm với thì phải lắp đặt một bảng chia độ phù hợp chỉ báo sức nâng và tầm với của cần.

Trong trường hợp cần trục có từ hai móc cầu trở lên, thì sức nâng của mỗi một móc cầu phải được chỉ rõ ngay trên cụm pully móc cầu liên quan. Ngoài ra cần phải chỉ rõ sức nâng cho phép trên mỗi móc trong trường hợp tất cả các móc cầu có thể được sử dụng đồng thời.

1.5.1.2. Tắm nhãn hàng hóa

Mỗi thiết bị nâng phải được gắn tắm nhãn hàng hóa của nhà chế tạo tại vị trí thích hợp với nội dung như sau:

- Tên của nhà chế tạo;
- Năm chế tạo;
- Số loạt (seri) sản xuất của nhà chế tạo;
- Sức nâng theo kilôgam (kg) và/hoặc tấn (t);
- Kiểu thiết bị nâng.

1.5.1.3. Biển cảnh báo

Biển cảnh báo “Không được đứng dưới tải nâng” phải được gắn ở vị trí thích hợp sao cho dễ nhìn thấy. Các lối lên của thiết bị nâng phải được cảnh báo “Người không có trách nhiệm không được lên thiết bị nâng”. Các khu vực nguy hiểm đặc biệt phải được cảnh báo “Nguy hiểm - thiết bị nâng”.

1.5.2. Các yêu cầu an toàn về kết cấu

1.5.2.1. Khoảng trống

1.5.2.1.1. Tất cả các bộ phận chuyển động của thiết bị nâng, ngoại trừ thiết bị vận hành và ngoại, xúc hàng ở vị trí bất lợi nhất và ở trong những điều kiện chịu tải bất lợi nhất của chúng phải cách các vật cố định tối thiểu là 0,05 m, cách lan can bảo vệ hoặc tay vịn tối thiểu là 0,1 m và cách các lối đi tối thiểu là 0,5m.

1.5.2.1.2. Khoảng cách tối thiểu theo phương thẳng đứng từ thiết bị nâng đến lối đi làm việc chung phía dưới (đến sàn cũng như đến các thiết bị cố định hoặc chuyển động của nhà xưởng, ngoại trừ các sàn làm việc hoặc bảo dưỡng hoặc tương tự) phải không nhỏ hơn 1,8 m, đến các bộ phận của các thiết bị cố định hoặc chuyển động có các lối đi được hạn chế (như vòm lò, các bộ phận máy, các thiết bị nâng di chuyển ở dưới...) cũng như lan can bảo vệ phải không nhỏ hơn 0,5 m.

1.5.2.1.3. Khoảng cách tối thiểu theo phương thẳng đứng từ thiết bị nâng đến các bộ phận cố định hoặc chuyển động phía trên (nghĩa là giữa phần kết cấu của tời hoặc lan can và dầm nhà xưởng, các đường ống, các thiết bị nâng chạy trên đường chạy khác phía trên ...) phải không nhỏ hơn 0,5 m ở các sàn bảo dưỡng và các vùng lân cận. Khoảng cách này có thể được giảm tới 0,1m trong trường hợp các bộ phận kết cấu đặc biệt, với điều kiện không gây nguy hiểm cho người hoặc có những cảnh báo thích hợp để loại trừ các rủi ro có thể xảy ra.

1.5.2.2. Kết cấu kim loại

1.5.2.2.1. Độ dày nhỏ nhất của các kết cấu kim loại chịu tải có đường đi đến để kiểm tra, bảo dưỡng được mọi phía và của các kết cấu bố trí trong các khoang kín phải không được nhỏ hơn 4 mm. Độ dày của các kết cấu có dạng hộp không có đường đi vào để kiểm tra và bảo dưỡng phía trong phải được lấy không nhỏ hơn 6mm.

1.5.2.2.2. Bu lông và đinh tán trong các mối ghép của các kết cấu chịu tải phải có đường kính không nhỏ hơn 14 mm. Độ dày giới hạn của các kết cấu lắp ghép với nhau không được lớn hơn 5 lần đường kính bu lông hoặc đinh tán.

1.5.2.3. Cabin điều khiển

1.5.2.3.1. Cabin phải được thiết kế sao cho người điều khiển có tầm nhìn rõ ràng trên toàn bộ khu vực làm việc hoặc sao cho người điều khiển có thể theo dõi đầy đủ mọi hoạt động với sự trợ giúp thích hợp.

1.5.2.3.2. Cabin phải có không gian đủ rộng để người điều khiển có thể điều khiển dễ dàng. Có thể điều khiển từ vị trí ngồi, nhưng cũng có thể điều khiển từ vị trí đứng khi cần.

Một tấm chắn bảo vệ phải được lắp đặt ở phía trên nóc cabin để đề phòng có vật rơi xuống cabin.

Việc bố trí cabin và thiết bị điều khiển phải được thiết kế sao cho tiện lợi nhất.

1.5.2.3.3. Vật liệu kết cấu cabin phải làm bằng vật liệu không cháy, các tấm vách và tấm nóc có thể làm bằng vật liệu khó cháy. Sàn cabin sẽ được phủ vật liệu cách nhiệt và phi kim loại.

1.5.2.3.4. Ở những cabin có các cửa sổ cách sàn nhỏ hơn 1m và các khu vực lắp kính trên sàn cabin, thì chỗ lắp kính phải được kết cấu hoặc phải được bảo vệ sao cho người không thể bị rơi

lọt ra ngoài. Có thể lau chùi, vệ sinh các cửa sổ cabin mà không bị nguy hiểm. Các cửa sổ lắp kính trên sàn cabin có nhiều nguy cơ bị vỡ khi có sự cố hoặc phải chịu bức xạ nhiệt khi thiết bị nâng hoạt động phải là loại kính an toàn thích hợp. Các cửa ra vào cabin phải được bảo vệ để chống bị mở ngẫu nhiên.

1.5.2.3.5. Cabin phải được trang bị đèn chống chói mắt và trong trường hợp cần thiết phải được thông gió.

1.5.2.3.6. Cabin bị bức xạ nhiệt phải được bảo vệ chống lại bức xạ nhiệt và thiết kế cản nhiệt, và cabin phải được điều hòa không khí để bảo đảm điều kiện làm việc có thể chấp nhận được.

1.5.2.3.7. Cabin hoạt động trong môi trường độc hại cho sức khỏe của người điều khiển chẳng hạn như bụi, hơi hoặc khí có hại phải được bảo vệ chống lại sự xâm nhập của chúng và phải được trang bị hệ thống cung cấp không khí sạch cho cabin.

1.5.2.3.8. Cabin phải đảm bảo các thông số an toàn vệ sinh lao động cho người điều khiển như: độ rung (tần số, biên độ), độ ồn phải nằm trong giới hạn cho phép.

Các cabin bố trí trên cao phải có thiết bị thông tin liên lạc với mặt đất để nhận hay thông báo cho người điều khiển các thông tin từ người chỉ huy việc nâng hàng từ dưới mặt đất.

1.5.2.4. Các yêu cầu bổ sung đối với cabin điều khiển kiểu treo - nâng

1.5.2.4.1. Số người được phép có mặt trong cabin và tải trọng lớn nhất của cabin phải không đổi và phải được chỉ báo rõ ràng. Ngoài ra, hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng đối với cabin điều khiển kiểu treo - nâng phải được dán trong cabin.

1.5.2.4.2. Cabin phải được định vị chắc chắn để không bị xoay hoặc bị lắc nguy hiểm.

1.5.2.4.3. Cabin phải được bố trí một thiết bị chống rơi, hoặc có thể có hai cơ cấu treo cabin với điều kiện cabin vẫn còn giữ được nếu một trong 2 cơ cấu treo bị đứt, hoặc cơ cấu dẫn động hoặc cơ cấu phanh bị hỏng. Mỗi một cơ cấu treo riêng biệt phải được thiết kế với hệ số an toàn không nhỏ hơn 5 lần tải trọng làm việc lớn nhất.

Nếu có một thiết bị chống rơi và chỉ có một cơ cấu treo, thì hệ số an toàn tối thiểu khi tính toán thiết kế phải lấy bằng 8 lần tải trọng làm việc lớn nhất.

Cáp dẫn động phải được thiết kế với sức bền tối thiểu theo nhóm cơ cấu M8. Đường kính của cáp không được nhỏ hơn 6 mm. Cáp dẫn động làm việc ngoài trời phải là loại cáp thép mạ kẽm.

1.5.2.4.4. Khi tốc độ hạ đạt tới 1,4 lần tốc độ định mức thì cabin sẽ tự động tạm dừng lại.

Cabin phải có chuyển động độc lập với tải.

1.5.2.4.5. Tất cả các điều khiển sẽ tự động dừng ngay sau khi người điều khiển ra khỏi cabin.

1.5.2.4.6. Các công tắc giới hạn thông thường và khẩn cấp phải được lắp đặt tại vị trí cao nhất và thấp nhất của cabin, với hệ thống đóng ngắt và hoạt động riêng biệt. Các công tắc giới hạn khẩn cấp sẽ trực tiếp cắt mạch điện chính và phát tín hiệu cảnh báo.

Trong trường hợp cabin va đập vào vật cản hoặc các cơ cấu treo bị hỏng, các chuyển động của thiết bị nâng sẽ tự động dừng. Các thiết bị để đưa thiết bị nâng trở lại hoạt động không phải là kiểu tự khởi động lại.

1.5.2.4.7. Nếu tốc độ di chuyển của cabin lớn hơn 40 m/phút, thì phải lắp đặt thiết bị làm giảm tốc ngay tức thì để các đệm giảm chấn không thể bị va chạm tại tốc độ lớn hơn 40 m/phút. Nếu tốc độ va chạm lớn hơn 20 m/phút, thì phải lắp đặt đệm giảm chấn kiểu hấp thụ năng lượng.

1.5.2.4.8. Cabin phải được lắp đặt hệ thống báo tín hiệu báo động độc lập với điện cấp nguồn của thiết bị nâng. Cabin cũng phải được trang bị thiết bị để người điều khiển thoát xuống đất, thí dụ như thang dây hoặc thiết bị thoát hiểm, và phải luôn sẵn có trong buồng điều khiển.

1.5.2.4.9. Người sử dụng phải đảm bảo rằng với độ cao xếp chồng hàng hóa cao nhất, thì vẫn có một khoảng cách an toàn bằng 0,5 m cách đáy cabin ở vị trí làm việc cao nhất.

1.5.2.4.10. Chỉ có thể điều khiển từ xa thiết bị nâng từ dưới mặt đất với cabin đang ở vị trí làm việc cao nhất của nó.

1.5.2.5 Lan can, hành lang và sàn

1.5.2.5.1. Lối vào cabin điều khiển phải dễ dàng và an toàn với bất kỳ vị trí nào của thiết bị nâng trong điều kiện làm việc bình thường. Nếu sàn của cabin điều khiển cách mặt đất nhỏ hơn 5m và lối vào cabin có thể bị hạn chế đối với các vị trí nhất định của thiết bị nâng, thì cabin phải được trang bị các phương tiện thoát hiểm thích hợp (như thang dây).

Lối vào cabin thường được sử dụng là từ sàn cùng mức với sàn cabin điều khiển và sàn phải có lan can bảo vệ. Lối vào qua sàn hoặc qua nóc cabin chỉ được sử dụng khi không gian thực tế bị hạn chế.

Khi lối vào cabin trực tiếp qua cầu thang, sàn hoặc hành lang, thì khe hở nằm ngang tới lối vào cabin không được vượt quá 0,15 m và mức chênh lệch giữa độ cao sàn và sàn cabin không được vượt quá 0,25 m.

1.5.2.5.2. Khi không thể lên cabin trực tiếp từ dưới mặt đất tại một vị trí bất kỳ của thiết bị nâng, và sàn cabin cách mặt đất lớn hơn 5m, thì thiết bị nâng phải được bố trí các lối đi thích hợp. Đối với một số thiết bị nâng nhất định chẳng hạn như cầu trục, lối vào cabin có thể bị hạn chế đối với một số vị trí nhất định, do đó phải trang bị các thiết bị thích hợp để người điều khiển có thể rời cabin được dễ dàng.

1.5.2.5.3. Các hành lang, cầu thang và sàn phải có lối vào an toàn với bất kỳ vị trí nào của thiết bị nâng. Các cầu thang và thang thường xuyên sử dụng phải được dẫn tới các sàn hoặc các hành lang. Đối với các lối vào như thế thì cầu thang được sử dụng nhiều hơn thang.

1.5.2.5.4. Tất cả các vị trí hoạt động và tất cả các trang thiết bị yêu cầu phải kiểm tra hoặc bảo dưỡng thường xuyên cần phải trang bị lối vào an toàn, hoặc tiếp cận được tới những vị trí đó bằng các sàn làm việc di động.

1.5.2.5.5. Đối với các vị trí đã đề cập ở trên mà cao hơn sàn 2m và thanh cần của cần trục, phải được tiếp cận qua cầu thang, sàn. Cầu thang phải lắp đặt lan can bảo vệ ở cả hai bên.

1.5.2.5.6. Khi thực hiện công việc lắp dựng, tháo, thử, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị nâng tại những nơi cách sàn cao hơn 2m, thì phải có các thiết bị thích hợp đặt trên thiết bị nâng và trên thanh cần để đảm bảo an toàn cho người (chẳng hạn như lan can bảo vệ, tay vịn, thiết bị an toàn) và cho phép người có thể tiếp cận tới các nơi đó. Các pully và các bộ phận chuyển động tại đầu cần phải được thiết kế sao cho không cần thiết phải bôi trơn trong khoảng thời gian từ khi lắp dựng tới khi tháo thiết bị nâng, nếu không thỏa mãn điều này thì thanh cần phải được trang bị lối lên tiếp cận.

1.5.2.5.7. Lối tiếp cận bố trí trên thanh cần đề cập ở trên có thể bỏ qua khi thanh cần có thể hạ xuống được để kiểm tra toàn diện bằng mắt hoặc các bộ phận kết cấu khác cho phép kiểm tra bằng mắt.

1.5.2.5.8. Các cầu thang, lối đi và sàn phải có khoảng trống phía trên không nhỏ hơn 1,8 m. Các lối đi có độ rộng không nhỏ hơn 0,5 m phải được lắp đặt gần các bộ phận bị dẫn động có chuyển động tương đối đối với các lối đi và sàn; kích thước của lối đi này có thể được giảm xuống tới 0,4m với điều kiện phải có lan can với độ cao 0,6m. Bề rộng của lối đi giữa các bộ phận cố định phải không nhỏ hơn 0,4m.

Khoảng trống phía trên các lối đi ít được sử dụng được bố trí bên trong kết cấu của thiết bị nâng có thể được giảm xuống tối thiểu bằng 1,3m, đồng thời chiều rộng phải được tăng lên bằng 0,7 m, thay đổi tuyến tính với sự giảm chiều cao. Khoảng trống phía trên các sàn chỉ dùng để bảo dưỡng thiết bị có thể được giảm xuống tới 1,3m.

1.5.2.5.9. Các lối đi tiếp cận các bộ phận của thiết bị nâng phải lắp đặt lan can liên tục tại phía có nguy cơ bị rơi từ độ cao hơn 1m. Chiều cao của tấm chắn chân không nhỏ hơn 0,1m. Được phép có các cửa ra vào ở lan can nếu có bố trí thiết bị bảo vệ thích hợp để ngăn ngừa người bị rơi ngã. Theo quy định chiều cao lan can không được thấp hơn 1m và phải có tấm chắn chân và chắn song trung gian. Chiều cao của lan can có thể được giảm tới 0,8 m cho các lối đi có khoảng trống phía trên là 1,3m. Dọc theo các lối đi phải trang bị tối thiểu một tay vịn.

Đối với các lối đi dọc theo tường nhà xưởng hoặc kết cấu vách đặc, thì được phép dùng tay vịn thay cho lan can. Khoảng cách giữa các tay vịn không được lớn hơn 1m.

1.5.2.5.10. Bề mặt của các sàn phải là kiểu chống trượt phù hợp. Các lỗ khoét, khe hở trên sàn phải được giới hạn về kích thước sao cho một quả bóng đường kính 0,02m không thể lọt qua.

1.5.2.5.11. Khi các lối đi được đặt ở gần các đường dây điện, thì các đường điện này phải được bảo vệ để tránh tiếp xúc do vô ý.

1.5.2.6 Cầu thang và thang

1.5.2.6.1. Cầu thang và thang phải được lắp đặt tại các vị trí có sự chênh lệch độ cao lớn hơn 0,5m. Các chỗ đặt chân có tay vịn có thể được lắp đặt trên các bề mặt dựng đứng không cao hơn 2m.

Các thang có chiều cao lớn hơn 8 m phải có sàn nghỉ tại vị trí trung gian. Đối với các cầu thang cao hơn, thí dụ như đối với các cần trục tháp dùng trong xây dựng thì có thể bố trí thêm các sàn nghỉ trung gian mà khoảng cách theo chiều thẳng đứng giữa các sàn nghỉ không được lớn hơn 8 m. Nếu bị hạn chế về không gian thì có thể lắp đặt các thang liên tục đơn ở các sàn nghỉ dọc theo thang.

1.5.2.6.2. Cầu thang

Độ nghiêng của các cầu thang không được vượt quá 65° , chiều cao của từng bậc thang không được vượt quá 0,25 m (0,2 m đối với các cần trục tháp) và chiều rộng của bậc thang không được nhỏ hơn 0,15 m.

Nếu có thể, tỷ lệ sau được áp dụng:

$$2 \times \text{chiều cao của bậc thang} + 1 \times \text{chiều rộng của bậc} = 0,63 \text{ m}$$

Khoảng cách giữa các bậc thang là đều nhau. Trong trường hợp các cầu thang chính, thì khoảng cách giữa các chấn song đứng của lan can không được nhỏ hơn 0,6 m, với các cầu thang khác thì khoảng cách giữa các chấn song đứng của lan can chỉ yêu cầu bằng 0,5m là đủ.

Bề mặt bậc cầu thang phải là bề mặt chống trượt.

Các cầu thang phải lắp đặt lan can ở cả 2 bên; khi một bên của cầu thang có vách thì bên này chỉ cần lắp đặt tay vịn.

1.5.2.6.3. Thang

Chiều dài của thanh ngang giữa hai thành thang không được nhỏ hơn 0,3 m; khoảng cách giữa các thanh ngang phải đều nhau và không được lớn hơn 0,3 m. Các thanh ngang phải cách các bộ phận kết cấu cố định tối thiểu là 0,15 m. Thanh ngang phải chịu được một lực bằng 1200 N tác dụng tại giữa thanh mà không có biến dạng vĩnh cửu.

Các lỗ mà thang chui qua phải không nhỏ hơn 0,63 m x 0,63 m hoặc nhỏ hơn lỗ có đường kính 0,8 m.

Các thang cao hơn 5 m thì phải lắp đặt vòng bao an toàn từ độ cao 2,5m.

Khoảng cách giữa các vòng bao an toàn phải không lớn hơn 0,9 m. Các vòng bao an toàn phải được liên kết với nhau tối thiểu bằng ba thanh dọc cách đều nhau.

Trong mọi trường hợp, một thanh dọc liên kết các vòng bao an toàn phải đặt tại điểm chính giữa đối diện với đường tâm thẳng đứng của thang.

Độ bền của các vòng bao an toàn được gia cường bằng các thanh dọc cần phải đủ để chịu được một lực bằng 1000 N phân bố trên đoạn 0,1m tại bất kỳ điểm nào của vòng bao an toàn mà không bị biến dạng.

Vai thang phải được kéo dài tối thiểu 1 m ra phía trên thanh ngang trên cùng, trừ khi có bố trí một vài tay nắm thích hợp khác. Nếu không gian bị hạn chế, thì vai thang kéo dài 0,8 m được chấp nhận.

Các vòng bao an toàn không cần thiết phải bố trí trên những thang ở bên trong kết cấu mà chúng có thể tác dụng như bảo vệ an toàn và ở đó có khoảng cách từ 0,7 đến 0,8 m giữa thang và mặt đối diện. Các bộ phận kết cấu có thể được xem như tương đương với các vòng bao an toàn với điều kiện các bộ phận kết cấu được bố trí sao cho khoảng cách vuông góc giữa các thanh ở khu vực nguy hiểm luôn nhỏ hơn 0,75 m và vòng tròn nội tiếp giữa thang và các thanh đứng nhỏ hơn 0,75 m.

Phải bố trí các sàn nghỉ cho các thang tại đoạn thứ nhất không cao hơn 10m, Còn các đoạn tiếp sau cách nhau 8 m.

1.5.3. Thiết bị cơ khí

1.5.3.1. Dẫn động cáp và xích

1.5.3.1.1. Các tang quần cáp phải có rãnh cáp. Theo quy định, tang chỉ quần một lớp cáp. Nếu tang quần nhiều hơn một lớp cáp thì phải lắp đặt một thiết bị rải cáp; không cần thiết phải có thiết bị rải cáp trong trường hợp cáp quần 2 lớp và cáp tự dẫn hướng trong khi quần.

Nếu có khả năng cáp bị chùng lỏng trên tang trong khi hoạt động hoặc quần không đúng thì phải lắp đặt một thiết bị phù hợp để phòng ngừa sự cố này.

Tang quần cáp phải có thành ở hai bên, trừ khi có hệ thống chống xô cáp.

Thành tang phải cao hơn lớp cáp trên cùng một khoảng không nhỏ hơn 1,5 lần đường kính cáp khi cáp được quần đầy trên tang (bằng 2 lần đối với các cần trục dùng trong xây dựng).

1.5.3.1.2. Tại vị trí móc hạ thấp nhất cho phép, thì vẫn còn tối thiểu 2 vòng cáp trên tang trước khóa đầu cáp trên tang. Nếu đầu cáp được kẹp giữ trên tang bằng các kẹp bulông thì phải có tối thiểu 2 kẹp riêng biệt được lắp đặt thiết bị khóa chắc chắn.

1.5.3.1.3. Cáp phải được bảo vệ để tránh khỏi bị tác động trực tiếp của nguồn nhiệt bức xạ, hơi và vật liệu nóng chảy và các chất nguy hại khác. Phải sử dụng các loại cáp đặc biệt khi hoạt động trong những điều kiện chịu tác động khắc nghiệt của nhiệt, các vật liệu gây gỉ mòn ...

1.5.3.1.4. Các cơ cấu dẫn động xích phải được lắp đặt một thiết bị đảm bảo xích chạy êm trên đĩa xích và ngăn ngừa xích nhảy ra khỏi đĩa xích. Phải lắp đặt bộ phận bảo vệ xích phù hợp.

1.5.3.2. Cụm móc cẩu, puly và các thiết bị chịu tải khác

1.5.3.2.1. Phải lắp đặt một thiết bị phù hợp để ngăn ngừa cáp hoặc xích tuột ra khỏi puly.

1.5.3.2.2. Phải lắp đặt một thiết bị bảo vệ thích hợp sao cho tránh được khả năng bị kẹt tay giữa cáp và puly của cụm móc cẩu.

1.5.3.2.3. Các puly dẫn cáp phải được thiết kế sao cho có thể tiếp cận được để bảo dưỡng.

1.5.3.2.4. Phải lắp đặt móc an toàn hoặc móc được thiết kế đặc biệt ở những nơi mà phương pháp hoạt động có nguy cơ sự cố tuột móc hàng hoặc móc hàng bị vướng.

1.5.3.2.5. Các thiết bị mang tải có thể thay đổi lẫn nhau giữa các thiết bị nâng, chẳng hạn như gầu ngoạm, nam châm điện, thùng chứa, kìm ngoạm và dầm nâng phải được đóng dấu cố định tải trọng làm việc an toàn và trọng lượng bản thân của chúng, trong trường hợp gầu ngoạm và thùng chứa để vận chuyển hàng rời thì phải đóng dấu thêm dung tích và tên của nhà chế tạo.

1.5.3.3. Phanh

Các quy định của mục này sẽ không áp dụng cho các cơ cấu hoạt động bằng xy lanh, như kích thủy lực.

1.5.3.3.1. Các dẫn động phải được lắp đặt phanh kiểu cơ. Trong trường hợp ngoại lệ, nếu dẫn động thông qua cơ cấu tự khóa hãm thì không cần lắp đặt phanh với điều kiện cơ cấu tự khóa hãm được bảo đảm không có ứng suất vượt quá mức hoặc không có sự dịch chuyển nào có thể xảy ra.

Cơ cấu phanh phải là kiểu dễ cho việc kiểm tra. Lò xo phanh phải là kiểu nén. Phanh phải là kiểu có thể hiệu chỉnh được và má phanh có thể thay thế được.

1.5.3.3.2. Cơ cấu nâng cần phải được lắp đặt phanh hoạt động tự động và có thể giữ được an toàn tải thử trong trường hợp ngắt nguồn điện hoặc cơ cấu dẫn động nâng bị hỏng.

Hệ thống phanh phải được thiết kế để giữ được tải bằng 1,6 lần tải nâng và có khả năng giữ được tải thử động mà không mất hiệu quả phanh và không bị quá nhiệt cho phép.

Phanh của cơ cấu nâng phải được lắp đặt sao cho có mối liên kết cơ khí chắc chắn giữa các bộ phận của tời sao cho một mặt phát sinh mô men phanh, mặt khác giữ cố định tải trong.

Cơ cấu kiểu cơ và kiểu điện phải có thể giữ được tốc độ hạ tải trong phạm vi giới hạn tốc độ cho phép.

Cơ cấu nâng các vật liệu nóng chảy phải được trang bị hai phanh kiểu cơ hoạt động độc lập với nhau, mỗi phanh phải đáp ứng các yêu cầu đã định; phanh thứ hai phải tác dụng trễ thời gian so với phanh thứ nhất.

Trong những trường hợp khẩn cấp khi có sự hư hỏng của thiết bị dẫn động thì phanh thứ hai sẽ tác động lên tang quấn cáp; phanh này phải được điều khiển sao cho tác động tự động, không chậm hơn tốc độ tức thời bằng 1,5 lần tốc độ hạ định mức. Trong trường hợp như vậy cơ cấu điều khiển của thiết bị nâng sẽ dừng khẩn cấp và tự kích hoạt phanh.

1.5.3.3.3. Thiết bị dẫn động di chuyển thiết bị nâng và xe tời hoạt động điện phải trang bị phanh tự động, hoặc phanh có thể hoạt động từ vị trí điều khiển. Ngoại trừ các thiết bị nâng này không chịu tác động của gió, hoạt động trên đường ray nằm ngang với tốc độ không vượt quá 40 m/phút, hoặc trên các bánh xe có ổ đỡ chống ma sát với tốc độ không vượt quá 20 m/ phút. Đối với những thiết bị nâng dùng để vận chuyển các vật liệu nóng chảy, phanh được yêu cầu không phụ thuộc vào tốc độ.

Phanh phải được thiết kế sao cho thiết bị nâng hoặc xe tời có thể dừng trong một thời gian thích hợp và giữ cố định trong mọi trạng thái hoạt động, dưới tác dụng của tải trọng gió cũng như trong trường hợp mất điện.

Cơ cấu di chuyển của thiết bị nâng và xe tời (xe con) trong điều kiện hoạt động có gió được trang bị phanh kiểu không tự động phải được trang bị thêm thiết bị kẹp ray.

Phanh tự động hoặc thiết bị chống bảo của cơ cấu di chuyển phải được thiết kế với hệ số an toàn không nhỏ hơn 1,1 lần lực tác dụng lớn nhất trong điều kiện thiết bị nâng không hoạt động.

1.5.3.3.4. Phanh của cơ cấu quay hoạt động điện của thiết bị nâng phải được thiết kế sao cho có thể dừng trong một thời gian thích hợp và giữ các bộ phận quay cố định trong mọi trạng thái hoạt động, dưới tác dụng của tải trọng gió cũng như trong trường hợp mất điện.

1.5.3.3.5. Phanh của cơ cấu thay đổi tầm với của cần phải được thiết kế sao cho trong trường hợp mất điện hoặc hư hỏng của cơ cấu dẫn động thì phanh phải tác động tự động và giữ an toàn được thanh cần cùng với tải trọng thử ở vị trí bất lợi nhất.

Cơ cấu phanh phải được thiết kế với một mô men phanh tối thiểu tương đương với 1,6 lần mô men do tải trọng dưới móc và trọng lượng bản thân của hệ thống cần cộng với 1,0 lần mô men do tải trọng gió trong trạng thái hoạt động bất lợi nhất (tải trọng gió lớn nhất trong điều kiện hoạt động).

Trong điều kiện thiết bị nâng không hoạt động thì mômen phanh thiết kế tối thiểu phải bằng 1,1 lần mômen do trọng lượng bản thân của hệ thống cần và do gió (gió bão lớn nhất trong điều kiện thiết bị nâng không hoạt động) ở vị trí bất lợi nhất của cần hoặc ở vị trí cần không hoạt động.

1.5.4. Thiết bị thủy lực

1.5.4.1. Các ống thép liền được sử dụng làm ống áp lực với đường kính ngoài tới 30mm; phải không có mối hàn trên các đường ống áp lực này ngoại trừ mối hàn tại bích nối ống bằng mối nối bulông.

1.5.4.2. Khi các cơ cấu nâng tải và nâng/ hạ cần được dẫn động bằng xy lanh thủy lực, thì các thiết bị tự động (các van giữ tải) phải được lắp đặt ngay sát gần với các mối nối ống áp lực của xy lanh để tránh tải bị trôi xuống, đặc biệt trong trường hợp hư hỏng ống. Khi xảy ra sự cố tải bị trôi xuống do các bộ phận bị rò rỉ dầu, thì các thiết bị cơ khí phải được lắp đặt để phòng ngừa điều này.

Với các dẫn động thủy lực kiểu khác, các chuyển động trên phải được dừng lại bằng các phanh tự động, được hoạt động bằng các điều khiển tự khởi động lại.

1.5.4.3. Sự vượt quá áp suất làm việc lớn nhất do tải trọng ngoài tác động vào các mạch thủy lực bị cách ly khi ngừng điều khiển sẽ được phòng ngừa bằng các van an toàn. Các quy định hoặc các biện pháp về kết cấu thích hợp phải được áp dụng để phòng ngừa áp suất làm việc bị vượt quá 1,6 lần, kể cả trường hợp có sung áp lực.

1.5.4.4. Trước khi hoạt động, hệ thống thủy lực phải được làm sạch không có các cặn bẩn. Hệ thống phải được thiết kế sao cho các cặn bẩn có thể dọn sạch khi tiến hành các công việc sửa chữa.

1.5.4.5. Mỗi một mạch thủy lực phải có ít nhất một đầu nối để lắp áp kế, để có thể đo được áp lực mà không cần phải tháo ống.

1.5.4.6. Các hệ thống thủy lực phải được lắp đặt các van xả khí tại các vị trí thích hợp.

1.5.4.7. Sự chuyển động vượt quá các vị trí giới hạn phải được phòng ngừa bằng các thiết bị thích hợp.

1.5.4.8. Các ống áp lực cứng và mềm phải được thiết kế với hệ số an toàn bằng 4 để tránh bị vỡ do áp lực; hệ số an toàn này cũng được áp dụng cho các mối nối và cho các bích nối. Đối với các thiết bị nâng cố định không bị xóc thủy lực và rung động, hệ số an toàn cho các ống và mối nối lấy bằng 2,5 là đủ.

1.5.4.9. Các chất lỏng thủy lực được sử dụng trong hệ thống thủy lực của thiết bị nâng phải phù hợp với các yêu cầu về điều kiện làm việc, công nghệ và an toàn. Các chất lỏng thủy lực phải được chỉ rõ cho người sử dụng. Phải kiểm tra được mức chất lỏng cao nhất và thấp nhất trong két.

1.5.4.10. Khởi động không cố ý các dẫn động sau khi có điện trở lại hoặc khi đóng cầu nguồn của cần trục cần phải được phòng ngừa.

1.5.4.11. Các yêu cầu về thử thiết bị thủy lực về an toàn phải phù hợp với TCVN 5179-90.

1.5.5. Thiết bị an toàn

1.5.5.1. Thiết bị giới hạn các chuyển động làm việc

1.5.5.1.1. Cơ cấu nâng

Phạm vi của cơ cấu nâng hoạt động điện phải được giới hạn tại các vị trí cao nhất và thấp nhất cho phép của tải nâng bằng công tắc giới hạn ngắt tự động (công tắc giới hạn sự cố), có liên quan đến khoảng cách yêu cầu phải giảm tốc. Sự chuyển động trở lại từ các vị trí giới hạn chỉ có thể thực hiện bằng thiết bị điều khiển. Nếu trong quá trình hoạt động bình thường mà chạm đến vị trí giới hạn, thì phải trang bị thêm một công tắc giới hạn phụ và hoạt động độc lập. Trong trường hợp này, khi công tắc giới hạn phụ đã được ngắt, có thể tác động phục hồi chuyển động trở lại bằng việc sử dụng thiết bị điều khiển, nhưng nếu công tắc giới hạn sự cố đã được ngắt thì không thể phục hồi chuyển động trở lại.

Cơ cấu nâng được truyền động từ động cơ đốt trong và khớp nối cơ khí mà không thông qua dẫn động điện, thủy lực hoặc khí nén trung gian thì có thể trang bị thiết bị báo động bằng âm hiệu hoặc đèn hiệu thay cho các công tắc giới hạn.

1.5.5.1.2. Cơ cấu di chuyển

Thiết bị nâng và xe tời hoạt động điện phải được trang bị các thiết bị như phanh guốc, đệm giảm chấn kiểu cao su, lò xo hoặc thủy lực hoặc các thiết bị đặc biệt khác có khả năng hấp thụ một nửa động năng của các khối lượng đang chuyển động tại tốc độ di chuyển định mức và sao cho sự giảm tốc lớn nhất trong cabin điều khiển không được vượt quá 5 m/s^2 .

Nếu thường xuyên phải giới hạn tốc độ di chuyển trong quá trình hoạt động thông thường thì sự giảm tốc lớn nhất trong cabin điều khiển phải không vượt quá $2,5 \text{ m/s}^2$.

Thiết bị nâng và xe tời được điều khiển từ xa, phải được trang bị công tắc ngắt giới hạn khi tốc độ di chuyển vượt quá 40 m/phút .

Các thiết bị nâng được trang bị ca bin điều khiển chịu tác động của gió, phải được trang bị cơ cấu chống bão trong điều kiện thiết bị nâng không hoạt động.

Khi điều kiện hoạt động của thiết bị nâng được yêu cầu đối với các điều kiện gió nhất định, thiết bị đo gió và thiết bị báo động phải được trang bị trên thiết bị nâng.

Cơ cấu di chuyển của thiết bị nâng phải được trang bị thiết bị gạt khi các chướng ngại vật có thể nằm trên ray.

Khi có hai hoặc nhiều thiết bị nâng chạy trên cùng một đường ray, thì phải trang bị các thiết bị đặc biệt để phòng ngừa đâm va.

Trong phạm vi hoạt động của thiết bị nâng hoặc xe tời, phải có biện pháp phù hợp bảo vệ an toàn cho người; như bằng việc sử dụng các tấm biển cảnh báo, đèn chớp, báo động âm thanh ... hoặc nếu cần thiết, bằng thiết bị dừng tự động.

1.5.5.1.3. Cơ cấu thay đổi tầm với và quay

Với cơ cấu thay đổi tầm với của cần hoạt động điện thì chuyển động của cần tại vị trí giới hạn phải được giới hạn bằng các công tắc giới hạn ngắt tự động (công tắc giới hạn ngắt sự cố) có liên quan đến khoảng cách yêu cầu phải giảm tốc.

Sự chuyển động trở lại từ các vị trí giới hạn chỉ có thể thực hiện bằng thiết bị điều khiển.

Cơ cấu thay đổi tầm với của cần được truyền động từ động cơ đốt trong và khớp nối cơ khí mà không thông qua dẫn động điện, thủy lực hoặc khí nén trung gian thì có thể trang bị thiết bị báo động bằng âm hiệu hoặc đèn hiệu thay cho công tắc ngắt giới hạn hành trình.

Tương tự, cơ cấu quay cần được dẫn động điện với góc quay được giới hạn thì chuyển động quay phải được giới hạn bằng công tắc giới hạn ngắt khẩn cấp tự động.

1.5.5.2. An toàn chống quá tải và chống lật

1.5.5.2.1. Thiết bị nâng và xe tời phải được thiết kế, hoặc phải được trang bị thêm các thiết bị an toàn sao cho, trong trường hợp trật bánh khỏi đường ray hoặc có sự hư hỏng của bánh xe hoặc trục hoặc ổ đỡ bánh xe, thì độ sụt lớn nhất được giới hạn đến 3cm và sự đổ và lật được ngăn ngừa.

Ngoài ra, các lực bất thường chẳng hạn như lực va chạm vào đệm giảm chấn, va chạm và lắp ráp sẽ không làm thiết bị nâng hoặc xe tời bị lật hoặc đổ.

Các thiết bị nâng có cần và xe tời có dầm chìa mà có thể bị lật do quá tải, và những thiết bị nâng có sức nâng không phụ thuộc vào tầm với của cần phải được trang bị công tắc ngắt bảo vệ quá tải; tuy nhiên, khi sức nâng thay đổi theo tầm với thì công tắc này cũng hoạt động như một công tắc giới hạn mômen tải. Các công tắc giới hạn nên có tác động đưa trở về phạm vi giới hạn cho phép của mômen tải bằng cách đảo chiều chuyển động hoặc khi xảy ra quá tải do tải nâng thì sẽ dùng thiết bị điều khiển để hạ tải xuống.

Các thiết bị nâng có cơ cấu nâng và cơ cấu thay đổi tầm với được truyền động từ động cơ đốt trong và khớp nối cơ khí mà không thông qua dẫn động điện, thủy lực hoặc khí nén trung gian thì có thể trang bị thiết bị báo động bằng âm hiệu hoặc đèn hiệu thay cho công tắc ngắt bảo vệ quá tải.

1.5.5.2.2. Các thiết bị nâng có sức nâng phụ thuộc vào tầm với của cần phải được trang bị bảng biểu đồ sức nâng tầm với được gắn cố định, có thể nhìn thấy rõ ràng từ vị trí điều khiển dưới dạng vạch chia các tải nâng dưới móc tương ứng với tầm với.

1.5.5.3. Thiết bị cảnh báo

Các thiết bị nâng phải được trang bị các thiết bị phát tín hiệu ánh sáng và âm thanh khi các cơ cấu hoạt động có thể gây nguy hiểm cho người xung quanh: khi cần trục bắt đầu nâng hàng, khi cần trục đang di chuyển...

1.5.6. Sự lão hóa của thiết bị nâng

Cũng giống như các loại máy móc khác, các thiết bị nâng cũng được thiết kế theo một khoảng thời gian khai thác nhất định.

Các quy định trong thiết kế của Quy phạm này đã được phát triển từ những hiểu biết khoa học và từ những kinh nghiệm của người sử dụng và của người chế tạo để áp dụng cho các kiểu thiết bị khác nhau.

Lưu ý về sự lão hóa này chủ yếu áp dụng cho kết cấu và các cơ cấu, và không áp dụng nhiều cho các bộ phận bị tiêu hao (như: cáp, má phanh, chổi góp điện, động cơ nhiệt.....).

Các yếu tố chủ yếu góp phần bất lợi vào sự lão hóa của thiết bị là:

- Hiện tượng mỏi,
- Ăn mòn;
- Các sự cố xảy ra trong hoạt động, lắp ráp và tháo dỡ;
- Quá tải;
- Bảo dưỡng không đầy đủ.

Người sử dụng thiết bị nâng cần phải luôn luôn ghi nhớ đến tầm quan trọng của sự lão hóa.

1.5.7. Yêu cầu an toàn trong lắp đặt và sử dụng

1.5.7.1. Yêu cầu an toàn trong lắp đặt thiết bị nâng

1.5.7.1.1. Công việc lắp ráp hoặc tháo dỡ thiết bị nâng phải được tiến hành theo quy trình công nghệ lắp ráp và tháo dỡ thiết bị nâng của Nhà máy chế tạo hoặc của đơn vị lắp đặt.

Đơn vị lắp đặt phải phổ biến cho những người tham gia lắp đặt qui trình công nghệ lắp ráp, tháo dỡ và các biện pháp an toàn phải thực hiện trong quá trình tháo, lắp thiết bị nâng.

1.5.7.1.2. Trong quá trình lắp ráp thiết bị nâng chạy trên ray, phải kiểm tra tình trạng của đường ray. Khi phát hiện các sai lệch vượt quá chỉ số cho phép, phải ngừng ngay công việc lắp ráp để xử lý. Chỉ sau khi xử lý xong mới được phép tiếp tục công việc lắp ráp.

1.5.7.1.3. Trong thời gian tiến hành tháo lắp thiết bị nâng, phải xác định vùng nguy hiểm và có biển báo cấm người không có trách nhiệm ở trong khu vực đó.

1.5.7.1.4. Công việc tháo lắp thiết bị nâng ở trên cao, ở ngoài trời phải tạm ngừng khi mưa to, giông, bão hoặc có gió từ cấp 5 trở lên.

1.5.7.1.5. Những người tiến hành công việc tháo lắp thiết bị nâng ở độ cao trên 2 m ta phải có giấy chứng nhận của y tế xác nhận đủ sức khỏe làm việc trên cao. Khi làm việc trên cao phải đeo dây an toàn.

1.5.7.1.6. Trong quá trình tháo lắp thiết bị nâng, không cho phép:

- Dùng máy trục để nâng hạ người;
- Người ở phía dưới tải đang được nâng;
- Để tải treo ở móc khi máy trục ngừng hoạt động;
- Gia cố tạm các thành phần kết cấu riêng biệt không đủ số lượng bulông cần thiết;
- Nói lỏng cáp giữ kết cấu trước khi cố định hoàn toàn kết cấu vào vị trí;
- Tiến hành nâng tải khi cáp đang kẹt hoặc cáp bật khỏi rãnh ròng rọc;
- Vứt bất kỳ một vật gì từ trên cao xuống;
- Sử dụng lan can hoặc thiết bị phòng ngừa khác để làm điểm tựa cho kích hoặc treo palăng.

1.5.7.1.7. Khi đặt thiết bị nâng phải khảo sát tính toán khả năng chịu lực của địa điểm đặt, địa hình, địa vật và hoạt động xung quanh để bố trí thiết bị làm việc an toàn.

1.5.7.1.8. Những trường hợp đặc biệt do mặt bằng thi công quá chật hẹp, mà trong quá trình hoạt động của thiết bị nâng như cần, đối trọng, ... và tải phải di chuyển phía trên các đường giao thông, thì phải lập phương án lắp đặt và thi công an toàn và phải được phép của cơ quan có thẩm quyền về kỹ thuật an toàn.

1.5.7.1.9. Đặt thiết bị nâng hoạt động trong vùng bảo vệ của đường dây tải điện trên không, phải được cơ quan quản lý đường dây cho phép; giấy phép phải kèm theo hồ sơ của thiết bị.

Khi thiết bị nâng làm việc ở gần đường dây tải điện phải đảm bảo trong suốt quá trình làm việc khoảng cách nhỏ nhất từ thiết bị nâng hoặc từ tải đến đường dây tải điện gần nhất không được nhỏ hơn giá trị sau:

1,5 m đối với đường dây có điện thế đến 1 kV;

2 m	nt	1 – 20 kV;
4 m	nt	35 – 110 kV;
5 m	nt	150 – 220 kV;
6 m	nt	330 kV;
9 m	nt	500 kV;

1.5.7.1.10. Khi đặt thiết bị nâng tại mép hào, hố, rãnh phải đảm bảo khoảng cách tối thiểu từ điểm tựa gần nhất của thiết bị nâng đến mép hào hố, không được nhỏ hơn giá trị trong bảng sau:

Độ sâu hào hố, m	Khoảng cách cho phép nhỏ nhất đối với các loại đất, m				
	Cát sỏi	Á cát	Á sét	Sét	Hoàng thổ
1	1,5	1,25	1	1	1
2	3	2,4	2	1,5	2
3	4	3,6	3,25	1,75	2,5
4	5	4,4	4	3	3
5	6	5,3	4,75	3,5	3,5

Nếu điều kiện mặt bằng không cho phép đảm bảo được khoảng cách quy định theo bảng trên, phải có biện pháp chống sụt lở hào, hố, rãnh trước khi đặt thiết bị nâng vào vị trí.

1.5.7.1.11. Các cần trục tự hành không được phép đặt trên mặt bằng có độ dốc lớn hơn độ dốc cho phép của cần trục đó, và không được phép đặt trên đất vừa lấp lên, chưa được đầm chặt.

1.5.7.2. Yêu cầu an toàn trong sử dụng thiết bị nâng

1.5.7.2.1. Tất cả các thiết bị nâng thuộc danh mục các máy, thiết bị, ... có yêu cầu về an toàn theo quy định của Nhà nước đều phải kiểm tra và thử theo các quy định của Tiêu chuẩn này.

1.5.7.2.2. Đơn vị sử dụng chỉ được phép sử dụng những thiết bị nâng có tình trạng kỹ thuật tốt, đã được kiểm tra, thử và có giấy chứng nhận đang còn thời hạn. Không được phép sử dụng thiết bị nâng và các bộ phận mang tải chưa qua kiểm tra, thử và chưa được cấp giấy chứng nhận sử dụng;

1.5.7.2.3. Chỉ được phép bố trí những người điều khiển thiết bị nâng đã được đào tạo và được cấp giấy chứng nhận. Những người buộc móc tải, đánh tín hiệu phải là thợ chuyên nghiệp, hoặc thợ nghề khác nhưng phải qua đào tạo.

1.5.7.2.4. Công nhân điều khiển thiết bị nâng phải nắm chắc đặc tính kỹ thuật, tính năng tác dụng của các bộ phận cơ cấu của thiết bị, đồng thời nắm vững các yêu cầu về an toàn trong quá trình sử dụng thiết bị.

1.5.7.2.5. Chỉ được phép sử dụng thiết bị nâng theo đúng tính năng, tác dụng và đặc tính kỹ thuật của thiết bị do nhà máy chế tạo quy định. Không cho phép nâng tải có khối lượng vượt quá sức nâng cho phép (SWL) của thiết bị nâng.

1.5.7.2.6. Không cho phép sử dụng thiết bị nâng có cơ cấu nâng được đóng mở bằng ly hợp ma sát hoặc ly hợp vấu để nâng hạ và di chuyển người, kim loại lỏng, vật liệu nổ, chất độc, bình đựng khí nén hoặc chất lỏng nén.

1.5.7.2.7. Chỉ được phép chuyển tải bằng thiết bị nâng qua nhà xưởng, nhà ở hoặc chỗ có người khi có biện pháp đảm bảo an toàn riêng biệt loại trừ được khả năng gây sự cố và tai nạn lao động.

1.5.7.2.8. Chỉ được dùng hai hoặc nhiều thiết bị nâng để cùng nâng một tải trong các trường hợp đặc biệt và phải có giải pháp an toàn được tính toán và duyệt. Tải phân bố lên mỗi thiết bị nâng không được lớn hơn sức nâng của thiết bị nâng đó. Trong giải pháp an toàn phải có sơ đồ buộc móc tải, sơ đồ di chuyển tải và chỉ rõ trình tự thực hiện các thao tác, yêu cầu về kích thước, vật liệu và công nghệ chế tạo các thiết bị phụ trợ để móc tải. Phải giao trách nhiệm cho người có kinh nghiệm về công tác nâng chuyển chỉ huy suốt quá trình nâng chuyển.

1.5.7.2.9. Trong quá trình sử dụng thiết bị nâng, không cho phép:

- Người lên, xuống thiết bị nâng khi thiết bị nâng đang hoạt động;
- Người ở trong bán kính quay của cần trục;
- Người ở trong vùng hoạt động của thiết bị nâng mang tải bằng nam châm, chân không hoặc gầu ngoạm;
- Nâng, hạ và chuyển tải khi có người đứng ở trên tải;
- Nâng tải trong tình trạng tải chưa ổn định hoặc chỉ móc một bên của móc kép;

- Nâng tải bị vùi xuống đất, bị các vật khác đè lên, bị liên kết bằng bulông hoặc bằng bê tông với các vật khác;
- Dùng thiết bị nâng để lấy cáp hoặc xích buộc tải đang bị vật đè lên;
- Đưa tải qua lỗ cửa sổ hoặc ban công khi không có sàn nhận tải;
- Chuyển hướng chuyển động của các cơ cấu khi cơ cấu chưa ngừng hẳn;
- Nâng tải lớn hơn sức nâng cho phép tương ứng với tầm với và vị trí của chân chống phụ của cần trục;
- Cầu với, kéo lê tải;
- Vừa dùng người đẩy hoặc kéo tải vừa cho cơ cấu nâng hạ tải.

1.5.7.2.10. Phải đảm bảo lối đi tự do cho người điều khiển thiết bị nâng khi điều khiển bằng nút bấm từ mặt đất hoặc sàn nhà.

1.5.7.2.11. Khi thiết bị nâng di động đang làm việc, các lối lên và ra đường ray phải được rào chắn.

1.5.7.2.12. Cấm người ở trên hành lang của thiết bị nâng khi chúng đang hoạt động. Chỉ cho phép tiến hành các công việc vệ sinh, tra dầu mỡ, sửa chữa trên thiết bị nâng khi đã thực hiện các biện pháp đảm bảo làm việc an toàn (phòng ngừa rơi ngã, điện giật,...).

1.5.7.2.13. Đơn vị sử dụng phải quy định và tổ chức thực hiện hệ thống trao đổi tín hiệu giữa người buộc móc tải với người điều khiển thiết bị nâng. Tín hiệu sử dụng phải được quy định cụ thể và không thể lẫn lộn được với các hiện tượng khác ở xung quanh.

1.5.7.2.14. Khi người sử dụng thiết bị nâng không nhìn thấy tải trong suốt quá trình nâng hạ và di chuyển tải phải bố trí người đánh tín hiệu.

1.5.7.2.15. Khi nâng, chuyển tải ở gần các công trình, thiết bị và chướng ngại vật, phải đảm bảo an toàn cho các công trình, thiết bị... và những người ở gần chúng.

1.5.7.2.16. Các thiết bị nâng làm việc ngoài trời phải ngừng hoạt động khi tốc độ gió lớn hơn tốc độ gió cho phép theo thiết kế của thiết bị đó.

1.5.7.2.17. Đối với thiết bị nâng làm việc ngoài trời, không cho phép treo panô, áp phích, khẩu hiệu hoặc che chắn làm tăng diện tích cản gió của thiết bị nâng.

1.5.7.2.18. Phải xiết chặt các thiết bị kẹp ray, thiết bị chống tự di chuyển của các cần trục tháp, cổng trục, cần trục chân đế khi kết thúc làm việc hoặc khi tốc độ gió vượt tốc độ gió cho phép. Khi có bão phải có biện pháp gia cố thêm đối với các loại máy trục nói trên.

1.5.7.2.19. Chỉ được phép hạ tải xuống vị trí đã định, nơi loại trừ được khả năng rơi, đổ hoặc trượt. Chỉ được phép tháo bỏ dây treo các kết cấu, bộ phận lắp ráp khỏi móc, khi các kết cấu và bộ phận đó đã được cố định chắc chắn và ổn định.

1.5.7.2.20. Trước khi hạ tải xuống hào, hố, giếng, hầm tàu ... phải hạ móc không tải xuống vị trí thấp nhất để kiểm tra số vòng cáp còn lại trên tang. Nếu số vòng cáp còn lại trên tang từ 2 vòng trở lên, thì mới được phép nâng, hạ tải.

1.5.7.2.21. Phải ngừng hoạt động của thiết bị nâng khi:

- Phát hiện các vết nứt ở những chỗ quan trọng của kết cấu kim loại;
- Phát hiện biến dạng dư của kết cấu kim loại;
- Phát hiện phanh của bất kỳ một cơ cấu nào bị hỏng;
- Phát hiện móc, cáp, ròng rọc, tang bị mòn quá giới hạn cho phép, bị rạn nứt hoặc hư hỏng khác;
- Phát hiện đường ray của thiết bị nâng hư hỏng hoặc không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

1.5.7.2.22. Khi bốc, xếp tải lên các phương tiện vận tải phải đảm bảo độ ổn định của phương tiện vận tải.

1.5.7.2.23. Người buộc móc tải chỉ được phép đến gần tải khi tải đã hạ đến độ cao không lớn hơn 1m tính từ mặt sàn chỗ người móc tải đứng.

1.5.7.2.24. Thiết bị nâng phải được bảo dưỡng định kỳ. Phải sửa chữa, thay thế các chi tiết, bộ phận đã bị hư hỏng, mòn quá quy định cho phép.

1.5.7.2.25. Khi sửa chữa, thay thế các chi tiết bộ phận của thiết bị nâng, phải có biện pháp đảm bảo an toàn.

Sau khi thay thế, sửa chữa các bộ phận, chi tiết quan trọng phải tiến hành kiểm tra và thử thiết bị nâng trước khi đưa vào sử dụng.

Chương 2.

THIẾT KẾ

2.1. Phân nhóm và tải trọng tác dụng lên các kết cấu, cơ cấu của thiết bị nâng

2.1.1. Phân nhóm các thiết bị nâng và các bộ phận cấu thành

2.1.1.1. Phương pháp phân nhóm chung

Trong thiết kế thiết bị nâng và các bộ phận cấu thành của chúng, cần phải xét đến chế độ làm việc mà thiết bị nâng và các bộ phận cấu thành của chúng phải làm việc trong quá trình sử dụng; với mục đích này việc phân nhóm được thực hiện như sau:

- Phân nhóm thiết bị nâng theo tổng thể;
- Phân nhóm các cơ cấu riêng biệt của thiết bị nâng theo tổng thể;
- Phân nhóm các bộ phận của kết cấu và cơ cấu thiết bị nâng.

Việc phân nhóm này được căn cứ theo:

- Tổng thời gian sử dụng của hạng mục đang xét;
- Tải dưới móc cầu, phổ tải hoặc phổ ứng suất đối với hạng mục đang xét.

2.1.1.2. Phân nhóm các thiết bị nâng theo tổng thể

2.1.1.2.1. Hệ thống phân nhóm

Việc phân nhóm thiết bị nâng theo tổng thể được phân thành 8 nhóm, được ký hiệu tương ứng là: A1, A2, A8 tương ứng (xem **2.1.1.2.4**), dựa trên 10 cấp sử dụng và 4 cấp phổ tải.

2.1.1.2.2. Các cấp sử dụng

Thời gian sử dụng của một thiết bị nâng là số các chu kỳ nâng mà thiết bị thực hiện. Một chu kỳ nâng là toàn bộ thời gian thực hiện các thao tác nối tiếp nhau bắt đầu từ thời điểm khi tải được nâng và kết thúc tại thời điểm khi thiết bị nâng ở trạng thái sẵn sàng nâng tải tiếp theo.

Tổng thời gian sử dụng của một thiết bị nâng là khoảng thời gian dự tính sử dụng thiết bị nâng, bắt đầu từ thời điểm đưa thiết bị nâng vào sử dụng và kết thúc tại thời điểm khi thiết bị nâng bị loại bỏ.

Trên cơ sở tổng thời gian sử dụng, thiết bị nâng được phân thành 10 cấp sử dụng được ký hiệu tương ứng là U0, U1, U2,..... U9 và được xác định theo **Bảng 2.1.1.2.2**

Bảng 2.1.1.2.2

Các cấp sử dụng thiết bị nâng

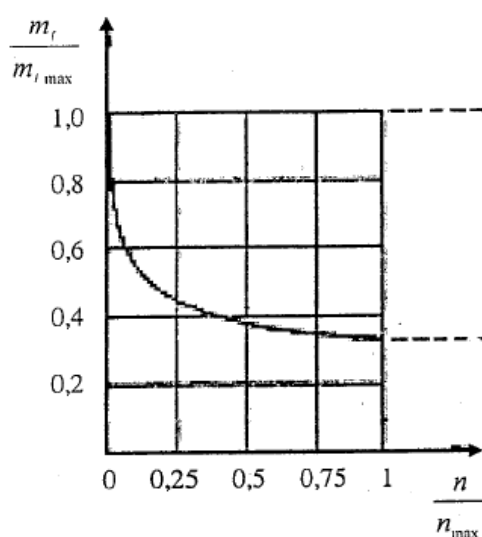
Ký hiệu	Tổng thời gian sử dụng thiết bị nâng (Số chu kỳ nâng n_{max})				
U0			n_{max}	$\leq$	16 000
U1	16 000	<	n_{max}	$\leq$	32 000
U2	32 000	<	n_{max}	$\leq$	63 000
U3	63 000	<	n_{max}	$\leq$	125 000
U4	125 000	<	n_{max}	$\leq$	250 000
U5	250 000	<	n_{max}	$\leq$	500 000

U6	500 000	<	$n_{\max}$	$\leq$	1 000 000
U7	1 000 000	<	$n_{\max}$	$\leq$	2 000 000
U8	2 000 000	<	$n_{\max}$	$\leq$	4 000 000
U9	4 000 000	<	$n_{\max}$		

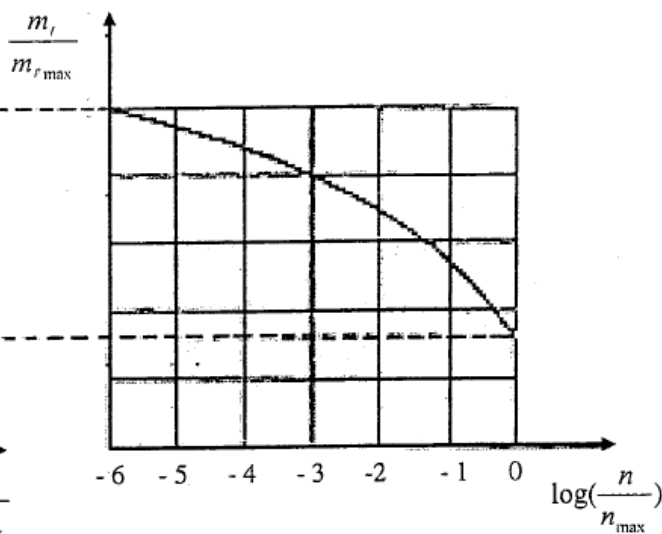
2.1.1.2.3. Phổ tải

Phổ tải đặc trưng cho tổng số tải được nâng trong tổng thời gian sử dụng (xem mục **2.1.1.2.2**) của một thiết bị nâng. Phổ tải là một hàm số phân bố $y = f(x)$, trong đó x ($0 \leq x \leq 1$) biểu thị cho tổng thời gian sử dụng mà trong đó tỷ số giữa tải nâng với tải trọng làm việc an toàn tối thiểu đạt được một giá trị y cho trước ($0 \leq y \leq 1$).

Ví dụ một phổ tải được cho trong Hình **2.1.1.2.3.1. - a** và **b**.



Hình 2.1.1.2.3.1. - a



Hình 2.1.1.2.3.1. - b

m_ℓ : Các tải;

$m_{\ell \max}$: Tải trọng làm việc an toàn;

n : Số các chu kỳ nâng, mà trong các chu kỳ đó tải nâng lớn hơn hoặc bằng tải m_ℓ ;

$n_{\max}$: Số các chu kỳ nâng xác định tổng thời gian sử dụng thiết bị nâng.

Mỗi một phổ tải được đặc trưng bởi một hệ số phổ tải của thiết bị K_p , được xác định bằng:

$$K_p = \int_0^1 y^d dx$$

Để phân nhóm, số mũ d được quy ước lấy bằng 3.

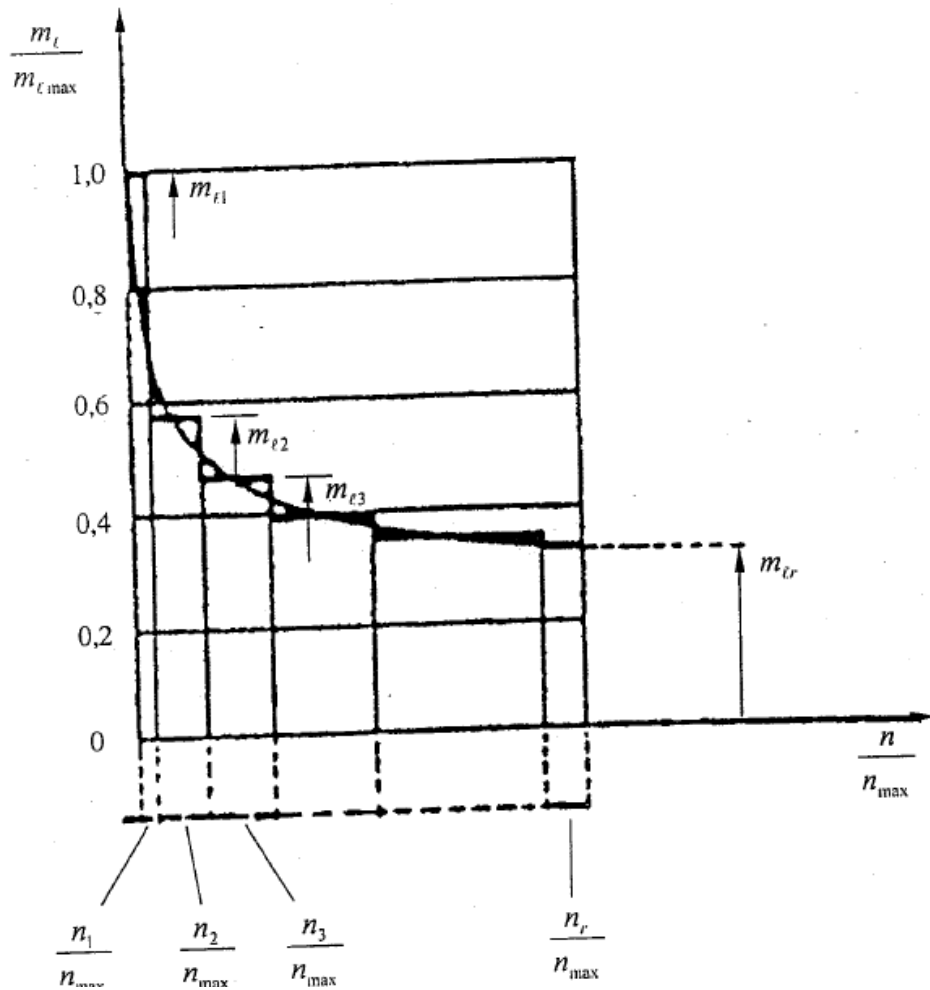
Trong nhiều áp dụng, hàm số $f(x)$ có thể được tính xấp xỉ bằng một hàm số bao gồm r bước xác định (xem **Hình 2.1.1.2.3.2**) tương ứng với $n_1, n_2, \dots, n_r$ chu kỳ nâng, thực tế tải nâng có thể được xem như không đổi và bằng $m_{\ell i}$ trong các chu kỳ n_i của bước thứ i . Nếu $n_{\max}$ biểu thị cho tổng thời gian sử dụng và $m_{\ell \max}$ là tải lớn nhất trong số các tải nâng $m_{\ell i}$, có mối liên hệ sau:

$$n_1 \quad n_2 \quad \dots \quad n_r \quad \sum_{i=1}^r n_{\max}$$

Hoặc dưới dạng gần đúng:

$$k_p = \frac{\frac{m_{l1}}{m_{l\max}}^3 \frac{n_1}{n_{\max}}}{\frac{m_{l2}}{m_{l\max}}^3 \frac{n_2}{n_{\max}}} \dots \frac{\frac{m_{lr}}{m_{l\max}}^3 \frac{n_r}{n_{\max}}}{\frac{m_{ri}}{m_{i\max}}^3 \frac{n_i}{n_{\max}}} \quad r-1$$

Hình 2.1.1.2.3.2.



Theo phổ tải, một thiết bị nâng được xếp vào một trong bốn cấp phổ tải Q1, Q2, Q3, Q4 được xác định trong **Bảng 2.1.1.2.3.**

Bảng 2.1.1.2.3

Các cấp phổ tải của thiết bị nâng

Ký hiệu	Hệ số phổ tải của thiết bị KP
Q1	$K_p \leq 0,125$
Q2	$0,125 < K_p \leq 0,250$
Q3	$0,250 < K_p \leq 0,500$
Q4	$0,500 < K_p \leq 1,000$

2.1.1.2.4. Phân nhóm các thiết bị nâng

Phân nhóm các thiết bị nâng theo tổng thể được xác định trong **Bảng 2.1.1.2.4.**

Bảng 2.1.1.2.4

Phân nhóm các thiết bị nâng

Cấp phổ tải	Cấp sử dụng									
	U0	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9

Q1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8
Q3	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8
Q4	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8	A8

2.1.1.2.5. Hướng dẫn phân nhóm một thiết bị nâng

Phương pháp phân nhóm các thiết bị nâng được cho trong **Bảng 2.1.1.2.5**.

Vì các thiết bị nâng cùng kiểu có thể được sử dụng theo nhiều mục đích khác nhau, việc phân nhóm nêu ra trong bảng này chỉ có thể xem như một kiểu phân loại. Đặc biệt, trong đó có chỉ ra một kiểu thiết bị nâng được phân vào nhiều nhóm. Do vậy để xác định được thiết bị nâng thuộc nhóm nào cần phải xác định rõ thiết bị nâng thuộc cấp sử dụng và phổ tải nào trên cơ sở tổng thời gian sử dụng dự tính và phổ tải của thiết bị đó.

Bảng 2.1.1.2.5 – Hướng dẫn phân nhóm các thiết bị nâng

TT	Kiểu và công dụng của thiết bị nâng	Điều kiện sử dụng thiết bị nâng (1)	Nhóm thiết bị nâng (xem 2.1.2.4)
1	Các thiết bị nâng dẫn động bằng tay		A1 – A2
2	Các cần trục dùng trong xây lắp		A1 – A2
3	Các cần trục dùng cho việc tháo, lắp và sửa chữa trong các nhà máy điện, trong các xưởng máy ...v.v..		A2 – A4
4	Các thiết bị nâng dùng để vận chuyển vật liệu tại các bãi kho.	Dùng móc cầu	A5
5	Các thiết bị nâng dùng để vận chuyển vật liệu tại các bãi kho.	Dùng gầu ngoạm hoặc nam châm điện	A6 – A8
6	Các cần trục trong phân xưởng		A3 – A5
7	Các cầu trục di động, các cần trục dùng trong nhà máy phá dỡ, bãi thải.	Dùng gầu ngoạm hoặc nam châm điện	A6 – A8
8	Các cần trục dùng để vận chuyển các gầu đúc rót trong xưởng luyện kim.		A6 – A8
9	Các cần trục dùng trong hầm lò		A8
10	Các cần trục dùng để dỡ thời đúc, mở đáy lò và nạp liệu cho lò luyện kim.		A8
11	Các cần trục dùng trong xưởng rèn thép		A6 – A8
12.a	Các cần trục xếp dỡ hàng, vận chuyển công te nơ trong bến cảng.	Dùng Móc hoặc khung nâng công te nơ.	A5 – A6
12.b	Các cần trục khác trong bến cảng.	Dùng móc	A4
13	Các cần trục trong bến cảng	Dùng gầu ngoạm hoặc nam châm điện.	A6 – A8
14	Các cần trục trong xưởng đóng tàu. Các cần trục dùng để tháo dỡ máy	Dùng móc cầu	A3 – A5
15	Các cần trục tháp dùng trong xây dựng		A3 – A4
16	Các cần trục đường sắt		A4

(1) Chỉ có một số trường hợp sử dụng điển hình được chỉ ra trong cột này để hướng dẫn.

2.1.1.3. Phân nhóm các cơ cấu riêng biệt của thiết bị nâng theo tổng thể

2.1.1.3.1. Hệ thống phân nhóm

Việc phân nhóm các cơ cấu riêng biệt của thiết bị nâng theo tổng thể được phân thành 8 nhóm, được ký hiệu tương ứng là: M1, M2,, M8 (xem mục **2.1.1.3.4**), dựa trên 10 cấp sử dụng và 4 cấp phổ tải.

2.1.1.3.2. Các cấp sử dụng

Thời gian sử dụng của một cơ cấu thiết bị nâng là khoảng thời gian thực tế cơ cấu hoạt động.

Tổng thời gian sử dụng của một cơ cấu thiết bị nâng là khoảng thời gian dự tính sử dụng cho tới thời điểm thay thế cơ cấu, được biểu thị bằng số giờ.

Trên cơ sở tổng thời gian sử dụng, các cơ cấu của thiết bị nâng được phân thành mười cấp sử dụng T0, T1, T2,, T9 và được xác định theo **Bảng 2.1.1.3.2**.

Bảng 2.1.1.3.2

Các cấp sử dụng các cơ cấu của thiết bị nâng

Ký hiệu	Tổng thời gian sử dụng T				
	(h)				
T0			T	≤	200
T1	200	<	T	≤	400
T2	400	<	T	≤	800
T3	800	<	T	≤	1 600
T4	1 600	<	T	≤	3 200
T5	3 200	<	T	≤	6 300
T6	6 300	<	T	≤	12 500
T7	12 500	<	T	≤	25 000
T8	25 000	<	T	≤	50 000
T9	50 000	<	T		

2.1.1.3.3. Phổ tải

Phổ tải đặc trưng cho độ lớn của các tải trọng tác động lên cơ cấu thiết bị nâng trong tổng thời gian sử dụng chúng. Phổ tải là một hàm số phân bố $y = f(x)$, trong đó x ($0 < x \leq 1$) biểu thị cho tổng thời gian sử dụng mà trong đó cơ cấu phải chịu tác động của một tải trọng tối thiểu bằng y ($0 \leq y \leq 1$) phần tải trọng lớn nhất (xem **Hình 2.1.1.2.3.1**).

Mỗi một phổ tải được đặc trưng bởi một hệ số phổ tải của cơ cấu K_m , được xác định bằng:

$$K_m = \int_0^1 y^d dx$$

Để phân nhóm, số mũ d được quy ước lấy bằng 3.

Trong nhiều áp dụng, hàm số $f(x)$ có thể được tính xấp xỉ bằng một hàm số bao gồm r bước xác định (xem **Hình 2.1.1.2.3.2**) tương ứng với các thời gian $t_1, t_2, \dots, t_r$; thực tế tải nâng S có thể được xem như không đổi và bằng S_i trong khoảng thời gian t_i . Nếu T biểu thị cho tổng thời gian sử dụng cơ cấu thiết bị nâng và S_{max} là tải nâng lớn nhất trong số các tải nâng $S_1, S_2, \dots, S_r$, có mối liên hệ sau:

$$t_1 + t_2 + \dots + t_r = \sum_{i=1}^r t_i \quad T$$

Hoặc dưới dạng gần đúng:

$$K_m = \frac{S_1^3}{S_{\max}} \frac{t_1}{T} \frac{S_2^3}{S_{\max}} \frac{t_2}{T} \dots \frac{S_r^3}{S_{\max}} \frac{t_r}{T} \dots \frac{S_i^3}{S_{\max}} \frac{t_i}{T}$$

Theo phổ tải, một cơ cấu thiết bị nâng được xếp vào một trong bốn cấp phổ tải L1, L2, L3, L4 được xác định trong **Bảng 2.1.1.3.3**.

Bảng 2.1.1.3.3

Các cấp phổ tải của các cơ cấu thiết bị nâng

Ký hiệu	Hệ số phổ tải của thiết bị k_m
L1	$K_m \leq 0,125$
L2	$0,125 < K_m \leq 0,250$
L3	$0,250 < K_m \leq 0,500$
L4	$0,500 < K_m \leq 1,000$

2.1.1.3.4. Phân nhóm các cơ cấu riêng biệt của thiết bị nâng theo tổng thể

Trên cơ sở cấp sử dụng và cấp phổ tải của chúng, các cơ cấu riêng biệt của thiết bị nâng có thể được xếp vào một trong tám nhóm M1, M2, ..., M8 được xác định trong **Bảng 2.1.1.3.4**.

Bảng 2.1.1.3.4

Phân nhóm các cơ cấu của thiết bị nâng

Cấp phổ tải	Cấp sử dụng									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
L1	M1	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L2	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8
L3	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8	M8
L4	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8	M8	M8

2.1.1.3.5. Hướng dẫn phân nhóm các cơ cấu riêng biệt của thiết bị nâng theo tổng thể

Hướng dẫn phân nhóm một cơ cấu riêng biệt của thiết bị nâng theo tổng thể được cho trong **Bảng 2.1.1.3.5**.

Vì các thiết bị nâng cùng kiểu có thể được sử dụng theo nhiều mục đích khác nhau, việc phân nhóm nêu ra trong bảng này chỉ có thể xem như một kiểu phân loại. Đặc biệt, trong đó có chỉ ra một kiểu cơ cấu được phân vào nhiều nhóm. Do vậy để xác định được cơ cấu thiết bị nâng thuộc nhóm nào (xem **2.1.1.3.4**) cần phải xác định rõ cơ cấu thuộc cấp sử dụng (xem **2.1.1.3.2**) và phổ tải nào (xem **2.1.1.3.3**) trên cơ sở tổng thời gian sử dụng dự tính và phổ tải của cơ cấu đó.

Bảng 2.1.1.3.5 - Hướng dẫn phân nhóm các cơ cấu của thiết bị nâng

TT	Kiểu và công dụng của thiết bị nâng	Điều kiện sử dụng thiết bị nâng (I)	Phân nhóm các cơ cấu				
			Nâng	Quay	Thay đổi tầm với	Di chuyển xe con	Di chuyển thiết bị nâng
1	Các thiết bị nâng dẫn động bằng tay		M1	-	-	M1	M1
2	Các cần trục dùng trong xây lắp		M2 – M3	M2 – M3	M1 – M2	M1 – M2	M2 – M3
3	Các cần trục dùng cho việc tháo, lắp		M2	-	-	M2	M2