

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13660:2023

(ISO 16368:2010)

Xuất bản lần 1

**SÀN NÂNG DI ĐỘNG – THIẾT KẾ, TÍNH TOÁN, YÊU CẦU
AN TOÀN VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ**

*Mobile elevating work platforms –
Design, calculations, safety requirements and test methods*

HÀ NỘI – 2023

Mục lục

Lời nói đầu	5
Lời giới thiệu	7
1 Phạm vi áp dụng	9
2 Tài liệu viện dẫn	9
3 Thuật ngữ và định nghĩa	10
4 Các yêu cầu an toàn và/hoặc các biện pháp bảo vệ	17
4.1 Yêu cầu chung	17
4.2 Tính toán kết cấu và ổn định.	17
4.3 Khung di chuyển và ổn định	29
4.4 Thiết bị nâng hạ sàn công tác	34
4.5 Hệ thống truyền động thiết bị nâng hạ sàn công tác	37
4.6 Sàn công tác	43
4.7 Hệ thống điều khiển	46
4.8 Thiết bị điện	48
4.9 Hệ thống thủy lực	48
4.10 Xi lanh thủy lực	50
4.11 Thiết bị an toàn	54
5 Kiểm tra xác nhận các yêu cầu an toàn và/hoặc các biện pháp bảo vệ	55
5.1 Kiểm tra và thử nghiệm	55
5.2 Các thử nghiệm mẫu	64
5.3 Các thử nghiệm trước khi xuất xưởng	64
6. Thông tin cho người sử dụng	64
6.1 Yêu cầu chung	64
6.2 Sổ tay hướng dẫn	64
6.3 Ghi nhãn	65
Phụ lục A (tham khảo) Sử dụng SNDĐ khi tốc độ gió lớn hơn 12,5 m/s – bảng chia Beaufort 6	68
Phụ lục B (tham khảo) Hệ số tải động trong tính toán độ ổn định kết cấu	69
Phụ lục C (quy định) Tính toán cấp của hệ thống truyền động cáp	70
Phụ lục D (tham khảo) Ví dụ tính toán – Hệ thống truyền động cáp	75
Phụ lục E (tham khảo) Các tính toán thử nghiệm vượt chướng ngại vật hoặc đi vào ổ gà	80
Phụ lục F (tham khảo) Sổ tay hướng dẫn	83
Phụ lục G (quy định) Các yêu cầu bổ sung đối với hệ thống điều khiển và điều khiển từ xa	85
Phụ lục H (tham khảo) Danh mục các mối nguy hiểm	87
Thư mục tài liệu tham khảo	92

Lời nói đầu

TCVN 13660:2023 hoàn toàn tương đương với ISO 16368:2010 *Mobile elevating work platforms – Design, calculations, safety requirements and test methods*.

TCVN 13660:2023 do trường Đại học Kiến trúc Hà Nội biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Mục đích của tiêu chuẩn này là xác lập các nguyên tắc nhằm đảm bảo an toàn cho người và công trình tránh những mối nguy hiểm có liên quan tới việc thi công trên các sàn nâng di động, sau đây viết tắt là SNĐĐ (xem 3.19). SNĐĐ có cấu tạo từ một hoặc nhiều cụm máy, các cụm máy này được chế tạo bởi một hoặc nhiều nhà sản xuất. SNĐĐ là sản phẩm của các công đoạn sản xuất bao gồm: công đoạn thiết kế; chế tạo và thử nghiệm cũng như công bố thông số của bản thân SNĐĐ.

Tiêu chuẩn này không nhắc lại các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho các chi tiết máy có công dụng chung như các chi tiết trong hệ thống điện, chi tiết cơ khí hoặc các chi tiết kết cấu. Các yêu cầu an toàn của các chi tiết máy có công dụng chung này được xác lập trong tài liệu hướng dẫn sử dụng trên cơ sở các yếu tố sau: bảo dưỡng định kỳ; điều kiện làm việc; tần suất sử dụng và các tiêu chuẩn hoặc các quy chuẩn quốc gia của SNĐĐ.

SNĐĐ phải được kiểm tra trước khi đưa vào vận hành bất luận SNĐĐ được sử dụng hàng ngày hoặc không sử dụng thường xuyên. Chỉ cho phép SNĐĐ vào làm việc khi có đủ các biện pháp đảm bảo an toàn, các thiết bị an toàn đầy đủ và SNĐĐ làm việc tốt.

Trong tiêu chuẩn này, đưa ra một số ví dụ về giải pháp an toàn và đó không phải là giải pháp duy nhất mà chỉ đơn thuần là một ví dụ. Cho phép sử dụng các giải pháp an toàn khác miễn sao giải pháp đó phải đảm bảo mức độ an toàn tương đương so với ví dụ được nêu.

Phụ lục A sức gió cấp 6 theo bảng chia của Beaufort được hiểu là cấp gió lớn nhất mà vượt qua cấp gió đó SNĐĐ không được phép vận hành.

Phụ lục B các hệ số tải động trong tính toán độ ổn định và tính toán kết cấu thép của sàn nâng di động được trích dẫn từ kết quả thử nghiệm của nhóm công tác TC 98/WG của Hội đồng tiêu chuẩn châu Âu (CEN). Lý do là: Hệ số tải động trong tính toán độ ổn định và tính toán kết cấu thép của sàn nâng di động trong các tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam thiếu hoặc không được giải thích rõ ràng.

Các phương pháp thử nghiệm kể trên được mô tả trong Phụ lục B và được sử dụng như một hướng dẫn chế tạo, sao cho SNĐĐ có thể sử dụng với vận tốc lớn nhất và nhỏ nhất và sao cho có ưu điểm trong chế tạo hệ thống điều khiển.

Phụ lục C tính toán hệ thống truyền động bằng cáp: Được trích dẫn từ tiêu chuẩn CH Liên bang Đức (DIN 15020). Lý do: Tương tự như trên, để tránh hiểu trái ngược và có sự khác nhau về các hệ số sử dụng cáp trong các thiết bị nâng có trong các tiêu chuẩn khác.

Phụ lục D là một ví dụ về tính toán hệ thống truyền động cáp.

Phụ lục E đưa ra cách tính toán thử nghiệm độ ổn định khi SNĐĐ bị va chạm trong quá trình di chuyển trên đường vòng.

Phụ lục F đưa ra nội dung của tài liệu hướng dẫn sử dụng SNĐĐ.

Phụ lục G nêu các yêu cầu an toàn bổ sung cho hệ thống điều khiển từ xa của SNĐĐ.

Phụ lục H liệt kê các mối nguy hiểm tiềm tàng có thể xảy ra và đã được đề cập trong tiêu chuẩn này.

Sàn nâng di động – Thiết kế, tính toán, yêu cầu an toàn và phương pháp thử

Mobile elevating work platforms – Design, calculations, safety requirements and test methods

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn và các biện pháp phòng ngừa, và các phương pháp kiểm tra đối với tất cả các loại sàn nâng di động (SNDD) có chức năng nâng người tới các vị trí làm việc.

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn khi tính toán các kết cấu, độ ổn định, thử nghiệm và kiểm tra SNDD trước khi đưa vào sử dụng lần đầu. Tiêu chuẩn xác định các mối nguy hiểm đáng kể xuất hiện khi sử dụng SNDD và mô tả các giải pháp nhằm loại bỏ hoặc giảm thiểu các mối nguy hiểm đó.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loại máy sau:

- a) Các thiết bị nâng người lên các tầng nhà và được lắp đặt cố định (ví dụ như vận thăng xây dựng);
- b) Các thiết bị chữa cháy và cứu hộ;
- c) Các thiết bị nâng kiểu lồng treo không có dẫn hướng;
- d) Các thiết bị nâng người theo ray dẫn hướng trong các kho hàng.
- e) Bộ đồ gá nâng hàng lắp sau ô tô tải;
- f) Sàn công tác leo cột (xem ISO 16369);
- g) Các thiết bị nâng sàn biểu diễn
- h) Bàn nâng với chiều cao nâng nhỏ hơn 2 m;
- i) Vận thăng xây dựng chờ người và chờ hàng;
- j) Thiết bị phục vụ mặt đất của ngành hàng không;
- k) Các loại tháp dùm trong máy khoan;
- l) Sàn nâng thợ vận hành máy trên các phương tiện xe tải;
- m) Các thiết bị phục vụ công tác kiểm định và bảo dưỡng mặt dưới cầu;
- n) Các yêu cầu đặc biệt bổ sung dành cho các SNDD khi lắp đặt các thiết bị điện;

Tiêu chuẩn này không đề cập đến những mối nguy hiểm xuất hiện trong các trường hợp sau:

- Sử dụng SNDD trong những môi trường có nguy cơ cháy nổ;
- Sử dụng khí nén để đỡ tải cho các kết cấu;
- Sử dụng SNDD làm việc với hệ thống mạng điện.

CHÚ THÍCH 1: Các mối nguy hiểm xuất hiện tai nạn điện giật khi sử dụng SNDD làm việc với mạng điện được nêu trong IEC 61057. SNDD làm việc với mạng điện áp phải được trang bị các kết cấu cách điện bảo vệ các nguy cơ do tiếp xúc vào lưới điện bất ngờ (xem ISO 16653-2).

CHÚ THÍCH 2: Đối với các SNDD dùng để làm việc với mạng điện có áp, cho phép áp dụng tiêu chuẩn này kết hợp với áp dụng các điều khoản đặc biệt trong tiêu chuẩn IEC 61057.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 13660:2023

TCVN 672:2000 (ISO 13854 :1996), *An toàn máy – Khe hở nhỏ nhất để tránh kẹp dập các bộ phận cơ thể người*

TCVN 4255:2008 (IEC 60529), *Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã ip)*

TCVN 6592-5-1:2009 (IEC 60947-5-1:2007), *Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 5-1: Quy tắc chung*

TCVN 6719:2008 (ISO 13850:2006), *An toàn máy – Dừng khẩn cấp – Nguyên tắc thiết kế*

TCVN 7699-2-64:2013 (IEC 60068-2-64:2008), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-64: các thử nghiệm – thử nghiệm Fh: rung, ngẫu nhiên băng tần rộng và hướng dẫn*

TCVN 10428:2014 (ISO/IEC GUIDE 74:2004), *Ký hiệu bằng hình vẽ – Hướng dẫn kỹ thuật cho việc xem xét nhu cầu của người tiêu dùng*

TCVN 10836:2016 (ISO 4305:2014), *Cần trục tự hành – Xác định độ ổn định*

TCVN 12669-1:2020 (IEC 60204-1:2016), *An toàn máy – Thiết bị điện của máy – Phần 1: Yêu cầu chung*

ISO 3864 (all parts), *Graphical symbols – Safety colours and safety signs ((tất cả các phần) Ký hiệu đồ họa. Màu sắc và ký hiệu an toàn)*

ISO/TR 11688-1:1995, *Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment – Part 1: Planning (Âm học – Khuyến cáo thực hành thiết kế máy và thiết bị tiếng ồn thấp – Phần 1: Lên kế hoạch)*

ISO 18893, *Mobile elevating work platforms – Safety principles, inspection, maintenance and operation (Sàn nâng di động – Nguyên tắc an toàn, kiểm tra, bảo dưỡng và vận hành)*

ISO 20381, *Mobile elevating work platforms – Symbols for operator controls and other displays (Sàn nâng di động – Biểu tượng điều khiển vận hành và các hiển thị khác)*

IEC 60204-32:2008, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 32: Requirements for hoisting machines (An toàn máy – Thiết bị điện của máy – Phần 32: Yêu cầu đối với máy nâng)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong ISO 18893 và và các thuật ngữ và định nghĩa sau

3.1

Trạng thái cho phép ra vào sàn công tác (access position)

Vị trí của sàn công tác tại thời điểm bắt đầu và kết thúc một chu kỳ làm việc, cho phép công nhân vào hoặc ra khỏi sàn công tác (3.40)

CHÚ THÍCH: Trạng thái cho phép ra vào sàn công tác, trạng thái hạ thấp để di chuyển (3.18), trạng thái thu gọn (3.34), trạng thái để vận chuyển (3.35) có nghĩa tương đương.

3.2

Thiết bị nâng hạ sàn công tác (aerial device)

Một thiết bị có thể thực hiện các chức năng: Nâng – hạ và quay hoặc cả hai chức năng trên, được thiết kế với chức năng chính để nâng hạ sàn công tác

CHÚ THÍCH: Thiết bị nâng hạ sàn công tác không bao gồm khung di chuyển (3.5). Khi thiết bị nâng hạ sàn công tác lắp trên khung di chuyển thì nó biến thành một cơ cấu của SNDD (3.19). Thiết bị nâng hạ sàn công tác cũng có thể được sử dụng để nâng hạ vật liệu, nếu nó được thiết kế và trang bị bổ sung cho chức năng đó.

3.3

Điều khiển từ xa (cableless control)

Phương tiện điều khiển lệnh của người vận hành máy không cần dây cáp điện với khoảng cách tối thiểu giữa bảng điều khiển và SNDD (3.19)

3.4**Hệ thống truyền động xích (chain-drive system)**

Hệ thống bao gồm một hoặc nhiều xích, ăn khớp và quay quanh các đĩa xích, hoặc qua các con lăn đỡ xích, cũng như các bánh xích đổi hướng xích và bánh xích điều chỉnh độ căng xích

3.5**Khung di chuyển (chassis)**

Phần khung để cơ sở có bánh xe di chuyển của **SNDD** (3.19)

Xem Hình 1.

CHÚ THÍCH: Khung di chuyển có thể được kéo, đẩy, tự hành vv...

3.6**Vật liệu dẻo (ductile material)**

Vật liệu có độ giãn dài tới hạn là 10 % trước khi bị phá hủy và có độ bền va đập đủ lớn ở nhiệt độ làm việc danh định nhỏ nhất của **SNDD** (3.19)

3.7**Trạng thái di chuyển với sàn nâng cao (elevated travel position)**

Hình dạng của **SNDD** (3.19) để di chuyển khác với **trạng thái hạ thấp để di chuyển** (3.18)

3.8**Kết cấu kéo dài (extending structure)**

Kết cấu được lắp vào **khung di chuyển** (3.5) có nhiệm vụ đỡ **sàn công tác** (3.40) và cho phép sàn công tác kéo dài tới các vị trí làm việc theo yêu cầu

Xem Hình 1.

CHÚ THÍCH: Kết cấu kéo dài có thể là một khâu, có thể có dạng ống lồng, có thể là các đoạn cần hoặc các đoạn thang nối với nhau bằng khớp bản lề, một cơ cấu nâng kiểu thước gập hoặc bất cứ cơ cấu kết hợp của các cơ cấu trên, và có thể quay hoặc không quay trên khung di chuyển.

3.9**Hệ thống phòng rơi (fall arrest system)**

Hệ thống phòng rơi được thiết kế để giữ người nếu không may bị rơi ngã

3.10**Hệ thống cản rơi (fall restraint system)**

Hệ thống bảo vệ có nhiệm vụ cản sự rơi, được thiết kế để đảm bảo ngăn sự rơi ngã của công nhân khi làm việc trên **sàn công tác** (3.40)

3.11**Mô hình phân tích phần tử hữu hạn (FEA model - finite element analysis model)**

Phương pháp sử dụng máy tính để mô phỏng mô hình thật với mục đích để phân tích kết cấu làm việc

3.12**Chế độ làm việc trong nhà (indoor use)**

Điều kiện làm việc của **SNDD** trong một không gian kín không có gió, vì thế không có Lực tác dụng của gió lên **SNDD** (3.19) khi vận hành

3.13**Mất ổn định (instability)**

Trạng thái của một **SNDD** (3.19) mà ở trạng thái đó tổng mô men lật lớn hơn tổng mô men cản lật

TCVN 13660:2023

3.14

Người lắp ráp SNDD (installer)

Người lắp thiết bị nâng hạ sàn công tác (3.2) lên khung di chuyển (3.5).

CHÚ THÍCH: Người lắp ráp SNDD là một trong những người hoặc một đơn vị chịu trách nhiệm về pháp lý (3.27).

3.15

Chu kỳ làm việc có tải (load cycle)

Một chu kỳ bắt đầu từ trạng thái cho phép ra vào sàn công tác (3.1) cho tới khi hoàn thành công việc và quay lại trạng thái cho phép ra vào sàn công tác, kết thúc một chu kỳ

3.16

Hệ thống cảm biến tải (load-sensing system)

Hệ thống kiểm soát tải và lực thăng đứng tác dụng lên sàn công tác (3.40)

CHÚ THÍCH: Hệ thống cảm biến tải bao gồm các thiết bị đo, phương pháp lắp đặt các thiết bị đo và hệ thống xử lý dữ liệu.

3.17

Hạ thấp sàn công tác (lowering)

Tất cả các động tác vận hành để hạ sàn công tác (3.40) tới mức thấp hơn, ngoại trừ trường hợp sàn bị hạ thấp trong hoạt động di chuyển (3.36)

Xem Hình 1.

3.18

Trạng thái hạ thấp để di chuyển (lowered travel position)

Hình dạng của SNDD (3.19) được xác định bởi đơn vị chịu trách nhiệm (3.27), để SNDD có thể di chuyển với vận tốc lớn nhất

CHÚ THÍCH: Trạng thái hạ thấp để di chuyển (3.18), trạng thái cho phép ra vào sàn công tác (3.1), trạng thái vận chuyển (3.35) có nghĩa tương đương.

3.19

Sàn nâng di động (mobile elevating work platform)

SNDD

Máy/thiết bị có chức năng vận chuyển người, dụng cụ và vật liệu tới các vị trí làm việc, có cấu tạo gồm tối thiểu một sàn công tác (3.40) với cơ cấu điều khiển, một kết cấu kéo dài (3.8) và một khung di chuyển (3.5). SNDD có các loại sau:

3.19.1

SNDD nhóm A (group A)

Những SNDD, có khung di chuyển nằm trên mặt sàn có độ nghiêng lớn nhất theo chỉ dẫn của nhà sản xuất, với mọi vị trí làm việc của sàn công tác, hình chiếu trọng tâm của sàn công tác luôn nằm phía trong đường lật

3.19.2

SNDD nhóm B (group B)

Những SNDD không thuộc nhóm A (3.19.1)

3.19.3

SNDD loại 1 (type 1 MEWP)

Những SNDD chỉ có thể di chuyển khi sàn công tác được đưa về trạng thái thu gọn

3.19.4

SNDD loại 2 (type 2 MEWP)

Những SNĐĐ có thể di chuyển khi sàn công tác ở trạng thái nâng và được điều khiển từ hộp điều khiển lắp trên khung di chuyển

CHÚ THÍCH: SNĐĐ loại 2 và 3 có thể kết hợp.

3.19.5

SNĐĐ loại 3 (type 3 MEWP)

Những SNĐĐ có thể di chuyển khi sàn công tác ở trạng thái nâng và được điều khiển từ hộp điều khiển lắp trên sàn công tác

CHÚ THÍCH: SNĐĐ loại 2 và 3 có thể kết hợp.

3.19.6

SNĐĐ điều khiển bằng người đi bộ (pedestrian-controlled MEWP)

Những SNĐĐ mà việc kiểm soát tốc độ di chuyển được thực hiện bởi thợ máy đi bộ gắn với SNĐĐ

3.19.7

SNĐĐ di chuyển trên đường ray (rail-mounted MEWP)

Những SNĐĐ mà cơ cấu di chuyển dạng bánh sắt được dẫn hướng bởi các đường ray

3.19.8

SNĐĐ tự hành (self-propelled MEWP)

Những SNĐĐ mà cơ cấu điều khiển đặt trên sàn công tác

3.19.9

SNĐĐ hoàn toàn thủ công (SNĐĐ loại đẩy tay - totally manually operated MEWP)

Những SNĐĐ mà việc di chuyển chỉ được thực hiện thủ công bằng sức người

3.19.10

SNĐĐ lắp trên xe xe tải (vehicle-mounted MEWP)

Những SNĐĐ mà thiết bị nâng hạ sàn công tác được thiết kế để lắp đặt trên các xe tải

3.20

Hệ thống cảm biến mô men (moment-sensing system)

Hệ thống kiểm soát mô men lật của SNĐĐ

CHÚ THÍCH: Hệ thống cảm biến mô men lật bao gồm các thiết bị đo, phương pháp lắp đặt các thiết bị đo và hệ thống xử lý dữ liệu.

3.21

Các bộ phận máy không dẫn điện hoặc các bộ phận máy cách điện (non-conductive components or insulating components)

Các bộ phận máy của SNĐĐ được chế tạo từ những vật liệu có các đặc tính không dẫn điện hoặc cách điện, với mục đích đảm bảo an toàn nếu SNĐĐ tiếp xúc không mong muốn với lưới điện hở có áp

CHÚ THÍCH: xem tiêu chuẩn ISO 16653 – 2.

3.22

Vật liệu không dẻo hoặc vật liệu giòn (non-ductile materials or brittle materials)

Những vật liệu có cốt sợi cứng và các vật liệu khác đáp ứng các yêu cầu của đặc tính dẻo

3.23

Trục quay khớp bản lề (oscillating axle)

Trục chịu tải của các khớp bản lề của thiết bị nâng hạ sàn công tác, cho phép càn của cơ cấu nâng quay quanh trục khớp nằm ngang theo phương thẳng đứng

TCVN 13660:2023

3.24

Chế độ làm việc ngoài trời (outdoor use)

Sử dụng một SNDD (3.19) trong một không gian có ảnh hưởng của gió

3.25

Nâng sàn công tác (raising)

Các động tác vận hành để nâng sàn công tác tới mức cao hơn, ngoại trừ trường hợp sàn bị nâng lên trong quá trình di chuyển.

Xem Hình 1.

3.26

Tải danh định (rated load)

Tải danh định là tải được thiết kế của SNDD được vận hành trong điều kiện bình thường. Tải danh định bao gồm tải thẳng đứng lên sàn công tác của người, dụng cụ và vật liệu.

CHÚ THÍCH: Một SNDD có thể có một hoặc nhiều tải danh định.

3.27

Người hoặc đơn vị chịu trách nhiệm pháp lý (responsible entity)

Người hoặc đơn vị tham gia thiết kế, cung ứng, chế tạo, lắp ráp, kiểm tra chất lượng và thử nghiệm các cụm hoặc toàn bộ SNDD.

CHÚ THÍCH: Tùy theo quy chuẩn quốc gia, khái niệm về người và đơn vị chịu trách nhiệm pháp lý có thể gồm: Nhà sản xuất, đơn vị lắp ráp, đơn vị nhận ủy thác, đại lý, đơn vị thiết kế hoặc đơn vị đưa sản phẩm ra thị trường.

3.28

Hoạt động quay của sàn công tác (rotation)

Chuyển động quay tròn của sàn công tác (3.40) quanh trục đứng.

Xem Hình 1.

3.29

Sàn công tác phụ (secondary work platform)

Một sàn công tác được lắp thêm vào sàn công tác (3.40) hoặc lắp vào kết cấu kéo dài (3.8) và có thể tháo rời

3.30

Mặt bằng làm việc (slab)

Một bề mặt đủ cứng bằng bê tông, asphalt hoặc bằng các vật liệu đủ khả năng chịu tải khác

3.31

Hoạt động quay của cơ cấu nâng hạ (slewing)

Chuyển động quay tròn của kết cấu kéo dài (3.8) quanh trục đứng của nó

Xem Hình 1

3.32

Ổn định (stability)

Điều kiện của một SNDD (3.19) mà ở điều kiện đó tổng mô men lật nhỏ hơn tổng mô men cản lật

3.33

Bộ phận tăng độ ổn định (stabilizer)

Bất cứ thiết bị hoặc bộ phận được sử dụng để tăng độ ổn định SNDD (3.19) bằng cách chống đỡ và/hoặc cân bằng toàn bộ SNDD hoặc cân bằng kết cấu kéo dài (3.8)

Xem Hình 1.

Ví dụ: Để tăng độ ổn định của SNDD có thể dùng chân chống mở rộng, đổi trong, nèo dây, trục kéo dài, vít xoắn

3.34

Trạng thái thu gọn (stowed position)

Hình dạng của **SNDD** (3.19), được xác định bởi đơn vị chịu trách nhiệm pháp lý, với **kết cấu kéo dài** (3.8) được rút ngắn, hạ thấp và **bộ phận tăng độ ổn định** (3.33) thu gọn

CHÚ THÍCH: Trạng thái thu gọn của SNDD, trạng thái bắt đầu và kết thúc một chu kỳ làm việc của SNDD, trạng thái SNDD hạ thấp để di chuyển (3.18), trạng thái vận chuyển SNDD có nghĩa tương đương.

3.35

Trạng thái vận chuyển (transport position)

Hình dạng của **SNDD** (3.19), được xác định bởi đơn vị chịu trách nhiệm pháp lý để đưa về hình dáng phù hợp để vận chuyển

CHÚ THÍCH: Trạng thái vận chuyển, trạng thái bắt đầu và kết thúc một chu kỳ làm việc, trạng thái SNDD hạ thấp để di chuyển (3.18) và trạng thái thu gọn của SNDD có nghĩa tương đương.

3.36

Hoạt động di chuyển (travelling)

Mọi hoạt động di chuyển của **khung di chuyển** (3.5), trừ trường hợp SNDD được vận chuyển

Xem Hình 1.

3.37

Các loại thử nghiệm SNDD (type test)

Thử nghiệm trên một mẫu đại diện được thiết kế mới, thử nghiệm mẫu SNDD khi sửa chữa lớn hoặc hoán cải có những thay đổi quan trọng so với SNDD đã có, được thực hiện bởi cá nhân, đơn vị có trách nhiệm pháp lý (3.27) hoặc đại diện được ủy quyền

3.38

Hệ truyền động cáp (wire rope drive system)

Hệ truyền động bao gồm một hoặc nhiều cáp, được dẫn động bởi các tang cuốn cáp, các puli đổi hướng cáp và các puli cân bằng

3.39

Phạm vi làm việc (working envelope)

Khoảng không gian, mà trong đó **sàn công tác** (3.40) được thiết kế để làm việc với tải và lực nằm trong giới hạn điều kiện làm việc bình thường

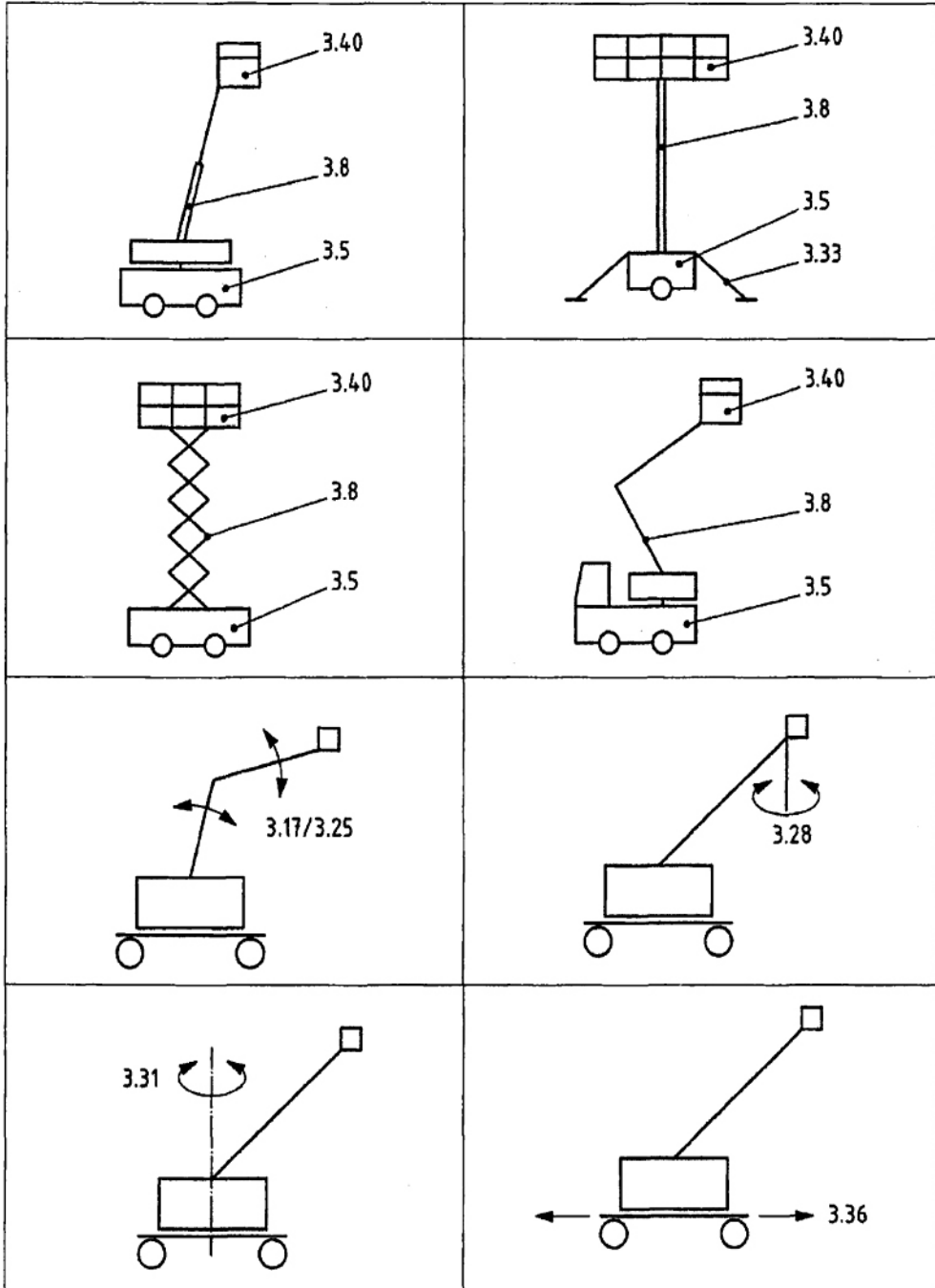
CHÚ THÍCH: Một SNDD (3.19) có thể có nhiều hơn một phạm vi làm việc.

3.40

Sàn công tác (work platform)

Một bộ phận của **SNDD** (3.19), không tính **khung di chuyển** (3.5) có nhiệm vụ vận chuyển người và vật liệu hoặc không có vật liệu

VÍ DỤ: Lòng, thùng, gàu.



Hình 1 – Minh họa của các thuật ngữ và định nghĩa cơ bản

4 Các yêu cầu an toàn và/hoặc các biện pháp bảo vệ

4.1 Yêu cầu chung

SNĐĐ phải phù hợp với các yêu cầu an toàn và/hoặc các giải pháp bảo vệ trong điều này.

CHÚ THÍCH: Cho phép áp dụng các tiêu chuẩn quốc gia và các quy định của các địa phương với các yêu cầu cao hơn.

4.2 Tính toán kết cấu và ổn định.

4.2.1 Các tính toán và tải danh định

Nhà sản xuất phải thực hiện:

- Tính toán kết cấu kim loại, để xác định cường độ, điểm đặt và phương của từng tải, lực và tải hoặc lực tổ hợp của chúng với mục đích tìm ra những vị trí chịu tác dụng của các ứng suất bất lợi nhất.
- Tính toán độ ổn định, để xác định các vị trí khác nhau của SNĐĐ, các tải và lực tổ hợp, từ đó suy ra điều kiện ổn định tối thiểu.

Tải danh định tương ứng với khối lượng m , được xác định theo công thức sau:

$$m = (n \times m_p) + m_e,$$

trong đó:

- m_p lấy bằng 80 kg tương đương với khối lượng một người công nhân;
- m_e bằng 40 kg hoặc lớn hơn (khối lượng của dụng cụ và vật liệu);
- n là số công nhân cho phép cùng lúc làm việc trên sàn công tác.

Tải danh định tối thiểu của một SNĐĐ phải là 120 kg.

4.2.2 Tải và lực tác dụng lên các kết cấu của SNĐĐ

4.2.2.1 Yêu cầu chung

Các tải và lực dưới đây phải được đưa vào tính toán:

- Các lực sinh ra do tải danh định và khối lượng của kết cấu (4.2.2.2);
- Lực tác dụng của gió (4.2.2.3);
- Lực do hoạt động của người trên sàn công (4.2.2.4);
- Tải và lực đặc biệt (4.2.2.5).

4.2.2.2 Các lực sinh ra do tải danh định và trọng lượng của bản thân các kết cấu kim loại

4.2.2.2.1 Trọng lực và tải trọng động

Trọng lực sinh ra do tải danh định và khối lượng của các kết cấu, là những lực có phương thẳng đứng tác dụng từ trên xuống và có điểm đặt tại trọng tâm của kết cấu hoặc của tải danh định. Cường độ của các lực này bằng khối lượng của kết cấu nhân với 1,0 g.

CHÚ THÍCH: g - gia tốc trọng trường (9,81 m/s²)

Tải trọng động gây ra bởi gia tốc hoặc giảm tốc khối lượng kết cấu và tải danh định, là những lực có phương là phương chuyển động và có điểm đặt tại trọng tâm của kết cấu và tải.

Tải trọng động gây ra bởi hoạt động co vào và đẩy ra của thiết bị nâng hạ sàn công tác được xác định bằng khối lượng của kết cấu nhân với 1,0 g (xem Phụ lục B).

Tải trọng động do di chuyển SNĐĐ loại 2 và 3, được xác định bằng cách nhân khối lượng kết cấu nhân với z và g . Hệ số z đại diện cho cường độ gia tốc hoặc cường độ giảm tốc của SNĐĐ khi di chuyển và đại diện cho cường độ gia tốc/giảm tốc góc của SNĐĐ khi di chuyển vượt qua các chướng ngại vật (xem trong 5.1.4.3.2.2). Hệ số z , phải nhỏ nhất là 0,1, ngoại trừ các trường hợp xác định bằng tính toán hoặc thực nghiệm (xem Phụ lục E ví dụ về cách tính hệ số z).

4.2.2.2.2 Phân bố tải trên sàn công tác

Tải trọng của mỗi người công nhân, được coi như tải trọng điểm, tác dụng lên sàn công tác, tại điểm bên phía bên trong mặt phẳng nằm ngang đi qua các thanh lan can trên và cách cạnh ngoài lan can

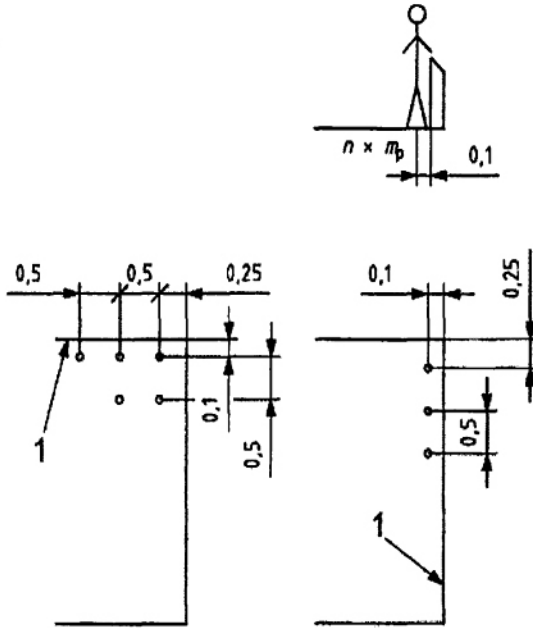
TCVN 13660:2023

trên là 0,1 m. Khoảng cách giữa hai điểm đặt tải trọng của hai người công nhân là 0,5 m. Chiều rộng của mỗi người công nhân là 0,5 m (xem Hình 2).

Tải trọng do vật liệu và dụng cụ gây ra được coi như tải trọng phân bố đều (với cường độ nhỏ hơn hoặc bằng 3 kN/m²) trên 25 % diện tích sàn công tác. Nếu cường độ lực do vật liệu và dụng cụ gây ra lớn hơn 3 kN/m², thì diện tích mà vật liệu chiếm sẽ lớn hơn 25 % diện tích sàn công tác.

Giả định, tất cả các tải kể trên được đặt tại các vị trí bất lợi nhất.

Đơn vị tính bằng mét



CHÚ DẪN:

- 1 cạnh ngoài của sàn công tác

Hình 2 – Tải danh định – người

4.2.2.3 Lực tác dụng của gió

4.2.2.3.1 SNDD sử dụng ngoài trời

Tất cả các SNDD sử dụng ngoài trời đều chịu tác dụng của gió với áp lực 100 N/m², tương đương với vận tốc gió 12,5 m/s (cấp 6 theo bảng chia của Beaufort, xem Phụ lục A).

Giả định, lực gió, tác dụng theo phương ngang, có điểm đặt lực tại trọng tâm của bề mặt kết cấu, bề mặt cơ thể người, bề mặt vật liệu, bề mặt dụng cụ và thiết bị có trên sàn công tác. Lực tác dụng của gió phải được tính đến khi xác định tải động tác dụng lên SNDD khi sử dụng ngoài trời.

CHÚ THÍCH: Khi vận hành SNDD trong nhà thì các điều khoản kể trên không phải tính đến.

4.2.2.3.2 Các hệ số hình dạng, áp dụng cho các bề mặt trực tiếp chịu tác dụng của gió

Dưới đây là các hệ số hình dạng của kết cấu, áp dụng cho các bề mặt trực tiếp chịu tác dụng của gió:

- a) Thép mặt cắt chữ "L", "U", "T", "I": 1,6;
- b) Thép hộp: 1,4;
- c) Mặt phẳng lớn: 1,2;
- d) Mặt cắt tròn - tùy thuộc vào kích thước: 0,8/1,2;
- e) Người trực tiếp chịu tác dụng của gió: 1,0.

Các thông tin bổ sung đối với các kết cấu khác, đặc biệt các kết cấu bao che, tham khảo ISO 4302 cho người trực tiếp chịu tác dụng của gió, Xem trong 4.2.2.3.3.

4.2.2.3.3 Diện tích bề mặt trực tiếp chịu tác dụng gió lên người trên sàn công tác

Diện tích bề mặt của người chịu tác dụng trực tiếp của gió trên sàn công tác phải bằng $0,7 \text{ m}^2$ (chiều rộng trung bình của người $0,4 \text{ m}$ × chiều cao trung bình $1,75 \text{ m}$) với trọng tâm của bề mặt cao $1,0 \text{ m}$ so với mặt sàn công tác.

Diện tích bề mặt trực tiếp chịu tác dụng gió của người trên sàn công tác loại có lan can chắn kín cao $1,1 \text{ m}$, phải bằng $0,35 \text{ m}^2$ với trọng tâm của bề mặt cao $1,45 \text{ m}$ so với mặt sàn công tác.

Tổng số người trên sàn công tác trực tiếp chịu tác dụng của gió được xác định như sau:

- Lấy chiều dài của bề mặt chịu gió của sàn công tác, làm tròn đến $0,5 \text{ m}$, chia cho $0,5$, hoặc
- Là số người cho phép trên sàn công tác, nếu số đó nhỏ hơn số tính được trong a).

Nếu số người cho phép trên sàn công tác lớn hơn số tính được trong a) thì những người thừa ra có hệ số hình dạng bằng $0,6$.

4.2.2.3.4 Lực tác dụng của gió lên dụng cụ và thiết bị

Lực tác dụng của gió lên dụng cụ và thiết bị trên sàn công tác có phương tác dụng nằm ngang, điểm đặt lực cao $0,5 \text{ m}$ so với mặt sàn và có cường độ xác định bằng $0,03 \times m_e \times g$.

4.2.2.4 Lực do hoạt động của người trên sàn công tác

Giá trị tối thiểu của lực do hoạt động của người trên sàn công tác F_m lấy bằng 200 N đối với SNĐĐ một người làm việc và bằng 400 N đối với SNĐĐ có hơn một người cùng làm việc. Điểm đặt của lực do hoạt động của người lên SNĐĐ cao $1,1 \text{ m}$ so với mặt sàn công tác. Mọi giá trị F_m lớn hơn các giá trị kể trên chỉ được chấp nhận với sự cho phép của nhà sản xuất.

4.2.2.5 Tải và lực đặc biệt

Tải và lực đặc biệt, xuất hiện trong những điều kiện vận hành đặc biệt của SNĐĐ, do những yếu tố bất thường khác như:

- di chuyển vật bên ngoài sàn công tác;
- khi trên sàn công tác có những tấm phẳng có bề mặt rộng bị gió tác dụng lên bề mặt đó (xem Phụ lục A).
- lực tác dụng của các tời nâng hoặc lực sinh ra khi dùng các thiết bị bốc xếp hàng hóa.

Khi sử dụng SNĐĐ với giải pháp đặc thù hoặc trong các điều kiện đặc biệt, các tải và lực tác dụng trong các trường hợp này phải thay đổi phù hợp với các điều kiện đó.

CHÚ THÍCH: Nhà sản xuất phải có hướng dẫn sử dụng tải trọng trong các điều kiện đặc biệt trong Sổ tay hướng dẫn sử dụng SNĐĐ.

4.2.3 Tính toán độ ổn định

4.2.3.1 Trọng lực bản thân kết cấu kim loại và trọng lực của tải danh định.

SNĐĐ phải được vận hành an toàn ở những tình huống có điều kiện bất lợi nhất. Cụ thể điều kiện bất lợi nhất của SNĐĐ là sự đồng thời xuất hiện các điều kiện bất lợi nhất như: khung di chuyển trên mặt nghiêng lớn nhất, vị trí đặt bất lợi nhất, thực hiện các chức năng bất lợi nhất, đồng thời vừa di chuyển sàn công tác vừa di chuyển toàn bộ SNĐĐ (xem các ví dụ trong Hình 3).

Cho phép tăng góc nghiêng lớn nhất của khung di chuyển so với danh định là $0,5^\circ$ để bù đắp cho việc điều chỉnh không chính xác khi vận hành SNĐĐ trên thực tế.

4.2.3.2 Lực tác dụng của gió

Lực tác dụng của gió tác dụng theo phương ngang và nhân với hệ số $1,1$.

4.2.3.3 Lực do hoạt động của người trên sàn công tác

Lực do hoạt động của người trên sàn công tác phải nhân với hệ số $1,1$. Với giả thiết rằng, các lực này tác dụng theo hướng, tạo ra mô men lật lớn nhất (xem các ví dụ a tới d trên Hình 3)

TCVN 13660:2023

4.2.3.4 Tải và lực đặc biệt

Tải và lực đặc biệt, được xác định bởi nhà sản xuất và phải được tính đến trong tính toán ổn định.

4.2.3.5 Tính toán các mô men lật và mô men ổn định

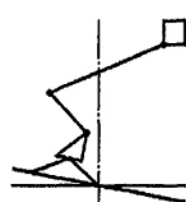
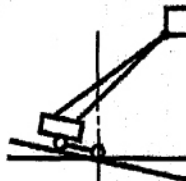

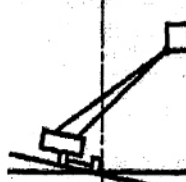
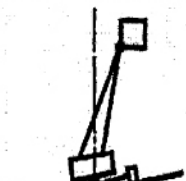
Mô men lật lớn nhất và mô men giữ ổn định, phải được xác định với đường lật bất lợi nhất của SNĐĐ. Đường lật phải được xác định theo TCVN 10836:2015 (ISO 4305:2014). Đường lật đối với SNĐĐ có bánh lốp cứng và lốp bọt có vị trí trên mặt bằng di chuyển, cách mép ngoài của vùng tiếp xúc giữa lốp và mặt bằng di chuyển bằng $\frac{1}{4}$ bề rộng tiếp xúc với nền.

Tất cả các lực tác dụng theo phương cho phép sao cho tạo ra kết quả bất lợi nhất. Phải tổ hợp tất cả các tải và lực tác dụng đồng thời theo cách bất lợi nhất để tính toán mô men lật và mô men ổn định.

Khi xuất hiện một tải có ảnh hưởng tới độ ổn định của SNĐĐ, thì phải tính toán bổ sung thêm tải đó với các tải khác và tổ hợp tất cả các tải tác dụng lên sàn công tác ở vị trí bất lợi nhất

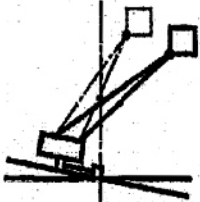

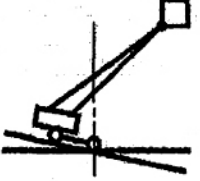
Xem Bảng 1 và Hình 3 với các ví dụ từ a – d. Cho phép sử dụng phương pháp đồ họa để tính toán.

Bảng 1 – Các ví dụ phương và tổ hợp tải và lực để tính toán độ ổn định (tiếp theo)

Ví dụ	Điều kiện làm việc	Tải danh định		Lực do trọng lượng kết cấu		Lực do hoạt động của người trên sàn công tác		Lực tác dụng của gió		Sơ đồ minh họa
		m		S_n		F_m		W		
		×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	
1	Nâng (hạ)	V	A	V	A	-	-	H	H	
2	Di chuyển	V	S	V	S	-	-	H	H	
3	Di chuyển	V	S	V	S	-	-	H	H	
4	Ổn định phía trước. Đứng trên sàn nghiêng	V	-	V	-	A	A	H	H	
5	Ổn định phía sau, khung di chuyển cố định trên sàn nghiêng	80 kg V	-	V	-	A	A	H	H	

Bảng 1 – Các ví dụ phương và tổ hợp tải và lực để tính toán độ ổn định (kết thúc)

[xem kết hợp Hình 3 với các ví dụ từ a) tới d)]

Ví dụ	Điều kiện làm việc	Tải danh định		Lực do trọng lượng kết cấu		Lực do hoạt động của người trên sàn công tác		Lực tác dụng của gió		Sơ đồ minh họa
		m		S_n		F_m		W		
		×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	×1,0	×0,1	
6	Ổn định phía trước, không chế phạm vi việc, khung di chuyển cố định trên sàn nghiêng	V	A	V	A	-	-	H	H	
7	Khung di chuyển cố định trên sàn nghiêng	V	-	V	-	A	A	H	H	
8	Cố định trên sàn nằm ngang	80 kg V	-	V	-	A	A	H	H	
CHÚ DẪN: V phương thẳng đứng; H phương ngang; A góc nghiêng so với phương ngang; S góc nghiêng khung di chuyển; S _n đại lượng biểu thị khối lượng kết cấu thứ n.										
CHÚ THÍCH: Bảng này chưa đề cập đến mọi tình huống.										

Trong mọi trường hợp, giá trị tính toán mô men ổn định phải lớn hơn giá trị tính toán mô men gây lật. Khi tính toán, phải lưu ý tới các yếu tố sau:

- sai số khi chế tạo các bộ phận máy;
- độ hở (độ dơ cơ khí) của các mối ghép trong thiết bị nâng hạ sàn công tác;
- các biến dạng đàn hồi dưới ảnh hưởng của các lực tác dụng;
- biến dạng của bánh lốp trong trường hợp SNĐĐ sử dụng bánh hơi, ngoại trừ những SNĐĐ được trang bị chân chống, các giải pháp chống xit lốp hoặc các hệ thống thiết bị kiểm soát và cảnh báo khi áp lực khí trong lốp giảm tối thiểu 25 % so với áp suất danh định của lốp;

- e) các đặc tính của hệ thống cảm biến tải, hệ thống cảm biến mô men và hệ thống kiểm soát vị trí đứng, mà hoạt động của chúng có thể bị ảnh hưởng bởi các yếu tố, ví dụ như:
- đạt các giá trị cực đại do tải động tác dụng đột ngột và trong thời gian ngắn,
 - do tác dụng trễ,
 - khung di chuyển bị nghiêng,
 - nhiệt độ môi trường,
 - do các vị trí và phân bố tải trên sàn công tác.

Việc xác định các biến dạng đàn hồi được tiến hành thông qua các thí nghiệm hoặc tính toán.

4.2.3.5.1 Ổn định động của SNĐĐ

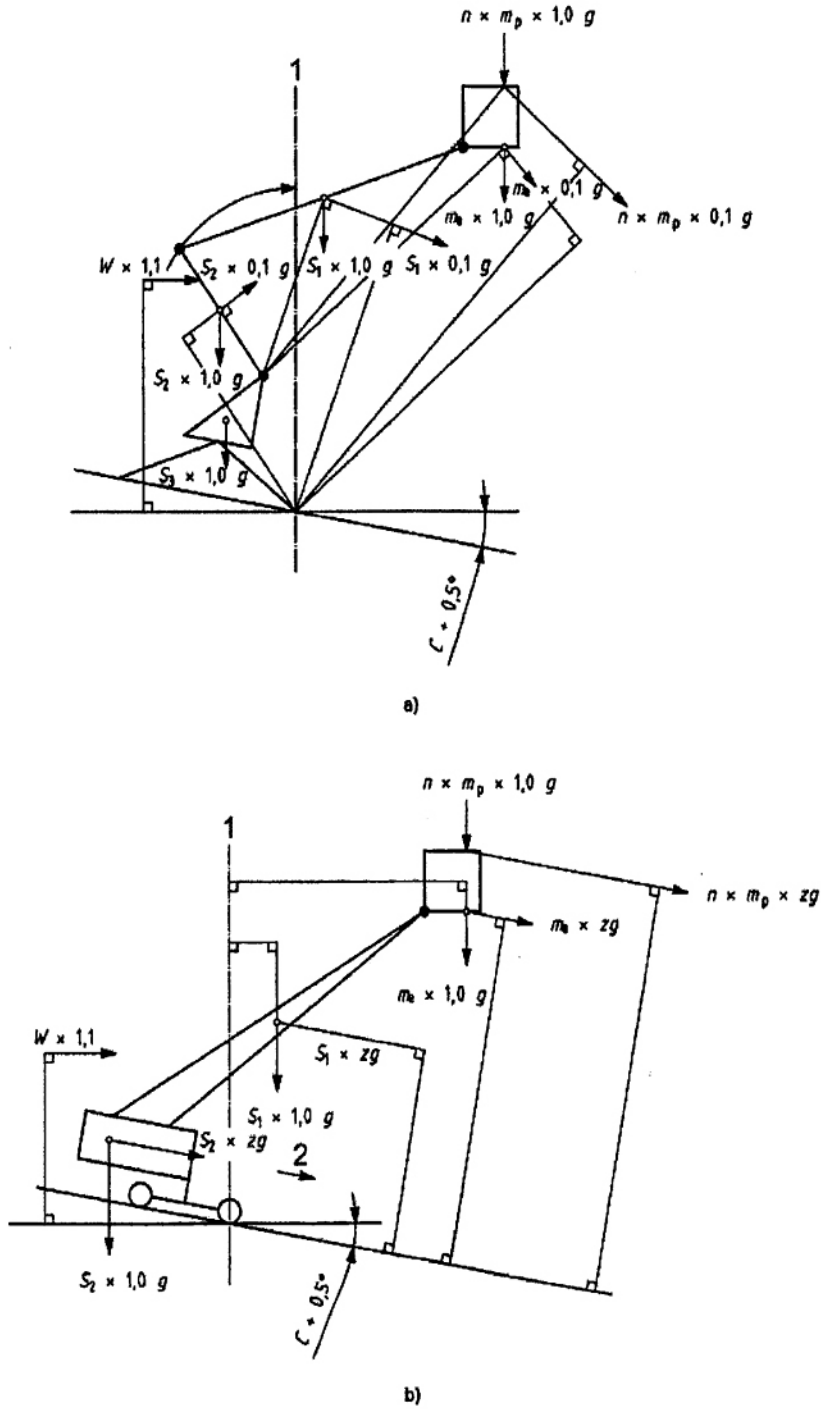
Phải thử nghiệm SNĐĐ để khẳng định SNĐĐ ổn định khi thử nghiệm phanh (5.1.4.3.2.3), khi chuyển động gặp chướng ngại vật hoặc nền đất lồi lõm (5.1.4.3.2.2).

4.2.4 Tính toán kết cấu

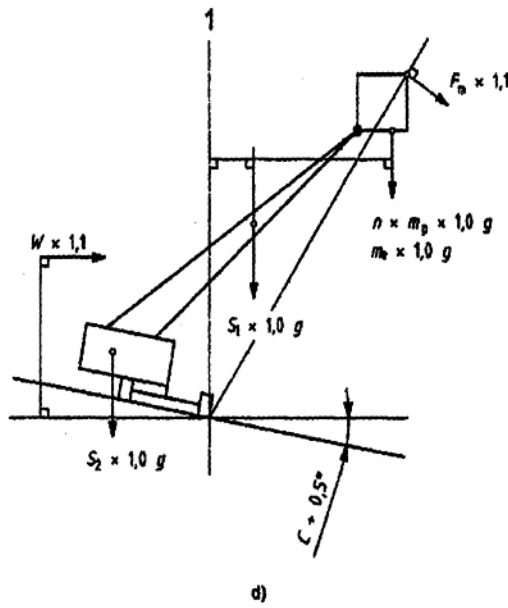
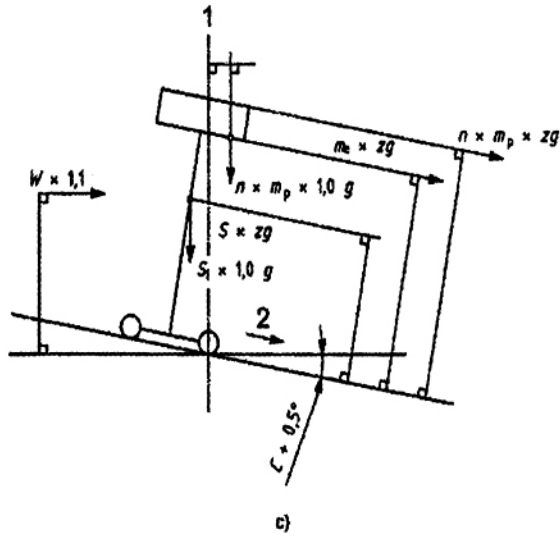
4.2.4.1 Yêu cầu chung

Khi tính toán kết cấu phải tuân thủ các định luật và nguyên tắc của cơ học và sức bền vật liệu. Khi sử dụng các công thức đặc biệt phải chỉ ra nguồn trích dẫn, hoặc xây dựng công thức trên cơ sở các nguyên lý cơ bản và như vậy công thức sẽ có cơ sở vững chắc và có thể kiểm chứng.

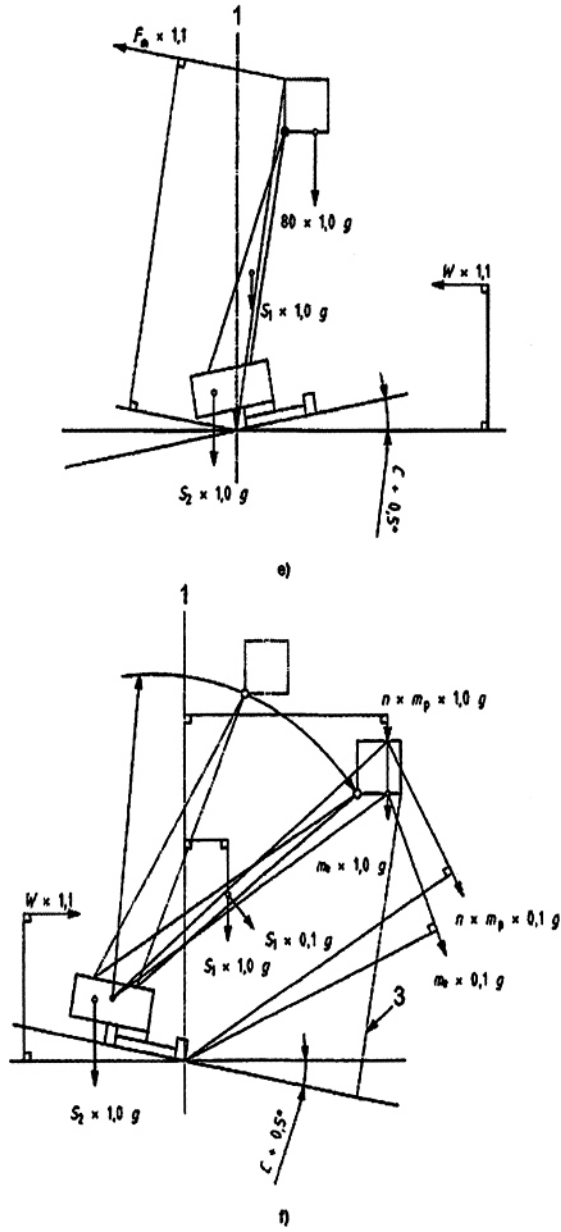
Tất cả các tải và lực được sử dụng trong tính toán, phải thỏa mãn các yêu cầu trong 4.2.2 và mọi yêu cầu ở trên.



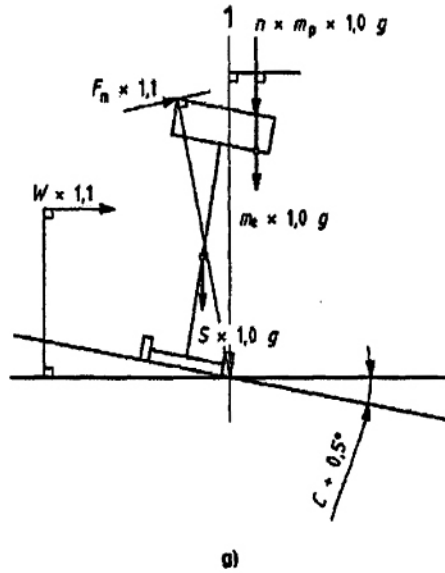
Hình 3 – Các ví dụ tổ hợp tải và mô men lặt lớn nhất (tiếp theo)



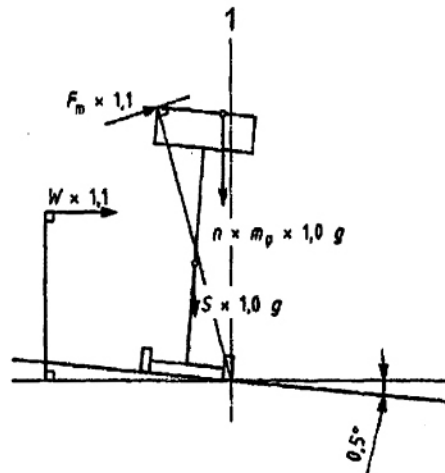
Hình 3 – Các ví dụ tổ hợp tải và mô men lật lớn nhất (tiếp theo)



Hình 3 – Các ví dụ tổ hợp tải và mô men lật lớn nhất (tiếp theo)



a)



b)

CHÚ DẪN :

- 1 đường lật;
- 2 hướng di chuyển;
- 3 giới hạn tầm với;
- C độ nghiêng lớn nhất của khung di chuyển.

Hình 3 – Các ví dụ tổ hợp tải và mô men lật lớn nhất (kết thúc)
(xem kết hợp Bảng 1)

TCVN 13660:2023

4.2.4.2 Phân tích kết cấu

4.2.4.2.1 Phân tích chung về ứng suất

Phân tích chung về ứng suất là phương pháp chứng minh mọi kết cấu đủ khả năng chịu tải, nhằm tránh sự số do biến dạng kim loại hoặc do xuất hiện các vết nứt trên các kết cấu kim loại. Phương pháp phân tích này phải được thực hiện cho mọi kết cấu và mọi nối chịu tải.

Các thông tin về các ứng suất và các hệ số an toàn phải sử dụng trong phân tích phải rõ ràng và dễ dàng kiểm tra. Chi tiết về kích thước cơ bản, mặt cắt ngang và vật liệu của mỗi kết cấu kim loại và mối nối phải được cung cấp đầy đủ.

Có thể sử dụng mô hình phân tích phần tử hữu hạn để đáp ứng các yêu cầu này. Mô hình phân tích phần tử hữu hạn phải xác định chính xác và bao gồm giải thích vùng chịu tải, loại tải, giới hạn vùng chịu tải và các loại giới hạn vùng chịu tải.

Đối với các kết cấu của SNĐĐ có vật liệu giòn, phải có ứng suất thiết kế không lớn hơn 20 % giới hạn bền tối thiểu của vật liệu.

Ứng suất thiết kế cho phép có thể chiết giảm trên cơ sở thực hiện các tính toán được đưa ra trong 4.2.4.

4.2.4.2.1 Phân tích ổn định đàn hồi

Phân tích ổn định đàn hồi là phương pháp chứng minh chống lại sự phá hủy do mất ổn định đàn hồi (ví dụ, uốn dọc, biến dạng). Phương pháp phân tích này phải được thực hiện cho mọi kết cấu chịu tải nén.

4.2.4.2.3 Phân tích ứng suất mỏi

Phân tích ứng suất mỏi là phương pháp chứng minh chống lại phá hủy do kim loại bị mỏi. Phương pháp phân tích này phải được thực hiện cho mọi kết cấu và mối nối chịu loại tải có nguy cơ cao về gây mỏi. Tải có nguy cơ cao về gây mỏi bao gồm các chi tiết kết cấu, mức độ biến thiên ứng suất và chu kỳ thay đổi ứng suất. Số chu kỳ thay đổi ứng suất có thể là bội số của số chu kỳ tải.

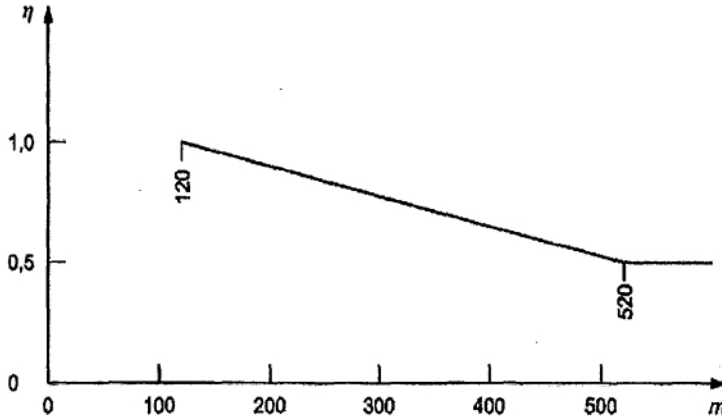
Vì lý do, số ứng suất dao động khi SNĐĐ di chuyển không thể tính toán chính xác được, nên ứng suất biến thiên khi di chuyển phải đủ nhỏ, để đảm bảo tuổi thọ bền mỏi của mọi kết cấu và mối nối là vô hạn (xem 4.4.6 và 4.6.15).

Số chu kỳ làm việc (chu kỳ chịu tải) của SNĐĐ bình thường như sau :

- a) Chế độ làm việc nhẹ gián đoạn (ví dụ, 10 năm, 40 tuần/năm, 20 giờ/tuần, 5 chu kỳ tải/giờ): 4×10^4 chu kỳ;
- b) Chế độ làm việc nặng ((ví dụ, 10 năm, 50 tuần/năm, 40 giờ/tuần, 5 chu kỳ tải/giờ): 10^5 chu kỳ.

Khi xác định tổ hợp tải, cho phép tải danh định chiết giảm với hệ số phân bố tải phù hợp với Hình 4; lực tác dụng của gió được bỏ qua.

CHÚ THÍCH: Để thiết kế hệ thống truyền động cáp, xem Phụ lục D.



CHÚ DẪN:

m khối lượng,kg;

η hệ số phổ tải.

Hình 4 – Hệ số phổ tải

4.2.4.2.4 Những ảnh hưởng của ứng suất tập trung và nhiệt độ môi trường

Trong quá trình phân tích giải pháp kết cấu phải lưu ý tới những ảnh hưởng của các ứng suất tập trung và ảnh hưởng của môi trường trong phạm vi nhiệt độ môi trường mà SNDD được thiết kế vận hành.

4.2.5 Kiểm tra

Kiểm tra đáp ứng các yêu cầu của 4.2, phải được thực hiện bằng cách kiểm tra thiết kế, thử tải tĩnh và thử quá tải.

4.3 Khung di chuyển và ổn định

4.3.1 Thiết bị an toàn tự động

SNDD loại 1 với dẫn động động cơ và SNDD điều khiển bởi người đi bộ phải được lắp thiết bị an toàn tự động (phù hợp với 4.11), thiết bị này phải khóa mọi chuyển động của sàn công tác khi ở trạng thái vận chuyển.

SNDD loại tự hành, phải được trang bị khóa tự động để khóa mọi chuyển động di chuyển khi sàn công tác ở ngoài trạng thái hạ thấp để di chuyển.

Kiểm tra thiết bị an toàn tự động phải bao gồm kiểm tra tài liệu thiết kế và thử nghiệm chức năng.

4.3.2 Độ nghiêng của khung di chuyển

Mỗi SNDD phải được trang bị thiết bị hiển thị và khống chế góc nghiêng khung di chuyển. Thiết bị này có bảng hiển thị góc nghiêng của khung di chuyển và kiểm soát góc nghiêng đó có nằm trong giới hạn cho phép của Nhà sản xuất hay không. Thiết bị này phải là thiết bị tự động, phù hợp với yêu cầu của 4.11, phải được bảo vệ chống hư hỏng và bảo vệ chống việc cài đặt bất thường. Việc hiệu chỉnh thiết bị phải được tiến hành bằng các dụng cụ chuyên dùng và phải được kẹp chì.

Thiết bị hiển thị và khống chế góc nghiêng khung di chuyển phải có chức năng khóa thiết bị nâng hạ sàn công tác khi góc nghiêng của khung di chuyển vượt ngoài giới hạn góc nghiêng cho phép của nhà sản xuất.

Đối với SNDD loại 1, thiết bị hiển thị và khống chế góc nghiêng khung di chuyển có thể được thay bằng thước nivo. Đối với SNDD có các chân chống dẫn động máy (ví dụ chân chống dẫn động thủy lực), thì bảng hiển thị góc nghiêng khung di chuyển phải được lắp ở nơi sao cho có thể nhìn thấy rõ ràng ở mọi vị trí điều khiển.

TCVN 13660:2023

Đối với SNĐĐ loại 2, phải được trang bị còi cảnh báo góc nghiêng khung di chuyển. Tín hiệu còi phải cảnh báo với từng góc nghiêng trước khi đạt tới góc nghiêng giới hạn của khung di chuyển (các giá trị từng góc nghiêng và góc nghiêng giới hạn theo Nhà sản xuất).

Đối với SNĐĐ loại 3, khi di chuyển từ thấp lên cao, khi đạt tới góc nghiêng tới hạn, thiết bị khống chế góc nghiêng phải hoạt động để chấm dứt quá trình di chuyển, còn đối với SNĐĐ nhóm A để chấm dứt quá trình nâng. Việc di chuyển của SNĐĐ chỉ cho phép tiếp tục sau khi bị dừng do góc nghiêng vượt giới hạn, khi độ ổn định của SNĐĐ được tăng lên hoặc giữ nguyên. SNĐĐ phải được trang bị còi tín hiệu báo hiệu góc nghiêng của SNĐĐ khi sắp tới giới hạn.

Kiểm tra thiết bị hiển thị và khống chế góc nghiêng khung di chuyển phải được tiến hành bằng phương pháp kiểm tra chức năng.

4.3.3 Thiết bị khóa chốt

Tất cả mọi thiết bị khóa chốt phải được bảo vệ chống tự tháo ra (chốt đàn hồi) và bảo vệ chống rơi mất (ví dụ, bằng xích).

Kiểm tra thiết bị khóa chốt bằng phương pháp trực quan.

4.3.4 Càng điều khiển

Càng điều khiển của SNĐĐ loại điều khiển bằng người đi bộ và đôn kéo phải được lắp chắc chắn vào khung di chuyển.

Kiểm tra được tiến hành bằng trực quan và thử nghiệm.

4.3.5 Càng điều khiển ở vị trí thẳng đứng

Càng điều khiển và đôn kéo của SNĐĐ, khi không sử dụng phải được nâng lên và đặt theo phương thẳng đứng (ví dụ như dùng móc treo) và phải trang bị cơ cấu giữ tự động, tránh càng điều khiển rơi bất ngờ.

Với khung di chuyển nhiều trục, khoảng cách giữa điểm thấp nhất của càng điều khiển và đôn kéo (khi hạ thấp nhất) tối thiểu bằng 120 mm.

Kiểm tra được tiến hành bằng trực quan, thử nghiệm và đo.

4.3.6 Chân chống

Chân chống phải được thiết kế với khả năng có thể điều chỉnh được tối thiểu 10° sao cho có thể điều chỉnh góc nghiêng khi chống trên mặt nền không bằng phẳng, để mặt đế của chân chống có thể tiếp xúc tốt với mặt nền chịu lực.

Kiểm tra phải được tiến hành bằng trực quan và đo kích thước.

4.3.7 Phạm vi làm việc của sàn công tác

SNĐĐ phải được trang bị thiết bị an toàn phù hợp với 4.11. Thiết bị an toàn này có nhiệm vụ ngăn chặn vận hành sàn công tác bên ngoài giới hạn cho phép, và chỉ cho phép làm việc khi các chân chống được bố trí đúng theo hướng dẫn sử dụng.

Với những SNĐĐ phạm vi làm việc hẹp, không có chân chống thì phải được trang bị thiết bị an toàn phù hợp với 4.11, có chức năng ngăn chặn vận hành sàn công tác vượt giới hạn làm việc khi không có chân chống.

Kiểm tra phải được tiến hành bằng kiểm tra bản vẽ và thử chức năng.

4.3.8 Phòng ngừa chuyển động của các chân chống hoặc hệ thống cân bằng loại có dẫn động

Những SNĐĐ, có các chân chống hoặc hệ thống cân bằng có dẫn động phải được trang bị cơ cấu an toàn theo 4.11. Cơ cấu an toàn này có nhiệm vụ ngăn chặn mọi chuyển động của các chân chống khi thiết bị nâng và sàn công tác không ở trạng thái thu gọn, không ở trạng thái vận chuyển hoặc sàn công tác ở ngoài phạm vi làm việc (xem 4.3.7). Hoạt động của các chân chống hoặc hệ thống cân bằng không được gây ra mất ổn định cho SNĐĐ khi thiết bị nâng hạ sàn công tác và sàn công tác ở trong phạm vi làm việc.

Kiểm tra phải được tiến hành thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.3.9 Các chân chống vận hành thủ công

Các chân chống vận hành thủ công phải được thiết kế với khả năng ngăn chặn chuyển động bất ngờ (chuyển động không chủ ý).

Kiểm tra phải được tiến hành thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.3.10 Di chuyển và cố định vị trí các chân chống

Phạm vi di chuyển các chân chống phải được khống chế bởi các cơ chặn cơ khí. Các xi lanh thủy lực có thể được sử dụng với mục đích cố định các vị trí của chân chống nếu nó được thiết kế cho mục đích này.

Phải sử dụng các chốt chặn cơ khí để cố định hệ thống chân chống khi vận chuyển SNDD. Mỗi chân chống phải được cố định khi vận chuyển bằng hai khóa độc lập và tối thiểu một trong hai khóa đó phải làm việc tự động, ví dụ khóa chống rơi bằng chốt và then cài.

Chân chống có dẫn động được coi là đáp ứng các yêu cầu của mục này khi thỏa mãn các yêu cầu trong 4.3.2 và 4.10. Yêu cầu của mục này được áp dụng cho tất cả các SNDD với các chân chống không tháo rời với mục đích tăng chiều rộng và dài của đế và các SNDD lắp trên xe hoặc SNDD loại lắp trên rơ moóc kéo theo.

Kiểm tra phải được tiến hành thông qua kiểm tra bản vẽ kỹ thuật.

4.3.11 Thiết bị hiển thị vị trí hệ chân chống của SNDD lắp trên xe

SNDD lắp trên xe phải được trang bị thiết bị hiển thị trong ca bin điều khiển xe. Thiết bị hiển thị này có tín hiệu khi tất cả các cụm máy của SNDD như hệ chân chống, cụm quay, thang và sàn công tác ở trạng thái vận chuyển.

Kiểm tra phải được tiến hành thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.3.12 Tầm nhìn của thợ điều khiển SNDD

Chỗ ngồi của thợ điều khiển SNDD phải đảm bảo tầm nhìn sao cho thợ máy có thể nhìn rõ mọi chuyển động của các bộ phận của SNDD.

Chỗ ngồi của thợ điều khiển SNDD phải đảm bảo sao cho thợ máy có thể nhìn rõ ràng mọi chuyển động của mỗi chân chống khi điều khiển từ đầu cho tới khi chân chống đặt lên mặt nền chịu lực, đặc biệt lưu ý tới các chân chống sau.

Bảng điều khiển SNDD từ mặt đất phải được cố định vào khung di chuyển và phải có vị trí sao cho khoảng cách từ người điều khiển tới đường tiếp tuyến đứng với bánh hoặc xích di chuyển không nhỏ hơn 1 m.

Kiểm tra phải được tiến hành bằng trực quan.

4.3.13 SNDD hoàn toàn thủ công

Các yêu cầu trong 4.3.7 không áp dụng cho các SNDD hoàn toàn thủ công và không áp dụng cho các SNDD với chiều cao làm việc sàn công tác nhỏ hơn hoặc bằng 5 m so với mặt nền (xem trong 6.3.15).

SNDD hoàn toàn thủ công không yêu cầu tuân thủ các yêu cầu an toàn về hệ thống truyền động.

Kiểm tra phải được tiến hành thông qua bản vẽ kỹ thuật và bằng trực quan.

4.3.14 Hệ thống khóa hoặc kiểm soát các trục khớp bản lề

Những SNDD có một hoặc nhiều trục dạng khớp bản lề, phải trang bị hệ thống khóa hoặc kiểm soát các trục đó nhằm giữ ổn định, và phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đối với SNDD loại 1, được trang bị một thiết bị an toàn phù hợp 4.11, có nhiệm vụ chống thiết bị nâng hạ sàn công tác đẩy cần ống lồng ra khi các trục của các khớp bản lề trên cần chưa được khóa hoặc kiểm soát.
- Đối với SNDD loại 2 và 3, hệ thống khóa hoặc kiểm soát các trục khớp bản lề phải kết hợp với nhau. Đối với SNDD loại 2 và 3, sử dụng các xi lanh thủy lực để khóa vị trí hoặc làm thiết bị kiểm soát, thì các thiết bị này phải tuân theo yêu cầu 4.10

4.3.15 Phanh của SNDD tự hành

TCVN 13660:2023

Sàn nâng di động tự hành phải được trang bị phanh cho tối thiểu 2 bánh di chuyển trên cùng 1 trục. Các phanh này phải tự đóng khi mất điện, phải đủ khả năng dừng chuyển động SNDD phù hợp 4.3.18 và phải đủ khả năng giữ SNDD dừng cố định dừng. Trạng thái đóng của phanh không được phụ thuộc vào thủy lực, áp lực khí nén hoặc nguồn điện.

Kiểm tra phải được tiến hành thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử nghiệm chức năng.

4.3.16 Cơ cấu chống sử dụng trái phép

SNDD phải có cơ cấu chống sử dụng trái phép

VÍ DỤ: khóa khởi động

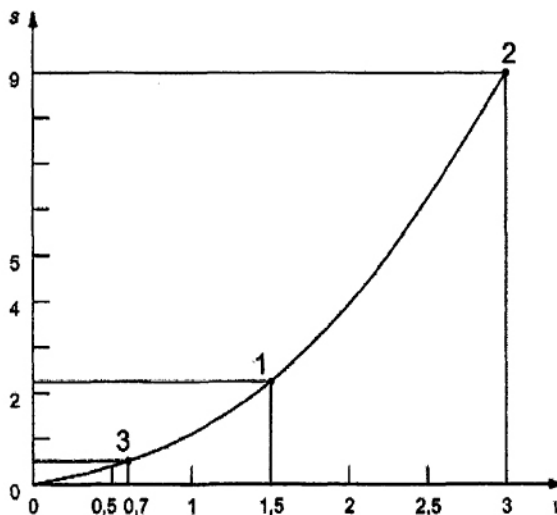
Kiểm tra phải được tiến hành bằng thử nghiệm chức năng.

4.3.17 Vận tốc di chuyển lớn nhất khi SNDD ở trạng thái di chuyển nâng cao

Vận tốc di chuyển của SNDD loại 2 và 3 ở trạng thái di chuyển nâng cao không được vượt quá các giá trị sau:

- 1,5 m/s đối với SNDD loại lắp trên các xe tải, khi hệ thống điều khiển di chuyển đặt trong ca bin xe;
- 3,0 m/s đối với SNDD di chuyển trên ray;
- 0,7 m/s đối với các SNDD khác loại tự hành thuộc nhóm 2 và 3.

Kiểm tra phải được tiến hành thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử nghiệm chức năng.



CHÚ DẪN:

v vận tốc, m/s;

s quãng đường phanh, m.

1 đối với SNDD lắp trên xe tải;

2 đối với SNDD di chuyển trên ray;

3 đối với các loại SNDD khác;

Hình 5 - Quãng đường phanh lớn nhất đối với SNDD loại 2 và 3

4.3.18 Quãng đường phanh

SNĐĐ di chuyển với tốc độ lớn nhất, được liệt kê trong 4.3.17, với góc nghiêng khung di chuyển lớn nhất (theo nhà sản xuất), phải có quãng đường phanh không được vượt quá các giá trị trên Hình 5. Các giá trị trong Hình 5 là các giá trị dựa theo tốc độ giảm tốc trung bình 0,5 m/s và không bao gồm thời gian phản ứng của thợ máy.

CHÚ THÍCH: Quãng đường phanh tối thiểu phụ thuộc vào hệ số z – (xem 4.2.2.2.1).

Kiểm tra phải được tiến hành bằng thử nghiệm chức năng.

4.3.19 Vận tốc di chuyển lớn nhất của các SNĐĐ điều khiển bằng người đi bộ

Vận tốc di chuyển lớn nhất của các SNĐĐ điều khiển bằng người đi bộ, khi sàn công tác ở trạng thái vận chuyển hoặc trạng thái thu gọn của SNĐĐ không được vượt quá 1,7 m/s.

Kiểm tra phải được tiến hành bằng cách đo.

4.3.20 Lưới bảo vệ thợ lái tại trạm điều khiển

Tại khu vực điều khiển SNĐĐ, nếu có nguy cơ bị bỏng do nhiệt, bị va đập hoặc kẹt thì phải trang bị rào hoặc tấm chắn. Rào và tấm chắn bảo vệ phải được cố định bằng các bu lông đặc biệt và việc mở hoặc tháo rào, tấm chắn này phải có dụng cụ chuyên dùng. Các dụng cụ chuyên dùng này phải được bảo quản trong các ngăn kín có khóa trong ca bin hoặc khu vực điều khiển của SNĐĐ.

Kiểm tra phải được tiến hành bằng trực quan và thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.3.21 Khí thải động cơ

Ống xả khí thải của động cơ đốt trong phải được thiết kế theo hướng đẩy khí thải ra khỏi vị trí trạm điều khiển.

Kiểm tra phải được tiến hành bằng trực quan.

4.3.22 Yêu cầu đối với vị trí nạp nhiên liệu

Các vị trí nạp nhiên liệu như gas, nhiên liệu lỏng cho thùng chứa nhiên liệu (vật liệu dễ cháy) phải được thiết kế sao cho cách xa các chi tiết máy có nhiệt độ cao để tránh gây cháy do nhiên liệu chảy vào những chi tiết nóng đó (ví dụ ống xả khí thải).

Kiểm tra phải được tiến hành bằng trực quan và thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.3.23 Yêu cầu đối với giá lắp ắc quy

Giá lắp (hoặc côngtenơ) chứa ắc quy của tất cả các SNĐĐ phải được có cơ cấu kẹp sao cho ắc quy được cố định chống sự dịch chuyển gây mất an toàn. Giá lắp ắc quy phải được thiết kế sao cho, trong trường hợp SNĐĐ lật, cụm ắc quy vẫn được kẹp chặt, tránh các nguy cơ va đập của ắc quy hoặc cho thợ lái do dung dịch điện phân bắn vào thợ lái.

Lỗ thông gió của côngtenơ chứa ắc quy phải được bố trí sao cho khí độc từ đó không thổi vào vị trí thợ lái.

CHÚ THÍCH: Thực tế chỉ ra rằng, đường kính (tính bằng mm) của mặt cắt lỗ thông gió của côngtenơ chứa ắc quy được coi là đủ lớn để thoát khí thải, nếu thỏa mãn các điều kiện lớn hơn hoặc bằng tích của $0,5 \times (\text{số bộ ắc quy}) \times 5 \times \text{công suất danh định (Ah)}$. Tuy nhiên, điều kiện kể trên không tính đến điều kiện khi nạp ắc quy.

Kiểm tra phải được tiến hành bằng trực quan.

4.3.24 Yêu cầu chống trật bánh khỏi đường ray và chống tự di chuyển

4.3.24.1 Yêu cầu chung

Những yêu cầu dưới đây là những yêu cầu chống trật bánh khỏi đường ray của các SNĐĐ di chuyển trên ray khi làm việc.

Khi SNĐĐ ở trạng thái làm việc và đồng thời di chuyển, thì mọi bánh xe của nó phải chịu tải đủ lớn để tránh trật bánh.

4.3.24.2 Bảo vệ chống trật bánh

Các SNĐĐ di chuyển bánh trên ray có nguy cơ trật bánh phải có biện pháp bảo vệ chống trật bánh.

TCVN 13660:2023

- a) Đối với các SNĐĐ chỉ có một cơ cấu treo cho cả hai chế độ đứng yên và di chuyển, bảo vệ chống trật bánh khi làm việc đạt yêu cầu, nếu đồng thời thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - Cơ cấu treo không bị khóa hoặc SNĐĐ có ba ổ treo với tối thiểu một ổ quay tự do, hoặc SNĐĐ (bao gồm các cặp bánh) có cơ cấu giảm chấn, có khả năng giảm chấn do đường ray gây ra, và
 - Không có các liên kết cứng giữa các kết cấu của SNĐĐ. Các liên kết này ngăn cản quay tự do hoặc chuyển động tự do theo các phương thẳng đứng và vuông góc trong giới hạn chuyển động tự do cho phép.
- b) Đối với các SNĐĐ có kết cấu treo khác nhau ở hai chế độ đứng yên và di chuyển, bảo vệ chống trật bánh đường ray được kiểm tra bằng thử nghiệm tĩnh với các chức năng làm việc theo 4.3.24.3. Trong cả hai chế độ đứng yên và di chuyển, nếu mô men tải đạt giá trị lớn hơn hoặc bằng 90 % tải danh định thì không được phép thay đổi chế độ làm việc này sang chế độ làm việc khác.

Nếu một trong hai điều kiện kể trên không đáp ứng, thì phải kiểm tra bằng thử nghiệm tĩnh theo 4.3.24.3.

4.3.24.3 Tính toán các trường hợp tải khác nhau để bảo vệ chống trật bánh khỏi đường ray khi di chuyển.

Đối với các SNĐĐ loại có trọng tâm thay đổi khi di chuyển trên ray, khả năng trật bánh không có tải phải được kiểm tra bằng thử nghiệm tĩnh. Thử tải tĩnh với những điều kiện sau: tải thử bằng 1,5 lần tải danh định; đặt tải ở vị trí bất lợi nhất, tổ hợp các điều kiện địa hình đường ray đặt SNĐĐ bất lợi nhất như: góc nghiêng dọc, góc nghiêng ngang, độ cong của đường ray là bất lợi nhất. SNĐĐ được coi là đạt yêu cầu bảo vệ chống trật bánh khi trong quá trình thử nghiệm với các điều kiện kể trên không có bánh nào bị nhắc lên khỏi đường ray và tải lên mỗi bánh không được nhỏ hơn 40 % tải danh định.

4.3.24.4 Giới hạn sử dụng SNĐĐ bánh sắt theo yêu cầu bảo vệ chống trật bánh

Nếu bảo vệ chống trật bánh không được đảm bảo cho mọi chế độ làm việc của SNĐĐ, thì phạm vi sử dụng của SNĐĐ đó phải được hạn chế và phạm vi sử dụng này phải được nêu rõ trong tài liệu kỹ thuật và trong sách hướng dẫn sử dụng cũng như phải có bảng lưu ý đặt tại vị trí dễ nhìn của SNĐĐ.

4.3.24.5 Bảo vệ chống tự di chuyển – lắp và tháo SNĐĐ khỏi đường ray

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt và tháo dỡ SNĐĐ phải bao gồm các yêu cầu bảo vệ chống tự di chuyển khi vận hành. Để đảm bảo chống tự di chuyển, SNĐĐ phải có tối thiểu một trục hãm (trục có phanh), với khả năng hãm đủ để giữ SNĐĐ không tự di chuyển trên ray ở những điều kiện bất lợi nhất về độ nghiêng của ray hoặc sàn.

Trong trường hợp trên SNĐĐ có trang bị nút dừng khẩn cấp, thì nút này phải có chức năng phanh để chặn chuyển động quay của trục hãm. Nút dừng khẩn cấp (thường là công tắc màu đỏ có đầu hình nấm), được lắp bên ngoài vỏ SNĐĐ. Hoạt động của nút dừng khẩn cấp phải được kiểm tra sau khi lắp dựng, để đảm bảo rằng, phanh làm việc ở mọi chế độ làm việc của thiết bị, bao gồm cả khi SNĐĐ ở trên đường ray hoặc khi đã tháo khỏi đường ray.

Kiểm tra phải được tiến hành bằng phương án thử nghiệm chức năng.

4.3.25 Lựa chọn xe tải lắp SNĐĐ

Đối với các SNĐĐ lắp trên xe tải, việc lựa chọn xe tải là trách nhiệm của nhà sản xuất SNĐĐ. Loại xe tải và các thông số kỹ thuật phải phù hợp với các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất SNĐĐ. Các điều kiện để lắp đặt SNĐĐ phải phù hợp với các yêu cầu của nhà sản xuất xe tải.

4.4 Thiết bị nâng hạ sàn công tác

4.4.1 Phương pháp chống lật và chống vượt ứng suất cho phép

4.4.1.1 Yêu cầu chung

Ngoài các yêu cầu trong 4.2.3.5, SNĐĐ phải được trang bị thiết bị, hoặc một biện pháp tương đương, nhằm giảm thiểu nguy cơ lật và vượt ứng suất cho phép theo Bảng 2.

CHÚ-THÍCH: Kiểm soát tải và mô men là không có khả năng chống quá tải vượt tải danh định.

Bảng 2 – Các thiết bị kiểm soát

Nhóm	Hệ thống cảm biến tải và kiểm soát vị trí đứng (4.4.1.2 và 4.4.1.3)	Hệ thống cảm biến tải và mô men (4.4.1.2 và 4.4.1.4)	Các quy định chống quá tải bổ sung (4.4.1.4 và 4.4.1.6)	Các quy định chống quá tải và ổn định bổ sung (4.4.1.3, 4.4.1.5 và 4.4.1.6)
A	x	-	-	x
B	x	x	x	x

4.4.1.2 Hệ thống cảm biến tải

Hệ thống cảm biến tải phải đảm bảo các chức năng sau:

- Phải kích hoạt sau khi tải thực tế đạt giá trị tải danh định và trước khi đạt 120 % giá trị tải danh định.
- Khi hệ thống cảm biến tải kích hoạt, hệ thống cảnh báo bằng còi và đèn đỏ tại mọi vị trí điều khiển phải bật. Đèn phải nhấp liên tục cho đến khi tải được đưa về danh định, còi phải kêu mỗi phút một lần với thời lượng 5 giây cho đến khi tải được đưa về danh định và hệ thống cảm biến tải dừng hoạt động.
- Nếu hệ thống cảm biến tải kích hoạt khi đang di chuyển sàn công tác thì phải dừng chuyển động nói trên.

CHÚ THÍCH: chuyển động nói trên có thể sử dụng để giải phóng người bị kẹt.

- Nếu hệ thống cảm biến tải kích hoạt khi sàn công tác dừng thì nó phải có chức năng chặn mọi chuyển động của sàn công tác. Các chuyển động nói trên chỉ có thể hoạt động lại khi quá tải được loại bỏ.

Đối với các SNĐĐ thuộc nhóm A loại 1, thiết bị kiểm soát tải chỉ hoạt động khi thiết bị nâng hạ được nâng lên từ vị trí thấp nhất. Trong trường hợp này, tải để thử quá tải xác định theo 5.1.4.3 phải bằng 150 % tải danh định.

Đối với các SNĐĐ thuộc nhóm A, hệ thống cảm biến tải không chỉ kích hoạt khi sàn công tác được nâng cao hơn 1 m hoặc 10 % chiều cao nâng, tùy theo giá trị nào lớn hơn so với vị trí thấp nhất của sàn công tác.

Hệ thống cảm biến tải phải phù hợp với 4.11.

Hệ thống cảnh báo quá tải phải hoạt động ở mọi thời điểm, bao gồm cả khi thiết bị kiểm soát tải kích hoạt.

4.4.1.3 Điều khiển vị trí sàn công tác

4.4.1.3.1 Yêu cầu chung

Để cho SNĐĐ không bị lật, hoặc các kết cấu của SNĐĐ không bị vượt ứng suất cho phép, vị trí cho phép của của thiết bị nâng hạ sàn công tác phải được khống chế trong giới hạn bằng thiết bị dừng cơ khí tự động (xem trong 4.4.1.3.2), thiết bị giới hạn phi cơ khí (xem trong 4.4.1.3.3) hoặc bằng các thiết bị an toàn điện (xem trong 4.11.3).

4.4.1.3.2 Thiết bị giới hạn cơ khí

Kết cấu của thiết bị giới hạn cơ khí phải được thiết kế sao cho khi chịu tác dụng của lực lớn nhất không có biến dạng vĩnh viễn. Nếu sử dụng các xi lanh thủy lực cho mục đích này thì các xi lanh thủy lực phải phù hợp với các yêu cầu kể trên.

4.4.1.3.3 Thiết bị giới hạn phi cơ khí

Khi sử dụng thiết bị giới hạn phi cơ khí, các vị trí cho phép của thiết bị nâng hạ sàn công tác phải được giới hạn bởi thiết bị đo, và thiết bị này vận hành thông qua hệ thống điều khiển để khống chế các

TCVN 13660:2023

chuyển động của cơ cấu nâng hạ sàn công tác trong phạm vi làm việc.

Thiết bị giới hạn phi cơ khí phải được hỗ trợ bởi các thiết bị an toàn phù hợp với 4.11.

4.4.1.4 Hệ thống cảm biến mô men

Hệ thống cảm biến mô men phải hoạt động như sau:

- Khi mô men lật tiến gần tới giá trị mô lật tới hạn (xem trong 4.2.3.5), phải có cảnh báo trực quan, mọi chuyển động phải bị khóa, ngoại trừ những chuyển động làm giảm mô men lật;
- Hệ thống điều khiển cảm biến mô men phải tuân theo các yêu cầu của 4.11.

4.4.1.5 Các quy định bổ sung về ổn định đối với sàn công tác có kích thước giới hạn

Các sàn nâng di động chỉ để nâng tối đa hai người có thể không cần đáp ứng các yêu cầu về hệ thống cảm biến tải trọng và mô men nếu thỏa mãn các quy định bổ sung về ổn định sau:

- a) Kích thước bao ngoài của sàn công tác (bao gồm cả kích thước mở rộng nhưng không bao gồm các bậc lên xuống) nằm trên bề mặt ngoài của sàn công tác, theo mặt cắt ngang bất kỳ:
 - Đối với sàn công tác cho một người: Diện tích mặt cắt nhỏ hơn hoặc bằng 0,6 m², chiều dài các cạnh nhỏ hơn hoặc bằng 0,85 m;
 - Đối với sàn công tác cho hai người: Diện tích mặt cắt nhỏ hơn hoặc bằng 1 m², chiều dài các cạnh nhỏ hơn hoặc bằng 1,4 m.
- b) Thử nghiệm tĩnh theo 5.1.4.3.1 với tải thử bằng 150 % tải danh định xác định theo 4.2.1. các tổ hợp tải và tổ hợp lực khác được quy định ở 4.2.2.

4.4.1.6 Quy định bổ sung về quá tải đối với sàn công tác có kích thước giới hạn.

Các sàn nâng di động chỉ để nâng tối đa hai người có thể không cần đáp ứng các yêu cầu về hệ thống cảm biến tải, nếu thỏa mãn các quy định bổ sung về quá tải sau:

- a) Kích thước bao ngoài của sàn công tác (bao gồm cả kích thước mở rộng nhưng không bao gồm các bậc lên xuống) nằm trên bề mặt ngoài của sàn công tác, theo mặt cắt ngang bất kỳ:
 - Đối với sàn công tác cho một người: Diện tích mặt cắt nhỏ hơn hoặc bằng 0,6 m², chiều dài các cạnh nhỏ hơn hoặc bằng 0,85 m;
 - Đối với sàn công tác cho hai người: Diện tích mặt cắt nhỏ hơn hoặc bằng 1 m², chiều dài các cạnh nhỏ hơn hoặc bằng 1,4 m.
- a) Thử nghiệm quá tải theo 5.1.4.4 với tải thử phải bằng 150 % tải danh định.

4.4.1.7 Phạm vi làm việc thay đổi với nhiều hơn một tải danh định

Các SNĐĐ với nhiều hơn một phạm vi làm việc và nhiều hơn một tải danh định phải có đồng hồ hiển thị chế độ làm việc có thể nhìn thấy khi đứng trên sàn công tác.

Ví DỤ: Một thay đổi kích thước (như kéo dài sàn công tác) làm thay đổi chức năng của sàn công tác và làm thay đổi tải danh định.

Đối với các SNĐĐ với phạm vi làm việc bị giới hạn bởi hệ thống cảm biến mô men thì không cần có đồng hồ hiển thị chế độ làm việc.

SNĐĐ phải kết hợp hệ thống cảm biến tải với hệ thống cảm biến mô men hoặc phải kết hợp hệ thống cảm biến tải với với hệ thống điều khiển vị trí sàn công tác.

SNĐĐ cho hai người với tăng cường ổn định, phải đảm bảo yêu cầu kích hoạt hệ thống cảm biến tải khi lựa chọn phạm vi làm việc

4.4.1.8 Phạm vi làm việc thay đổi với một tải danh định

SNĐĐ chỉ có duy nhất một tải danh định và có phạm vi làm việc thay đổi (ví dụ sàn nâng di động có các chân chống với khả năng thay đổi vị trí), cho phép chọn phạm vi làm việc bằng công tắc điều khiển tay.

Trong trường hợp này, việc lựa chọn có thể được thực hiện ở trạng thái bất đầu và trạng thái kết thúc một chu kỳ làm việc của thiết bị nâng hạ sàn công tác (xem 4.4.1.3).

4.4.1.9 Kiểm tra

Kiểm tra các yêu cầu của 4.4.1 phải được tiến hành thông qua thiết kế (xem trong 5.1.2) và bằng thử nghiệm phù hợp với 5.1.4.

4.4.2 Trình tự làm việc của thiết bị nâng hạ sàn công tác

Khi thiết bị nâng hạ sàn công tác co hoặc duỗi ra theo một trình tự nhất định, thì trình tự này phải tự động trong điều kiện vận hành bình thường.

Kiểm tra tiến hành thông qua thiết kế và bằng thử nghiệm chức năng.

4.4.3 Mắc kẹt và cắt

Để tránh bị mắc kẹt tại các vị trí nằm giữa các chi tiết chuyển động của SNDD, nơi công nhân có thể tiếp cận khi làm việc trên sàn công tác hoặc đứng gần, thì phải đảm bảo khoảng cách khe hở giữa các chi tiết chuyển động hoặc trang bị lưới ngăn cách theo tiêu chuẩn TCVN 6721:2000 (ISO 13854:1996).

Trong trường hợp, khi khoảng cách theo phương thẳng đứng mặt ngoài của cơ cấu thanh xếp chéo nhau hình chữ "X" mà nhỏ hơn 50 mm, thì cơ cấu đó phải trang bị thiết bị an toàn dừng tự động. Chuyển động hạ thấp tiếp theo đó chỉ cho phép sau đó 3 giây với tốc độ hạ thấp hơn. Chuyển động hạ thấp tiếp theo, do lệnh điều khiển của thợ máy chỉ xảy ra khi có còi và đèn cảnh báo trước 1,5 giây. Tín hiệu cảnh báo bằng còi và đèn này phải hoạt động trong suốt quá trình hạ thấp tiếp theo sau khi dừng tự động.

Nếu tốc độ hạ trung bình trước khi dừng tự động nhỏ hơn 0,2 m/s, thì không cần giảm vận tốc hạ sau khi dừng tự động.

Kiểm tra bằng phương pháp đo và trực quan.

4.4.4 Chống đỡ thiết bị nâng hạ sàn công tác khi tiến hành bảo dưỡng kỹ thuật

Khi sàn công tác của SNDD phải nâng trong quá trình bảo dưỡng kỹ thuật, phải bố trí thiết bị chống đỡ đủ khả năng để giữ SNDD ở vị trí theo yêu cầu. Các thiết bị chống đỡ phải có đủ khả năng đỡ được sàn công tác không tải; phải có khả năng điều khiển từ vị trí đủ an toàn và không được làm hư hỏng bất cứ bộ phận nào của SNDD. Các thiết bị chống đỡ phải có đủ khả năng đỡ được sàn công tác, kể cả trường hợp hệ thống nâng/hạ bị hỏng.

Kiểm tra bằng phương pháp trực quan và thử chức năng.

4.4.5 Tốc độ của thiết bị nâng hạ sàn công tác

Nếu gia tốc hoặc giảm tốc nhỏ hơn hoặc bằng 0,25 g, thì tốc độ chuyển động của thiết bị nâng hạ sàn công tác của SNDD không được vượt quá:

- a) 0,8 m/s khi nâng và hạ sàn công tác;
- b) 0,8 m/s đối với các cần kiểu ống lồng;
- c) 1,4 m/s khi quay hoặc xoay (vận tốc tiếp tuyến cạnh ngoài của sàn công tác trong mặt phẳng nằm ngang, đo tại tầm với lớn nhất).

Nếu gia tốc hoặc giảm tốc lớn hơn 0,25 g, thì tốc độ chuyển động của thiết bị nâng hạ sàn công tác của SNDD không được vượt quá:

- d) 0,4 m khi nâng và hạ sàn công tác;
- e) 0,4 m/s đối với các cần kiểu ống lồng;
- f) 0,7 m/s khi quay hoặc xoay (vận tốc tiếp tuyến cạnh ngoài của sàn công tác trong mặt phẳng nằm ngang, đo tại tầm với lớn nhất).

Gia tốc sinh ra bởi phanh trong trường hợp dừng khẩn cấp, không cần xét đến khi đo các lực g. Gia tốc và giảm tốc, kể cả các trường hợp dừng khẩn cấp, phải được tính đến theo 4.2.

Kiểm tra bằng phương pháp thử chức năng.

4.4.6 Các yêu cầu về chằng buộc khi vận chuyển

Thiết bị nâng hạ sàn công tác phải ở trạng thái vận chuyển và phải được chằng buộc sao cho giảm thiểu rung lắc trong quá trình vận chuyển (xem 4.2.4.2.3).

Kiểm tra bằng phương pháp kiểm tra bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5 Hệ thống truyền động thiết bị nâng hạ sàn công tác

4.5.1 Yêu cầu chung

TCVN 13660:2023

4.5.1.1 Các chuyển động không chủ ý

Hệ thống truyền động thiết bị nâng hạ sàn công tác phải được thiết kế và chế tạo sao cho có thể ngăn chặn mọi chuyển động không chủ ý.

Kiểm tra bằng phương pháp kiểm tra bản vẽ kỹ thuật và thử nghiệm chức năng.

4.5.1.2 Bảo vệ thiết bị nâng hạ sàn công tác do quá tải từ nguồn

Nếu nguồn năng lượng có thể tạo ra công suất lớn hơn nhu cầu hệ thống truyền động thiết bị nâng hạ và/hoặc sàn công tác, thì phải bảo vệ hệ thống truyền động cơ cấu nâng hạ và/hoặc sàn công tác để tránh hư hỏng (ví dụ thiết bị giới hạn áp suất).

Không sử dụng khớp nối ma sát để bảo vệ quá tải từ nguồn năng lượng dẫn động SNDD.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.5.1.3 Hư hỏng của truyền động xích đai

Truyền động xích hoặc truyền động đai chỉ được sử dụng trong hệ thống truyền động trong trường hợp nếu mọi chuyển động không chủ ý của sàn công tác được tự động ngăn chặn khi xảy ra hư hỏng của xích hoặc đai. Điều này có thể đạt được khi sử dụng hộp số tự khóa hoặc kiểm soát xích/đai bằng thiết bị an toàn theo 4.11.

Không được sử dụng đai phẳng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.5.1.4 Đánh ngược cần điều khiển

Hệ thống truyền động thủ công phải được thiết kế và chế tạo sao cho ngăn cản sự đánh ngược của cần điều khiển.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.5.1.5 Dẫn động máy và dẫn động thủ công cho cùng một chức năng

Nếu một chức năng được dẫn động bởi cả máy và thủ công (ví dụ, hệ thống dừng khẩn cấp chung), nếu có nguy cơ cả hai dẫn động làm việc đồng thời, thì phải trang bị cấu ngăn chặn, ví dụ, khóa liên động, van ngắt hoặc van phụ.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.5.1.6 Hệ thống phanh cho tất cả mọi hệ thống truyền động

Trong mọi hệ thống truyền động phải trang bị hệ thống phanh. Đối với hệ thống truyền động nâng, phải trang bị khóa tự động hoặc cơ cấu tự khóa. Hệ thống phanh phải tự đóng khi mất nguồn năng lượng.

Hệ thống phanh phải đảm bảo khả năng dừng và giữ cố định sàn công tác (với 125 % tải danh định nếu được dẫn động máy và 150 % tải danh định nếu được dẫn động thủ công), ở mọi vị trí, trong mọi chức năng làm việc của SNDD. Hệ thống phanh phải được bảo vệ chống ngắt phanh không chủ ý.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.5.2 Hệ thống truyền động cáp

4.5.2.1 An toàn trong hệ thống truyền động cáp

4.5.2.1.1 Yêu cầu chung

Đường kính cáp, tang cuốn cáp và puli phải được tính toán phù hợp với Phụ lục C, với giả thiết rằng, tất cả tải tác dụng lên một hệ thống truyền động cáp. Không được sử dụng truyền động ma sát.

Hệ thống truyền động cáp phải được trang bị một thiết bị hoặc một hệ thống với nhiệm vụ dừng chuyển động của sàn công tác khi đầy tải tải, theo phương thẳng đứng trong quãng đường giới hạn là 0,2 m, khi hệ thống truyền động cáp bị hư hỏng. Các yêu cầu này phải được thực hiện bằng thiết bị an toàn cơ khí (xem 4.5.2.1.2) hoặc bằng hệ thống truyền động cáp phụ (xem trong 4.5.2.1.3).

4.5.2.1.2 Thiết bị an toàn cơ khí

Phải trang bị thiết bị an toàn cơ khí phù hợp với 4.11 và phải hoạt động liên động với thiết bị nâng hạ

sản công tác. Thiết bị an toàn này phải đưa sản công tác cùng với tải lên đỉnh và giữ sản ngay cả khi có sự cố hư hỏng hệ thống truyền động cáp. Gia tốc trung bình không được lớn hơn hoặc bằng 1g. Mọi lò xo sử dụng trong thiết bị an toàn cơ khí phải có dẫn hướng nên với hai đầu cố định, hoặc phải có đường kính sợi lớn hơn một nửa bước lò xo để hạn chế sự co lại trong điều kiện hoạt động bị hỏng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.5.2.1.3 Hệ thống truyền động cáp phụ

Hệ thống truyền động cáp phải được thiết kế phù hợp với các yêu cầu của hệ thống truyền động cáp chính và sử dụng:

- Một cơ cấu điều chỉnh độ căng cáp gắn bằng nhau cho cả hai hệ thống truyền động cáp chính và phụ, điều này làm tăng gấp đôi hệ số chịu tải, hoặc
- Một cơ cấu, đảm bảo cho hệ thống truyền động cáp phụ chỉ nhận nhỏ hơn hoặc bằng $\frac{1}{2}$ tải của cả máy trong các điều kiện vận hành bình thường, nhưng bản thân hệ thống truyền động cáp phụ phải đủ năng lực chịu 100 % tải nếu hệ thống truyền động cáp chính hỏng, hoặc
- Đường kính tang và puli của hệ thống truyền động phụ lớn hơn đường kính tang và puli của hệ thống truyền động chính để tăng thời hạn sử dụng của hệ thống phụ gấp 2 lần thời hạn sử dụng tính toán của hệ thống truyền động chính.

Hư hỏng của hệ thống truyền động chính hoàn toàn không được ảnh hưởng hệ thống truyền động phụ.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5.2.2 Cáp chịu tải

Cáp chịu tải [xem TCVN 5757:2009 (ISO 2408:2004)] phải được chế tạo từ các sợi thép mạ kẽm hoặc tương đương và phải có các đặc tính sau:

- Đường kính nhỏ nhất: 8 mm;
- Số sợi thép tối thiểu: 114;
- Cường độ bền kéo của sợi thép: nhỏ nhất 1570 N/mm²; lớn nhất 2160 N/mm²;
- Thời hạn sử dụng phù hợp cho từng ứng dụng (xem Phụ lục C);
- Độ bền chống ăn mòn tương đương thép mạ kẽm.

Trên chứng chỉ của cáp phải ghi rõ tải phá hủy tối thiểu của sợi thép.

Cáp trực tiếp dùng để nâng hoặc treo sản công tác không được ghép nối, ngoại trừ các đầu buộc.

Cho phép sử dụng cáp đặc tính khác nếu mức độ an toàn tương đương.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5.2.3 Hệ thống treo nhiều đầu cáp

Nếu tại một điểm treo có nhiều đầu cáp thì phải trang bị cơ cấu cân bằng lực căng cho tất cả các cáp.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5.2.4 Căng lại cáp

Hệ thống truyền động cáp phải được thiết kế sao cho có thể căng lại cáp khi cần thiết, tức là phải có cơ cấu điều chỉnh độ căng của cáp.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5.2.5 Cố định đầu cáp

Đề cố định đầu cáp, chỉ được sử dụng các phương án sau:

- bện đầu cáp;
- đầu kẹp nhôm;
- đầu kẹp bằng thép có tuổi thọ cao;
- các loại đầu kẹp kiểu nêm.

Cấm sử dụng đầu kẹp bu lông kiểu chữ "U" để cố định đầu cáp chịu tải.

Cố định của cáp phải đủ khả năng chịu được 80 % tải phá hủy tối thiểu của cáp.

TCVN 13660:2023

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật, kiểm tra trực quan và thử tải.

4.5.2.6 Kiểm tra trực quan cố định đầu cáp

Kiểm tra trực quan cố định đầu cáp, phải được thực hiện khi còn giữ nguyên đầu kẹp hoặc không tháo rời các bộ phận cơ bản của SNĐĐ.

Nếu không thể nhìn trực quan được các cố định đầu cáp thì nhà sản xuất SNĐĐ phải nêu chi tiết cách kiểm tra trong Sổ tay hướng dẫn sử dụng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật, kiểm tra trực quan và thử tải.

4.5.2.7 Thiết bị an toàn của SNĐĐ có cơ cấu nâng hạ bằng truyền động cáp

SNĐĐ có cơ cấu nâng hạ bằng truyền động cáp, phải trang bị cơ cấu an toàn phù hợp các yêu cầu theo 4.11. Cơ cấu an toàn này phải dừng chuyển động gây ra tình trạng cáp bị chùng. Các cơ cấu an toàn này phải cho phép chuyển động ngược lại. Không cần trang bị cơ cấu an toàn này nếu không có khả năng xảy ra chùng cáp.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật, trực quan và thử tải.

4.5.2.8 Rãnh cáp và biện pháp chống cáp cuốn ra ngoài đầu tang

Tang cuốn cáp phải có rãnh và phải có giải pháp chống cáp cuốn ra ngoài đầu tang, tức là hai mặt bích của tang phải có chiều cao nhỏ hơn so với lớp cáp ngoài cùng tối thiểu bằng hai lần đường kính của cáp.

Kiểm tra bằng trực quan.

4.5.2.9 Số lớp cáp cuốn trên tang

Với tang không có thiết bị rải cáp thì chỉ được cuốn một lớp cáp. Tang cuốn nhiều hơn một lớp cáp phải có thiết bị rải cáp.

Kiểm tra bằng trực quan.

4.5.2.10 Số vòng cáp tối thiểu còn lại trên tang cuốn cáp

Khi cơ cấu nâng hạ và/hoặc sản công tác nằm ở vị trí làm việc tới hạn (xa nhất hoặc cao nhất), trên tang cuốn cáp phải còn lại tối thiểu hai vòng cáp.

Kiểm tra bằng thử nghiệm chức năng và trực quan.

4.5.2.11 Kẹp đầu cáp trên tang

Đầu cáp phải cố định chắc chắn vào tang cuốn. Kẹp đầu cáp trên tang phải đủ khả năng chịu được 80 % tải phá hủy tối thiểu của cáp đó.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật, trực quan và thử tải.

4.5.2.12 Tuột cáp không chủ ý

Phải trang bị một cơ cấu chống tuột cáp không chủ ý khỏi puli, kể cả khi cáp bị chùng võng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và trực quan.

4.5.2.13 Rãnh cáp trên tang và puli

Kích thước mặt cắt ngang của rãnh dẫn hướng cáp trên tang và puli phải theo hướng dẫn của nhà sản xuất cáp

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và trực quan.

4.5.3 Hệ thống truyền động xích

Không được sử dụng xích mắt tròn. Cho phép sử dụng xích tấm.

Nhà sản xuất SNĐĐ phải có chứng chỉ chất lượng của xích do nhà sản xuất xích cung cấp. Chứng chỉ chất lượng xích phải có tải phá hủy tối thiểu của xích đó.

4.5.3.1 Giới hạn chuyển động theo phương đứng khi hồng

4.5.3.1.1 Yêu cầu chung

Hệ thống truyền động xích phải được trang bị một thiết bị hoặc một hệ thống với nhiệm vụ dừng chuyển động của sàn công tác khi đầy tải, theo phương thẳng đứng trong giới hạn 0,2m, khi hệ thống truyền động xích bị hư hỏng. Các yêu cầu này phải đáp ứng yêu cầu của các hệ thống truyền động 4.5.3.1.2 và 4.5.3.1.3.

4.5.3.1.2 Hệ thống truyền động xích đơn

Hệ thống truyền động xích đơn phải có hệ số an toàn không nhỏ hơn 5, phải có thiết bị an toàn cơ khí phù hợp với 4.11, và phải được liên động với thiết bị nâng hạ sàn công tác. Thiết bị an toàn này phải đưa sàn công tác cùng với tải lên đỉnh và giữ sàn ngay cả khi có sự cố hư hỏng hệ thống truyền động xích. Gia tốc trung bình không được lớn hơn hoặc bằng 1g. Mọi lò xo sử dụng trong thiết bị an toàn cơ khí phải có dẫn hướng nên với hai đầu cố định, hoặc phải có đường kính sợi lớn hơn một nửa bước lò xo để hạn chế sự co lại trong điều kiện hoạt động bị hỏng.

4.5.3.1.3 Hệ thống truyền động xích đôi

Hệ thống truyền động xích đôi phải thỏa mãn một trong các yêu cầu của a) hoặc b) dưới đây:

a) Độ căng hai xích bằng nhau

Mỗi xích trong hệ thống truyền động xích đôi phải có hệ số an toàn tối thiểu bằng 4 (tổng hệ số an toàn tối thiểu bằng 8) và phải có thiết bị điều chỉnh độ căng bằng nhau cho cả hai xích hoặc phải thỏa mãn yêu cầu mục b) dưới đây.

Hư hỏng của xích thứ nhất phải độc lập hoàn toàn với xích thứ hai.

b) Độ căng hai xích không bằng nhau

Hệ thống truyền động xích đôi với độ căng hai xích không bằng nhau, xích thứ nhất phải có hệ số an toàn tối thiểu bằng 5 khi đầy tải, xích thứ hai phải hệ số an toàn tối thiểu bằng 4 (tổng hệ số an toàn tối thiểu bằng 9 khi đầy tải) và phải có thiết bị điều chỉnh tải sao cho xích thứ hai chịu không quá $\frac{1}{2}$ tổng tải trong mọi điều kiện vận hành, nhưng bản thân xích thứ hai phải đủ khả năng chịu 100 % tải nếu xích thứ nhất bị hỏng.

Hư hỏng của xích thứ nhất phải độc lập hoàn toàn với xích thứ hai.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5.3.2 Hệ thống một điểm nhiều đầu xích

Nếu nhiều đầu xích ghép vào một điểm thì phải trang bị cơ cấu cân bằng lực căng cho tất cả các xích.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và trực quan.

4.5.3.3 Căng xích

Phải có cơ cấu căng lại xích.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và trực quan.

4.5.3.4 Cường độ đầu nối xích

Khóa nối giữa xích với xích, đầu nối giữa xích với đầu cố định phải chịu được 100 % tải phá hủy nhỏ nhất của xích.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.5.3.4 Kiểm tra trực quan xích và bánh xích

Kiểm tra trực quan xích và khóa nối xích, phải thực hiện được với ưu tiên không tháo xích hoặc không tháo rời các bộ phận của SNĐĐ.

Nếu không thể kiểm tra trực quan xích và khóa nối xích thì nhà sản xuất SNĐĐ phải nêu chi tiết cách kiểm tra trong hướng dẫn sử dụng phù hợp với Phụ lục F.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5.3.6 Thiết bị an toàn của SNĐĐ có thiết bị nâng hạ sàn công tác truyền động bằng xích

SNĐĐ có thiết bị nâng hạ sàn công tác truyền động bằng xích phải được trang bị cơ cấu an toàn phù hợp các yêu cầu 4.11. Các thiết bị an toàn này phải dừng chuyển động gây ra tình trạng xích bị chùng.

TCVN 13660:2023

Các cơ cấu an toàn này phải cho phép chuyển động theo chiều ngược lại. Không cần trang bị cơ cấu an toàn này nếu không có khả năng xảy ra chùng xích.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử nghiệm chức năng.

4.5.3.7 Chống tuột xích không chủ ý

Phải trang bị một cơ cấu chống tuột xích không chủ ý ra khỏi bánh xích hoặc con lăn dẫn hướng, kể cả khi xích bị chùng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5.4 Các hệ thống truyền động ren

4.5.4.1 Ứng suất thiết kế và vật liệu cho hệ truyền động ren bu lông – ê cu

Ứng suất thiết kế và vật liệu cho hệ truyền động ren bu lông – ê cu không được vượt quá 1/6 giới hạn bền kéo của vật liệu được sử dụng. Độ bền mòn của vật liệu chế tạo bu lông dẫn hướng phải lớn hơn độ bền mòn của vật liệu chế tạo ê cu chịu tải.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.5.4.2 Sự tách rời của truyền động bu lông – ê cu khỏi sàn công tác

Hệ truyền động ren bu lông – ê cu phải được thiết kế sao cho chống lại hiện tượng tách rời khỏi sàn công tác trong điều kiện sử dụng bình thường.

Kiểm tra trực quan.

4.5.4.3 Ê cu chịu tải và ê cu an toàn

Mỗi hệ truyền động ren bu lông – ê cu phải có một ê cu chịu tải và một ê cu an toàn. Ê cu an toàn chỉ chịu tải khi ê cu chịu tải bị hỏng. Sàn công tác không được nâng khi ê cu an toàn chịu tải.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.5.4.4 Kiểm soát độ mòn của ê cu

Hệ truyền động bu lông – ê cu phải được thiết kế sao cho có thể kiểm tra độ mòn của ê cu chịu tải mà không cần tháo rời hệ thống truyền động.

4.5.5 Hệ thống truyền động bánh răng - thanh răng

4.5.5.1 Ứng suất thiết kế bánh răng và thanh răng

Ứng suất thiết kế của hệ truyền động bánh răng và thanh răng không được vượt quá 1/6 giới hạn bền kéo nhỏ nhất của vật liệu chế tạo.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.5.5.2 Thiết bị an toàn và thiết bị chống vượt vận tốc

Hệ truyền động bánh răng - thanh răng phải có một thiết bị an toàn được kích hoạt bởi bộ chống vượt vận tốc. Thiết bị an toàn này phải có khả năng phanh chuyển động của sàn công tác có tải danh định một cách từ từ, dừng và giữ cố định sàn công tác trong trường hợp hệ thống nâng bị hỏng. Gia tốc trung bình không được vượt quá gia tốc rơi tự do g. Hoạt động của thiết bị an toàn phải tự động ngắt nguồn điện.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử nghiệm chức năng.

4.5.5.3 Thiết bị đảm bảo sự ăn khớp của bánh răng

Ngoài các con lăn dẫn hướng sàn công tác làm việc bình thường, phải trang bị một thiết bị có chức năng dẫn hướng và điều chỉnh mức độ ăn khớp giữa bánh răng và thanh răng để ngăn không cho bất kỳ bánh răng của hệ truyền động hoặc của thiết bị an toàn rời ra khỏi ăn khớp với thanh răng.

Kiểm tra trực quan.

4.5.5.4 Kiểm tra trực quan bánh răng

Kiểm tra trực quan bánh răng phải tiến hành được mà không cần tháo rời bánh răng hoặc tháo rời các bộ phận cấu thành của SNDD.

Kiểm tra trực quan.

4.6 Sàn công tác

4.6.1 Yêu cầu mức độ nghiêng của sàn công tác

4.6.1.1 Độ nghiêng của sàn công tác

Độ nghiêng của sàn công tác ở mọi vị trí nâng hạ của một chu kỳ làm việc, ngoại trừ khi vận chuyển, không vượt quá 5° so với mặt phẳng nằm ngang ban đầu của khung di chuyển.

Hệ thống kiểm soát độ nghiêng sàn công tác, ngoại trừ hệ thống kiểm soát độ nghiêng bằng thủy lực, phải có thiết bị an toàn phù hợp với 4.11, theo đó trong trường hợp có hư hỏng trong hệ thống, thiết bị an toàn sẽ giữ sàn công tác không nghiêng quá 5° .

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử nghiệm chức năng.

Các hệ thống kiểm soát độ nghiêng cơ khí đáp ứng yêu cầu, nếu nó được thiết kế chịu được gấp 2 lần tải tác dụng lên chúng. Nếu sử dụng cáp hoặc xích đơn, thì chúng phải được thiết kế với hệ số an toàn bằng 5 lần tải phá hủy khi chịu 2 lần tải tác dụng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

Các xi lanh thủy lực và các hệ thống kiểm soát độ nghiêng thủy lực phải tuân thủ các yêu cầu 4.10.2.

Kiểm tra bằng thử nghiệm chức năng.

4.6.1.2 Điều chỉnh độ nghiêng sàn công tác

Cho phép điều chỉnh bằng tay độ nghiêng sàn công tác ở mọi vị trí của sàn công tác. Tốc độ thay đổi độ nghiêng của sàn công tác trong quá trình làm việc không được vượt quá tốc độ thay đổi độ nghiêng cho phép lớn nhất khi nâng hoặc hạ.

4.6.2 Vật liệu chế tạo sàn công tác

Vật liệu chế tạo sàn công tác phải là vật liệu không cháy, tức là vật liệu không còn cháy sau khi nguồn lửa thử được loại khỏi bề mặt vật liệu đó.

4.6.3 Hệ thống lan can bảo vệ biên sàn công tác

Hệ thống lan can bảo vệ biên là hệ thống các thanh chắn có cấu tạo gồm: Thanh lan can trên; thanh lan can giữa; tấm chắn chân sàn công tác; các cột đứng lắp bảo vệ biên và một số phụ kiện. Hệ thống lan can bảo vệ biên phải được bố trí ở tất cả các mặt hở của sàn công tác với nhiệm vụ chống rơi người và vật liệu. Hệ thống lan can bảo vệ biên phải được ghép cố định và chắc chắn vào sàn công tác. Chiều cao tối thiểu thanh lan can trên phải là 1 m, chiều cao tối thiểu tấm chắn chân sàn là 0,1 m và khoảng cách tối đa giữa thanh lan can giữa và thanh lan can trên hoặc tấm chắn chân sàn không được vượt quá 0,55 m.

Cột đứng được sử dụng để lắp hệ thống lan can bảo vệ biên có thể được sử dụng thay cho thanh lan can giữa nếu khoảng cách giữa các cột đứng không quá 180 mm. Nếu hệ thống lan can có cấu tạo từ các tấm lắp ghép thì khoảng cách giữa các tấm không được quá 150 mm. Khoảng cách theo phương ngang giữa 2 tấm chắn chân sàn không được vượt quá 15 mm.

Hệ thống lan can phải được lắp dựng sao cho đủ khả năng chịu được tác dụng của các lực tập trung là 500 N cho mỗi người công nhân, điểm đặt lực cách nhau 0,5 m ở các vị trí và phương tác dụng bất lợi nhất mà không gây ra biến dạng vĩnh viễn cho các thanh chắn.

Tùy thuộc vào quy định của từng quốc gia, cho phép chiều cao tối thiểu là 0,9 m thay thế cho việc áp dụng là 1 m (điều này công nhận sự khác biệt về chiều cao giữa các quốc gia). Tại Việt Nam, cho phép chiều cao tối thiểu của lan can trên là 0,9 m (xem TCVN 10838:2015)

Hệ thống bảo lan can loại gấp được coi là đáp ứng các yêu cầu kể trên nếu các mối ghép giữa chúng với sàn công tác giữ nguyên và được trang bị các chốt khóa chống rơi hoặc mất, hoặc một cơ cấu khóa có tác dụng tương đương.

4.6.4 Móc neo

SNĐĐ với thiết bị nâng hạ sàn công tác kiểu cần nâng phải bố trí các móc neo chống rơi ngã. SNĐĐ với thiết bị nâng hạ sàn công tác kiểu thước gấp hoặc thiết bị nâng hạ sàn công tác kiểu trụ đỡ có thể

TCVN 13660:2023

có móc neo

- Móc neo chống rơi ngã là một phần của hệ thống chống rơi ngã hoặc của hệ thống phòng rơi và phải có khả năng chịu được lực tĩnh 16 kN, mà chưa đạt độ bền tới hạn. Móc neo với tải danh định cho hơn một người, thì độ bền yêu cầu phải tăng 20 % cho mỗi người bổ sung. Độ bền yêu cầu này chỉ được áp dụng cho móc neo được lắp vào các SNĐĐ trong mọi phương có thể tác dụng tải.
- Móc neo phòng rơi là một phần của hệ thống chống rơi ngã hoặc của hệ thống phòng rơi và phải có khả năng chịu được lực tĩnh 3 kN mà chưa đạt độ bền tới hạn. Móc neo với tải danh định cho hơn một người, thì độ bền yêu cầu bằng tích của số người nhân với tải danh định của một người. Độ bền yêu cầu này chỉ được áp dụng cho móc neo được lắp vào các SNĐĐ theo mọi phương có thể tác dụng tải.

Số móc neo phải bằng hoặc lớn hơn số công nhân cho phép làm việc trên sàn công tác. Cho phép móc hơn một dây treo chống rơi vào một móc neo nếu móc neo đó được thiết kế cho hơn một công nhân.

Nhà sản xuất phải thử nghiệm mọi móc neo được coi là móc neo chống rơi phù hợp với các yêu cầu của 5.1.4.2.

Móc neo phải thiết kế phù hợp để lắp móc của dây treo của hệ thống chống rơi ngã cá nhân. Các cạnh hở hoặc các góc phải mài tròn với bán kính cong tối thiểu 0,5 mm hoặc vát góc 45°.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.6.5 Cửa ra vào sàn công tác

4.6.5.1 Yêu cầu chung

Bất cứ bộ phận nào của lan can có thể chuyển động với mục đích làm cửa ra vào cho công nhân lên sàn công tác, không được chế tạo kiểu gấp hoặc mở ra phía ngoài, ngoại trừ trường hợp ghi trong 4.6.5.2. Cửa ra vào phải được thiết kế chống rơi hoặc khóa đóng. Cửa ra vào phải đóng tự động, hoặc phải được trang bị khóa liên động, chỉ cho phép SNĐĐ hoạt động khi cửa đóng. Cửa ra vào phải được trang bị cơ cấu chống tự mở. Các lan can phụ loại trượt hoặc loại bản lề đứng, loại tự động về vị trí bảo vệ, không cần khóa liên động và đóng. Cửa ra vào cho công nhân lên sàn công tác nên được thiết kế sao cho thoải mái và dễ dàng đi lại.

Chiều rộng tối thiểu cửa ra vào nói chung phải không nhỏ hơn 420 mm.

Kích thước cửa ra vào sàn công tác có lan can trên cố định phải có kích thước tối thiểu sau: Cao không nhỏ hơn 800 mm và rộng không nhỏ hơn 420 mm.

Nếu có thể, kích thước cửa ra vào sàn công tác: Cao không nhỏ hơn 920 mm và rộng không nhỏ hơn 645 mm.

Kiểm tra trực quan.

4.6.5.2 Sàn công tác dùng cho mục đích đặc biệt

Sàn công tác dùng cho mục đích đặc biệt có diện tích sàn nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 m², được thiết kế cho một công nhân làm việc, cho phép dùng cửa ra vào loại mở ra phía ngoài, với điều kiện, các cửa này có lan can bảo vệ loại tự đóng đáp ứng 4.6.3.

Kiểm tra trực quan.

4.6.6 Mặt sàn công tác

Mặt sàn công tác, bao gồm cả mặt cửa chui phải có bề mặt nhám chống trơn trượt và phải tự thoát nước. Mọi khe hở giữa các tấm lát sàn, khe hở giữa mặt sàn và tấm chắn chân sàn hoặc khe hở giữa mặt sàn và cửa ra vào phải có kích thước đủ nhỏ sao cho mọi hạt có đường kính 15 mm không lọt.

Kiểm tra trực quan.

Mặt sàn công tác, bao gồm cả mặt cửa chui, phải đủ khả năng chịu tải danh định đáp ứng yêu cầu của 4.2.1.1.

Chiều rộng của sàn công tác không được nhỏ hơn 0,6 m, đối với sàn công tác hình tròn thì đường kính mặt sàn không được nhỏ hơn 0,8 m. Diện tích tối thiểu của mặt sàn công tác cho một công nhân không được nhỏ hơn 0,5 m².

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.6.7 Xích và chèo

Cấm sử dụng xích và chèo làm lan can bảo vệ và làm cửa ra vào.

Kiểm tra trực quan.

4.6.8 Cầu thang lên xuống sàn công tác

Một SNDD có chiều cao từ mặt đất tới mặt cạnh trên của tấm chắn chân sàn lớn hơn 0,7 m thì phải trang bị cầu thang lên xuống. Nhịp cầu thang phải nhỏ hơn 0,3 m và phải có khoảng cách đều nhau chia đều theo khoảng cách từ mặt bậc cầu thang thấp nhất tới mặt sàn công tác. Khoảng cách từ mặt đất tới mặt bậc cầu thang thấp nhất không được vượt quá 0,4 m. Chiều dài mặt bậc không nhỏ hơn 0,3 m, chiều rộng mặt bậc không nhỏ hơn 25 mm và phải có bề mặt chống trượt. Mặt trước của bậc cầu thang phải cách mọi kết cấu chịu lực hoặc bất kỳ chi tiết nào của SNDD là 0,15 m theo phương ngang. Cầu thang lên xuống phải phù hợp với cửa ra vào của sàn công tác.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật, kiểm tra trực quan và đo.

4.6.9 Tay vịn và lan can

Khi leo lên sàn công tác hoặc đi xuống cầu thang từ sàn công tác, phải bố trí tay vịn hoặc lan can để hai tay bám vào. Tay vịn và lan can phải được bố trí sao cho tránh việc người đi lên xuống cầu thang vô tình bám và chạm vào các cơ cấu của SNDD như bảng điều khiển hoặc các đường ống dẫn.

Kiểm tra trực quan.

4.6.10 Cửa chui lên mặt sàn công tác

Cửa chui lên mặt sàn công tác phải được ghép cố định vào sàn công tác, sao cho loại trừ được khả năng tự mở. Cầm thiết kế cửa chui mở xuống phía dưới hoặc mở trượt sang bên.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.6.10 Bảo vệ tay khi điều khiển

Tay của thợ lái phải được bảo vệ chống mối nguy hiểm do kẹt hoặc hở điện.

Kiểm tra trực quan.

4.6.12 Thiết bị cảnh báo âm thanh

SNDD loại 3 phải được trang bị thiết bị cảnh báo âm thanh (ví dụ như còi cảnh báo) và được điều khiển trên sàn công tác.

Kiểm tra bằng thử chức năng.

4.6.13 Phương tiện liên lạc

SNDD loại 2 hoặc có chiều cao sàn công tác lớn hơn 22 m (ví dụ phương tiện liên lạc thu phát radio) phải được trang bị phương tiện liên lạc giữa công nhân trên sàn công tác và thợ lái.

Kiểm tra trực quan và thử chức năng.

4.6.14 Cơ cấu chặn cơ khí (cơ cấu dừng)

Chuyển động của sàn công tác có liên quan tới thiết bị nâng hạ sàn công tác phải được khống chế bằng cơ cấu dừng kiểu cơ khí. Các xi lanh thủy lực có thể thay thế cơ cấu dừng kiểu cơ khí nếu chúng được thiết kế cho mục đích này.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.6.15 Cố định sàn công tác khi vận chuyển

Sàn công tác phải được cố định sao cho tránh các va đập rung động có hại trong quá trình vận chuyển (xem 4.2.4.2.3).

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.6.16 Sàn công tác được chế tạo từ những vật liệu có các đặc tính không dẫn điện

TCVN 13660:2023

Sàn công tác không dẫn điện nên có lỗ thoát nước và/hoặc có cửa lên xuống. Sàn công tác không dẫn điện phải được chế tạo từ những vật liệu có các đặc tính không bắt hỏa, tức là vật liệu không cháy sau khi bỏ nguồn lửa.

CHÚ THÍCH: Đối với những sàn công tác được chế tạo từ những vật liệu có các đặc tính không dẫn điện, xem tiêu chuẩn ISO16653-2.

4.6.16 Giảm tiếng ồn

Giảm tiếng ồn phải là một phần tính toán của quá trình thiết kế SNDD, đặc biệt phải áp dụng các tiến bộ kỹ thuật và giảm tiếng ồn từ nguồn gây tiếng ồn đáp ứng tiêu chuẩn ISO/TR 11688-1.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn ISO/TR 11688-1 đưa ra các thông tin về tiếng ồn do các cơ cấu trong máy.

Một số nguồn gây tiếng ồn chính trong SNDD là máy phát và hệ thống truyền động như động cơ đốt trong, hệ thống làm mát, hệ thống truyền động điện và các hệ thống thủy lực.

Các biện pháp giảm tiếng ồn bao gồm bọc kín các máy phát, hệ thống truyền động và các hệ thống thủy lực, tạo lưới giảm âm cho các hệ thống làm mát và hệ thống xả khí thải.

4.7 Hệ thống điều khiển

4.7.1 Khởi động và vận hành

Hệ thống điều khiển của SNDD phải được thiết kế sao cho các chuyển động của SNDD chỉ bắt đầu khi hệ thống điều khiển được kích hoạt. Hệ thống điều khiển phải hoạt động theo nguyên tắc khi thời tác động phải tự động chuyển về vị trí dừng. Hệ thống điều khiển của SNDD lắp trên phương tiện giao thông không cần phải đáp ứng yêu cầu an toàn này.

Tất cả các hệ thống điều khiển của SNDD phải được thiết kế chống lại việc tự vận hành. Tức là, chỉ hoạt động khi có sự điều khiển của thợ máy. Điều khiển từ xa có cơ chế kích hoạt liên tục cho mọi chuyển động phải thỏa mãn yêu cầu chỉ hoạt động khi có sự điều khiển của thợ máy. Nếu SNDD được trang bị các cần điều khiển bằng chân, thì bề mặt của các cần đó phải được chế tạo chống trơn trượt và dễ dàng vệ sinh.

Các hệ thống điều khiển phải được lắp ở các vị trí an toàn cho thợ máy, cách đủ xa các chi tiết chuyển động của SNDD.

Kiểm tra thông qua thử nghiệm chức năng và kiểm tra trực quan.

4.7.2 Hướng di chuyển

Hướng di chuyển của tất cả các chuyển động của SNDD phải được chỉ dẫn rõ ràng ở trên hoặc bên cạnh bảng điều khiển bằng chữ hoặc bằng các ký hiệu phù hợp với tiêu chuẩn ISO 20381.

Kiểm tra thông qua thử nghiệm chức năng và kiểm tra trực quan.

4.7.3 Vị trí lắp đặt, khả năng tiếp cận, bảo vệ và lựa chọn hệ thống điều khiển lập

Hệ thống điều khiển lập là hệ thống điều khiển có chức năng giống hệ thống điều khiển trên sàn công tác, nhưng bố trí ở các vị trí khác.

Các thiết bị điều khiển phải được lắp trên sàn công tác. Các thiết bị điều khiển lập cho các chức năng của thiết bị nâng hạ sàn công tác (loại chạy điện) phải được bố trí tại khung di chuyển hoặc trên mặt sàn di chuyển, ngoại trừ hệ thống lái bằng bánh vô lăng, các thiết bị khống chế chuyển động phải được lắp trên sàn công tác. Các thiết bị điều khiển phải ở vị trí sao cho thợ máy dễ dàng tiếp cận. Các hộp điều khiển không ghép cố định, phải có chỗ đặt và đánh dấu hướng thật rõ ràng. Các thiết bị điều khiển mọi chuyển động của SNDD phải tự động chuyển về "tắt" hoặc về vị trí dừng khi được giải phóng.

Các thiết bị điều khiển lập phải đáp ứng các yêu cầu chống vận hành không chủ ý trong 4.7.1.

Để tránh cả hai trạm điều khiển cùng điều khiển một chuyển động, phải trang bị cơ cấu khóa liên động, để nếu một chuyển động được điều khiển từ trạm điều khiển lập (trạm điều khiển phụ) thì khóa liên động sẽ khóa không cho trạm còn lại điều khiển và trạm nào vận hành trước sẽ có quyền điều khiển.

Trạm điều khiển tại khung di chuyển hoặc trên mặt sàn phải có tất cả các điều khiển phụ, bao gồm cả điều khiển dừng khẩn cấp sàn công tác.

Nếu sử dụng hệ thống điều khiển từ xa, thì hệ thống này phải tuân theo Phụ lục G. Vận hành cơ cấu nâng hạ và các chức năng truyền động nâng chỉ có thể được thực hiện khi điều khiển từ xa ở trên sàn công tác và được đặt ở vị trí đặc biệt theo thiết kế của nhà sản xuất.

Đối với các SNDD có cấu tạo từ các chi tiết cách điện, hệ thống điều khiển phía dưới phải được đặt ở vị trí sao cho, thợ máy không bị kẹt giữa đường điện với thiết bị trên không và mặt đất.

Kiểm tra thông qua thử nghiệm chức năng và kiểm tra trực quan.

4.7.4 Công tắc dừng khẩn cấp

Trên mỗi trạm điều khiển của SNDD phải được trang bị công tắc dừng khẩn cấp, tuân theo tiêu chuẩn ISO 13850.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.7.5 Các công tắc và cầu dao điện

Các công tắc và cầu dao điện kiểm soát các chức năng an toàn phải tuân theo 4.11.3.1.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.7.6 Van điều khiển và van điện từ

Van điều khiển trong đó có điều khiển van điện từ phải được thiết kế sao cho chúng dừng chuyển động tương ứng trong trường hợp mất nguồn năng lượng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử nghiệm chức năng.

4.7.7 Cấp lại năng lượng sau sự cố

Khi khởi động hoặc cấp lại năng lượng sau khi bị ngắt, không được thực hiện bất cứ chuyển động nào cho tới khi thợ máy khởi động chuyển động làm việc.

Thử nghiệm chức năng.

4.7.8 Hệ thống kiểm soát tình trạng khẩn cấp phụ

SNDD phải trang bị hệ thống kiểm soát tình trạng khẩn cấp phụ (ví dụ như bơm tay, cụm truyền động phụ, các van hạ nhờ trọng lực) ở vị trí dễ tiếp cận, để đảm bảo trong trường hợp nguồn năng lượng chính bị ngắt hoặc thợ máy không điều khiển, thì sàn công tác có thể nhờ hệ thống này mà đưa sàn công tác về vị trí nơi công nhân có thể sơ tán mà không gặp nguy hiểm.

Vị trí lắp đặt hệ thống kiểm soát tình trạng khẩn cấp phụ phải dễ tiếp cận từ mặt đất (xem trong 4.7.3). Đối với những SNDD được trang bị thiết bị an toàn để lên và xuống từ sàn công tác (ví dụ như thang cố định), thì không cần hệ thống kiểm soát tình trạng khẩn cấp phụ.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử nghiệm chức năng.

4.7.9 Giới hạn vận tốc

Phải trang bị một thiết bị giới hạn vận tốc di chuyển của sàn công tác không được vượt quá 1,4 lần vận tốc bình thường, kể cả trong trường hợp khẩn cấp.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật, thử nghiệm chức năng và kiểm tra trực quan.

4.7.10 Vận hành tự động hoặc vận hành theo chương trình

Chỉ được phép vận hành tự động hoặc vận hành theo chương trình với cần điều khiển, cần gạt hoặc công tắc khi sử dụng các giải pháp an toàn, ví dụ thiết bị cảnh báo thợ máy rằng máy đang làm việc, và được trang bị cơ cấu điều khiển độc lập để kích hoạt và ngắt chuyển động.

4.7.11 Cơ cấu điều khiển tời trên SNDD lắp trên xe tải

SNDD lắp trên xe tải phải có hai cơ cấu điều khiển tời: Cơ cấu điều khiển trên và cơ cấu điều khiển dưới. Cơ cấu điều khiển dưới phải được lắp ngay cạnh bảng điều khiển dưới.

TCVN 13660:2023

SNDD lắp trên xe tải loại có các bộ phận cách điện, cơ cấu điều khiển dưới, phải lắp ở vị trí sao cho thợ điều khiển thì không đứng kẹt giữa đường dây dẫn điện với sàn công tác và mặt đất.

4.8 Thiết bị điện

4.8.1 Các tải danh định và tiêu chuẩn liên quan

Thiết bị điện của SNDD phải tuân theo các tiêu chuẩn điện có liên quan, đặc biệt phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 7994-1:2009 (IEC60204 - 1). Nếu vì lý do bởi các điều kiện đặc biệt, các SNDD vận hành vượt các phạm vi điều chỉnh của tiêu chuẩn TCVN 7994-1:2009 (IEC60204 - 1) như nhiệt độ môi trường, chiều cao hoặc kết nối với các chuyển động của máy, nhà sản xuất phải có trách nhiệm đưa ra luận chứng và diễn giải tất cả các sai lệch so với tiêu chuẩn TCVN 7994-1:2009 (IEC60204 - 1). Nhà sản xuất phải chỉ dẫn mọi biện pháp an toàn và/hoặc tất cả các giới hạn vận hành vào Sổ tay hướng dẫn (xem trong 6.2 và Phụ lục F).

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và trực quan.

4.8.2 Cầu dao tổng

Cầu dao tổng phải được lắp ở vị trí dễ tiếp cận. Cầu dao tổng phải có khả năng đảm bảo an toàn bằng thiết bị khóa hoặc thiết bị tương đương khi ở vị trí ngắt, để tránh đóng nguồn bất ngờ khi vận hành.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.8.3 Dây dẫn điện

Dây dẫn điện phải là loại nhiều sợi để đảm bảo đủ mềm và nếu cần phải chịu được dầu mỡ.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.8.4 Bảo vệ ắc quy

Ắc quy phải được bảo vệ chống chập điện và các tác động cơ học. Khi các ắc quy là nguồn năng lượng chính của SNDD, việc ngắt (cách điện) ắc quy, tức là ngắt một cực của nguồn cấp điện, phải được thực hiện dễ dàng mà không cần sử dụng dụng cụ.

Kiểm tra trực quan.

4.8.5 Chống xâm nhập của nước

Khi cần bảo vệ chống xâm nhập của nước, vỏ của thiết bị phải có mức bảo vệ nước IP 54 theo tiêu chuẩn IEC 60529. Nhà sản xuất phải dự trù mọi điều kiện vận hành của SNDD (ví dụ hơi nước thay vì nước), để đảm bảo mức độ bảo vệ chống xâm nhập của nước cao hơn.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.8.6 Khả năng tương thích điện từ

Các thiết bị điện phải đáp ứng các yêu cầu về khả năng tương thích điện từ.

4.9 Hệ thống thủy lực

4.9.1 Thiết bị giới hạn áp lực

Hệ thống thủy lực phải được trang bị thiết bị giới hạn áp lực (ví dụ van an toàn) và được lắp trước van phân phối thứ nhất. Nếu hệ thống thủy lực với áp lực dầu lớn nhất nhiều hơn 1, thì hệ thống phải được trang bị số van an toàn nhiều hơn 1. Số lượng van an toàn phải bằng số lượng áp suất lớn nhất.

Để điều chỉnh giới hạn áp lực dầu, phải sử dụng các dụng cụ chuyên dùng và phải được niêm phong sau hiệu chỉnh.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.9.2 Độ bền của tụy ô và khớp nối

Các tụy ô dẫn dầu thủy lực và khớp nối của chúng phải chịu được áp lực dầu lớn nhất cho phép của van an toàn. Các tụy ô dẫn dầu thủy lực và khớp nối của chúng phải được thiết kế chịu được tối thiểu 2

lần áp lực dầu làm việc ở điều kiện vận hành bình thường mà không xuất hiện biến dạng vĩnh viễn (giới hạn đàn hồi $R_{p0,2}$). Nếu khi vận hành ở điều kiện bình thường, các phần tử của hệ thống thủy lực phải chịu tác dụng áp lực lớn hơn áp lực cho phép của van toàn, thì chúng phải được thiết kế sao cho chịu được tối thiểu 2 lần áp lực đó mà không xuất hiện biến dạng vĩnh viễn (giới hạn đàn hồi $R_{p0,2}$); xem trong 4.10.1.4 dành cho những điều kiện hư hỏng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.9.3 Cường độ phá hủy của các ống mềm và khớp nối

Tất cả các ống mềm và khớp nối phải có cường độ tối thiểu bằng 3 lần áp lực thiết kế khi vận hành của hệ thống thủy lực đó.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.9.4 Áp lực danh định của các phần tử khác trong hệ thống thủy lực

Tất cả các phần tử khác trong hệ thống thủy lực, ngoại trừ các phần tử xác định trong 4.9.2, 4.9.3 và 4.10, phải được tính toán, với áp lực tối thiểu bằng áp lực danh định lớn nhất mà chúng sẽ làm việc, kể cả việc điều chỉnh tăng áp lực tạm thời để tiến hành thử quá tải (xem trong 5.1.4.4).

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.9.5 Đầu lắp áp kế

Mỗi một mạch thủy lực phải bố trí một đầu để lắp áp kế cho phép kiểm tra độ chính xác của áp lực dầu.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.9.7 Xả khí

Mỗi một mạch trong hệ thống thủy lực phải bố trí một điểm để xả khí lọt vào trong hệ thống (xả e).

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.9.7 Phin lọc khí vào

Mỗi thùng dầu thủy lực, loại thùng hở, phải trang bị một phin lọc khí vào.

Kiểm tra trực quan.

4.9.8 Đồng hồ hiển thị mức dầu thủy lực

Mỗi thùng dầu thủy lực phải trang bị một đồng hồ hiển thị mức dầu thủy lực, trên bảng hiển thị phải chỉ rõ mức dầu phép lớn nhất và mức dầu nhỏ nhất trong thùng. Việc kiểm soát mức dầu được tiến hành khi SNĐĐ ở trạng thái vận chuyển, tức là khi cơ cấu nâng hạ thấp nhất và các chân chống thu gọn nhất.

Kiểm tra trực quan và thử nghiệm chức năng.

4.9.9 Độ sạch của dầu thủy lực

Mỗi hệ thống thủy lực phải có thiết bị đảm bảo mức độ sạch của dầu thủy lực đảm bảo an toàn vận hành cho toàn hệ thống và cho các phần tử trong hệ thống đó.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.9.10 Bình tích áp thủy khí

Trong các hệ thống thủy lực, có bình tích áp thủy khí, phải bố trí một phương tiện để xả áp lực dầu tự động hoặc cách ly hoàn toàn bình tích áp thủy khí khi toàn bộ hệ thống thủy lực ở chế độ xả áp.

Nếu bình tích áp thủy khí có yêu cầu giữ áp khi toàn hệ thống tắt, thì phải lắp một bảng với đầy đủ thông tin về an toàn sửa chữa bảo dưỡng trên bình hoặc cạnh bình sao cho dễ nhìn.

Các thông tin tương tự trên bảng nói trên phải được đưa vào sơ đồ mạch thủy lực trong Sổ tay hướng dẫn (xem trong 6.2 và Phụ lục F).

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

TCVN 13660:2023

4.10 Xi lanh thủy lực

4.10.1 Thiết kế kết cấu

4.10.1.1 Yêu cầu chung

Kết cấu xi lanh thủy lực chịu tải phải được thiết kế trên cơ sở phân tích các áp lực, các tải và các lực tác dụng trong điều kiện vận hành bình thường và trong điều kiện xảy ra sự cố (xem trong 4.10.1.3). Các xi lanh thủy lực hoạt động với chức năng như thiết bị giới hạn cơ khí, phải được thiết kế sao cho chịu được 2 lần tải tác dụng và tải tác dụng phải bao gồm cả những ảnh hưởng của nội và ngoại lực, phát sinh từ áp lực dầu.

4.10.1.2 Điều kiện vận hành bình thường

4.10.1.2.1 Mô men uốn dọc

Nhà sản xuất phải xác định các điều kiện làm việc của SNĐĐ, mà trong các điều kiện đó có sự phối hợp của tải với, áp lực, các sai lệch đàn hồi và các tải, các lực, sinh ra các điều kiện mô men uốn dọc lớn nhất.

4.10.1.2.2 Kết cấu các chi tiết

Kết cấu các mối hàn của xi lanh thủy lực phải đáp ứng các yêu cầu trong 4.2.4.2. Các mối ghép ren chịu tải phải đáp ứng các yêu cầu của các tiêu chuẩn tương thích. Khi tính toán các mối ghép ren chịu tải phải tính tới sự giảm diện tích chịu cắt do dung sai chế tạo và biến dạng đàn hồi do tác dụng của áp lực dầu. Khi tính toán kết cấu của các mối ghép ren chịu tác dụng tải kéo biến đổi phải tính đến độ bền mỏi và chống hiện tượng lỏng ren không chủ ý (tự nở lỏng).

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.10.1.2.3 Các điều kiện gây ra vượt áp lực cho phép của van an toàn

Các điều kiện dưới đây gây ra hiện tượng vượt áp lực cho phép của van an toàn trong hệ thống thủy lực:

- Do ảnh hưởng của các cơ cấu, làm giảm tốc độ di chuyển pít tông so với tốc độ tính toán với đủ lưu lượng dầu cấp cho xi lanh thủy lực, theo đó sinh ra áp lực tải bổ sung trong so với áp lực bình thường dưới tác dụng của tải ngoài. Giá trị biến đổi của áp lực này có thể được xác định theo tỷ số dưới đây:

$$\frac{D^2}{D^2 - d^2}$$

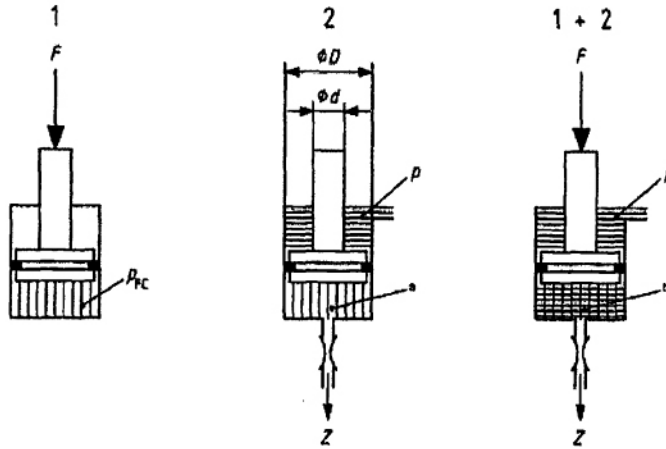
trong đó:

- D đường kính của pít tông;
- d đường kính của cán pít tông.

Đường kính của cần xi lanh thủy lực d , được tính đến trong công thức trên khi xi lanh thủy lực đẩy ra và diện tích chịu áp của pít tông có dạng hình vành khăn.

- Ảnh hưởng dẫn nở của dầu thủy lực do tác dụng của nhiệt độ trong khoang kín của xi lanh thủy lực khi không làm việc.

CHÚ THÍCH: Cơ cấu điều khiển vận tốc được mô tả trong mục a) ở trên có thể có dạng van tiết lưu, với chế độ đóng một phần hoặc đóng hoàn toàn.



CHÚ DẪN:

D đường kính của pít tông;

d đường kính của cần khí xi lanh thủy lực được đẩy ra;

F tải;

P áp lực dầu trong hệ thống thủy lực;

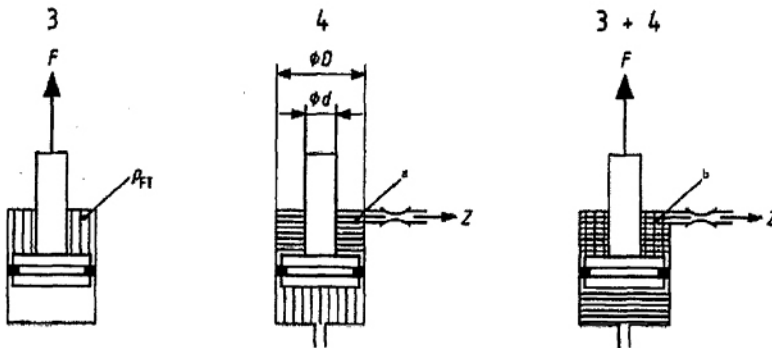
P_{FC} áp lực danh định;

Z lưu lượng dầu giới hạn.

a $P \cdot \left(\frac{D^2 - d^2}{D^2} \right)$

b $P_{FC} + P \cdot \left(\frac{D^2 - d^2}{D^2} \right)$

Hình 6 – Xi lanh thủy lực dưới tác dụng của áp lực danh định - Xi lanh thủy lực khí chịu nén



CHÚ DẪN:

D đường kính của pít tông;

d đường kính của cần khí xi lanh thủy lực được đẩy ra và diện tích chịu áp của pít tông có dạng hình vành khăn;

F tải;

P áp lực dầu trong hệ thống thủy lực;

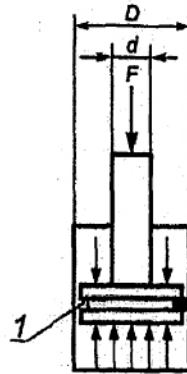
P_{FT} áp lực danh định;

Z lưu lượng dầu giới hạn.

a $P \cdot \left(\frac{D^2}{D^2 - d^2} \right)$

b $P_{FT} + P \cdot \left(\frac{D^2}{D^2 - d^2} \right)$

Hình 7 – Áp lực trong xi lanh thủy lực khí vận hành bình thường - Xi lanh thủy lực khí chịu kéo



CHÚ DẪN:

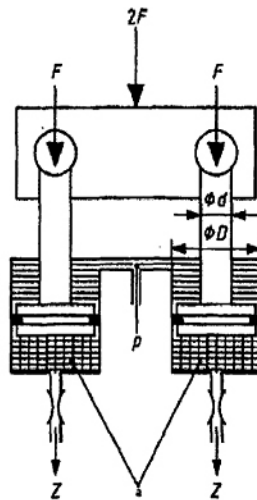
D là đường kính của pít tông;

d là đường kính của cần khí xi lanh thủy lực được đẩy ra và diện tích chịu áp của pít tông có dạng hình vành khăn;

F tải;

1 vòng xéc măng bị hỏng.

Hình 8 - Áp lực dầu trong xi lanh thủy lực khi vòng xéc măng bị hỏng



CHÚ DẪN:

D đường kính của pít tông;

d đường kính của cần khí xi lanh thủy lực được đẩy ra và diện tích chịu áp của pít tông có dạng hình vành khăn;

F tải;

P áp lực dầu trong hệ thống thủy lực;

P_{FC} áp lực danh định;

Z - lưu lượng dầu giới hạn.

$$P_{FC} + P \cdot \left(\frac{D^2 - d^2}{D^2} \right)$$

Hình 9 - Cặp đôi xi lanh thủy lực chịu nén trong điều kiện vận hành bình thường

TCVN 13660:2023

4.10.2 Giải pháp chống chuyển động không chủ ý của các xi lanh thủy lực chịu tải

Các xi lanh thủy lực chịu tải phải khớp với một thiết bị chống chuyển động không chủ ý do các ống dẫn bên ngoài [không bao gồm các ống dẫn có trong mục c)].

Khi tính toán thiết kế các xi lanh chịu tải phải tính đến ảnh hưởng do dẫn nở vì nhiệt trong các xi lanh.

Thiết bị chống chuyển động không chủ ý phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau:

- Phải chế tạo liền với xi lanh thủy lực;
- Phải lắp trực tiếp, cố định và chắc chắn vào mặt bích chỗ nối đường ống vào xi lanh;
- Phải lắp gần với xi lanh, lắp nối với xi lanh bằng tuy ô cứng với đầu nối hàn hoặc mặt bích (tuy ô càng ngắn càng tốt) và tuy ô này phải có các đặc tính được tính toán giống như tính với xi lanh thủy lực.

Không cho phép sử dụng các chi tiết nối ống khác như phụ tùng ống nối bằng áp lực hoặc phụ tùng ống nối bằng nhiệt để đấu nối giữa xi lanh thủy lực và van chặn.

CHÚ THÍCH: các yêu cầu này cũng được đề cập trong 4.5.1.6.

4.10.3 Tình trạng hư hỏng

Kiểm tra các yêu cầu đối với hệ thống thủy lực trong 4.10 phải được thực hiện thông qua bản vẽ kỹ thuật, thử chức năng và kiểm tra trực quan.

4.11 Thiết bị an toàn

4.11.1 Yêu cầu chung

Các thiết bị an toàn phải đảm bảo chức năng dừng hoàn toàn chuyển động tương ứng về phía mất an toàn, ngoại trừ những trường hợp được thiết kế theo các quy trình vận hành khác.

- Thiết bị an toàn về nguyên tắc, có cấu tạo gồm các thành phần (các cụm) dưới đây:
- Thành phần cung cấp các thông tin về làm việc của các hệ thống, ví dụ như công tắc, các van v.v...
- Thành phần truyền dẫn thông tin, ví dụ như cáp điện, tay đòn, cần, đường ống dẫn v.v...
- Thành phần tiếp nhận và xử lý thông tin như: Rơ le, tín hiệu còi, van, liên lạc v.v...

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.11.2 Yêu cầu vị trí lắp đặt các thiết bị an toàn

Các thiết bị an toàn phải lắp tại vị trí hoặc được bảo vệ sao cho tránh bị hư hỏng. Các thiết bị an toàn chỉ được hiệu chỉnh bằng dụng cụ và phải ở vị trí sao cho dễ dàng tiếp cận để thực hiện công tác kiểm định.

Kiểm tra trực quan.

4.11.3 Thiết bị an toàn điện

4.11.3.1 Hệ thống công tắc khẩn cấp

Các hệ thống công tắc khẩn cấp hoạt động như các thành phần cung cấp thông tin, chúng phải được thiết kế cho chế độ an toàn - sự cố (tức là, khi ở chế độ an toàn thì nó không làm việc và chỉ đóng khi có sự cố).

Nếu sử dụng công tắc mạch kín bình thường, thì phải đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6592-1:2009 (IEC 60947-1:2007) về Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp - Phần 1: Quy tắc chung.

Các cảm biến và công tắc được phép sử dụng nếu chúng đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

- Phải được lắp đúp hai chiếc giống hệt nhau;
- Cảm biến và công tắc đơn được phép sử dụng độc lập với điều kiện được theo dõi liên tục về độ chính xác và các chức năng của chúng.

CHÚ THÍCH: Đối với SNDĐ loại 1, các thành phần của thiết bị an toàn phải thử nghiệm đáp ứng các yêu cầu này.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.11.3.2 Hông dây dẫn

Dây dẫn sử dụng để truyền tín hiệu phải được lắp đặt và bảo vệ sao cho tránh các hư hỏng do tác dụng từ bên ngoài.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và kiểm tra trực quan.

4.11.3.3 Thời hạn sử dụng các bộ phận

Bộ phận tiếp nhận thông tin (ví dụ như tiếp điểm và rơ le) phải có thời hạn sử dụng, tối thiểu tương đương với gấp hai lần số chu kỳ làm việc (theo thiết kế) của SNĐĐ (xem trong 4.2.4.2.3).

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật.

4.11.4 Thiết bị an toàn thủy lực/khí nén

Các bộ phận của thiết bị/hệ thống an toàn thủy lực/khí nén, hoạt động trực tiếp với các van tổng của các hệ thống thủy lực/khí nén phải được trang bị đúp (hai chiếc giống hệt nhau) để nếu một trong hai bị hỏng thì không dẫn tới hư hỏng hệ thống.

Các van phân phối tổng trong các thiết bị/hệ thống phải được thiết kế và lắp đặt sao cho chúng an toàn khi có sự cố (tức là, dừng chuyển động tương ứng) trong trường hợp mất điện.

Các yêu cầu kể trên phải được thực hiện nhờ:

- a) Một van dòng chính hoạt động trực tiếp trên phần tích hợp của mạch thủy lực/khí nén, hoặc
- b) Một van được điều khiển hoàn toàn bằng cơ khí, điều khiển van tổng theo như trong 4.7.6.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.11.5 Thiết bị an toàn cơ khí

Các bộ phận của các thiết bị an toàn cơ khí như thanh giằng, đòn, cáp, xích v.v..., phải được thiết kế và tính toán với tải bằng hai lần tải bình thường tác dụng lên chúng khi vận hành (xem trong 4.5.2.1 và trong 4.5.3.1 dành cho cáp và xích).

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

4.11.6 Khóa thiết bị an toàn

Cám khóa thiết bị an toàn cho khi vận hành bình thường hoặc khi cứu hộ do sự cố, ngoại trừ trường hợp được khóa thiết bị an toàn theo hướng dẫn của nhà sản xuất mô tả về trường hợp cụ thể đó. Khóa thiết bị an toàn khi tiến hành thử nghiệm, sửa chữa hoặc bảo dưỡng SNĐĐ, phải thực hiện theo chỉ dẫn và trình tự của nhà sản xuất. Trình tự và dụng cụ để khóa thiết bị an toàn phải được thiết kế sao cho giảm tối thiểu các nguy cơ dẫn tới điều kiện mất an toàn cho người thợ sửa chữa, bảo dưỡng.

Kiểm tra thông qua bản vẽ kỹ thuật và thử chức năng.

5 Kiểm tra xác nhận các yêu cầu an toàn và/hoặc các biện pháp bảo vệ**5.1 Kiểm tra và thử nghiệm****5.1.1 Yêu cầu chung**

SNĐĐ phải tuân theo các yêu cầu về an toàn và/hoặc các biện pháp bảo vệ của tiêu chuẩn này.

Kiểm tra và thử nghiệm để bảo đảm rằng SNĐĐ tuân theo tiêu chuẩn này (xem 5.2 và 5.3) và phải bao gồm các mục kiểm tra và thử nghiệm sau:

- a) kiểm tra hồ sơ thiết kế (xem 5.1.2),
- b) kiểm tra quá trình chế tạo (xem 5.1.3), và
- c) thử nghiệm (xem 5.1.4).

Kết quả kiểm tra và thử nghiệm, tên, địa chỉ của người tiến hành thực hiện chúng phải được lưu trong các biên bản có chữ ký của các bên.

Trình tự các dạng kiểm tra và các dạng thử nghiệm có thể áp dụng theo thứ tự cho một số trường hợp theo 5.1.4, 5.3.6, 6.2.2 và Phụ lục F.

5.1.2 Kiểm tra hồ sơ thiết kế

TCVN 13660:2023

Kiểm tra hồ sơ thiết kế để xác minh rằng, SNDD được thiết kế tuân theo tiêu chuẩn này. Kiểm tra hồ sơ thiết kế phải xác minh các tài liệu sau:

- Bản vẽ có các kích thước cơ bản của SNDD;
- Bảng mô tả về SNDD với các thông tin cần thiết về khả năng của máy;
- Thông tin về vật liệu sử dụng chế tạo SNDD.
- Sơ đồ mạng điện, sơ đồ hệ thống thủy lực và sơ đồ hệ thống khí nén;
- Sổ tay hướng dẫn sử dụng;
- Các tính toán trong hồ sơ thiết kế.

Tất cả mọi thông tin cần thiết phải cung cấp để có thể kiểm tra các tính toán trong hồ sơ thiết kế.

5.1.3 Kiểm tra quá trình chế tạo SNDD

Kiểm tra quá trình chế tạo phải xác minh rằng:

- SNDD được chế tạo phù hợp với hồ sơ thiết kế đã được kiểm tra,
- Các bộ phận máy phù hợp với các bản vẽ,
- Các chứng nhận thử nghiệm cho từng loại cáp, xích và cho từng loại ống dẫn thủy lực hoặc khí nén. Chứng nhận thử nghiệm phải có các thông số riêng cho từng loại như lực phá hủy tối thiểu đối với cáp hoặc xích và áp lực phá hủy tối thiểu đối với ống dẫn thủy lực hoặc khí nén,
- Chất lượng các mối hàn, đặc biệt các mối hàn của các bộ phận chịu tải, để đảm bảo rằng chúng được thực hiện theo đúng các tiêu chuẩn thích hợp, và
- Việc chế tạo và lắp đặt các bộ phận (đặc biệt các thiết bị an toàn) là phù hợp với tiêu chuẩn này.

5.1.4 Kiểm tra các thử nghiệm

5.1.4.1 Yêu cầu chung

SNDD phải được thử nghiệm và đạt các kết quả sau:

- SNDD ổn định;
- Các kết cấu kim loại của SNDD không bị hư hỏng hoặc biến dạng vĩnh viễn sau các thử nghiệm cần thiết;
- Tất cả các chức năng của SNDD được thực hiện chính xác và an toàn, và
- Các thông số kỹ thuật trong hồ sơ kỹ thuật phù hợp với các kết quả thử nghiệm

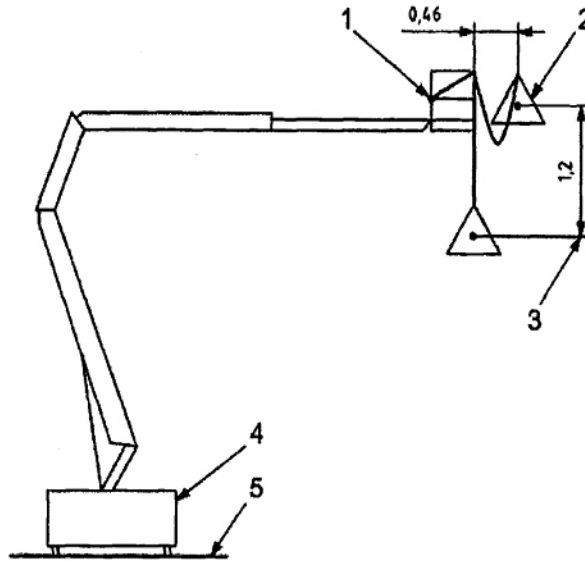
Các thiết bị hoặc giải pháp phụ trợ đặc biệt có thể được yêu cầu để đảm bảo rằng các thử nghiệm SNDD là an toàn mà không cần các hệ điều khiển đúng theo như 4.7.3.

5.1.4.2 Thử tải động móc neo chống rơi ngã

Các SNDD được thiết kế để sử dụng hệ thống chống rơi ngã và hoặc hệ thống phòng rơi (xem 4.6.4) phải đạt kết quả tốt thử nghiệm sau:

- SNDD lắp trên mặt phẳng, phải chịu được thử nghiệm lực rơi tự do của vật có khối lượng là 136 kg, trong đó:
 - Vị trí trọng tâm của vật thử nghiệm rơi tự do ban đầu cách cạnh ngoài của thanh lan can trên của hệ thống bảo vệ biên sàn công tác là 0,46 m về phía mắt ổn định nhất của SNDD,
 - Vật thử nghiệm rơi tự do được treo vào móc thử nghiệm gần nhất bằng dây không giảm chấn. Trong đó dây treo phải vòng qua thanh lan can trên sao cho lực gây lật có điểm đặt lên thanh lan can trên đó, và
 - Quá trình rơi không bị cản trở hoặc vật cản và không bị đập vào sàn/nền đất với chiều cao rơi theo phương thẳng đứng không nhỏ hơn 1,2 m.
- SNDD phải được chất tải theo những điều kiện mắt ổn định nhất. Tổng tải của vật thử nghiệm rơi và tải trên sàn công tác phải tương đương với tải lớn nhất của sàn công tác. Nếu tiến hành thử nghiệm của điều kiện ổn định tối thiểu, thì tải của sàn công tác phải bằng không. Tải trên sàn công tác phải phân bố đều.
- Kết quả của thử nghiệm này là SNDD không được lật. Biến dạng vĩnh viễn của mọi chi tiết SNDD được chấp nhận, nếu vật thử nghiệm được treo vào chi tiết đó.

Xem Hình 11.

**CHÚ DẪN:**

- 1 móc neo chống rơi ngã (xem trong 4.6.4);
- 2 vật thử nghiệm rơi 136 kg;
- 3 chiều cao rơi tự do;
- 4 SNĐĐ;
- 5 mặt phẳng.

Trạng thái của cần, sàn công tác và đế di chuyển phải ở trạng thái bất lợi nhất.

Hình 11 – Thử nghiệm móc neo chống rơi ngã

5.1.4.3 Thử nghiệm ổn định**5.1.4.3.1 Thử tải tĩnh**

Đế di chuyển của SNĐĐ phải được lắp với độ nghiêng lớn nhất cho phép theo chỉ dẫn của nhà sản xuất cộng $0,5^\circ$. Các chân chống, nếu có, phải sử dụng theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Nếu SNĐĐ với đế di chuyển bằng bánh hơi và không có hệ thống cảnh báo thợ máy về lốp bị xẹp, thì khi lắp đặt SNĐĐ đó, độ nghiêng của đế cơ sở phải tính trong trường hợp lốp bị xẹp. Điểm đặt của tải thử phải có vị trí sao cho tổ hợp của tải và lực tác dụng tạo ra tình huống bất lợi nhất cho sàn nâng di được xác định trong các 4.3.2.1, 4.3.3.2, 4.3.3.3 và 4.3.3.4.

Đối với các SNĐĐ nhóm A, loại có sàn công tác kéo dài, với tải danh định thay đổi so với tải danh định của sàn công tác chính (sàn công tác không kéo dài), và loại không có cơ cấu đặc biệt kiểm soát tải khi kéo dài sàn công tác, thì điểm đặt của tải danh định (xem 4.2.1.1) phải xác định theo Hình 12.

Tải của các công nhân và dụng cụ/vật liệu, nếu cần thiết, phải phân bố trên sàn kéo dài và trên sàn công tác chính được xác định theo 4.2.2.2.2.

Thử nghiệm có thể tiến hành trên bề mặt bằng phẳng, nếu tải thử nghiệm được tính toán với giá trị độ nghiêng lớn nhất, thì độ nghiêng lớn nhất này được xác định bằng góc nghiêng lớn nhất cho phép của nhà sản xuất, cộng thêm $0,5^\circ$.

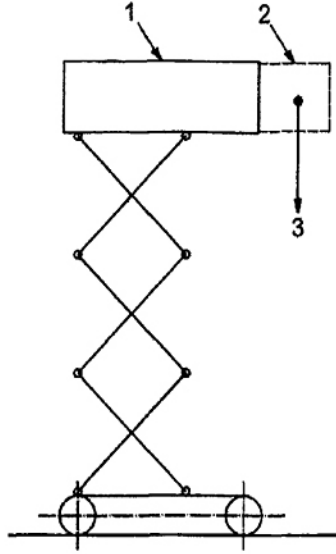
Để tránh hiện tượng gây quá ứng suất cho các kết cấu SNĐĐ, nếu cần thiết, cho phép chọn điểm đặt tải bất kỳ của các chi tiết máy đủ cường độ.

TCVN 13660:2023

Các thử nghiệm phải được tiến hành ở mọi vị trí bất lợi nhất của sàn nâng di động khi làm việc và/hoặc khi vận chuyển. Các ví dụ thử nghiệm trong Bảng 2 và Hình 3.

CHÚ THÍCH: SNDD được coi là ổn định, nếu đứng ổn định, không bị lật dưới tác dụng của các tải thử. Trong quá trình thử tải tĩnh, nếu một bánh lốp bị vỡ hoặc một chân chống bị hỏng không có nghĩa là SNDD không ổn định.

Một lưu ý bổ sung khác đó là điểm đặt bất kỳ của tải trên sàn công tác theo 4.2.2.4, không gây biến dạng vĩnh viễn cho các kết cấu của sàn công tác.



CHÚ DẪN:

- 1 sàn công tác chính;
- 2 sàn công tác kéo dài (kéo dài hết cỡ);
- 3 tải danh định, m

Tải danh định được xác định theo công thức (tham khảo thêm 4.2.1):

$$m = m_{p,work} + m_{e,ext}$$

trong đó:

$$m_{p,work} = n_{p,work} \times m_p$$

$n_{p,work}$ là số người cho phép trên sàn công tác chính;

m_p khối lượng tương đương với 80 kg (khối lượng một người);

$m_{e,ext}$ khối lượng cho phép của dụng cụ và vật liệu trên sàn công tác kéo dài.

Hình 12 – Thử tải tĩnh

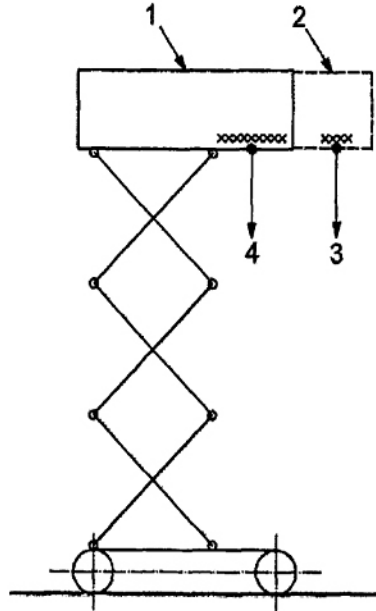
5.1.4.3.2 Các thử tải động cho các SNDD loại 2 và loại 3

5.1.4.3.2.1 Yêu cầu chung

Các SNDD loại 2 và loại 3 là các đối tượng phải thử tải động lên vỉa đá và thử phanh với tải thử được phân bố đều ở một nửa của sàn công tác sao cho gây ra mô men lật lớn nhất.

Các SNDD loại 2 và loại 3 trong nhóm A với sàn công tác mở rộng có tải danh định thay đổi so với tải danh định của sàn công tác chính (sàn công tác không mở rộng), và loại không có cơ cấu đặc biệt kiểm soát tải khi mở rộng sàn công tác, thì thử tải động với tải thử được phân bố đều trên sàn công tác chính và sàn công tác mở rộng. Xem Hình 13.

Các phép thử tải động cũng phải tiến hành với riêng tải của sàn công tác mở rộng. Trong đó, các tải của sàn công tác chính làm tăng mô men lật phải được tính đến phù hợp với 4.2.3. Hình 14 là một ví dụ về các tải của sàn công tác chính làm tăng mô men lật phải được tính đến.



CHÚ DẪN:

- 1 sàn công tác chính;
- 2 sàn công tác mở rộng (mở rộng hết cỡ);
- 3 tải danh định của sàn công tác mở rộng, m_{ext} ;
- 4 tải danh định của sàn công tác chính, m_{work} .

Tải danh định m_{ext} của sàn công tác mở rộng (xem thêm trong 4.2.1):

$$m_{ext} = (m_{p,ext} + m_{e,ext}) + m_p$$

Tải danh định m_{work} của sàn công tác chính (xem thêm trong 4.2.1):

$$m_{work} = (m_{p,work} - m_{p,ext} - m_p) + (m_{e,work} - m_{e,ext})$$

trong đó:

$$m_{p,work} = n_{p,work} \times m_p;$$

$$m_{p,ext} = n_{p,ext} \times m_p;$$

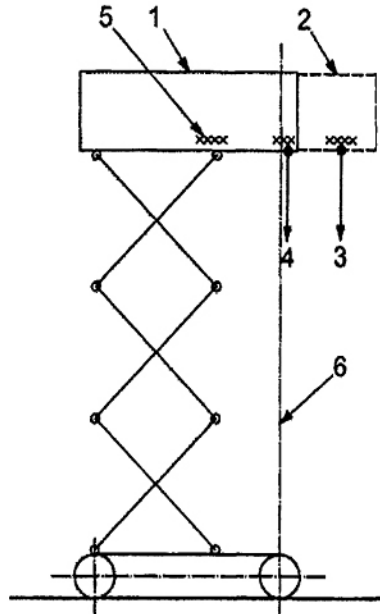
$n_{p,work}$ số công nhân cho phép làm việc trên sàn công tác chính;

$n_{p,ext}$ số công nhân cho phép làm việc trên sàn công tác mở rộng;

$m_{e,work}$ khối lượng của dụng cụ và vật liệu cho phép trên sàn công tác chính;

m_p tương đương 80 kg (khối lượng một người công nhân).

Hình 13 - Thử tải động SNDĐ loại 2 và 3



CHÚ DẪN:

- 1 sàn công tác chính;
- 2 sàn công tác mở rộng (mở rộng hết cỡ);
- 3 tải danh định của sàn công tác mở rộng, m_{ext} ;
- 4 tải danh định của sàn công tác chính, m_{work} ;
- 5 phần tải ổn định bị loại bỏ của sàn công tác chính;
- 6 đường lật của SNDD.

Tải danh định m_{ext} của sàn công tác mở rộng (xem trong 4.2.1):

$$m_{ext} = (m_{p,ext} + m_{e,ext}) + m_p$$

Tải danh định m_{work} của sàn công tác chính (xem thêm trong 4.2.1):

$$m_{work} = [(m_{p,work} - m_{p,ext} - m_p) + (m_{e,work} - m_{e,ext})]f$$

trong đó

$$m_{p,work} = \pi_{p,work} \times m_p;$$

$$m_{p,ext} = \pi_{p,ext} \times m_p;$$

$\pi_{p,work}$ số công nhân cho phép làm việc trên sàn công tác chính;

$\pi_{p,ext}$ số công nhân cho phép làm việc trên sàn công tác mở rộng;

$m_{e,work}$ khối lượng của dụng cụ và vật liệu cho phép trên sàn công tác chính;

m_p bằng 80 kg, tương đương với khối lượng một người công nhân;

f là phần tải của sàn công tác chính nằm bên ngoài đường lật của SNDD.

CHÚ THÍCH: f được tính toán bằng cách phân bố công nhân và dụng cụ/vật liệu trên sàn công tác như được ghi trong 4.2.2.1 và theo đó biểu diễn phần tải nằm bên ngoài đường lật của SNDD bằng hệ số f .

Hình 14 – Vị trí tải khi thử tải động SNDD loại 2 và 3

5.1.4.3.2.2 Thử tải động khí va chạm với chướng ngại vật hoặc đi vào ổ gà.

Các thử nghiệm này phải được thực hiện hai chiều tiến và lùi, cho từng vị trí cao khác nhau của sàn công tác. Nếu SNDD cho phép di chuyển với vận tốc khác nhau cho từng vị trí cao của sàn công tác, thì thử nghiệm với mỗi vị trí cao của sàn công tác với vận tốc cho phép lớn nhất. Trong mọi trường hợp thử nghiệm, các bánh dẫn hướng phải có phương song song với thân máy khi va chạm.

Không yêu cầu thử nghiệm với ảnh hưởng của gió có tốc độ cho phép lớn nhất.

Trong quá trình thử nghiệm, SNDD phải ổn định và không bị lật.

- a) Khi thử nghiệm hoạt động của các SNDD loại 2 và 3, ngoại trừ loại di chuyển trên ray, mặt bằng di chuyển phải bằng phẳng sao cho:
 - 1) Thực hiện va chạm với chướng ngại vật cao 0,1 m dưới góc 30° so với phương ngang mỗi bánh dẫn động;
 - 2) Cho cả hai bánh dẫn động đồng thời va chạm với chướng ngại vật.

Khi thử nghiệm phải giữ SNDD với tốc độ lớn nhất cho tới khi SNDD dừng hoàn toàn hoặc cả 2 bánh dẫn động trèo lên trên bề mặt của chướng ngại vật.

- b) Khi thử nghiệm hoạt động của các SNDD loại 2 và 3 (loại dùng cho bề mặt di chuyển không bằng phẳng) đi vào ổ gà, ngoại trừ loại di chuyển trên ray, mặt bằng di chuyển phải bằng phẳng sao cho:
 - 1) Mỗi bánh chủ động đi vào ổ gà có độ sâu 0,1 m dưới góc 30° so với phương ngang của mỗi bánh dẫn động và tiếp tục di chuyển cho đến khi bánh dẫn động vào trong ổ gà, và
 - 2) Cho cả hai bánh dẫn động đồng thời đi vào ổ gà.

Khi thử nghiệm phải giữ SNDD với tốc độ lớn nhất cho tới khi cả 2 bánh dẫn động đều nằm trong ổ gà.

- c) Khi thử nghiệm hoạt động của các SNDD loại 2 và 3 (loại chỉ dùng di chuyển trên bề mặt lát đá), ngoại trừ loại di chuyển trên ray, SNDD phải di chuyển trên bề mặt bằng phẳng sao cho từng bánh một lần lượt đi vào ổ gà có dạng hình vuông mỗi cạnh 600 mm, sâu 100 mm, dưới góc 90°. Mỗi một lần thử chỉ cho một bánh và bánh đó phải đi vào trong ổ gà

Khi thử nghiệm phải giữ SNDD với tốc độ lớn nhất cho tới khi cả hai bánh dẫn động đều nằm trong hoặc vượt qua ổ gà.

5.1.4.3.2.3 Thử nghiệm phanh

Khi thử nghiệm phanh các SNDD loại 2 và 3, phải phanh đủ nhanh bằng mức nhanh tối hạn cho phép của hệ thống điều khiển. Thử nghiệm phanh phải được thực hiện cả hai hướng tiến và lùi. Thử nghiệm phải được thực hiện cho mỗi trạng thái của SNDD. Thử nghiệm phải được thực hiện cho mỗi trạng thái nghiêng phối hợp của khung di chuyển. Thử nghiệm phải được thực hiện với tải và lực được bố trí sao cho tạo ra các điều kiện mất ổn định nhất. Thử nghiệm phải được thực hiện với các vận tốc cho phép khác nhau và với vận tốc cho phép lớn nhất của SNDD tại từng độ cao của sàn công tác.

Không yêu cầu thử nghiệm đối với gió có tốc độ cho phép lớn nhất.

Trong quá trình thử nghiệm, SNDD không bị lật và quãng đường phanh phải tuân theo 4.3.17.

5.1.4.4 Thử quá tải

Tải thử phải bằng 125 % tải danh định đối với SNDD dẫn động máy và phải bằng 150 % tải danh định đối với SNDD đẩy tay.

Các SNDD thuộc nhóm A với sàn công tác mở rộng có tải danh định thay đổi so với tải danh định của sàn công tác chính (sàn công tác không mở rộng), và loại không có cơ cấu đặc biệt kiểm soát tải khi mở rộng sàn công tác, thì tải thử được xác định theo Hình 15.

Tải của người và dụng cụ/vật liệu, nếu cần thiết, phải phân bố trên sàn mở rộng và trên sàn công tác chính được xác định theo 4.2.2.2.2.

Tất cả mọi chuyển động với tải thử, phải thực hiện tương ứng với gia tốc và giảm tốc sao cho đảm bảo an toàn vận hành khi có tải. Nếu có nhiều hơn một chuyển động với tải phải tiến hành thử nghiệm (ví dụ chuyển động nâng, hạ, quay, di chuyển) thì phải thực hiện thử nghiệm cho từng chuyển động một cách độc lập, đặc biệt thận trọng trong các trường hợp bất lợi nhất. Trong nhiều trường hợp, để tránh

TCVN 13660:2023

ảnh hưởng dao động do chuyển động thử nghiệm trước đó, phải chờ cho đến khi mọi dao động ngừng hẳn mới bắt đầu tiến hành thử nghiệm tiếp theo.

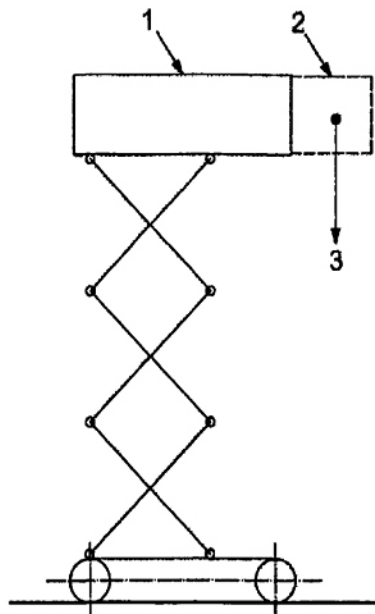
Nếu do sự kết hợp khác nhau của các tải hoặc tầm với của SNDD, thì phải tiến hành các thử nghiệm với các tải khác nhau, ngoại trừ các trường hợp, có thể mô phỏng một cách đầy đủ bằng kết quả một thử nghiệm với điều kiện bất lợi nhất của SNDD.

Trong quá trình thử quá tải, SNDD phải đặt trên một bề mặt bằng phẳng, cơ cấu nâng hạ sản công tác được điều khiển vào từng vị trí sao cho nó tạo ra ứng suất lớn nhất trên mọi cơ cấu chịu tải của SNDD.

Không cần tiến hành thử nghiệm quá tải SNDD đối với gió cho phép lớn nhất.

Các hệ thống phanh phải đủ khả năng dừng và giữ được tải thử.

Sau khi thử tải và loại bỏ tải thử, các kết cấu của SNDD không được có biến dạng vĩnh viễn.



CHÚ DẪN:

- 1 sàn công tác chính;
- 2 sàn công tác mở rộng (mở rộng hết cỡ);
- 3 tải danh định, m

Tải danh định m xác định theo công thức (xem thêm trong 4.2.1):

$$m = (m_{p,ext} + m_{e,ext}) \times 1,25 + (m_{p,work} - m_{p,ext})$$

trong đó

$$m_{p,work} = n_{p,work} \times m_p;$$

$$m_{p,ext} = n_{p,ext} \times m_p;$$

$n_{p,work}$ là số công nhân cho phép làm việc trên sàn công tác chính;

$n_{p,ext}$ là số công nhân cho phép làm việc trên sàn công tác mở rộng;

$m_{e,ext}$ là khối lượng của dụng cụ và vật liệu cho phép trên sàn công tác mở rộng;

m_p bằng 80 kg, tương đương với khối lượng một người công nhân.

Hình 15 – Thử quá tải

5.1.4.5 Các thử nghiệm quá tải và thử nghiệm ổn định thiết bị nâng hạ sàn công tác loại lắp trên xe tải

5.1.4.5.1 Thử nghiệm trên bề mặt bằng phẳng

SNĐĐ lắp trên xe tải phải giữ được tải tĩnh bằng 150 % tải danh định của sàn công tác cộng với 150 % sức nâng danh định của móc nâng (nếu có móc nâng). Điểm đặt tải phải có vị trí sao cho tạo ra mô men lật lớn nhất cho xe tải và xe tải phải đặt trên bề mặt cứng và phẳng. Không được đặt các dụng cụ và vật liệu dễ rơi (hoặc nhẹ dễ bay) trên sàn công tác khi tiến hành thử nghiệm.

Tải của sàn công tác phải có điểm đặt tại tâm của sàn đồng thời với tải của móc nâng phải có vị trí sao cho tạo ra mô men lật lớn nhất cho xe tải..

Tải của sàn công tác và tải của móc nâng chỉ được thử nghiệm đồng thời khi thiết bị nâng hạ sàn công tác lắp trên xe tải đang thử nghiệm là loại được thiết kế để vận hành cả hai tải trên đồng thời.

Nếu xe tải có trang bị các chân chống để tăng độ ổn định khi vận hành thì phải sử dụng các chân chống đó trong quá trình thử nghiệm theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất và tuân thủ các yêu cầu về ổn định của xe tải.

Không cần tiến hành thử nghiệm sàn nâng lắp trên xe tải đối với gió cho phép lớn nhất.

Trong quá trình thử nghiệm thiết bị nâng hạ sàn công tác không được gây mất ổn định cho xe tải.

CHÚ THÍCH: Trong quá trình thử ổn định, cho phép một bánh hoặc một chân chống của xe tải phía đối diện với phía sàn công tác được nâng có hiện tượng bị nâng lên. Thiết bị nâng hạ sàn công tác lắp trên xe tải được coi là ổn định nếu sàn công tác đứng yên cố định dưới tác dụng của tải thử.

5.1.4.5.2 Thử nghiệm trên bề mặt phẳng nghiêng

Thiết bị nâng hạ sàn công tác lắp trên xe tải phải giữ được tải tĩnh bằng 133 % tải danh định của sàn công tác cộng với 133 % sức nâng danh định của móc nâng (nếu được trang bị móc nâng). Điểm đặt tải phải có vị trí sao cho tạo ra mô men lật lớn nhất cho xe tải trên mặt phẳng nghiêng 5° về phía mất ổn định nhất. Không được đặt các dụng cụ và vật liệu dễ rơi (hoặc nhẹ dễ bay) trên sàn công tác trong quá trình thử nghiệm.

Tải của sàn công tác phải có điểm đặt tại tâm của sàn đồng thời với tải của móc nâng, phải có vị trí sao cho tạo ra mô men lật lớn nhất cho SNĐĐ.

Nếu xuất hiện tình huống mất ổn định hơn khi không có tải, thì phải thử nghiệm cho tình huống đó (tức là thử ổn định về phía ngược lại).

Nếu thiết bị nâng hạ sàn công tác lắp trên xe tải có trang bị các chân chống làm tăng độ ổn định khi vận hành thì phải sử dụng các chân chống đó trong quá trình thử nghiệm theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất và tuân thủ các yêu cầu về ổn định của xe tải.

Tải của sàn công tác và tải của móc nâng chỉ được thử nghiệm đồng thời khi thiết bị nâng hạ sàn công tác lắp trên xe tải là loại được thiết kế để vận hành đồng thời cả hai tải trên.

Không cần tiến hành thử nghiệm thiết bị nâng hạ sàn công tác lắp trên xe tải đối với ảnh hưởng của sức gió cho phép lớn nhất.

Thử nghiệm này không được gây mất ổn định cho sàn nâng lắp trên xe tải nói chung và xe tải nói riêng.

CHÚ THÍCH: Trong quá trình thử ổn định, cho phép một bánh hoặc một chân chống phía đối diện với phía sàn nâng có hiện tượng bị nâng lên. Sàn nâng lắp trên xe tải được coi là ổn định nếu sàn công tác đứng yên cố định không bị lật khi chịu tải thử.

5.1.4.6 Các thử nghiệm chức năng

Các thử nghiệm chức năng phải chứng minh được rằng:

- SNĐĐ có thể vận hành và chạy êm cho mọi chuyển động khi chịu 110 % tải danh định và với vận tốc danh định
- Tất cả các thiết bị an toàn làm việc chính xác,
- Không chạy với tốc độ vượt vận tốc cho phép lớn nhất.

TCVN 13660:2023

5.2 Các thử nghiệm mẫu

SNĐĐ được chế tạo lần đầu tiên với thiết kế mới hoặc SNĐĐ sau sửa chữa lớn, đại tu có nhiều thay đổi quan trọng so với thiết kế ban đầu là những đối tượng phải tiến hành các kiểm tra và thử nghiệm dưới đây:

- a) Kiểm tra hồ sơ bản vẽ kỹ thuật – yêu cầu đối với mọi sàn nâng lắp trên xe tải (xem trong 5.1.2);
- b) Kiểm tra quá trình công nghệ sản xuất – yêu cầu đối với mọi sàn nâng lắp trên xe tải (xem trong 5.1.3);
- c) Các thử nghiệm thích đáng (xem trong 5.1.4)

5.3 Các thử nghiệm trước khi xuất xưởng

5.3.1 Đối với các SNĐĐ không phải là sàn nâng lắp trên xe tải

Các SNĐĐ được chế tạo mẫu là những đối tượng phải tiến hành các kiểm tra và thử nghiệm dưới đây:

- a) Thử phanh, trong những trường hợp cho phép (xem trong 5.1.4.3.2.3);
- b) Thử quá tải (xem trong 5.1.4.4);
- c) Thử chức năng (xem trong 5.1.4.6).

5.3.2 Các thử nghiệm trước khi xuất xưởng SNĐĐ lắp trên xe tải

Xe tải phải tuân thủ các quy định lưu thông trên đường bộ.

SNĐĐ được chế tạo mẫu là những đối tượng phải tiến hành các kiểm tra và thử nghiệm dưới đây:

- a) Thử phanh, trong những trường hợp cho phép (xem trong 5.1.4.3.2.3);
- b) Thử quá tải (xem trong 5.1.4.4);
- c) Thử quá tải và kiểm tra độ ổn định (xem trong 5.1.4.5);
- d) Thử chức năng (xem trong 5.1.4.6).

6. Thông tin cho người sử dụng

6.1 Yêu cầu chung

Nhà sản xuất phải cấp tối thiểu một Sổ tay hướng dẫn bằng tiếng của quốc gia nơi SNĐĐ có ý định phân phối vận hành (Sổ tay có thể bán hoặc cấp miễn phí bởi nhà sản xuất).

6.2 Sổ tay hướng dẫn

6.2.1 Nội dung của Sổ tay hướng dẫn

Sổ tay hướng dẫn phải bao gồm tối thiểu các nội dung sau:

- a) Hướng dẫn vận hành, có nội dung chi tiết về an toàn khi sử dụng;
- b) Các thông tin khi vận chuyển và lưu kho;
- c) Các thông tin về thử nghiệm;
- d) Các khuyến cáo của nhà sản xuất về thời hạn kiểm tra hoặc thử nghiệm;
- e) Các thông tin về bảo dưỡng dành cho các công nhân được đào tạo – hướng dẫn bảo dưỡng chỉ được tiến hành bởi chuyên gia. Các thông tin hướng dẫn bảo dưỡng phải tách riêng với các thông tin khác;
- f) Các bộ phận có thể tháo rời vì các lý do chức năng (xem trong 6.3.8);
- g) Nhiệt độ môi trường, SNĐĐ được thiết kế để vận hành.

Xem Phụ lục F về các ví dụ chi tiết của các loại thông tin.

6.2.2 Hoán cải hoặc sửa chữa

Sổ tay hướng dẫn phải chỉ rõ việc hoán cải hoặc bổ sung cho SNĐĐ là được sự đồng ý bằng văn bản của nhà sản xuất.

Sổ tay hướng dẫn phải bao gồm chi tiết về hoạt động của các cơ cấu chính được lắp vào hoặc hoạt động của phần sửa chữa lớn cho SNĐĐ. Các cụm từ "cơ cấu chính được lắp vào" hoặc "phần sửa chữa lớn" trong tiêu chuẩn này có nghĩa là cải hoán một phần hoặc toàn bộ SNĐĐ, mà việc cải hoán đó có ảnh hưởng tới độ ổn định, cường độ hoặc đặc tính của SNĐĐ. Tối thiểu, người sử dụng phải được hướng dẫn thực hiện kiểm tra hồ sơ và bản vẽ kỹ thuật (xem trong 5.1.2), kiểm tra quá trình chế tạo (xem trong 5.1.3) và kiểm tra các thử nghiệm (xem trong 5.1.4) cho các phần cải hoán.

6.2.3 Lưu giữ hồ sơ

Phải kiểm tra các mục sau trong Sổ tay hướng dẫn:

- Các kết quả kiểm tra và thử nghiệm;
- Biên bản về cơ cấu chính được lắp và phần sửa chữa lớn;
- Lưu giữ các chứng chỉ chất lượng.

6.3 Ghi nhãn

6.3.1 Biển thông tin về nhà sản xuất

Biểu tượng sử dụng cho nhãn hiệu phải tuân thủ tiêu chuẩn ISO 20381.

Trên SNĐĐ, tại vị trí dễ nhìn, phải lắp tối thiểu một biển thông tin về nhà sản xuất. Biển này phải có thời hạn sử dụng bằng và lớn hơn thời hạn sử dụng của SNĐĐ và phải có các thông tin về nhà sản xuất sau:

- a) Tên nhà sản xuất;
- b) Nước sản xuất;
- c) Ký hiệu model SNĐĐ;
- d) Số seri hoặc số chế tạo của nhà máy;
- e) Năm sản xuất SNĐĐ;
- f) Khối lượng máy khi không tải, kg;
- g) Tải danh định, kg;
- h) Tải danh định bằng số người cho phép và khối lượng dụng cụ/vật liệu, kg;
- i) Đối với các SNĐĐ có nhiều tải danh định, thì mỗi tải danh định phải có số người cho phép và khối lượng dụng cụ/vật liệu, kg;
- j) Lực thủ công tối đa cho phép, N;
- k) Tốc độ gió tối đa cho phép vận hành, m/s;
- l) Độ nghiêng tối đa cho phép của khung di chuyển;
- m) Thông tin về hệ thống truyền động thủy lực, nếu SNĐĐ sử dụng hệ thống truyền động thủy lực;
- n) Thông tin về hệ thống truyền động khí nén, nếu SNĐĐ sử dụng hệ thống truyền động khí nén;
- o) Thông tin về hệ thống truyền động điện, nếu SNĐĐ sử dụng hệ thống truyền động điện;
- p) Tên của Nhà lắp ráp sàn nâng lên xe tải;
- q) Tải danh định, bao gồm tải của sàn công tác và sức nâng danh định của móc nâng (khi SNĐĐ được trang bị móc nâng).
- r) Chiều cao lớn nhất của sàn công tác.

Sức nâng danh định, trong mọi trường hợp, phải được chỉ rõ vị trí mà mô men lật lớn nhất có thể đạt tới khi quay tròn 360°, với cơ cấu hoặc các cơ cấu nâng kiểu cần. Sức nâng của SNĐĐ ở các vị trí khác phải được ghi rõ ràng riêng biệt. Nhà sản xuất phải chỉ rõ tất cả phạm vi hoạt động của SNĐĐ trong Sổ tay hướng dẫn sử dụng và trên các bảng chỉ dẫn lắp cố định vào SNĐĐ.

Nhà sản xuất phải chỉ rõ các điều kiện và phạm vi hoạt động của SNĐĐ, nếu phạm vi hoạt động trên được thiết kế dựa trên các điều kiện nhất định.

Một phần thông tin về nhà sản xuất nêu trên có thể được lặp lại trên các bảng chỉ dẫn lắp cố định ở các vị trí khác trên SNĐĐ (xem trong 6.3.2 và trong 6.3.7).

6.3.2 Biển nhãn hiệu của sàn công tác

Biểu tượng sử dụng cho nhãn hiệu phải tuân thủ tiêu chuẩn ISO 20381.

Mỗi sàn công tác phải có tối thiểu một biển nhãn hiệu. Biển nhãn hiệu của sàn công tác phải có thời hạn sử dụng bằng và lớn hơn thời hạn sử dụng của sàn. Biển nhãn hiệu phải được lắp ở vị trí dễ nhìn thấy nhất và các thông tin dưới đây phải được ghi trên biển nhãn hiệu của mỗi sàn công tác:

- a) Tải danh định, kg;
- b) Tải danh định bằng số người cho phép và khối lượng dụng cụ/vật liệu, kg;
- c) Lực thủ công tối đa cho phép, N;
- d) Tốc độ gió tối đa cho phép vận hành, m/s;
- e) Các tải và lực cho phép, xuất hiện khi vận hành ở những điều kiện đặc biệt (xem trong 4.2.3.4);

TCVN 13660:2023

- f) Nếu sàn công tác được chế tạo từ vật liệu không cách điện, thì phải chỉ rõ "sàn không cách điện" và nếu sàn công tác được chế tạo từ vật liệu cách điện, thì phải chỉ rõ "sàn cách điện", xem ISO 16653-2;
- g) Thông tin sử dụng và phạm vi tải của móc neo vật liệu;
- h) Thông tin sử dụng và phạm vi tải của SNDD đối với các chức năng phức tạp;
- i) Vị trí móc neo dây chống rơi ngã và số lượng dây móc cho phép;
- j) Loại móc neo (móc neo dây chống rơi ngã hoặc móc neo phòng rơi);
- k) Thông tin khi nào và ở đâu yêu cầu phải sử dụng thiết bị chống rơi ngã cá nhân;
- l) Các yêu cầu về khoảng cách tối thiểu tới các thiết bị và đường dây dẫn điện có áp, tuân thủ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện - Chương 9,10,11 hoặc ISO 18893.

6.3.3 Biển các tải danh định khác nhau

Nếu SNDD có nhiều hơn một tải danh định, thì các tải danh định này phải được ghi trên biển tải. Các SNDD với sàn công tác mở rộng (theo các phương ngang và dọc) hoặc chuyển động so với kết cấu của thiết bị nâng hạ sàn công tác, thì phải có biển ghi với tải có thể thực hiện ở mọi vị trí và mọi trạng thái của sàn công tác.

6.3.4 Biển hướng dẫn vận hành các hệ thống khẩn cấp

Biển hướng dẫn vận hành hệ thống khẩn cấp phải được lắp ở vị trí gần với bảng điều khiển điều khiển hệ thống tương ứng.

6.3.5 Biển các tải danh định của sàn công tác

Sàn công tác chính và sàn công tác phụ (nếu có) của SNDD phải lắp bằng tải trọng với các thông tin sau: Tổng tải danh định và tải danh định của từng sàn công tác.

6.3.6 Biển cho SNDD chỉ sử dụng trong nhà

Các SNDD được thiết kế chỉ để sử dụng trong nhà – Lực tác dụng của gió không được tính đến trong tính toán và thiết kế - Phải có bảng nêu chỉ sử dụng trong nhà, lắp tại vị trí dễ nhìn và phải có độ bền lớn hơn hoặc bằng tuổi thọ của SNDD.

6.3.7 Biển thông tin các vị trí đấu nối với nguồn năng lượng bên ngoài SNDD.

Tại các vị trí đấu nối với nguồn năng lượng bên ngoài phải có bảng ghi rõ ràng và nội dung ghi trên bảng phải đầy đủ các thông tin cần thiết về nguồn năng lượng cấp từ bên ngoài.

6.3.8 Biển thông tin về các chi tiết và cụm chi tiết của SNDD có thể tháo rời

Các chi tiết và cụm chi tiết có thể tháo rời vì lý do chức năng (ví dụ, sàn công tác, chân chống) phải có bảng ghi rõ ràng, lắp tại vị trí dễ nhìn, phải có độ bền lớn hơn hoặc bằng tuổi thọ của SNDD và phải có các nội dung sau:

- a) Tên và địa chỉ của nhà sản xuất chi tiết hoặc cụm chi tiết đó,
- b) Model của SNDD,
- c) Số chế tạo của chi tiết hoặc cụm chi tiết đó.

6.3.9 Bảng hướng dẫn sử dụng

Một bảng hướng dẫn sử dụng SNDD phải ghi rõ ràng, lắp tại vị trí phù hợp để nhìn và phải có độ bền vĩnh viễn. Thông tin hướng dẫn sử dụng phải cơ bản, tối thiểu, dễ hiểu và được trích ra từ Sổ tay hướng dẫn sử dụng.

6.3.10 Biển cảnh báo các vị trí nguy hiểm

Tất cả các góc cạnh nhô ra, các vị trí có chuyển động của SNDD phải có biển màu cảnh báo tuân thủ theo tiêu chuẩn ISO 3864.

6.3.11 Biển thông tin về tải lên các bánh di chuyển/chân chống

Mỗi một bánh di chuyển/chân chống phải có bảng rõ ràng, tại vị trí phù hợp để nhìn, phải có độ bền đủ lớn và phải có các nội dung về tải yêu cầu lớn nhất lên mặt sàn khi SNDD làm việc.

6.3.12 Bảng thông tin áp lực bánh hơi

Áp lực trong các bánh di chuyển loại bánh lốp phải được chỉ rõ trên bảng của SNDD.

6.3.13 Biển cảnh báo khoảng cách an toàn

Khi SNĐĐ làm việc tại các vị trí không có đủ khoảng cách hoặc không có rào chắn, thì phải sử dụng biển cảnh báo khoảng cách an toàn (xem trong 4.4.3).

6.3.14 Biển cảnh báo đảm bảo an toàn khi bảo dưỡng SNĐĐ

Phải có các biển hiệu cảnh báo khi bảo dưỡng SNĐĐ như: Biển hiệu cấm vào vùng dưới sàn công tác và cấm nâng sàn công tác trong quá trình bảo dưỡng, ngoại trừ trường hợp có các phương tiện và kết cấu chống đỡ.

6.3.15 Biển thông tin sử dụng chân chống

Các SNĐĐ có yêu cầu sử dụng chân chống phải có biển thông tin sử dụng chân chống lắp bên cạnh chỗ thợ lái máy để cảnh báo thợ lái về việc cần thiết phải đưa chân chống về các vị trí vận hành.

6.3.16 Biển cảnh báo trên các bình có áp

Hệ thống thủy lực với bình tích áp thủy khí, phải có biển cảnh báo trên các bình có áp này. Các thông tin cảnh báo trên phải có trong sơ đồ mạch thủy lực của Sổ tay hướng dẫn sử dụng (xem Phụ lục F).

Phụ lục A

(tham khảo)

Sử dụng SNĐĐ khi tốc độ gió lớn hơn 12,5 m/s – bảng chia Beaufort 6

Sau khi phân tích một số tiêu chuẩn hiện hành và tham khảo kinh nghiệm của những người sử dụng SNĐĐ, bảng chia sáu bậc của Beaufort tốc độ gió được chấp nhận sử dụng trong tiêu chuẩn này. Bảng chia sáu bậc của Beaufort là bảng với các giá trị khoảng chia và giới hạn tự nhiên, mà với giá trị đó thợ máy (người vận hành) nhận biết được ảnh hưởng của sức gió và đưa ra quyết định về khả năng bắt đắc dĩ phải tiếp tục hoặc ngừng làm việc.

Ở một số nơi, gió với tốc độ cao xuất hiện bất thường hoặc thường xuyên, và thợ lái có thể dễ dàng nhận biết, và lực tác dụng do gió gây ra không phải là cơ sở tính toán và thiết kế SNĐĐ sử dụng trong các điều kiện đặc biệt.

Khi tính toán thiết kế, lực tác dụng của gió tăng tỷ lệ thuận với bình phương của vận tốc gió.

Chấp nhận gió có vận tốc cao hơn thuộc loại tải và lực đặc biệt (xem trong 4.2.3.4), nhà sản xuất và người sử dụng phải tính tới như sau:

- a) Gió tốc độ lớn hơn 12,5 m/s, là chấp nhận (xem trong 6.3.1 k), hoặc
- b) Nhà sản xuất phải đưa ra thông tin về giảm số người cho phép trên sàn công tác trong các điều kiện vận hành đặc biệt trong sách hướng dẫn sử dụng SNĐĐ.

Phụ lục B (tham khảo)

Hệ số tải động trong tính toán độ ổn định kết cấu

B.1 Các tính toán ổn định SNĐĐ

Có nhiều phương pháp xác định độ ổn định của SNĐĐ được sử dụng khi xây dựng tiêu chuẩn này, bao gồm các phương pháp sau:

- Nhân tải danh định với hệ số ổn định. Phương pháp này, cuối cùng được coi là không đáp ứng yêu cầu, đặc biệt với các SNĐĐ lớn có khối lượng kết cấu kim loại lớn.
- Nhân tải danh định với các hệ số ổn định khác nhau, trọng lượng của các kết cấu kim loại và các lực khác tác dụng theo phương thẳng đứng. Các hệ số này thay đổi trong các tiêu chuẩn khác nhau và không được chứng minh trong các thử nghiệm và tính toán.
- Tải dư (tức là phần trăm của tổng trọng lượng SNĐĐ, tác dụng lên bộ khung di chuyển phía đối diện với phía có tải) khi chịu tải danh định trên sàn công tác. Điều này là không tồn tại trong các SNĐĐ khi có thể thay đổi khoảng cách giữa các chân chống và do vậy SNĐĐ có nhiều hơn một đường lật với khoảng cách khác nhau so với tâm quay.

Suy ra, phương pháp tính toán xác định độ ổn định của SNĐĐ phải tính đến không chỉ khối lượng kết cấu, tải danh định, lực tác dụng của gió, lực do con người hoạt động trên sàn công tác v.v... mà còn phải tính đến ảnh hưởng của tải động của chính các tải đó, các ảnh hưởng này được thể hiện dưới dạng tỷ lệ phần trăm tác dụng theo phương chuyển động. Phương pháp tính toán độ ổn định của SNĐĐ này phải được kiểm tra bằng các thử nghiệm ổn định tĩnh với mục đích xác định mô men lật, điều này không được yêu cầu trong các tiêu chuẩn khác.

Mặc dù vậy, vẫn còn câu hỏi đặt ra là giá trị phần trăm hệ số ảnh hưởng của tải động là bao nhiêu, và chấp nhận rằng giá trị trên phải được xác định bằng thí nghiệm.

Phương pháp chọn được hiểu là đo biến dạng các chân chống, trong quá trình vận hành thiết bị nâng với tải danh định trên sàn công tác, trên cơ sở tải đo được của các chân chống xác định độ ổn định.

Nếu coi ứng suất tĩnh là 1, ứng suất bất thường lớn nhất sẽ xuất hiện khi đảo chiều hệ thống điều khiển và tạo ra dao động mạnh nhất, và ứng suất này có giá trị thay đổi trong phạm vi nhỏ nhất là 0,9 và cao nhất là 1,2 theo đường cong tương tự đường hình sin. Giả sử rằng, các lực động gây ra các kết quả kể trên có thể xác định bằng giá trị trung bình của các kết quả thử nghiệm tĩnh (giá trị kỳ vọng). Giá trị trung bình 1,05 được làm tròn thành 1,1 để đảm bảo giới hạn an toàn đủ lớn và để nhà sản xuất so sánh các tính toán khác nhau với các kết quả thử tải theo phương pháp của họ.

So sánh phương pháp được chọn với các phương pháp khác (các phương pháp tương đối khác nhau), ta thấy tải thử nhỏ hơn một chút đối với các máy nhỏ (dưới 10 m), kết quả tương tự đối với các máy có kích thước trung bình nhỏ hơn hoặc bằng 20 m, và con số này lớn hơn nhiều đối với các máy lớn nhỏ hơn hoặc bằng 70 m, vì lý do chiều cao của trọng tâm máy.

Dao động xuất hiện khi tiến thành thử nghiệm lớn hơn nhiều so với dao động xuất hiện bất thường khi vận hành với vận tốc lớn nhất, điều này chỉ ra rằng kết quả thử nghiệm cao hơn so với các dao động sinh ra do biến dạng đàn hồi và tần số dao động riêng của các kết cấu kim loại khi máy vận hành ở điều kiện bình thường.

B.2 Tính toán kết cấu kim loại

Ứng suất dao động tại cạnh trên của cơ cấu quay, trong mọi điều kiện vận hành, lớn hơn rất nhiều so với các vị trí khác. Kinh nghiệm hiểu biết khi vận hành trong các điều kiện khác nhau là cơ sở đáng tin cậy nhất để thiết kế, tuy vậy, nhà sản xuất phải tiến hành các thử nghiệm biến dạng để kiểm tra rằng ứng suất lớn nhất phải nhỏ hơn ứng suất giới hạn lớn nhất cho phép của chi tiết được thiết kế. Vì các ứng suất có đặc tính tác dụng trong thời gian rất ngắn, nên khi thiết kế cần phải tính đến độ bền mỏi.

Phụ lục C
(quy định)

Tính toán cáp của hệ thống truyền động cáp

C.1 Yêu cầu chung

Hệ thống truyền động cáp có cấu tạo gồm: Tang cuốn cáp, cáp truyền động chịu lực kéo, các bánh đai hoặc puli (pulley) dẫn hướng, đổi hướng và căng cáp.

Các puli dẫn hướng có nhiệm vụ đổi hướng cáp và một số có chức năng căng cáp hoặc cân bằng cáp, phải có bán kính rãnh dẫn hướng cáp không vượt quá 3 lần đường kính cáp.

Bảng C.1 là bảng phân chia nhóm cáp theo thời gian làm việc.

Phụ lục này không áp dụng cho các cáp không được cuốn lên tang, không được dẫn hướng bởi puli (bao gồm puli dẫn hướng và puli cân bằng) hoặc dây treo hàng.

C.2 Tính toán cáp của hệ thống truyền động cáp

Khi tính toán cáp của hệ thống truyền động cáp, phải tính tới các hệ số có ảnh hưởng tới thời hạn sử dụng của cáp sau:

- Phương thức vận hành (theo nhóm chia trong Bảng C1);
- Đường kính cáp (hệ số c);
- Đường kính tang cuốn cáp, bánh đai, puli dẫn hướng và puli cân bằng (hệ số h_1 và h_2).
- Mặt cắt rãnh dẫn hướng cáp

Để đảm bảo tuổi thọ sử dụng, các chi tiết kim loại phải chọn theo chế độ được phân nhóm theo Bảng C.1. Khi tính toán cáp, thời gian làm việc trung bình của hệ thống phải được tính đến. Chế độ làm việc theo thời gian, có nghĩa là thời gian làm việc trung bình trong một ngày, từ đó suy ra thời gian làm việc trung bình trong một năm, và từ đó xác định hệ số sử dụng thời gian.

Bảng C.1 – Các nhóm chế độ vận hành theo thời gian làm việc của cáp

Nhóm chế độ làm việc	Ký hiệu			V ₀₀₅	V ₀₁₂	V ₀₂₅	V ₀₅	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
	Thời gian làm việc trung bình mỗi ngày, để xác định thời gian làm việc một năm (h)			0,12 5 ≤	>0,1 25 ≤ 0,25	>0,2 5 ≤ 0,5	>0,5 ≤ 1	>1 ≤ 2	>2 ≤ 4	>4 ≤ 8	>8 ≤ 16	>16
Chế độ tải	Stt	Loại tải	Giải thích	Nhóm chế độ vận hành								
	1	Nhẹ	Tải max rất ít khi xuất hiện	1E _m	1 E _m	1 D _m	1 C _m	1 B _m	1 A _m	2 _m	3 _m	4 _m
	2	Trung bình	Tải max, trung bình và nặng xuất hiện với tần suất bằng nhau	1 E _m	1 D _m	1 C _m	1 B _m	1 A _m	2 _m	3 _m	4 _m	5 _m
3	Nặng	Tải max xuất hiện thường xuyên	1 D _m	1 C _m	1 B _m	1 A _m	2 _m	3 _m	4 _m	5 _m	5 _m	
CHÚ THÍCH: Nếu thời gian một chu kỳ làm việc lớn hơn hoặc bằng 12 phút, thì cáp của hệ thống truyền động đó có thể tính toán theo chế độ tải theo thời gian của nhóm truyền động ngay trên nó.												

C.3 Tính toán đường kính nhỏ nhất của cáp

Đường kính nhỏ nhất của cáp d_m , mm được xác định theo công thức dưới đây, với S là lực kéo cáp, N:

$$d_{min} = c \cdot \sqrt{S} \quad (C.1)$$

Giá trị hệ số c [đơn vị tính mm chia cho căn bậc 2 của Newton (mm/\sqrt{N})] tra theo Bảng C.2 dựa vào nhóm chế độ vận hành mà cáp làm việc.

Lực kéo cáp S, N, được xác định bằng lực kéo cáp với tải tĩnh cộng với lực quán tính và nhân với hệ số có ích của cụm tời cáp trong hệ truyền động (xem trong C.5).

Lực gia tốc, có giá trị nhỏ hơn 10 % của tải tĩnh, cho phép bỏ qua.

Bảng C.2 – Các hệ số c của cáp không chịu xoắn

Nhóm chế độ vận hành	Hệ số c , mm/\sqrt{N}			
	Cường độ danh định của thép sợi, N/mm^2			
	1570	1770	1960	2160
1E _m	-	0,0670	0,0630	0,0600
1D _m	-	0,0710	0,0670	0,0630
1C _m	-	0,0750	0,0710	0,0670
1B _m	0,0850	0,0800	0,0750	-
1A _m	0,0900	0,0850		-
2 _m	0,095			-
3 _m	0,106			-
4 _m	0,118			-
5 _m	0,132			-

C.4 Tính toán đường kính tang cuốn cáp, đường kính puli và puli cân bằng

Bảng C.3 – Hệ số h_1

Nhóm hệ thống truyền động	Tang cuốn cáp và cáp không chịu xoắn	Puli và cáp không chịu xoắn	Puli dẫn hướng và cáp không chịu xoắn
1 E _m	10,0	11,2	10,0
1 D _m	11,2	12,5	10,0
1 C _m	12,5	14,0	12,5
1 B _m	14,0	16,0	12,5
1 A _m	16,0	18,0	14,0
1 _m	18,0	20,0	14,0
3 _m	20,0	22,4	16,0
4 _m	22,4	25,0	16,0
5 _m	25,0	28,0	18,0

TCVN 13660:2023

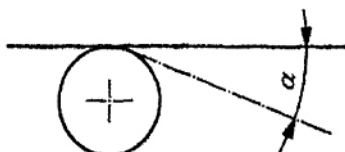
Đường kính D (tính theo đường kính của đường tròn tâm của cáp) của tang cuốn cáp và của các puli dẫn hướng, được xác định theo đường kính nhỏ nhất của cáp (theo C.3) theo công thức dưới đây:

$$D_{min} = h_1 \cdot h_2 \cdot d_{min} \tag{C.2}$$

trong đó: h_1 và h_2 là các hệ số kích thước. Giá trị hệ số h_1 phụ thuộc vào nhóm hệ thống truyền động cáp và kết cấu của cáp và chọn theo Bảng C.3. Giá trị hệ số h_2 phụ thuộc vào sự tổ hợp của hệ thống truyền động cáp và chọn theo Bảng C.4.

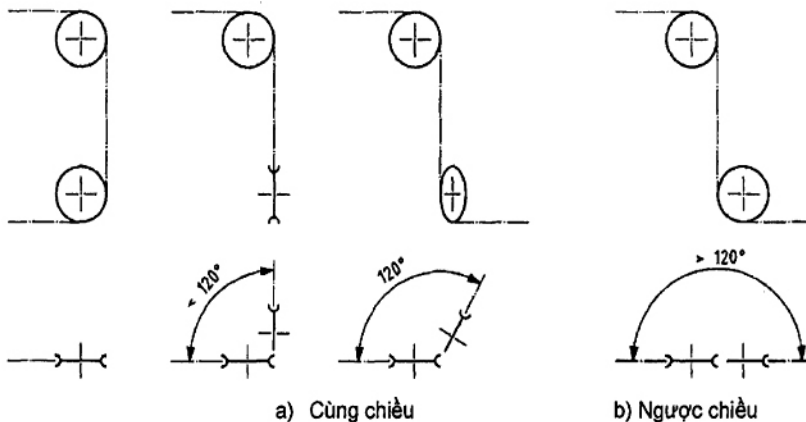
Giá trị hệ số h_2 của hệ truyền động cáp được xác định theo cách phân loại theo số ω . Số ω đặc trưng cho ứng suất uốn, tại vị trí bất lợi nhất của cáp khi chuyển động để truyền động trong toàn bộ một chu kỳ làm việc (nâng và hạ tải). Giá trị của ω của toàn bộ hệ thống truyền động cáp bằng tổng các giá trị ω của từng bộ phận trong hệ thống với giá trị cụ thể như sau:

Tang cuốn cáp	$\omega = 1$
Puli dẫn hướng cáp cùng chiều, góc lệch hướng, $\alpha > 5^\circ$	$\omega = 2$
Puli đai dẫn hướng cáp ngược chiều, góc lệch hướng, $\alpha > 5^\circ$	$\omega = 4$
Puli dẫn hướng cáp, góc lệch hướng, $\alpha < 5^\circ$ (xem Hình C.1)	$\omega = 0$
Puli dẫn hướng	$\omega = 0$
Đầu (vòng) kẹp cáp	$\omega = 0$



Hình C.1 - Góc lệch hướng

Sự chuyển hướng theo chiều ngược lại, khi góc giữa các mặt phẳng kế bên đối hướng cáp của puli (các mặt kế tiếp mà cáp đi qua) lớn hơn 120° (xem Hình C.2).



Hình C.2 - Đổi hướng cùng chiều/đổi hướng ngược chiều.

Bảng C.4 – Hệ số h_2

Mô tả	Các ví dụ tổ hợp hệ thống truyền động cáp Các ví dụ ứng dụng (tang cuốn cáp trên hình biểu diễn bằng hai vòng tròn đồng tâm)	ω	h_2 cho	
			Cáp của tang dẫn động và của puli đổi hướng	Cáp của các puli dẫn động
<p>Cáp được cuốn lên tang và được dẫn hướng qua không quá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 puli đổi hướng cùng chiều, hoặc - 1 puli đổi hướng ngược chiều 	<p>$\omega = 1$ $\omega = 3$ $\omega = 5$ $\omega = 5$</p>	≤ 5	1	1
<p>Cáp được cuốn lên tang và được dẫn hướng qua không quá:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 puli đổi hướng cùng chiều, hoặc - 2 puli đổi hướng cùng chiều và 1 puli đổi hướng ngược chiều, hoặc - 2 puli đổi hướng ngược chiều. 	<p>$\omega = 7$ 2 cụm puli, mỗi puli $\omega = 7$ $\omega = 7$</p>	$6 + 9$	1	1,12
	<p>$\omega = 9$</p>			
<p>Cáp được cuốn lên tang và được dẫn hướng qua tối thiểu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 puli đổi hướng cùng chiều, hoặc - 3 puli đổi hướng cùng chiều và 1 puli đổi hướng ngược chiều, hoặc - 1 puli đổi hướng cùng chiều và 2 puli đổi hướng ngược chiều, hoặc - 3 puli đổi hướng ngược chiều. 	<p>2 cụm puli, mỗi puli $\omega = 11$ $\omega = 13$</p>	≥ 10	1	1,25
<p>a – trong ví dụ kể trên: Tương quan của ω và h_2 với sự chính xác trong mô tả và các ví dụ ứng dụng, chỉ hợp lệ trong trường hợp, một cáp được bố trí đi qua toàn bộ hệ thống truyền động trong một chu kỳ làm việc. Để xác định hệ số h_2, chỉ cần xác các định giá trị của ω của cáp xuất hiện tại những vị trí bất lợi nhất; b – puli cân bằng.</p>				

TCVN 13660:2023

C.5 Hiệu suất của các hệ thống truyền động cáp

Hệ số có ích của các hệ thống truyền động cáp, η_S , khi tính toán lực kéo cáp, được xác định bằng công thức C.3 dưới đây:

$$\eta_S = (\eta_R)^l \cdot \eta_F = (\eta_R)^l \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{1 - (\eta_R)^n}{1 - \eta_R} \tag{C.3}$$

trong đó:

- η_S là hiệu suất của các hệ thống truyền động cáp;
- η_R là hiệu suất của 1 puli;
- l là số lượng puli cố định tính từ tang cuốn cáp đến cụm puli hoặc tải;
- η_F là hiệu suất của cụm puli và được xác định theo công thức:

$$\eta_F = \frac{1}{n} \cdot \frac{1 - (\eta_R)^n}{1 - \eta_R}$$

n là số nhánh cáp trong 1 cụm puli [1 cụm puli cấu thành từ tổng tất cả các nhánh cáp và puli của 1 vòng cáp đi tới tang cuốn cáp (xem Hình C.3)].



- a) Cụm puli, loại 2 nhánh cáp $n = 2$
- b) Cụm puli đối (02 tang cuốn), 4-nhánh, có cấu tạo từ 02 cụm loại 2-nhánh, 2 cụm puli $\times (n=2)$

Hình C.3 - Các cụm puli

Bảng C.5 - Hiệu suất của các cụm puli

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
η_F ở trượt	0,98	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,79	0,78
η_F ở lăn chống ma sát	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,90	0,89	0,88

Hiệu suất của của puli phụ thuộc vào tỷ số giữa đường kính của puli và đường kính cáp (D/d), phụ thuộc vào kết cấu và bôi trơn của cáp. Ngoài ra, hệ số có ích của của puli phụ thuộc vào loại và cách bố trí ổ trục của puli (ổ trượt hoặc ổ chống ma sát). Mặc dù vậy, các giá trị chính xác chỉ được xác định bằng thực nghiệm và các giá trị dưới đây phải được chấp nhận khi tính toán:

- a) Đối với ổ trượt $\eta_R = 0,96$;
- b) Đối với ổ chống ma sát $\eta_R = 0,98$.

Hệ số có ích trong Bảng C.5, được xác định dựa trên các giá trị kể trên.

Hệ số có ích của các puli căng cáp hoặc puli cân bằng có thể bỏ qua.

Phụ lục D

(tham khảo)

Ví dụ tính toán – Hệ thống truyền động cáp

D.1 Phương pháp tính toán

D.1.1 Tổng quan

Phương pháp tính toán theo Phụ lục C được sử dụng để tính toán các hệ số và tỷ số cho 4.5.2 (hệ thống truyền động cáp), sử dụng các số liệu chu kỳ tải trong 4.2.4.2.3 và các tốc độ vận hành trong 4.4.5.

Phương pháp tính toán này được ưu tiên sử dụng theo cách phân loại các cơ cấu của tiêu chuẩn ISO 4301-4. Tiêu chuẩn ISO 4301-4 chỉ ra các vướng mắc liên quan đến trạng thái tải và phổ các tham số tải của SNDB. Tiêu chuẩn ISO 4301-4 đưa ra các kết quả phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế về cần trục di động (xem ISO 4308-2 và ISO 8087).

CHÚ THÍCH 1: Theo 4.2.4.2.3, chế độ làm việc nhẹ gián đoạn được giải thích là một máy lớn với các tải danh định lớn, thường xuyên vận hành với tải nhỏ hơn nhiều so với tải danh định và sử dụng không liên tục. Cũng theo 4.2.4.2.3, chế độ làm việc nặng được giải thích là một máy nhỏ hơn với các tải danh định nhỏ (ví dụ tải danh định là một người), thường xuyên vận hành với 100 % tải danh định và sử dụng thường xuyên. Chế độ làm việc nặng chỉ ứng dụng cho các hệ thống cân bằng trên các máy có tải danh định nhỏ (ví dụ tải danh định là một người), tải này được nâng trong toàn bộ quá trình của một chu kỳ mang tải. Chế độ làm việc nặng không áp dụng cho các SNDB, mặc dù có đưa ra ví dụ tính toán cho nhóm truyền động này. Chế độ làm việc trung bình (xem Bảng C.1) được coi là trường hợp làm việc khắc nghiệt nhất đối với thiết bị nâng hạ sản công tác, với tải thay đổi trong quá trình một chu kỳ nâng hạ tải.

CHÚ THÍCH 2: Trường hợp bất lợi nhất có thể xảy ra (ví dụ, cần nâng cứng chuyển động quay để đạt tầm với cao nhất). Trên thực tế, để đạt được chuyển động này phải sử dụng lớn hơn một đoạn cần, thời gian làm việc trung bình được chia cho số đoạn cần và loại cần kiểu ống lồng có thời gian làm việc trung bình làm việc nhỏ hơn và tốc độ vận hành cao hơn.

CHÚ THÍCH 3: Để đáp ứng mục tiêu của phân phân tích này, một chu kỳ nâng hạ tải, được bắt đầu từ trạng thái chất tải ban đầu, và kết thúc quay lại trạng thái ban đầu sau khi hạ tải của sản công tác.

D.1.2 Tóm tắt phương pháp tính toán trong Phụ lục C

D.1.2.1 Sử dụng số chu kỳ nâng hạ và tốc độ làm việc theo 4.4.5 để đưa ra thời gian làm việc trung bình/ ngày, suy ra thời gian làm việc trung bình/ năm theo Bảng C.1, trên cơ sở đó xác định nhóm truyền động [xem C.2 b)].

D.1.2.2 Tính đường kính cáp nhỏ nhất, d_{min} , sử dụng công thức Phụ lục C.1, hệ số c cho nhóm truyền động lấy từ Bảng C.2:

$$d_{min} = c \cdot \sqrt{S}$$

trong đó: S là lực kéo của cáp theo tính toán.

Toàn bộ các bước tính toán đường kính cáp được chỉ dẫn theo Phụ lục C. Mặc dù vậy, hệ số sử dụng của cáp có thể tính bằng cách chia giá trị lực phá hủy theo Bảng 5 của tiêu chuẩn TCVN 5757:2009 (ISO 2408:2004), được hiệu chỉnh nếu cần đối với giới hạn bền kéo khác nhau

D.1.2.3 Tính toán đường kính tang cuốn cáp và đường kính puli theo công thức (C.2):

$$D_{min} = h_1 \cdot h_2 \cdot d_{min}$$

Hệ số h_1 phụ thuộc vào nhóm hệ thống truyền động cáp và được chọn từ Bảng C.3. Hệ số h_2 được xác định bằng tổng số lần thay đổi ứng suất tại những vị trí bất lợi nhất của cáp và chọn theo Bảng C.4.

D.1.3 Ví dụ tính toán

D.1.3.1 Tổng quan

Ví dụ dưới đây thể hiện quá trình tính toán, mặc dù vậy các giá trị tải được chọn với tính toán, để đường kính cáp chính xác bằng 9 mm, vì các hệ số trong Bảng C.2 là nhỏ nhất.

D.1.3.2 Chế độ làm việc (nhóm truyền động) (xem trong C.2 và Bảng C.1)

D.1.3.2.1 Trường hợp 1, tải nhẹ gián đoạn

$$40.000 \text{ chu kỳ làm việc trong 10 năm} = \frac{40000}{365 \times 10} = 10,96 \text{ chu kỳ làm việc/ngày} \quad (D.1)$$

TCVN 13660:2023

Trường hợp bất lợi nhất được cho là bán kính cần 25 m (bán kính r) quay quanh góc 180° (tổng góc quay 360°) với vận tốc (v) là 0,4 m/s (xem Hình D.1).

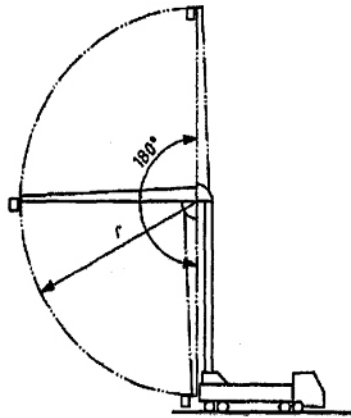
Thời gian 1 chu kỳ làm việc, giây, được xác định:

$$\frac{\pi \times 2r}{v} = \frac{\pi \times 2 \times 25}{0,4} = 393 \tag{D.2}$$

Thời gian làm việc trung bình mỗi ngày, suy ra thời gian làm việc trung bình mỗi năm, kết quả từ công thức (D.1) và (D.2):

10,96 x 393 giây/ngày = 1,12 giờ/ngày suy ra chế độ tải V₁ (xem Bảng C.1)

Bảng C.1 cho ta 1C_m nhóm truyền động chế độ vận hành V₁, nhóm tải nhẹ.



Hình D.1 - Trường hợp 1

D.1.3.2.2 Trường hợp 1 chế độ làm việc nặng

$$100.000 \text{ chu kỳ làm việc trong 10 năm} = \frac{100000}{365 \times 10} = 27,4 \text{ chu kỳ làm việc/ngày} \tag{D.3}$$

Trường hợp bất lợi nhất được cho là bán kính cần 10 m (bán kính r) quay quanh góc 90° (tổng góc quay 360°) với vận tốc (v) là 0,4 m/s (xem Hình D.2).

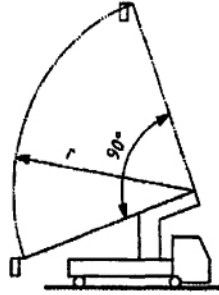
Thời gian một chu kỳ làm việc, giây, được xác định:

$$\frac{\pi \times 2r}{v} = \frac{\pi \times 10}{0,4} = 78,5 \tag{D.4}$$

Thời gian làm việc trung bình mỗi ngày, giờ, suy ra thời gian làm việc trung bình mỗi năm, kết quả từ công thức (D.3) và (D.4):

78,5 x 27,4 giây/ngày = 0,6 giờ/ngày suy ra chế độ tải V₀₅ (xem Bảng C.1)

Bảng C.1 cho ta 1A_m nhóm truyền động chế độ tải V₀₅, thuộc nhóm tải trong nặng.



Hình D.2 - Trường hợp 2

Như vậy, nhóm truyền động 1C_m đảm bảo chấp nhận với mọi SNĐĐ, và phù hợp với tiêu chuẩn này.

D.1.3.3 Tính toán đường kính nhỏ nhất của cáp (xem C.3)

Đường kính nhỏ nhất của cáp, d_{min} , mm, được xác định theo công thức (C.1):

$$d_{min} = c \cdot \sqrt{S}$$

trong đó: S, N, là tải tính toán của cáp.

Đối với nhóm truyền động 1A_m theo Bảng C.2 ta có:

Hệ số $c = 0,090$ đối với cáp có cường độ kéo đứt 1570 N/mm²

Hệ số $c = 0,085$ đối với cáp có cường độ kéo đứt 1770 N/mm²

Hệ số $c = 0,085$ đối với cáp có cường độ kéo đứt 1960 N/mm²

Với điều kiện là không bị xoắn.

Với $S = 10000$ N và $c = 0,09$, và đối với $S = 11211$ N và $c = 0,085$, các tính toán kể trên dẫn tới đường kính nhỏ nhất của cáp là 9 mm.

D.1.3.4 Các hệ số làm việc

Từ tiêu chuẩn ISO 2408:2004, Bảng 5, lực phá hủy tối thiểu của cáp đường kính 9 mm là:

$F_{01} = 47300$ N (đối với cáp có lõi là sợi gai),

$F_{02} = 51000$ N (đối với cáp có lõi bằng thép).

Dựa theo ISO 2408:2004, Bảng 5 (cường độ kéo đứt là 1770 N/mm²), các hệ số làm việc được tra theo Bảng D.1 cho cáp đường kính 9 mm.

Bảng D.1 - Các hệ số làm việc

Cường độ kéo đứt, N/mm ²	Hệ số làm việc		Công thức tính
	Lõi là sợi gai	Lõi là sợi thép	
1 770 (S = 11211 N)	4,22	4,55	$\frac{F_{01,02}}{S}$
1 570 (S = 10000 N)	4,20	4,52	$\frac{F_{01,02}}{S} \times \frac{1570}{1770}$
1 960 (S = 11211 N)	4,67	5,04	$\frac{F_{01,02}}{S} \times \frac{1960}{1770}$

TCVN 13660:2023

D.2 Tính toán đường kính tang cuốn cáp, đường kính puli và puli cố định

Sử dụng công thức (C.2)

$$D_{min} = h_1 \cdot h_2 \cdot d_{min}$$

Hệ số h_1 cho nhóm hệ thống truyền động $1A_m$ được chọn từ Bảng C.3.

Hệ số h_2 được xác định bằng tổng số ω_t - ứng suất biến đổi, ω tại những vị trí bất lợi nhất của cáp chọn theo Bảng C.4. Hình D.3 và Bảng D.3 chỉ ra giá trị h_2 đối với SNĐĐ bình thường là 1.

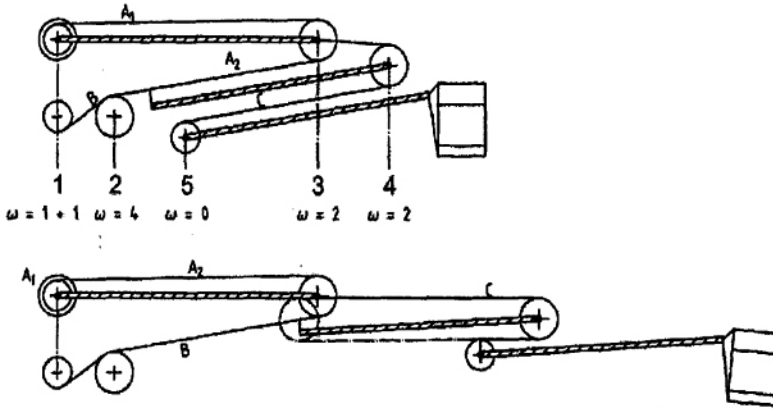
Trong các điều kiện đó:

$$\frac{D_{min}}{d_{min}} = h_1 \cdot h_2$$

Và các tỷ số trong Bảng D.2 là các kết quả dành cho các SNĐĐ.

Bảng D.2 – Tỷ số giữa đường kính tối thiểu của tang và đường kính tối thiểu của cáp D_{min}/d_{min}

Mô tả	ω_t	h_2	h_1	D_{min}/d_{min}
Đường kính tang cuốn cáp	≤ 5	1,00	16,00	16,00
	6 - 9	1,00	16,00	16,00
	≥ 10	1,00	16,00	16,00
Puli đổi hướng lớn hơn 5° theo hướng cùng chiều	≤ 5	1,00	18,00	18,00
	6 - 9	1,12	18,00	20,16
	≥ 10	1,25	18,00	22,5
Puli đổi hướng lớn hơn 5° theo hướng ngược chiều	≤ 5	1,00	18,00	18,00
	6 - 9	1,12	18,00	20,16
	≥ 10	1,25	18,00	22,5
Puli đổi hướng lớn hơn 5° theo mọi hướng và puli cân bằng (ví dụ vòng cố định đầu cáp)	≤ 5	1,00	14,00	14,00
	6 - 9	1,00	14,00	14,00
	≥ 10	1	14,00	14,00

**CHÚ DẪN:**

- 1 – tang cuốn cáp đôi;
- 2 – puli dẫn hướng cáp (đổi hướng cáp ngược chiều);
- 3 – puli dẫn hướng cáp (chuyển hướng cáp cùng chiều);
- 4 – puli dẫn hướng cáp (chuyển hướng cáp cùng chiều);
- 5 – vòng cố định đầu cáp.

Hình D.3 - Xác định số lần ứng suất uốn biến đổi, ω trong từng nhánh cáp khi xác định đường kính tang và puli để thu vào/đẩy ra thiết bị nâng hạ sản công tác (xem Bảng D.3)

Bảng D.3 – Số lượng ứng suất uốn, ω

Cáp	Số lượng ứng suất uốn, ω	h_2
A ₁	1	1
A ₂	2	1
B	1 + 4 = 5	1
C	2	1

Phụ lục E

(tham khảo)

Các tính toán thử nghiệm vượt chướng ngại vật hoặc đi vào ổ gà

E.1 Tổng quan

Phụ lục này đưa ra phương pháp tính năng lượng để đánh giá độ ổn định của SNĐĐ trong các trường hợp va đập như là các tình huống dưới đây;

- a) Chuyển động của SNĐĐ với cần đang được nâng, trong quá trình di chuyển thử nghiệm va chạm với đá vữa hoặc đi vào ổ gà (xem 5.1.4.3.2.2), và khi SNĐĐ không thể vượt qua được trở ngại đó.
- b) Chuyển động của SNĐĐ với cần đang được hạ thấp nhất, trong quá trình di chuyển thử nghiệm đi vào hố (ổ gà) (xem 5.1.4.3.2.2).
- c) Thử nghiệm phanh của SNĐĐ khi khung di chuyển trên mặt phẳng nghiêng danh định (xem 5.1.4.3.2.3).

Ví dụ dưới đây là trường hợp va đập trong mục a), ở trên. Xem Hình E.1 tới Hình E.3.

Động năng của SNĐĐ, E_{kin} được xác định theo công thức:

$$E_{kin} = \frac{m}{2} \times v^2 = \frac{m}{2} \times 0,7^2 = m \times 0,245$$

trong đó:

m khối lượng của SNĐĐ, kg

v vận tốc của SNĐĐ, m/s (0,7 m/s là vận tốc trong ví dụ này).

Năng lượng đủ khả năng lật SNĐĐ, E_{pot} , được xác định theo công thức sau:

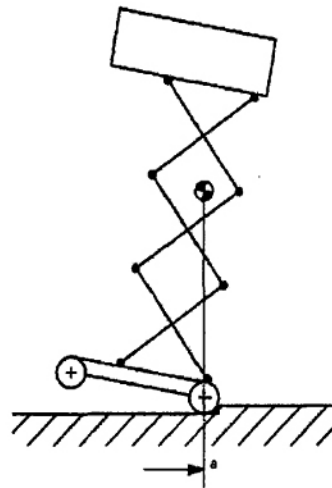
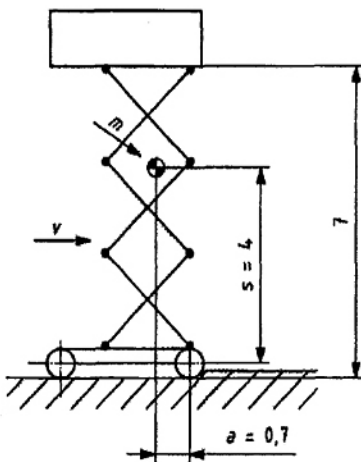
$$E_{pot} = m \cdot g \cdot x = m \cdot g \cdot (y - s) = m (\sqrt{s^2 + a^2} - s) g = m \times 0,6$$

trong đó g là gia tốc rơi tự do (9,81 m/s).

Kết luận:

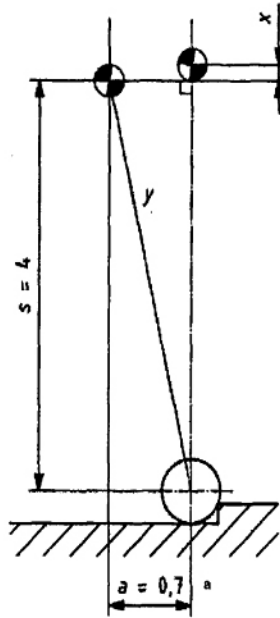
E_{kin} nhỏ hơn E_{pot} có nghĩa là không xảy ra hiện tượng lật

Đơn vị tính bằng mét



Hình E.1 – SNĐĐ đứng trước chướng ngại vật

Hình E.2 - SNĐĐ va chạm với chướng ngại vật



CHÚ DẪN: a đường lật

Hình E.3 - Năng lượng đủ khả năng lật SNĐĐ

E.2 Hệ số Z

Hệ số z được mô tả trong 4.2.2.2.1 và thể hiện trên các Hình 3, b) và c). Hệ số z có đơn vị tính là m/s^2 và có đặc tính thay đổi từ tuyến tính trước khi va đập tới phi tuyến khi va đập.

Theo Hình E.4 và các tính toán trước (E.1):

Tại điểm mất ổn định, động năng của SNĐĐ tương đương với năng lượng tiềm tàng rơi tự do.

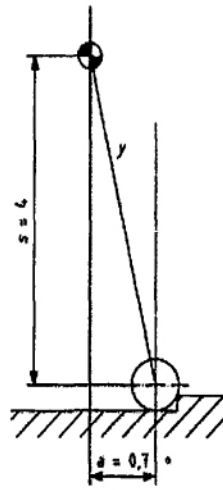
Tính các mô men đối với đường lật:

$$m \cdot g \cdot a = m \cdot z \cdot s$$

$$z = g \cdot \frac{a}{s}$$

$$\text{Khi } E_{kin} \leq E_{pot}, m \cdot g \cdot a = \frac{E_{pot}}{E_{kin}}$$

$$z = g \cdot \frac{a}{s} \cdot \frac{E_{pot}}{E_{kin}} = \frac{0,7}{4} \cdot \frac{0,245}{0,6} \cdot g = 0,071g$$



CHÚ DẪN: * đường lặt

Hình E.4 – Hệ số z

Phụ lục F
(tham khảo)
Sổ tay hướng dẫn

F.1 Tổng quan

Phụ lục này đưa ra những nội dung tối thiểu cho mỗi đề mục của Sổ tay hướng dẫn. Nội dung của Sổ tay hướng dẫn (xem 6.2), phải bao gồm nhưng không phải là giới hạn, các thông tin sau. Xem ISO 18893 và ISO 18878.

F.2 Hướng dẫn sử dụng

F.2.1 Hướng dẫn sử dụng phải đưa ra các thông tin chi tiết để sử dụng an toàn máy, gồm các nội dung sau:

- a) Thông tin về đặc tính kỹ thuật và mô tả SNDD, cũng như hướng dẫn lắp dựng và công dụng của SNDD;
- b) Các yêu cầu về khả năng chịu áp lực của nền đất nơi SNDD di chuyển trên đó;
- c) Vị trí, mục đích và cách sử dụng tất cả các cơ cấu điều khiển nói chung, thiết bị hạ khẩn cấp và tất cả các thiết bị dừng khẩn cấp có trên máy;
- d) Cấm vận hành quá tải sàn công tác;
- e) Cấm sử dụng SNDD với mục đích như một cần trục;
- f) Phải đáp ứng mọi yêu cầu quy định quốc gia về giao thông;
- g) Đảm bảo khoảng cách an toàn với đường dây dẫn điện;
- h) Tránh va chạm với các vật thể cố định như (nhà cửa, cây cối...) và với các vật thể di động (như phương tiện vận tải, cần trục...);
- i) Cấm sử dụng các thiết bị phụ trợ để tăng tầm với hoặc chiều cao làm việc của sàn công tác;
- j) Cấm treo, lắp lên SNDD các kết cấu cản gió (như bảng thông báo, biển quảng cáo...), làm tăng lực tác dụng của gió (ngoại trừ những trường hợp theo 4.2.2.5)
- k) Đảm bảo các giới hạn bảo vệ môi trường;
- l) Các thông tin về rung;
- m) Các kiểm tra kỹ thuật an toàn quan trọng phải thực hiện hàng ngày của SNDD (như kiểm tra dây dẫn điện và đầu đầu nối, sự rò rỉ dầu của các ống dẫn dầu và đầu nối, áp suất và phanh của khung di chuyển ... đặc biệt kiểm tra các thiết bị an toàn);
- n) Hướng dẫn lắp ráp các lan can di động;
- o) Cấm lên xuống sàn công tác khi đang nâng, hạ;
- p) Các biện pháp phòng ngừa khi SNDD di chuyển với sàn công tác ở trạng thái nâng;
- q) Các yêu cầu về thiết bị phòng rơi và nơi bắt buộc phải tuân thủ;
- r) Các yêu cầu về khoảng cách an toàn tối thiểu tới đường dây dẫn điện, được xác định theo ISO 18893.

F.2.2 Hướng dẫn sử dụng phải cung cấp các thông tin về vận chuyển, bốc dỡ, lưu kho, bao gồm các nội dung sau:

- a) Các biện pháp chằng buộc các cơ cấu của SNDD để vận chuyển giữa những vị trí vận hành;
- b) Các phương pháp bốc xếp SNDD lên các phương tiện vận tải như xe tải/xà lan để vận chuyển giữa những vị trí vận hành, bao gồm điểm móc cầu, trọng tâm, ..., cần lưu ý khi cầu lên phương tiện vận tải;
- c) Các biện pháp phải thực hiện trước khi lưu kho trong nhà hoặc ngoài trời;
- d) Các biện pháp kiểm tra trước khi đưa vào sử dụng sau khi lưu kho, lưu ý tới các điều kiện môi trường cực đoan như nhiệt độ ngoài trời nóng, lạnh, độ ẩm, bụi....

F.2.3 Hướng dẫn sử dụng phải cung cấp các thông tin vận hành, bao gồm các nội dung sau:

- a) Phải tiến hành thử nghiệm trước khi xuất xưởng (xem 5.3);
- b) Phải tiến hành kiểm tra nguồn cấp điện, dầu thủy lực, dầu bôi trơn v.v..., trước khi sử dụng lần đầu, sau khi lưu kho trong thời gian dài hoặc điều kiện môi trường nơi vận hành thay đổi (mùa đông, hạ, thay đổi vùng địa lý khí hậu v.v...);

F.2.4 Hướng dẫn sử dụng phải cung cấp các khuyến cáo về trách nhiệm của nhà sản xuất với công tác kiểm định hoặc thử nghiệm SNDD định kỳ, bao gồm các nội dung sau:

TCVN 13660:2023

- a) Thời hạn kiểm định hoặc thử nghiệm SNĐĐ định kỳ, được thực hiện phù hợp với điều kiện và tần suất sử dụng;
- b) Nội dung các bước kiểm định hoặc thử nghiệm định kỳ, bao gồm các nội dung sau:
 - Kiểm tra trực quan các kết cấu, đặc biệt lưu ý tới các hiện tượng hoen rỉ và các hư hỏng biens dạng, bong tróc tại những mối hàn và các vị trí sung yếu chịu ứng suất cao;
 - Kiểm tra các hệ thống truyền động cơ khí, thủy lực, khí nén và hệ thống điện, đặc biệt lưu ý tới các thiết bị an toàn;
 - Thử nghiệm hiệu quả làm việc của các phanh và/hoặc các thiết bị cảnh báo quá tải, và
 - Thử nghiệm chức năng (xem 5.1.4.6);
- c) Thông tin về thời hạn kiểm định và thử nghiệm SNĐĐ do ảnh hưởng của tần suất sử dụng phải tuân thủ theo quy chuẩn quốc gia.

CHÚ THÍCH: Khi tiến hành kiểm định định kỳ, không yêu cầu tháo rời các cơ cấu của SNĐĐ, ngoại trừ trường hợp có nghi ngờ về độ tin cậy và độ an toàn của cơ cấu. Việc mở nắp, mở các lỗ thăm và tháo thành cụm khi tiến hành vận chuyển không được coi là tháo rời.

F.2.5 Hướng dẫn sử dụng phải cung cấp các thông tin về bảo dưỡng cho thợ bảo dưỡng máy, bao gồm các nội dung sau:

- a) Thông tin kỹ thuật về SNĐĐ, bao gồm các sơ đồ nguyên lý các hệ thống điện/thủy lực/khí nén;
- b) Các hạng mục yêu cầu thường xuyên hoặc tần suất cần chú ý kiểm tra (như mức và độ sạch của dầu bôi trơn, dầu thủy lực, dung dịch trong các ắc quy v.v...);
- c) Các chức năng an toàn phải được kiểm tra theo thời hạn đặc biệt, bao gồm các thiết bị an toàn, cơ cấu giữ tải, thiết bị khống chế quá tải khẩn cấp và bất cứ thiết bị dừng khẩn cấp khác;
- d) Các biện pháp đảm bảo an toàn khi tiến hành bảo dưỡng;
- e) Kiểm tra các vị trí có nguy cơ cao hư hỏng (hoen rỉ, nứt, mòn, v.v...);
- f) Chỉ tiêu đối với phương pháp và tần suất kiểm tra và sửa chữa hoặc thay thế các chi tiết hoặc cụm máy, bao gồm:
 - Đối với hệ thống truyền động cấp, các cấp đơn tuân thủ theo 4.5.2.1.2 hoặc các cấp thứ nhất và thứ 2 trong hệ thống tuân thủ theo 4.5.2.1.3 a), b) hoặc c) phải thay thế khi các cấp kể trên có độ mòn vượt quá giới hạn mòn được quy định trong tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10837:2015 (ISO 4309:2010) về Cần trục - Dây cáp - Bảo dưỡng, bảo trì, kiểm tra và loại bỏ
 - Đối với hệ thống truyền động xích, xích đơn tuân thủ theo 4.5.3.1.2 hoặc xích đôi tuân thủ theo 4.5.3.1.3 a) hoặc b) phải (loại bỏ) thay thế khi các xích kể trên có độ mòn vượt quá giới hạn mòn cho phép của nhà sản xuất xích.
 - Đối với các chi tiết hoặc cụm máy khác, tùy thuộc từng trường hợp có thể thay thế khi đủ thời hạn sử dụng (tức là tuổi thọ của chi tiết đó);
- g) Các chi tiết và cụm chi tiết quan trọng của SNĐĐ, đặc biệt là các chi tiết chịu tải và các chi tiết liên quan đến an toàn chỉ được thay thế bằng các chi tiết của nhà sản xuất hoặc phải được sự đồng ý của nhà sản xuất SNĐĐ đó.
- h) Các chi tiết và cụm chi tiết, mà việc thay thế có thể ảnh hưởng tới độ ổn định, sức bền hoặc khả năng làm của SNĐĐ, thì việc thay thế phải được sự đồng ý của nhà sản xuất SNĐĐ đó.
- i) Các chi tiết hoặc cụm chi tiết có yêu cầu hiệu chỉnh, bao gồm cả hiệu chỉnh tinh;
- j) Sau mỗi lần bảo dưỡng kỹ thuật, phải tiến hành thử nghiệm và kiểm tra, để đảm bảo an toàn vận hành trước khi đưa vào sử dụng.

Phụ lục G

(quy định)

Các yêu cầu bổ sung đối với hệ thống điều khiển và điều khiển từ xa

G.1 Tổng quan

Điều khiển từ xa phải được thiết kế tuân thủ theo IEC 60204-32:2008, 9.2.7, với các yêu cầu bổ sung trong Phụ lục này.

Điều khiển từ xa phải được vô hiệu hóa khi nút kích hoạt tắt, để ngăn chặn việc sử dụng trái phép.

G.2 Giới hạn điều khiển

G.2.1 Nút kích hoạt điều khiển từ xa phải chỉ rõ trên bảng điều khiển. Và khi đã bấm nút này thì mọi lệnh khác đều vô hiệu.

G.2.2 Một lệnh được truyền đi từ điều khiển từ xa đến hệ thống điều khiển SNDD, chỉ được thực hiện khi thao tác bấm đúng theo trình tự trên bảng điều khiển của điều khiển từ xa.

G.2.3 SNDD chỉ được cấp năng lượng (tức là công tắc ở chế độ bật) bằng tối thiểu nhóm các lệnh trên điều khiển từ xa để khởi động, và lệnh này chỉ có lệnh khởi động mà không có bất cứ lệnh vận hành nào khác.

G.2.4 Để tránh mọi chuyển động bất thường không chủ ý của SNDD, trong mọi trường hợp làm cho SNDD dừng hoạt động (ví dụ như mất điện, thay ắc quy hoặc mất tín hiệu), hệ thống điều khiển chỉ hoạt động sau khi thợ lái SNDD tắt hệ thống điều khiển và cho dừng trong một thời gian phù hợp trước khi khởi động lại.

G.2.5 Khi công tắc khởi động ở chế độ "tắt", mọi công tắc lệnh khác đều phải dừng hoạt động.

G.3 Lệnh dừng

G.3.1 Phần hệ thống điều khiển không dây để thực hiện lệnh dừng là phần có liên quan tới an toàn của hệ thống điều khiển SNDD.

G.3.2 Hệ thống điều khiển phải kích hoạt lệnh dừng mọi chuyển động của SNDD trong vòng 0,5 s tính từ khi nhận được nút dừng được bấm.

G.3.3 Nếu lệnh dừng từ điều khiển từ xa không phù hợp, hệ thống điều khiển máy, xác định lệnh không đúng, thì lệnh dừng trong G.3.2 có nhiệm vụ phải ngắt nguồn năng lượng công tắc SNDD. Nếu lệnh dừng từ điều khiển từ xa không phù hợp, hệ thống điều khiển máy xác định lệnh đúng, việc ngắt nguồn năng lượng tới công tắc SNDD cho phép chậm không quá 5 phút.

G.3.4 Nếu chức năng dừng khẩn cấp độ 0, phù hợp với yêu cầu theo IEC 60204-32:2008, 9.2.5.4.2, mà gây ra các nguy cơ khác thì chức năng dừng này có thể chuyển sang chức năng dừng khẩn cấp độ 1.

G.4 Trao đổi tín hiệu

G.4.1 Lệnh truyền tin phải gửi liên tục trong suốt quá trình vận hành

G.4.2 Hệ thống phải đảm bảo truyền thông tin ổn định tới khoảng cách báo hiệu của tổng số mã hóa trong một khung dữ liệu chia cho 20 và không nhỏ hơn 4, hoặc phải sử dụng các phương tiện khác nhằm đảm bảo mức độ tin cậy đều, sao cho xác suất sai số của dữ liệu nhỏ hơn 10^{-6} .

G.5 Sử dụng hơn một bảng điều khiển

G.5.1 Phải thiết kế hoạt động của các bảng điều khiển sao cho chỉ cho phép chuyển điều khiển từ bảng điều khiển này sang bảng điều khiển khác khi bảng thứ nhất bị ngắt. Tức là chỉ cho phép 1 bảng điều khiển hoạt động.

G.5.2 Phải trang bị một phương tiện có nhiệm vụ cho phép một số cặp ra lệnh và nhận lệnh vận hành trong cùng một phạm vi hoạt động mà không xảy ra cản trở lẫn nhau.

G.5.3 Phương tiện được trang bị trong C.5.2 phải có chức năng bảo vệ tránh những thay đổi không chủ ý hoặc ngẫu nhiên.

TCVN 13660:2023

G.6 Trạm điều khiển chạy bằng điện áp quy hoặc pin

Sau khoảng thời gian cảnh báo điện áp quy đã thấp (theo 9.2.7.6 IEC 60204-32:2008 (khi dòng điện áp quy thấp không đảm bảo nhận tín hiệu), trạm điều khiển phải tự động về chế độ khóa (tức là tự động ngắt mọi chuyển động và ngắt điện của SNĐĐ).

G.7 Bộ phận tiếp nhận tín hiệu

Bộ phận tiếp nhận tín hiệu phải chịu được thử nghiệm Fh dao động bất thường tần số rộng tuân thủ EC 60068-2-64.

G.8 Cảnh báo

Thiết bị cảnh báo theo 6.3 phải được trang bị cho SNĐĐ với mục đích cảnh báo người đứng gần nơi làm việc để tránh các tai nạn có thể xảy ra khi SNĐĐ di chuyển, quay, nâng v.v...

Tại lối lên sàn công tác phải có bảng cảnh báo với nội dung SNĐĐ được điều khiển từ xa. SNĐĐ điều khiển từ xa phải có cảnh báo đèn khi điều khiển từ xa bắt đầu hoạt động, có đèn hiệu nháy và/hoặc còi khi di chuyển hoặc lùi.

G.9 Thông tin hướng dẫn sử dụng hệ thống điều khiển SNĐĐ không dây

G.9.1 Hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất phải bao gồm các thông tin đảm bảo rằng khi nào thông tin điều khiển không dây được sử dụng, tránh gây trở ngại cho các hệ thống khác.

G.9.2 Nhà sản xuất phải ghi rõ thời gian trễ của chức năng lệnh dừng được xác định trong C.3.2.

Phụ lục H

(tham khảo)

Danh mục các mối nguy hiểm

Các mối nguy hiểm được nhận diện bằng trình tự đánh giá rủi ro và được liệt kê trong Bảng H1. Các mối nguy hiểm được coi là không quan trọng trong Bảng H1, không chỉ rõ tên mục của tiêu chuẩn, được đánh dấu là NS (not significant – không quan trọng).

Bảng H.1 - Danh mục các mối nguy hiểm tiềm ẩn đáng kể

STT	Các mối nguy hiểm	Điều có liên quan của tiêu chuẩn này
1	Mối nguy hiểm cơ học	
1.1	Kẹt	4.2.4, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.22, 4.4.3, 4.6.10, 4.7.1, 6.3.13, 6.3.14
1.2	Trượt	4.4.3, 4.7.1, 6.3.13
1.3	Cắt hoặc bị cắt đứt	NS
1.4	Vướng và cuốn vào	4.3.19, 6.3.13
1.5	Kéo vào hoặc bị sập vào	4.3.19, 6.3.13
1.6	Va đập	4.3.5, 4.3.22, F.2.1 h)
1.7	Đâm hoặc bị xuyên	NS
1.8	Trầy da hoặc bị mài làm xước da	F.2.5 e)
1.9	Tia thủy lực áp suất cao bắn vào người	4.9.1, 4.9.2, 4.9.3, 4.9.4, 4.9.5, 4.9.10
1.10	Các chi tiết máy văng vào người	NS
1.11	Mất ổn định (toàn máy hoặc một bộ phận máy)	4.2, 4.3.2, 4.3.6, 4.3.7, 4.3.8, 4.3.9
1.12	Trượt, vấp ngã và rơi	4.6.2, 4.6.4, 4.6.5, 4.6.6, 4.6.7, 4.6.8, 6.3.13
2	Mối nguy hiểm về điện, ví dụ	
2.1	Điện giật do tiếp xúc với nguồn điện (tiếp xúc trực tiếp hoặc gián tiếp)	4.8, F.2.1 g)
2.2	Nhiễm điện do tĩnh điện	NS
2.3	Bức xạ nhiệt	NS
2.4	Ảnh hưởng bên ngoài (môi trường) lên thiết bị điện	4.8.1, 4.8.6
3	Mối nguy hiểm do các nguồn nhiệt, ví dụ	
3.1	Cháy và bỏng do cơ thể người tiếp xúc trực tiếp với cháy hoặc nổ và cũng như từ bức xạ nhiệt từ các nguồn nhiệt	4.3.20

TCVN 13660:2023

STT	Các mối nguy hiểm	Điều có liên quan của tiêu chuẩn này
3.2	Ảnh hưởng tới sức khỏe của công nhân do nhiệt độ nóng và lạnh của môi trường làm việc	4.3.20
4	Mối nguy hiểm do tiếng ồn, ví dụ	
4.1	Suy giảm khả năng nghe (bệnh khiếm thính), tăng các bệnh thần kinh (ví dụ như giảm khả năng tập trung tư tưởng, giảm độ minh mẫn và giảm khả năng làm việc v.v...)	4.6.17
4.2	Suy giảm khả năng giao tiếp, và suy giảm nhận biết các tín hiệu âm thanh v.v...	4.6.17
5	Các bệnh thần kinh và tim mạch.	F.2.1 l)
6	Mối nguy hiểm do bức xạ, đặc biệt do	
6.1	Hồ quang điện	F.2.1 g)
6.2	Tia la-ze	NS
6.3	Nguồn phát xạ ion hoá	NS
6.4	Trường điện từ tần số cao	4.8.1, 4.8.6
7	Nguy hiểm do vật liệu, phụ phẩm hoặc khí thải trong quá trình sản xuất	
7.1	Tiếp xúc với chất lỏng có hại hoặc hít thở khí gaz, bụi và khói.	4.3.20
7.2	Cháy nổ	4.3.21
7.3	Ô nhiễm sinh học và rủi ro vi sinh (ví rut hoặc vi khuẩn)	NS
8	Nguy hiểm do không quan tâm đến nguyên tắc ergonomic khi thiết kế máy, ví dụ khi	
8.1	Tư thế làm việc không phù hợp hoặc cần đòi hỏi sự rảnh sức của thợ máy	4.6.7, 4.6.8
8.2	Không tính toán đầy đủ tới kích thước cơ thể con người như kích thước cánh tay hoặc cẳng chân	NS
8.3	Không sử dụng các dụng cụ bảo hộ lao động cá nhân	NS
8.4	Chiếu sáng không đủ	NS
8.5	Bị quá tải về tâm lý	NS
8.6	Lỗi do con người	4.7.1, 4.7.2
9	Các mối nguy hiểm do sự kết hợp của các nguyên nhân kể trên	

STT	Các mối nguy hiểm	Điều có liên quan của tiêu chuẩn này
10	Các mối nguy hiểm do mất nguồn năng lượng (mất điện, mất áp...), sự ngừng làm việc của các bộ phận máy, và sự rối loạn các chức năng khác	
10.1	Mất nguồn cung cấp năng lượng (năng lượng của mạch chính và/hoặc của mạch điều khiển)	4.3.15, 4.7.6, 4.7.7, 4.7.8, 4.7.9
10.2	Sự bắn ra bất ngờ của các bộ phận máy hoặc chất lỏng	NS
10.3	Hỏng/mất kiểm soát hệ thống điều khiển	4.7.4, 4.7.7
10.4	Sai sót trong lắp đặt	4.8.1
10.5	Lật, mất ổn định bất ngờ của SNĐĐ	4.2, 4.3.2, 4.3.6, 4.3.7, 6.3.1 k)
11	Các nguy hiểm do mất hoặc lắp không đúng chỗ các thiết bị có liên quan đến an toàn	
11.1	Lưới và rào chắn	4.3.19
11.2	Tất cả các thiết bị có liên quan đến an toàn (bao gồm cả thiết bị bảo vệ)	4.3.8
11.3	Các thiết bị khởi động và dừng	4.3.1, 4.4.5, 4.5.2.7, 4.5.3.6, 4.5.5.2, 4.6.4, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.7.5, 4.7.6, 4.7.7, 4.7.8, 4.11.3
11.4	Các dấu hiệu và ký hiệu cảnh báo an toàn	4.3.2, 4.6.11, 4.7.2, 4.9.10
11.5	Tất cả các bảng thông tin và các thiết bị cảnh báo an toàn	4.3.2, 4.6.12, 6.2, F.2.1 c), F.2.2
11.6	Mất nguồn năng lượng cung cấp cho các thiết bị	4.8.2
11.7	Các thiết bị khẩn cấp	4.7.4
11.8	Đủ/thiếu các phương tiện tại nơi làm việc	NS
11.9	Thiết bị và phụ kiện quan trọng phục vụ cho việc hiệu chỉnh và/hoặc bảo dưỡng an toàn	4.4.4, 4.9.1, F.2.5 a), F.2.5 l)
11.10	Do các ống xả khí thải hoặc các thiết bị cách li các khí gaz và các khí độc hại khác	4.3.20
12	Mối nguy hiểm do chiếu sáng cho vùng di chuyển/làm việc	NS
13	Mối nguy hiểm do chuyển động/mất ổn định trong quá trình xếp tải	4.2, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.6, 4.3.7, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.3.11, 4.3.13, 4.6.1, 4.6.15, 4.7.3, 4.7.4, 4.7.5, 4.7.9
14	Mối nguy hiểm do thiết kế thiếu hoặc không thuận lợi cho thợ máy khi di chuyển hoặc khi vận hành	4.6.10

TCVN 13660:2023

STT	Các mối nguy hiểm	Điều có liên quan của tiêu chuẩn này
14.1	Môi trường làm việc nguy hiểm (tiếp xúc với các chi tiết chuyển động, khí thải và khí độc hại v.v...	4.3.20, 4.3.21
14.2	Khuất tầm nhìn từ vị trí lái hoặc vận hành	4.3.2, 4.3.22
14.3	Chỗ ngồi của thợ lái không đúng và/hoặc chỗ ngồi của thợ lái không đúng vị trí	NA
14.4	Bảng điều không phù hợp và/hoặc vị trí bảng điều không đúng.	4.6.10, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3
14.5	Do cơ cấu khởi động/cơ cấu di chuyển của SNĐĐ tự hành	4.3.16, 4.3.17, 4.3.18, 4.3.19, 4.3.22, 4.7.1, 4.7.3
14.6	Do di chuyển trên đường giao thông của SNĐĐ tự hành	4.3.15, 4.3.17, 4.3.18
14.7	Do chuyển động của SNĐĐ loại điều khiển bộ	4.3.18
15	Các mối nguy hiểm cơ học khi vận hành	
15.1	Người đứng gần máy do các chuyển động bất ngờ	4.2.3, 4.4.4, 4.7.1
15.2	Gãy vỡ và hoặc sự bắn ra của các chi tiết máy	NS
15.3	Máy lật	NS
15.4	Vật rơi	NS
15.5	Không đủ phương tiện tiếp cận	4.6.7, 4.6.8
15.6	Do kéo, móc nối, kết hợp, vận chuyển	NS
15.7	Do ác quy, bình chữa cháy, khí thải v.v...	4.3.20, 4.3.21, 4.3.23
16	Các nguy cơ tai nạn liên quan đến nâng hạ sàn công tác	
16.1	Không ổn định	4.2, 4.3.2, 4.3.6, 4.3.7, 4.3.8, 4.3.9, 4.4.1
16.2	Trật bánh của khung di chuyển	4.3.24
16.3	Mất độ bền cơ học của máy và của thiết bị nâng hạ sàn công tác	4.2.5, 4.4.1, 4.6.14, 6.2.1 b), F.2.2 a), F.2.2 b)
16.4	Mất kiểm soát chuyển động của máy	4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.4, 4.5, 4.6.1
17	Các nguy cơ tai nạn do thiếu tầm nhìn đường đi của các cơ cấu chuyển động	4.3.22
18	Nguy cơ tai nạn liên quan đến sấm sét	NS
19	Nguy cơ tai nạn liên quan tải/quá tải	4.4.1

STT	Các mối nguy hiểm	Điều có liên quan của tiêu chuẩn này
20	Nguy cơ tai nạn khi nâng và di chuyển người	
20.1	Nguy cơ tai nạn do mất độ bền cơ học của máy	4.2, 4.5.2, 4.5.3
20.2	Nguy cơ tai nạn do kiểm soát tải	4.4.1
21	Nguy cơ tai nạn do hệ thống điều khiển SNDD	
21.1	Nguy cơ tai nạn do chuyển động của sàn công tác	4.4, 4.6.1, 4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4, 4.7.9
21.2	Nguy cơ tai nạn do điều khiển chuyển động	4.7.1, 4.7.2, 4.7.3, 4.7.4
21.3	Nguy cơ tai nạn do điều khiển tốc độ chuyển động	4.3.1, 4.3.18, 4.3.19, 4.4.5
22	Nguy cơ tai nạn rơi từ trên cao	
22.1	Nguy cơ tai nạn do hư hỏng bảo hộ cá nhân	4.6.2, 4.6.3
22.2	Nguy cơ tai nạn do hư hỏng cửa hoặc lối lên xuống	4.6.9
22.3	Nguy cơ tai nạn do sàn công tác bị nghiêng	4.6.1
23	Nguy cơ tai nạn do sàn công tác bị rơi/lật	
23.1	Nguy cơ tai nạn do rơi/lật sàn công tác	4.2, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.6, 4.3.7, 4.3.8, 4.3.9, 4.3.10, 4.4.1, 4.4.2, 4.6.13, 4.10
23.2	Nguy cơ tai nạn do gia tốc di chuyển hoặc phanh	4.3.18, 4.4.5, 4.5.1.6
24	Nguy cơ tai nạn do nhãn hiệu máy không đúng	6.3

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 5757:2009 (ISO 2408:2004), *Cáp thép sử dụng cho mục đích chung – Yêu cầu tối thiểu*
- [2] TCVN 8590-4:2010 (ISO 4301-4:1989), *Cần trục – Phân loại theo chế độ làm việc – Phần 4: Cần trục tay cần*
- [3] TCVN 8855-2:2011 (ISO 4308-2 :1988), *Cần trục và thiết bị nâng – Chọn cáp – Phần 2: Cần trục tự hành – Hệ số an toàn*
- [4] TCVN 10837:2015 (ISO 4309:2010), *Cần trục – Dây cáp – Bảo dưỡng, bảo trì, kiểm tra và loại bỏ*
- [5] TCVN 12965 (ISO 11201), *Âm học – Tiếng ồn phát ra từ máy và thiết bị – Xác định mức áp suất âm phát ra tại vị trí làm việc và tại các vị trí quy định khác trong một trường gần như tự do phía trên một mặt phẳng phản xạ với các hiệu chỉnh môi trường không đáng kể.*
- [6] TCVN 12970:2020 (ISO 12001:1996), *Âm học – Tiếng ồn phát ra từ máy và thiết bị – Quy tắc soạn thảo và trình bày mã thử tiếng ồn*
- [7] TCVN 6395:2008, *Thang máy điện – Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt*
- [8] TCVN 6396:2008, *Thang thủy lực – Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp*
- [9] ISO 3744:1994, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane (Âm thanh – xác định mức công suất âm của nguồn phát thông qua áp suất âm – Phương pháp kỹ thuật trong trường tự do cơ bản trên mặt phản xạ)*
- [10] ISO 4302, *Cranes – Wind load assessment (Cần trục – Đánh giá tải trọng gió)*
- [11] ISO 4871, *Acoustics – Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (Âm học – Công bố và kiểm tra xác nhận giá trị phát thải ồn của máy và thiết bị)*
- [12] ISO 8087, *Mobile cranes – Drum and sheave sizes (Cần trục tự hành – Kích cỡ puly và tang).*
- [13] ISO/TR 11688-2:1998, *Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment – Part 2: Introduction to the physics of low-noise design (Âm học – Khuyến cáo thực hành thiết kế máy và thiết bị tiếng ồn thấp – Phần 2: Mở đầu về vật lý và thiết kế tiếng ồn thấp)*
- [14] ISO 13766:2006, *Earth-moving machinery – Electromagnetic compatibility (Máy làm đất – Tính tương thích điện từ)*
- [15] ISO 16369:2000, *Elevating work platforms – Mast-climbing platforms (Sàn nâng – Sàn công tác leo tháp)*
- [16] ISO 16653-2, *Mobile elevating work platforms – Design, calculations, safety requirements and test methods – Part 2: MEWPs with non-conductive (insulating) components (Sàn nâng di động – Yêu cầu an toàn trong tính toán, thiết kế và phương pháp thử – Phần 2: SOND với các bộ phận cách điện)*
- [17] ISO 18878:2004, *Mobile elevating work platforms – Operator (driver) training (Sàn nâng di động – Đào tạo thợ vận hành (thợ lái))*
- [18] IEC 61057, Ed. 2, *Live working – Insulating aerial devices for mounting on a chassis (Mạng điện – SOND cách điện)*
- [19] EN 528:1997, *Rail dependent storage and retrieval equipment – Safety requirements (Kho lưu trữ ddowngf ray và thiết bị truy suất – Yêu cầu an toàn)*
- [20] EN 1570:1999, *Safety requirements for lifting tables (Yêu cầu an toàn đối với bàn nâng)*
- [21] EN 1726-2:2000, *Safety of Industrial Trucks – Self-propelled trucks up to and including 10 000 kg capacity and tractors with a drawbar pull up to and including 20 000 N – Part 2: Additional requirements for trucks with elevating operator position and trucks specifically designed to travel with elevated loads (An toàn đối với xe tải công nghiệp – Xe tải tự hành tải trọng lớn hơn hoặc bằng 10.000 kg và đầu kéo với lực kéo lớn hơn hoặc bằng 20.000 N – Phần 2: Yêu cầu bổ sung đối với xe tải có sàn nâng thợ lái và đối với xe tải được thiết kế đặc biệt để vận chuyển có tải nặng)*
- [22] EN 1756-1:2001, *Tail lifts – Platform lifts for mounting on wheeled vehicles – Safety requirements – Part 1: Tail lifts for goods (Thiết bị nâng đuôi xe – Sàn nâng dùng cho xe tải bánh lốp – Yêu cầu an*

toàn – Phần 1: Thiết bị nâng đuôi xe chở hàng)

[23] EN 1756-2, Tail lifts – Platform lifts for mounting on wheeled vehicles – Safety requirements – Part 2: Tail lifts for passengers (Thiết bị nâng đuôi xe – Sàn nâng dùng cho xe tải bánh lốp – Yêu cầu an toàn – Phần 1: Thiết bị nâng đuôi xe chở người)

[24] EN 1777:1994, Hydraulic platforms (HPs) for fire fighting and rescue services – Safety requirements and testing (Sàn nâng thủy lực dùng chữa cháy và cứu hộ – Yêu cầu an toàn và thử)

[25] EN 1808:1999, Safety requirements on Suspended Access Equipment – Design calculations, stability criteria, construction – Tests (Yêu cầu an toàn đối với thiết bị di chuyển treo – tính toán trong thiết kế, chỉ tiêu ổn định, lắp dựng – Thử nghiệm)

[26] EN 1915-1:2001, Aircraft ground support equipment – General requirements – Part 1: Basic safety requirements (Thiết bị hàng không hỗ trợ mặt đất – Yêu cầu chung – Phần 1: Yêu cầu an toàn tối thiểu)

[27] EN 1915-2:2001, Aircraft ground support equipment – General requirements – Part 2: Stability and strength requirements, calculations and test methods (Thiết bị hàng không hỗ trợ mặt đất – Yêu cầu chung – Phần 2: Ổn định và yêu cầu độ bền, tính toán và các phương pháp thử)

[28] EN 12159:2000, Builders hoists for persons and materials with vertically guided cages (Vận thăng xây dựng chở người và vật liệu với dẫn hướng lồng thẳng đứng)

[29] ANSI A92.8-1993, Vehicle-Mounted Bridge Inspection and Maintenance Devices (Phương tiện nâng lắp trên xe tải – Dùng để kiểm định và bảo dưỡng thiết bị cầu đường)

[30] BS 2573-2, Rules for the design of cranes – Specification for classification, stress calculations and design of mechanisms (Nguyên tắc thiết kế cần trục – Các thông số kỹ thuật để phân loại, tính toán ứng suất và thiết kế cơ cấu công tác)

[31] DIN 15020 (all parts), Lifting appliances – Principles relating to rope drives ((tất cả các phần), Thiết bị nâng – Các nguyên tắc liên quan đến truyền động cáp).