

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6395 : 2008**

Xuất bản lần 2

**THANG MÁY ĐIỆN -  
YÊU CẦU AN TOÀN VỀ CẤU TẠO VÀ LẮP ĐẶT**

*Electric lift -*

*Safety requirements for the construction and installation*

HÀ NỘI - 2008



## Lời nói đầu

TCVN 6395 : 2008 thay thế TCVN 6395 : 1998.

TCVN 6395 : 2008 được biên soạn trên cơ sở tiêu chuẩn EN 81-1 : 1998.

TCVN 6395 : 2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 178 *Thang máy* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.



## Thang máy điện - Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt

*Electric lift - Safety requirements for the construction and installation*

### 1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này áp dụng cho thang máy điện, lắp đặt cố định, phục vụ những tầng dừng xác định, có cabin được thiết kế để chở người hoặc chở hàng có người đi kèm, được treo bằng cáp hoặc xích, di chuyển theo ray dẫn hướng đặt đứng hoặc nghiêng không quá  $15^\circ$  so với phương thẳng đứng.

Các thang máy điện loại I, II, III, và IV phân loại theo TCVN 7628 : 2007 đều thuộc đối tượng áp dụng của tiêu chuẩn này.

1.2 Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho thang máy chuyên dùng chở hàng với cabin có kích thước mà người có thể đi vào được.

1.3 Đối với một số trường hợp riêng biệt (môi trường cháy nổ, dùng trong hoả hoạn, chở hàng nguy hiểm v.v...), ngoài những yêu cầu của tiêu chuẩn này, còn phải đảm bảo các yêu cầu bổ sung của các tiêu chuẩn liên quan.

1.4 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các đối tượng sau đây:

- a) thang máy loại V phân loại theo TCVN 7628 : 2007;
- b) thang máy thuỷ lực, thang máy dẫn động bằng thanh răng - bánh răng, bằng vít, v.v...;
- c) thang máy điện lắp đặt trong các công trình có từ trước, không đủ không gian cho phần xây dựng;
- d) thang máy điện lắp đặt trước thời điểm tiêu chuẩn này công bố, nay cải tạo thay đổi lại;
- e) các loại thiết bị nâng dạng thang guồng, thang máy ở mở, thang máy sân khấu, thang máy tàu thuỷ, sàn nâng thăm dò hoặc ở dàn khoan trên biển, vận thăng xây dựng và các dạng đặc chủng khác;

1.5 Đối với các trường hợp trong 1.3 và 1.4, có thể tham khảo các yêu cầu cơ bản trong tiêu chuẩn này, nhưng phải có sự thoả thuận của cơ quan có thẩm quyền về kỹ thuật an toàn để bổ sung thêm những yêu cầu khác, mới được phép chế tạo, lắp đặt và sử dụng.

## **TCVN 6395 : 2008**

### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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.

TCVN 3254 : 1989, An toàn cháy – Yêu cầu chung.

TCVN 4086 : 1985, An toàn điện trong xây dựng – Yêu cầu chung.

TCVN 4756 : 89, Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện.

TCVN 5308 : 1991, Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng.

TCVN 7014 : 2002 (ISO 13853/EN 294 : 1992), An toàn máy – Khoảng cách an toàn để ngăn chặn chân không vượt tới vùng nguy hiểm.

TCVN 7301 : 2003 (ISO 14121/ EN 1050), An toàn máy – Nguyên lý đánh giá rủi ro.

TCVN 7628 : 2007 (ISO 4190), Lắp đặt thang máy

ISO 7465 : 2007, Passenger lifts and service lifts – Guide rails for lifts and counterweights – T type (Thang máy – Ray dẫn hướng cho cabin và đối trọng thang máy – Kiểu T).

IEC 60664-1, Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests (Sự phối hợp cách điện cho thiết bị trong các hệ thống điện áp thấp – Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử).

EN 81-8 : 1997, Fire resistance tests of lift landing doors – Method of test and evaluation (Khả năng chịu lửa của cửa tầng – Phương pháp kiểm tra và đánh giá).

EN 10025, Hot rolled products of non alloy structural steels – Technical delivery conditions (Sản phẩm cán nóng của thép kết cấu không hợp kim - Điều kiện kỹ thuật cung cấp).

EN 60068-2-6, Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal) (Thử nghiệm môi trường – Phần 2: Các phép thử – Phép thử Fc dao động (hình sin)).

EN 60068-2-27, Basic environmental testing procedures - Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock (Quy trình thử cơ bản về môi trường – Phần 2: Các phép thử – Phép thử Ea và hướng dẫn: Sự va đập (sốc)).

EN 60068-2-29, Basic environmental testing procedures - Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump (Quy trình thử cơ bản về môi trường – Phần 2: Các phép thử – Phép thử Eb và hướng dẫn: Rung động).

EN 60742, Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements (Máy biến áp trên đường dây và máy biến áp an toàn trên đường dây – Yêu cầu).

- EN 623326-1, Printed boards - Part 1: Generic specification (Tấm mạch in – Phần 1: Đặc tính kỹ thuật chung).
- EN 60249-2-2, Base materials for printed circuits - Part 2: Specifications – Specification No 2: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet, economic quality (Vật liệu nền cho các mạch in – Phần 2: Đặc tính kỹ thuật - Đặc tính kỹ thuật – Số 2: Tấm bia phenon-xenluloza mỏng được mạ đồng, chất lượng kinh tế).
- EN 60249-2-3, Base materials for printed circuits - Part 2: Specifications - Specification No 3: Epoxide cellulose paper copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test) (Vật liệu nền cho các mạch in – Phần 2: Đặc tính kỹ thuật - Đặc tính kỹ thuật - Số 3: Tấm bia epoxit xenluloza mỏng được mạ đồng có tính dễ cháy (thử đốt cháy thẳng đứng)).
- EN 60947-4-1, Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Contactors and motor-starters – Section 1: Electromechanical contactors and motor-starters (Cơ cấu chuyển mạch và cơ cấu điều khiển điện áp thấp – Phần 4: Công tắc tơ và bộ khởi động bằng động cơ - Đoạn 1: Công tắc tơ và bộ khởi động bằng động cơ kiểu điện – cơ).
- EN 60947-5-1, Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section 1: Electromechanical control circuit devices (Cơ cấu chuyển mạch và cơ cấu điều khiển điện áp thấp – Phần 5: Các cơ cấu của mạch điều khiển và các phần tử chuyển mạch - Đoạn 1: Các cơ cấu mạch công tắc tơ kiểu điện – cơ).
- EN 60950, Safety of information technology equipment, including electrical business equipment (An toàn đối với thiết bị công nghệ thông tin, bao gồm thiết bị điện thương mại).
- EN 61508-2 : 2001, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (An toàn về vận hành của các hệ thống an toàn liên quan đến điện/điện tử/điện tử lập trình– Phần 2: Yêu cầu đối với hệ thống an toàn liên quan đến điện/điện tử/điện tử lập trình).
- EN 61508-3 : 2001, . Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 3: Software requirements (An toàn về vận hành của các hệ thống an toàn liên quan đến điện/điện tử/điện tử lập trình – Phần 3: Yêu cầu đối với phần mềm).
- EN 61508-4 : 2001, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 4: Definitions and abbreviations (An toàn về vận hành của các hệ thống an toàn liên quan đến điện/điện tử/điện tử lập trình– Phần 4: Định nghĩa và chữ viết tắt).
- EN 61508-5 : 2001, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels (An toàn điện / Hệ thống an toàn liên quan lập trình điện tử – Phần 5: Các ví dụ và phương pháp để xác định các mức an toàn).

## **TCVN 6395 : 2008**

EN 61508-7 : 2001, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 7: Overview of techniques and measures (An toàn về vận hành của các hệ thống an toàn liên quan đến điện/điện tử/điện tử lập trình – Phần 7: Mô tả tóm tắt về kỹ thuật và các phép đo).

HD 214 S2, Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions (Phương pháp xác định các chỉ số so sánh và hiệu chỉnh thử của các vật liệu cách điện rắn trong điều kiện môi trường ẩm).

HD 323.2.14, Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature (Quy trình cơ bản về thử nghiệm môi trường – Phần 2: Phép thử – Phép thử N: Thay đổi nhiệt độ).

HD 384.5.54 S1, Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors (Hệ thống lắp đặt điện của các toà nhà - Phần 5: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Chương 54: Bố trí nối đất và dây bảo vệ).

### **3 Định nghĩa**

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ, định nghĩa sau:

#### **3.1**

##### **Bộ hãm an toàn (safety gear)**

Cơ cấu an toàn để dừng và giữ cabin hoặc đối trọng trên ray dẫn hướng khi vận tốc đi xuống vượt quá giá trị cho phép hoặc khi dây treo bị đứt.

#### **3.2**

##### **Bộ hãm an toàn êm (progressive safety gear)**

Bộ hãm an toàn tác động kẹp hãm từ từ lên ray dẫn hướng, nhằm hạn chế phản lực lên cabin hoặc đối trọng không vượt quá giá trị cho phép.

#### **3.3**

##### **Bộ hãm an toàn tức thời (instantaneous safety gear)**

Bộ hãm an toàn tác động kẹp hãm gần như tức thời lên ray dẫn hướng.

#### **3.4**

##### **Bộ hãm an toàn tức thời có giảm chấn (instantaneous safety gear with buffered effect)**

Bộ hãm an toàn tức thời, trong đó phản lực lên cabin hoặc đối trọng được hạn chế nhờ có hệ thống giảm chấn.

#### **3.5**

##### **Bộ khống chế vượt tốc (overspeed governor)**

Thiết bị điều khiển dừng máy và phát động bộ hãm an toàn hoạt động (nếu cần thiết), khi vận tốc đi xuống của cabin hoặc đối trọng vượt quá giá trị cho phép.

**3.6****Buồng máy (machine room)**

Buồng dành riêng để lắp đặt máy và các thiết bị liên quan.

**3.7****Buồng puli (pulley room)**

Buồng dành riêng để lắp đặt các puli và cũng có thể lắp đặt bộ khống chế vượt tốc và thiết bị điện.

**3.8****Cabin (car)**

Bộ phận của thang máy để chứa tải (người hoặc hàng) chuyên chở.

**3.9****Cáp an toàn (safety rope)**

Dây cáp phụ được cố định vào cabin hoặc đối trọng để điều khiển cho cơ cấu hãm an toàn hoạt động khi dây treo bị đứt.

**3.10****Cáp động (travelling cable)**

Cáp điện mềm (cáp đuôi) nối vào cabin và chuyển động cùng cabin.

**3.11****Chỉnh lại tầng (re-levelling)**

Thao tác thực hiện sau khi dừng cabin để lấy lại độ chính xác dừng tầng trong quá trình chất tải hoặc dỡ tải (tiến hành bằng dịch chuyển cabin ít một).

**3.12****Chỉnh tầng (levelling)**

Thao tác nhằm đạt độ chính xác dừng tầng.

**3.13****Diện tích hữu ích của cabin (available car area)**

Diện tích trong lòng cabin, để chứa người và hàng chuyên chở, đo ở độ cao 1 m tính từ mặt sàn, bỏ qua các tay vịn.

**3.14****Đỉnh giếng (headroom)**

Phần giếng thang trên cùng tính từ mặt sàn tầng dừng cao nhất đến trần đỉnh giếng.

**3.15****Đối trọng (counterweight; balancing weight)**

Khối lượng cân bằng để giảm tiêu thụ năng lượng và/ hoặc để đảm bảo truyền lực kéo bằng ma sát.

**3.16**

**Giảm chấn (buffer)**

Thiết bị làm cũ chặn đàn hồi ở cuối hành trình, có tác dụng phanh hãm bằng thuỷ lực hoặc lò xo, hoặc một phương tiện tương tự khác.

**3.17**

**Giếng thang (well)**

Khoảng không gian giới hạn bởi đáy hố giếng, vách bao quanh và trần giếng, trong đó cabin và đối trọng (nếu có) di chuyển.

**3.18**

**Hố giếng, hố thang (pit)**

Phần giếng thang phía dưới mặt sàn tầng dừng thấp nhất.

**3.19**

**Kính nhiều lớp (laminated glass)**

Kính gồm hai hoặc nhiều lớp gắn kết với nhau bằng màng nhựa dẻo.

**3.20**

**Kính lưới thép (armoured glass)**

Kính có phần cốt bằng lưới thép.

**3.21**

**Khung treo (sling)**

Khung kim loại mang cabin hoặc đối trọng, liên kết với kết cấu treo; khung treo có thể là bộ phận liên cùng cabin.

**3.22**

**Máy dẫn động (machine)**

Tổ hợp dẫn động để đảm bảo chuyển động hoặc dừng thang.

**3.23**

**Ray dẫn hướng (guide rails)**

Bộ phận dẫn hướng cho cabin hoặc đối trọng (nếu có).

**3.24**

**Tải định mức (rated load)**

Tải thiết kế của thang máy.

**3.25**

**Tải trọng phá huỷ nhỏ nhất của cáp (minimum breaking load of a rope)**

Tải trọng được tính bằng tích bình phương đường kính danh nghĩa của cáp với giới hạn bền kéo các sợi và một hệ số riêng cho mỗi loại cáp. Tải trọng kéo đứt thực tế đo được qua thử nghiệm phải không nhỏ hơn tải trọng phá huỷ nhỏ nhất.

**3.26****Tấm chắn chân cửa (toe guard)**

Tấm phẳng, thẳng đứng chắn từ mép ngưỡng cửa tầng hoặc mép ngưỡng cửa cabin xuống phía dưới để phòng kẹt chân.

**3.27****Thang dẫn động cưỡng bức (positive drive lift)**

Thang máy treo bằng cáp hoặc xích, được dẫn động không phải bằng ma sát.

**3.28****Thang dẫn động ma sát (traction drive lift)**

Thang máy có cáp nâng được dẫn động bằng ma sát với các rãnh của puli dẫn.

**3.29****Thang chở hàng có người đi kèm (good passenger lift)**

Thang máy chở hàng, thường có người đi kèm.

**3.30****Thang máy (lift)**

Thiết bị nâng phục vụ những tầng dừng xác định, có cabin với kích thước và kết cấu thích hợp để chở người và chở hàng, di chuyển theo các ray dẫn hướng thẳng đứng hoặc nghiêng không quá 15 ° so với phương thẳng đứng.

**3.31****Thang máy điện (electric lift)**

Thang máy vận hành nhờ động cơ điện phát lực dẫn động cabin.

**3.32****Vận tốc định mức (rated speed)**

Vận tốc thiết kế của cabin thang máy.

**3.33****Vùng mở khoá (unlocking zone)**

Vùng được giới hạn ở phía trên và dưới mức sàn tầng dừng, khi sàn cabin ở trong vùng này cửa tầng mới có thể mở được.

**4 Giếng thang****4.1 Yêu cầu chung**

**4.1.1** Những qui định dưới đây được áp dụng cho giếng thang lắp một hoặc nhiều cabin thang máy.

**4.1.2** Đối trọng của một thang máy phải bố trí trong cùng giếng thang với cabin.

## **TCVN 6395 : 2008**

**4.1.3** Giếng thang chỉ được sử dụng riêng cho thang máy. Trong giếng thang không được có cáp điện, ống dẫn, thiết bị và các vật dụng khác không liên quan đến thang máy.

**4.1.4** Cần tránh không bố trí giếng thang ở phía trên những chỗ có thể có người qua lại. Trong trường hợp không tránh được, phải bảo đảm các yêu cầu theo 4.6.3.2.

### **4.2 Bao che giếng thang**

**4.2.1 Giếng thang phải được bao che tách biệt bằng vách kín bao quanh, trần và sàn.**

Chỉ cho phép mở các lỗ, ô cửa sau đây:

- a) ô cửa tầng;
- b) ô cửa kiểm tra, cửa cứu hộ và lỗ cửa sập kiểm tra;
- c) lỗ thoát khí và khói khi hoả hoạn;
- d) lỗ thông gió;
- e) lỗ thông giữa giếng với buồng máy hoặc buồng puli;
- f) ô liên thông hai thang máy kề nhau (theo 4.5.1).

**Trường hợp đặc biệt.** Khi giếng thang không tham gia làm khoang ngăn lửa lan truyền, có thể cho phép giếng thang hở, nhưng phải bao che kín các phần sau:

- suốt chiều cao 3,5 m (phía cửa tầng) và 2,5 m (các phía khác) tính từ mặt sàn có người đứng;
- ở phía cửa tầng, từ 2,5 m trở lên có thể dùng lưới thép hoặc tấm đục lỗ để che chắn. Kích thước theo phương ngang và phương đứng của các mắt lưới hoặc lỗ đục không được lớn hơn 0,06 m.
- ở phía không có cửa tầng, khi khoảng cách đến bộ phận chuyển động của thang máy lớn hơn 0,5 m, kích thước cần phải che kín có thể giảm bớt theo tỷ lệ với khoảng cách này: 2,5 m với khoảng cách 0,5 m; 1,1 m với khoảng cách 2 m.

### **4.2.2 Cửa kiểm tra, cửa cứu hộ và cửa sập kiểm tra**

**4.2.2.1** Chỉ làm các cửa kiểm tra, cửa cứu hộ và cửa sập kiểm tra ở giếng thang khi có yêu cầu đảm bảo an toàn cho người sử dụng hoặc do yêu cầu của công tác bảo trì, bảo dưỡng thang.

**4.2.2.2** Cửa kiểm tra phải có chiều cao nhỏ nhất 1,40 m và chiều rộng nhỏ nhất 0,60 m.

Cửa cứu hộ phải có chiều cao nhỏ nhất 1,80 m và chiều rộng nhỏ nhất 0,35 m.

Cửa sập kiểm tra phải có chiều cao lớn nhất 0,50 m và chiều rộng lớn nhất 0,50 m.

**4.2.2.3** Khi khoảng cách giữa hai ngưỡng cửa tầng kế tiếp nhau vượt quá 11 m thì phải bố trí các cửa cứu hộ để khoảng cách giữa các ngưỡng cửa không vượt quá 11 m. Yêu cầu này không áp dụng đối với trường hợp các cabin kề nhau, mà ở mỗi cabin đều có một cửa cứu hộ như quy định trong 7.6.2.

**4.2.2.4** Các cửa kiểm tra, cửa cứu hộ và cửa sập kiểm tra phải thoả mãn các yêu cầu sau đây:

- a) phải mở ra ngoài, không được mở vào trong giếng thang;
- b) phải lắp khoá mở bằng chìa, nhưng có thể đóng và khoá tự động không cần chìa;
- c) cửa kiểm tra và cửa cứu hộ phải mở được mà không cần chìa từ trong giếng thang;
- d) cửa phải kín và phải đáp ứng đầy đủ các điều kiện về độ bền cơ học và an toàn cháy như cửa tầng.

**4.2.2.5** Thang máy phải thiết kế sao cho việc vận hành chỉ được thực hiện khi tất cả các cửa đều đóng. Phải sử dụng các thiết bị điện an toàn phù hợp 11.7.2.

Khi thực hiện thao tác kiểm tra, có thể cho phép thang máy vận hành với một cửa sập kiểm tra để mở, nếu thang máy được vận hành bằng cách ấn nút liên tục để vô hiệu hoá thiết bị điện an toàn kiểm soát đóng cửa. Nút bấm phải lắp phía trong giếng thang, gần cửa sập.

### 4.2.3 Thông gió

Giếng thang phải được thông gió đầy đủ, nhưng không được dùng nó để thông gió cho các phần khác không liên quan thang máy.

Để đảm bảo yêu cầu thông gió cho giếng thang, phải bố trí ở phần đỉnh giếng các lỗ thông gió trực tiếp ra ngoài hoặc qua buồng máy, buồng puli. Tổng diện tích các lỗ thông gió nhỏ nhất phải bằng 1 % tiết diện ngang giếng thang.

### 4.3 Vách, sàn và trần giếng thang

**4.3.1** Tổng thể giếng thang phải chịu được các tải trọng có thể tác động do các nguyên nhân sau đây:

- a) từ máy, từ các ray dẫn hướng truyền sang;
- b) hoạt động của các bộ giảm chấn, thiết bị chống nẩy, bộ hãm an toàn;
- c) tải lệch tâm lên cabin;
- d) khi chất và dỡ tải cabin.

Tải trọng do hoạt động của bộ hãm an toàn, và của các bộ giảm chấn được tính toán theo Phụ lục G.

**4.3.2** Vách, sàn và trần giếng thang phải làm bằng các vật liệu chống cháy, tuổi thọ cao, không tạo bụi bặm và phải đủ độ bền cơ học.

**4.3.2.1** Vách giếng thang được coi là đủ độ bền cơ học, nếu khi chịu lực 300 N phân bố trên diện tích tròn hoặc vuông 5 cm<sup>2</sup>, tác động thẳng góc tại bất kỳ điểm nào, từ phía trong hay từ phía ngoài, mà:

- a) không bị biến dạng dư;
- b) không bị biến dạng đàn hồi lớn hơn 0,015 m.

**4.3.2.2** Nếu dùng các tấm kính phẳng hoặc cong để làm vách giếng thang ở gần vùng có người đi lại, thì phải làm bằng kính nhiều lớp và phải có chiều cao nhỏ nhất theo 4.2.1.

**4.3.2.3** Vùng chuyển động của đối trọng ở hố thang phải làm vách ngăn cứng vững bắt đầu từ mức 0,3 m lên độ cao 2,5 m tính từ đáy hố thang. Chiều rộng của vách ngăn phải làm rộng hơn đối trọng mỗi bên thêm 0,1 m. Nếu vách ngăn có lỗ thủng thì kích thước lỗ không được lớn hơn 0,06 m.

**4.3.3** Độ bền đáy giếng thang.

**4.3.3.1** Sàn của hố thang phải có khả năng chịu được lực tác dụng của ray dẫn hướng, trừ các ray dẫn hướng kiểu treo khối lượng tính bằng kilôgam của các ray dẫn hướng cộng với phản lực, tính bằng niutơn tại thời điểm hoạt động của bộ hãm an toàn (xem G.2.3 và G.2.4).

**4.3.3.2** Sàn của hố thang phải có khả năng chịu được lực tác dụng của thiết bị giảm chấn ca bin, chịu được bốn lần tải trọng tĩnh của ca bin đầy tải:

$$4 g_n (P + Q)$$

trong đó

$P$  là khối lượng của ca bin không tải và các bộ phận đỡ ca bin, nghĩa là bộ phận cáp động, cáp/xích bù (nếu có), v.v... tính bằng kilôgam;

$Q$  là tải trọng (khối lượng) định mức tính bằng kilôgam;

$g_n$  là gia tốc rơi tự do tiêu chuẩn [9,81 (m/s<sup>2</sup>)].

**4.3.4** Độ bền của trần giếng thang.

Mặc dù các yêu cầu quy định trong 5.3.1 trong trường hợp các ray dẫn hướng kiểu treo thì các điểm treo phải có khả năng chịu được ít nhất các tải trọng và lực quy định trong G.5.1.

#### **4.4 Vách giếng thang phía lối vào cabin**

**4.4.1** Những yêu cầu sau đây đối với vách giếng thang phía lối vào cabin được áp dụng cho toàn bộ chiều cao của giếng. Các khoảng cách an toàn giữa cabin với vách giếng thang được quy định ở Điều 8.

**4.4.2** Tổ hợp gồm cửa tầng, vách hoặc một phần vách giếng thang phía lối vào cabin phải tạo thành một mặt kín (trừ các khe hở vận hành cánh cửa) trên toàn bộ chiều rộng khoang cửa cabin.

**4.4.3** Vách giếng thang phía dưới mỗi ngưỡng cửa tầng phải tạo thành một mặt phẳng thẳng đứng liên tục nối trực tiếp vào ngưỡng cửa tầng. Phần vách giếng này phải đáp ứng các yêu cầu sau đây.

**4.4.3.1** Chiều cao phải không nhỏ hơn nửa vùng mở khóa cộng thêm 0,05 m; chiều rộng phải lớn hơn chiều rộng khoang cửa cabin 0,025 m mỗi bên.

**4.4.3.2** Cấu tạo phải gồm các phần nhẵn, cứng như các tấm kim loại, không có những gờ nổi hoặc chỗ nhô lớn hơn 0,005 m. Các gờ nổi nhô trên 0,002 m phải làm vát ít nhất 75° so với phương ngang.

**4.4.3.3** Khi chịu một lực 300 N phân bố trên diện tích tròn hay vuông 5 cm<sup>2</sup>, tác động thẳng góc tại bất kỳ điểm nào, thì vách giếng thang phải:

- a) không bị biến dạng dư;
- b) không bị biến dạng đàn hồi lớn hơn 0,015 m.

#### 4.4.3.4 Mép dưới của vách giếng thang phải:

- a) hoặc nối vào xà của cửa dưới;
- b) hoặc kéo dài xuống dưới bằng một mặt vát cứng, nhẵn, với góc vát ít nhất  $60^\circ$  so với phương ngang; hình chiếu của cạnh vát lên mặt phẳng ngang không được nhỏ hơn 0,02 m.

4.4.4 Ở những chỗ khác, khoảng cách theo phương ngang giữa vách giếng thang với ngưỡng cửa hoặc khung cửa cabin (hoặc với mép ngoài của cửa trong trường hợp cửa lùa) không được lớn hơn 0,15 m.

#### 4.4.4.1 Khoảng cách trên có thể cho phép đến 0,20 m:

- a) trên chiều cao lớn nhất 0,50 m;
- b) đối với thang hàng có người kèm có cửa tầng kiểu lùa đứng.

4.4.4.2 Cho phép không áp dụng yêu cầu của 4.4.4 nếu cabin có cửa khoá cơ khí chỉ mở được trong vùng mở khoá của cửa tầng.

### 4.5 Giếng thang lắp nhiều thang máy

4.5.1 Nếu khoảng cách nhỏ nhất giữa các bộ phận chuyển động (cabin hoặc đối trọng) của hai thang máy kề nhau nhỏ hơn 0,5 m thì chúng phải được ngăn cách bằng vách ngăn trên suốt chiều cao, trừ vị trí trở ô liên thông cứu hộ.

Cho phép chỉ làm vách ngăn rộng hơn bộ phận chuyển động cần bảo vệ mỗi bên thêm 0,1 m.

4.5.2 Nếu khoảng cách theo 4.5.1 lớn hơn 0,5 m thì chỉ cần làm vách ngăn ở phía dưới giếng thang.

Vách ngăn này có thể bắt đầu từ điểm thấp nhất của hành trình cabin (hoặc đối trọng) lên độ cao 2,5 m tính từ mặt sàn tầng dừng thấp nhất.

4.5.3 Nếu dùng lưới thép hoặc tấm đục lỗ làm vách ngăn thì kích thước mắt lưới hoặc lỗ đục không được lớn hơn 0,06 m.

### 4.6 Đỉnh giếng, hố thang

#### 4.6.1 Khoảng không gian đỉnh giếng đối với thang dẫn động ma sát

Khoảng không gian đỉnh giếng đối với thang dẫn động ma sát phải đáp ứng yêu cầu trong Phụ lục K.

CHÚ THÍCH Kích thước dài tính bằng mét; vận tốc định mức tính bằng mét trên giây.

4.6.1.1 Khi đối trọng tỳ lên và giảm chấn đã nén hết, phải thoả mãn các điều kiện sau:

- a) chiều dài ray dẫn hướng cabin phải còn cho phép thêm một hành trình ít nhất bằng  $0,1 + 0,035 v^2$  <sup>1)</sup> (v - vận tốc định mức);
- b) khoảng cách nhỏ nhất theo phương đứng giữa mặt bằng trên nóc cabin với kích thước theo 7.3.5.2 (không kể các bộ phận lắp trên nóc cabin) với điểm thấp nhất của trần (kể cả các dầm đỡ và các thiết bị lắp dưới trần) nằm ở phía trên nóc cabin phải bằng  $1,0 + 0,035 v^2$ ;
- c) khoảng cách nhỏ nhất theo phương đứng giữa phần thấp nhất của trần giếng với phần cao nhất của má dẫn hướng, cửa kẹp cáp và của các bộ phận cửa lùa đứng phải bằng  $0,1 + 0,035 v^2$ , còn với phần cao nhất của các bộ phận khác cố định trên nóc cabin là  $0,3 + 0,035 v^2$ ;
- d) khoảng không gian phía trên cabin nhỏ nhất phải chứa được một khối chữ nhật bằng  $0,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$  đặt theo bất kỳ mặt nào của nó; trong khối đó có thể có các cáp treo, miễn là khoảng cách từ đường tâm các dây cáp đến thành đứng gần nhất phải lớn hơn  $0,15 \text{ m}$ .

**4.6.1.2** Khi cabin tỳ lên và giảm chấn đã nén hết thì chiều dài ray dẫn hướng đối trọng (nếu có) phải còn cho phép thêm một hành trình ít nhất bằng  $0,1 + 0,035 v^2$

**4.6.1.3** Nếu độ giảm tốc của máy được khống chế chặt chẽ (theo 10.5), thì giá trị  $0,035 v^2$  trong 4.6.1.1 và 4.6.1.2 có thể được giảm thấp:

- a) còn một nửa, nhưng không nhỏ hơn  $0,25 \text{ m}$  nếu vận tốc định mức không lớn hơn  $4 \text{ m/s}$ ;
- b) còn một phần ba, nhưng không nhỏ hơn  $0,28 \text{ m}$ , nếu vận tốc định mức lớn hơn  $4 \text{ m/s}$ .

**4.6.1.4** Ở các thang máy với cáp bù, có puli căng được hãm chống nảy (bằng phanh hãm hoặc bằng thiết bị khoá), thì giá trị  $0,035 v^2$  nói trên có thể thay thế bằng khoảng hành trình cho phép của puli cộng với  $1/500$  hành trình cabin, với giá trị nhỏ nhất là  $0,2 \text{ m}$  để tính đến độ đàn hồi của cáp.

#### **4.6.2 Khoảng không gian đỉnh giếng đối với thang dẫn động cưỡng bức**

**4.6.2.1** Khoảng hành trình có dẫn hướng của cabin đi lên từ tầng dừng cao nhất đến vị trí chạm vào giảm chấn trên phải không nhỏ hơn  $0,5 \text{ m}$ . Cabin phải được dẫn hướng đến điểm giới hạn hành trình của giảm chấn.

**4.6.2.2** Khi cabin tỳ lên và giảm chấn đã nén hết, phải thoả mãn các điều kiện sau:

- a) khoảng cách nhỏ nhất theo phương đứng giữa mặt bằng trên nóc cabin với kích thước theo 7.3.5.2 (không kể các bộ phận lắp trên nóc cabin) với điểm thấp nhất của trần (kể cả các dầm đỡ và thiết bị lắp dưới trần) ở phía trên nóc cabin phải bằng  $1 \text{ m}$ ;

---

1)  $0,035 v^2$  biểu thị một nửa khoảng cách dừng do trọng trường tương ứng với  $115 \%$  vận tốc định mức:

$$l_2 \times \frac{1,15v^2}{2g_n} = 0,0337v^2 \text{ được làm tròn tới } 0,035 v^2.$$

- b) khoảng cách nhỏ nhất theo phương đứng giữa phần tấp nhất của trần giếng với phần cao nhất của má dẫn hướng, của kẹp cáp và của các bộ phận cửa lùa đứng phải bằng 0,1 m, còn với phần cao nhất của các bộ phận khác cố định trên nóc cabin là 0,3 m;
- c) khoảng không gian phía trên cabin nhỏ nhất phải chứa được một khối chữ nhật bằng  $0,5\text{ m} \times 0,6\text{ m} \times 0,8\text{ m}$  đặt theo bất kỳ mặt nào của nó; trong khối đó có thể có các cáp treo, miễn là khoảng cách từ đường tâm các dây cáp đến thành đứng gần nhất phải lớn hơn 0,15 m.

**4.6.2.3** Khi cabin tỳ lên và giảm chấn nén tận cùng thì chiều dài ray dẫn hướng đối trọng (nếu có) phải còn cho phép thêm một hành trình ít nhất bằng 0,3 m.

### 4.6.3 Hố thang

**4.6.3.1** Phần dưới cùng giếng thang phải tạo thành hố thang với đáy bằng phẳng, trừ các chỗ lắp giảm chấn, lắp ray dẫn hướng, làm rãnh thoát nước.

Sau khi hoàn thiện, hố thang phải khô ráo không được thấm nước.

**4.6.3.2** Trong trường hợp đặc biệt buộc phải bố trí hố thang phía trên khoảng không gian có thể có người qua lại, thì phải bảo đảm các điều kiện sau đây:

- a) sàn hố thang phải chịu được tải trọng không nhỏ hơn  $5000\text{ N/m}^2$ ;
- b) phải có một cột chống dưới vị trí bộ giảm chấn của đối trọng, hoặc nếu không, phải trang bị bộ hãm an toàn cho đối trọng.

**4.6.3.3** Hố thang phải luôn khô ráo, sạch sẽ, không có nước, rác bẩn.

**4.6.3.4** Hố thang phải có đường lên xuống an toàn (các quai sắt chôn trong tường, thang tay cố định, bậc xây...) bố trí ở lối vào cửa tầng và không gây cản trở chuyển động hết hành trình của cabin hoặc đối trọng.

Hố thang sâu hơn 2,5 m và điều kiện kết cấu xây dựng cho phép thì phải làm cửa vào riêng, với chiều cao nhỏ nhất 1,4 m, chiều rộng nhỏ nhất 0,6 m và cửa phải đáp ứng các qui định trong 4.2.2.

**4.6.3.5** Độ sâu của hố thang phải thích hợp, sao cho khi cabin đạt vị trí thấp nhất có thể (khi giảm chấn đã bị nén hết) thì phải đáp ứng ba yêu cầu sau đây:

- a) khoảng không gian dưới cabin còn lại trong hố thang phải chứa được một khối chữ nhật nhỏ nhất bằng  $0,5\text{ m} \times 0,6\text{ m} \times 1,0\text{ m}$  đặt theo bất kỳ mặt nào của khối đó;
- b) khoảng cách thẳng đứng giữa đáy hố với các phần thấp nhất của cabin phải không nhỏ hơn 0,5 m. Khoảng cách này có thể giảm đến 0,1 m trong phạm vi khoảng cách theo phương ngang 0,15 m giữa các bộ phận sau đây:
  - 1) giữa tấm chắn chân cửa hoặc các phần của cửa lùa đứng với vách giếng thang;
  - 2) giữa các phần thấp nhất của cabin với ray dẫn hướng.

## **TCVN 6395 : 2008**

- c) khoảng cách thẳng đứng giữa các phần cao nhất của các bộ phận lắp trong hố thang (thí dụ, thiết bị căng cáp bù khi ở vị trí cao nhất) với các phần thấp nhất của cabin, trừ các trường hợp b)1) và b)2), phải không nhỏ hơn 0,3 m;

### **4.6.3.6 Trong hố thang phải lắp đặt:**

- a) một thiết bị để dừng không cho thang máy hoạt động; thiết bị này phải lắp gần cửa vào hố thang để với tới từ sàn hố thang;
- b) một ổ cắm điện;
- c) công tắc điện chiếu sáng giếng thang, lắp gần cửa vào hố thang.

## **4.7 Độ chính xác kích thước hình học**

**4.7.1** Giếng thang phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật, đặc biệt độ thẳng đứng vách giếng, độ đồng tâm và độ thẳng hàng các khoang cửa tầng, theo các tiêu chuẩn hiện hành về xây dựng. Ngoài ra phải đảm bảo các yêu cầu về độ chính xác kích thước hình học sau đây:

### **4.7.2 Tại các mặt cắt ngang bất kỳ:**

- a) sai lệch kích thước bên trong vách đo từ tâm giếng về mỗi bên so với kích thước danh nghĩa ghi trên bản vẽ, tùy theo chiều cao giếng thang, không được cao hơn các giá trị sau đây:
- + 0,025 m đối với giếng thang đến 30 m;
  - + 0,035 m đối với giếng thang từ trên 30 m đến 60 m;
  - + 0,050 m đối với giếng thang từ trên 60 m đến 90 m;
- b) sai lệch giữa hai đường chéo không được cao hơn 0,025 m;
- c) trong trường hợp nhiều thang lắp trong một giếng, phải đảm bảo khoảng ngăn cách nhỏ nhất giữa hai phần giếng lắp hai thang kề nhau là 0,2 m.

### **4.7.3 Theo mặt cắt dọc:**

- a) sai lệch chiều cao buồng đỉnh giếng không được cao hơn 0,025 m;
- b) sai lệch chiều sâu hố thang không được cao hơn 0,025 m.

### **4.7.4 Đối với khoang cửa tầng :**

- a) sai lệch chiều rộng đo từ đường trục đối xứng về mỗi bên không được cao hơn 0,025 m;
- b) sai lệch chiều cao không được cao hơn 0,025 m;
- c) sai lệch vị trí đường trục đối xứng của mỗi khoang cửa tầng so với đường trục thẳng đứng chung ứng với tâm giếng thang không được cao hơn 0,010 m.

## 4.8 Chiếu sáng

**4.8.1** Giếng thang phải được chiếu sáng bảo đảm đủ ánh sáng trong những lúc sửa chữa hoặc bảo trì, bảo dưỡng, ngay cả khi tất cả các cửa đều đóng. Độ chiếu sáng phải đảm bảo nhỏ nhất 50 lux ở độ cao 1 m trên sàn hố thang và phía trên nóc cabin.

**4.8.2** Hệ thống chiếu sáng giếng thang được lắp đặt với khoảng cách giữa các đèn không lớn hơn 7 m, trong đó đèn trên cùng phải cách điểm cao nhất của giếng không lớn hơn 0,5 m, và đèn dưới cùng cách điểm thấp nhất của giếng không lớn hơn 0,5 m.

**4.8.3** Trường hợp đặc biệt, khi giếng thang không bao che toàn phần (xem 4.2.1), mà nguồn điện sáng bên cạnh giếng đã đủ, thì không cần làm hệ thống chiếu sáng riêng cho giếng thang.

## 5 Buồng máy và buồng puli

### 5.1 Yêu cầu chung

**5.1.1** Buồng máy và buồng puli là nơi dành riêng để lắp đặt máy, các thiết bị kèm theo và puli của thang máy.

Trong buồng máy và buồng puli không được để các ống dẫn, cáp điện hoặc các thiết bị khác không phải của thang máy.

Không được sử dụng buồng máy và buồng puli kết hợp vào một mục đích khác không liên quan đến thang máy.

**5.1.2** Cho phép các ngoại lệ sau đây:

**5.1.2.1** Trong buồng máy và buồng puli có thể lắp đặt các thiết bị sau:

- a) máy dẫn động của thang hàng hoặc của thang cuốn;
- b) hệ thống điều hoà không khí;
- c) các cảm biến báo cháy và bình bọt chữa cháy tự động có nhiệt độ tác động thích ứng với các thiết bị điện và phải được bảo vệ chống va chạm.

**5.1.2.2** Các puli dẫn hướng có thể được lắp đặt ở đỉnh giếng thang, với điều kiện không gây mất an toàn khi tiến hành các việc kiểm tra, thử nghiệm, bảo dưỡng từ nóc cabin hoặc từ ngoài giếng thang.

Cho phép lắp đặt puli phía trên nóc cabin để dẫn hướng cáp tới đối trọng, nếu puli có vỏ che và từ nóc cabin có thể với tới trực của nó một cách an toàn.

**5.1.2.3** Bộ khống chế vượt tốc có thể được lắp đặt trong giếng thang, với điều kiện có thể tiến hành bảo dưỡng từ ngoài giếng thang.

**5.2.1.4** Puli dẫn động cũng có thể được lắp đặt ở trong giếng thang với điều kiện:

## **TCVN 6395 : 2008**

- a) các thao tác kiểm tra, thử nghiệm và bảo dưỡng có thể thực hiện từ buồng máy;
- b) các lỗ thông giữa buồng máy và giếng phải làm nhỏ nhất có thể.

**5.1.3** Cần ưu tiên bố trí buồng máy phía trên giếng thang.

**5.1.4** Chỉ những người có trách nhiệm (trực tiếp chuyên trách thang máy, làm công tác bảo dưỡng, kiểm tra, cứu hộ) mới được phép vào buồng máy và buồng puli (xem Phụ lục O).

## **5.2 Lối vào**

**5.2.1** Lối vào buồng máy và buồng puli phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- a) được chiếu sáng đầy đủ bằng điện chiếu sáng lắp cố định tại chỗ;
- b) thuận tiện và an toàn cho sử dụng trong mọi điều kiện;
- c) đường đi, cũng như khoang cửa vào buồng máy, phải có chiều cao nhỏ nhất 1,8 m, không tính phần bậc cửa, ngưỡng cửa không được cao hơn 0,4 m.

**5.2.2** Lối lên buồng máy và buồng puli cần làm toàn bộ bằng bậc thang xây.

Trường hợp không làm được bậc thang xây, có thể dùng thang tay với các điều kiện sau đây:

- a) lối vào buồng máy và buồng puli không được bố trí cao hơn 4 m so với sàn đặt thang;
- b) thang phải được cố định chắc chắn;
- c) thang cao hơn 1,5 m phải đặt nghiêng  $65^\circ$  đến  $75^\circ$  so với phương ngang.
- d) chiều rộng thông thủy của thang nhỏ nhất phải 0,35 m, độ sâu của bậc thang phải không nhỏ hơn 0,25 m; nếu thang đặt đứng thì khoảng giữa bậc thang với tường phía sau không được nhỏ hơn 0,15 m; bậc thang phải chịu được tải 1500 N.
- e) ở phần đỉnh thang phải có lan can vừa tầm bám vịn.

## **5.3 Cấu tạo**

### **5.3.1 Yêu cầu kiến trúc**

**5.3.1.1** Cấu tạo buồng máy và buồng puli phải đủ độ bền cơ học, đảm bảo chịu được các tải trọng và lực có thể tác động lên chúng.

Buồng máy và buồng puli phải xây dựng bằng vật liệu có tuổi thọ cao, không tạo bụi bặm.

**5.3.1.2** Sàn buồng máy và buồng puli phải dùng vật liệu không trơn trượt.

**5.3.1.3** Trong trường hợp công trình có yêu cầu chống ồn (thí dụ: nhà ở, khách sạn, bệnh viện, thư viện v.v...) thì phải làm tường, sàn, và trần buồng máy hấp thụ được tiếng ồn phát ra do hoạt động của thang máy.

### 5.3.2 Kích thước

5.3.2.1 Kích thước buồng máy và buồng puli phải đủ lớn để nhân viên bảo dưỡng có thể tiếp cận dễ dàng và an toàn tới các thiết bị đặt trong đó, nhất là các thiết bị điện và phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- a) phía trước các bảng và tủ (trong buồng máy) phải có một diện tích bằng phẳng với chiều sâu tính từ mặt ngoài của bảng hoặc tủ trở ra không nhỏ hơn 0,7 m (hoặc 0,6 m nếu tính từ đầu nhô ra của các tay nắm, tay gạt điều khiển) và chiều rộng bằng chiều rộng của bảng hoặc tủ, nhưng không nhỏ hơn 0,5 m;
- b) ở những chỗ cần tiến hành bảo dưỡng, kiểm tra các bộ phận chuyển động, hoặc chỗ đứng để thao tác, cứu hộ bằng tay đều phải bố trí một diện tích không nhỏ hơn 0,5 m x 0,6 m;
- c) lối dẫn đến các diện tích nêu trên phải có chiều rộng không nhỏ hơn 0,5 m; có thể giảm đến 0,4 m nếu trong khu vực đó không có các bộ phận máy móc chuyển động.

5.3.2.2 Chiều cao thông thuỷ tính từ mặt dưới dầm đỡ trần đến mặt sàn đi lại, hoặc mặt sàn đứng thao tác, không được nhỏ hơn 1,8 m đối với buồng máy và 1,5 m đối với buồng puli.

5.3.2.3 Phía trên các puli và bộ phận chuyển động quay phải có khoảng không gian thông thoáng với chiều cao không nhỏ hơn 0,3 m.

5.3.2.4 Nếu buồng máy có các mức sàn chênh lệch nhau trên 0,4 m thì phải làm bậc lên xuống hoặc làm thang và tay vịn.

5.3.2.5 Nếu sàn buồng máy có rãnh sâu hơn 0,5 m và hẹp hơn 0,5 m, hoặc có đặt đường ống thì phải làm tấm phủ ở trên.

### 5.3.3 Cửa ra vào và cửa sập

5.3.3.1 Cửa ra vào phải có chiều rộng nhỏ nhất 0,6 m, chiều cao nhỏ nhất 1,8 m đối với buồng máy và 1,4 m đối với buồng puli. Cửa phải mở ra ngoài, không được mở vào trong.

5.3.3.2 Cửa sập cho người chui qua phải có kích thước thông thuỷ không nhỏ hơn 0,8 m x 0,8 m và phải có đối trọng cân bằng.

Tất cả các cửa sập phải chịu được trọng lượng hai người, mỗi người tính 1000 N, đứng trên diện tích 0,2 m x 0,2 m, tại vị trí bất kỳ, mà không bị biến dạng dư.

Cửa sập không được mở xuống dưới. Nếu lắp bản lề thì phải dùng kết cấu bản lề không tháo được.

Khi cửa sập ở vị trí mở, phải có biện pháp phòng ngừa cho người hoặc các đồ vật khỏi bị rơi xuống.

5.3.3.3 Các cửa ra vào và cửa sập phải có khoá đóng mở bằng chìa, nhưng có thể mở từ phía trong không cần chìa.

Đối với cửa sập chỉ dùng để chuyển vật tư thì cho phép dùng khoá ngoài.

### **5.3.4 Lỗ mở trên sàn**

Các lỗ mở trên sàn buồng máy và buồng puli phải làm với kích thước nhỏ nhất có thể.

Để phòng ngừa các đồ vật rơi gây nguy hiểm, tất cả các lỗ mở này, kể cả các lỗ luôn cấp điện, đều phải làm gờ xung quanh mép lỗ, cao nhỏ nhất 0,050 m.

## **5.4 Môi trường và trang bị bên trong**

**5.4.1** Buồng máy phải được thông gió nhằm tạo môi trường bảo vệ máy, thiết bị, dây điện v.v... chống bụi và ẩm. Không khí bần từ các bộ phận khác không được đưa trực tiếp vào buồng máy.

**5.4.2** Nhiệt độ trong buồng máy và trong buồng puli có lắp đặt các thiết bị điện phải duy trì trong giới hạn từ + 5 °C đến + 40 °C.

**5.4.3** Trong buồng máy và buồng puli phải có điện chiếu sáng tại chỗ. Độ sáng ở mặt sàn buồng máy phải không nhỏ hơn 200 lux; trong buồng puli độ sáng ở gần các puli phải không nhỏ hơn 100 lux. Nguồn điện chiếu sáng phải phù hợp 11.6.1.

Phải lắp công tắc gần cửa ra vào, ở độ cao phù hợp để có thể bật sáng ngay khi vừa bước vào cửa buồng máy.

Phải lắp đặt ít nhất một ổ cắm điện (theo 11.6.2).

**5.4.4** Trong buồng máy phải bố trí móc treo có kết cấu chắc chắn (giá đỡ bằng kim loại, dầm sắt, dầm bê tông) ở những chỗ thích hợp, để treo thiết bị nâng phục vụ việc tháo lắp máy móc, thiết bị.

**5.4.5** Trong buồng puli phải lắp đặt một thiết bị dừng ở gần lối ra vào để dừng thang máy ở vị trí mong muốn và giữ cho thang máy không hoạt động.

## **5.5 Máy móc bên trong giếng thang**

### **5.5.1 Yêu cầu chung**

**5.5.1.1** Các bộ phận đỡ máy và khu vực làm việc bên trong giếng thang phải có kết cấu để chịu được các tải trọng và lực mà chúng phải chịu.

**5.5.1.2** Trong trường hợp các giếng thang phải có kết cấu kín một phần ở bên ngoài toà nhà thì máy móc này phải được bảo vệ một cách thích hợp để tránh tác động môi trường.

**5.5.1.3** Độ cao để chuyển động trong lòng giếng thang từ vị trí này đến vị trí khác không được nhỏ hơn 1,80 m.

### **5.5.2 Kích thước vùng làm việc bên trong giếng thang**

**5.5.2.1** Kích thước vùng làm việc với máy móc bên trong giếng thang phải đủ để có thể làm việc dễ dàng và an toàn với thiết bị.

**5.5.2.1.1** Vùng làm việc tối thiểu theo chiều ngang trong lòng giếng thang phải là 0,50 m x 0,60 m cho việc bảo dưỡng và kiểm tra các bộ phận tại các điểm khi cần thiết.

**5.5.2.1.2** Không gian theo chiều ngang trong lòng giếng thang phía trước các bảng và khoang điều khiển được xác định như sau:

- a) chiều sâu đo từ bề mặt bên ngoài của các bảng và khoang điều khiển tối thiểu phải là 0,70 m;
- b) chiều rộng phải lớn hơn giá trị 0,50 m hoặc chiều rộng toàn phần của khoang hoặc bảng điều khiển này.

**5.5.2.2** Khoảng cách theo chiều đứng trong lòng giếng thang kể từ các bộ phận xoay không được bảo vệ của máy nhỏ nhất phải là 0,30 m. Nếu khoảng cách này nhỏ hơn 0,30 m thì phải có che chắn theo quy định trong 7.9.6.

Xem thêm 4.6.1.1 hoặc 4.6.2.2.

### **5.5.3 Vùng làm việc bên trong cabin hoặc trên nóc cabin**

**5.5.3.1** Khi cần tiến hành việc bảo dưỡng/kiểm tra máy móc từ bên trong cabin hoặc từ nóc cabin và nếu như có bất kỳ sự chuyển động không kiểm soát được hoặc không mong muốn của cabin xảy ra trong quá trình bảo dưỡng/kiểm tra mà có thể gây nguy hiểm cho người thực hiện thì phải thực hiện công việc sau đây:

**5.5.3.1.1** Sử dụng thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định của 11.7.2 để ngăn chặn mọi chuyển động của cabin trừ khi thiết bị an toàn cơ khí nêu trên ở trạng thái không hoạt động;

**5.5.3.1.2** Phải trang bị thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định của 11.7.2, kiểm tra vị trí khoá (đóng).

### **5.5.4 Vùng làm việc trong hố thang**

**5.5.4.1** Khi cần bảo dưỡng hoặc kiểm tra máy móc trong hố thang và nếu như công việc bảo dưỡng/kiểm tra đòi hỏi sự chuyển động của cabin hoặc có thể xảy ra sự chuyển động không kiểm soát được hoặc không mong muốn của cabin thì cần thực hiện các công việc sau đây:

**5.5.4.1.1** Việc mở cửa bất kỳ bằng khoá để có lối vào hố thang phải được kiểm tra bằng thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định của 11.7.2 để ngăn chặn các chuyển động tiếp theo của thang máy. Thang máy chỉ được chuyển động theo các quy định nêu trong 5.5.4.1.3.

**5.5.4.1.2** Mọi chuyển động của cabin đều phải được ngăn chặn bằng cách sử dụng thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định của 11.7.2 trừ khi thiết bị cơ khí ở trạng thái không hoạt động.

**5.5.4.1.3** Nếu kiểm tra bằng thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định trong 11.7.2 mà thấy rằng thiết bị an toàn cơ khí ở trạng thái không hoạt động thì chỉ cho phép cabin chuyển động từ thiết bị điều khiển kiểm tra.

### **5.5.5 Vùng làm việc tại sàn**

**5.5.5.1** Khi bảo dưỡng hoặc kiểm tra máy móc tại sàn đặt trong hành trình chuyển động của cabin, đối trọng thì:

- a) phải để cabin ở vị trí tĩnh bằng cách sử dụng thiết bị cơ khí phù hợp với quy định trong 5.5.3.1.1 và 5.5.3.1.2 hoặc
- b) nếu cần đến sự chuyển động của cabin thì phải giới hạn hành trình chuyển động của cabin bằng cách ấn các nút hạn chế chuyển động theo cách sao cho cabin dừng ngay lại
  - tối thiểu là 2 m trên mặt sàn cabin chuyển động theo chiều đi xuống;
  - dưới mặt sàn theo quy định trong 4.6.1.1b), 4.6.1.1c) và 4.6.1.1d) nếu cabin chuyển động theo chiều đi lên.

**5.5.5.2** Đối với các sàn thu vào được phải được trang bị thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định trong 11.7.2, kiểm tra trạng thái thu vào tối đa.

**5.5.5.3** Thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định trong 11.7.2 chỉ cho phép cabin chuyển động nếu các nút ấn dừng ở trạng thái ấn sâu vào hoàn toàn.

**5.5.5.4** Thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định trong 11.7.2 chỉ cho phép cabin chuyển động đến sàn dưới nếu các nút ấn dừng ở trạng thái nhả hoàn toàn.

**5.5.6** Các vùng làm việc bên trong giếng thang phải có các cửa vào lắp trên vách giếng thang. Các cửa này phải là cửa tầng hoặc cửa phải được trang bị thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định trong 11.7.2, kiểm tra trạng thái đóng.

**5.5.7** Lối vào buồng máy bên trong giếng thang từ vùng làm việc bên ngoài giếng thang phải được trang bị thiết bị điện an toàn phù hợp với quy định trong 11.7.2, kiểm tra trạng thái đóng.

### **5.5.8 Vùng làm việc bên ngoài giếng thang**

Khi khoang máy đang ở bên trong giếng thang để chuẩn bị cho công việc bảo dưỡng/kiểm tra từ bên ngoài giếng thang, khác với quy định tại 5.1, phải có các vùng làm việc ở bên ngoài giếng thang phù hợp với quy định tại 5.3.2.1 và 5.3.2.2. Chỉ cho phép vào buồng thiết bị thông qua cửa/cửa sập phù hợp với quy định tại 5.5.7.

## **5.6 Máy móc bên ngoài giếng thang**

### **5.6.1 Yêu cầu chung**

Máy móc đặt bên ngoài giếng thang và không đặt trong buồng máy riêng biệt phải được thiết kế để chịu được tải trọng và lực mà chúng sẽ phải chịu trong quá trình làm việc.

## 5.6.2 Buồng máy

**5.6.2.1** Máy móc của thang máy phải đặt bên trong buồng máy. Buồng máy này chỉ sử dụng cho thang máy và không được sử dụng cho mục đích khác. Buồng máy không được chứa ống dẫn, cáp hoặc thiết bị nào khác.

**5.6.2.2** Buồng máy phải có vách liền, sàn, mái và các cửa.

Chỉ cho phép có các lỗ dưới đây :

- a) Lỗ thông gió;
- b) Lỗ cần thiết cho việc vận hành thang máy giữa giếng thang và buồng máy;
- c) Lỗ thoát khí và khói trong trường hợp cháy.

Nếu những người không được phép vẫn với tới được các lỗ này thì chúng phải đáp ứng các yêu cầu sau đây :

- a) được che chắn theo quy định trong TCVN 7014 : 2002 để tránh sự va chạm với vùng nguy hiểm ;
- b) có cấp bảo vệ ít nhất là IP 2XD để tránh sự va chạm với thiết bị điện.

**5.6.2.3** Các cửa này phải:

- a) có đủ kích thước để tiến hành các công việc cần làm qua cửa;
- b) không mở vào trong buồng máy;
- c) có khoá đóng mở bằng chìa có khả năng đóng lại và khoá lại mà không cần chìa.

## 5.6.3 Vùng làm việc

Vùng làm việc phía trước buồng máy phải phù hợp với các yêu cầu quy định tại 5.5.2.

## 5.7 Thiết bị cứu hộ và các bộ điều khiển thao tác kiểm tra

**5.7.1** Các bảng cứu hộ và các bộ điều khiển thao tác kiểm tra chỉ được lắp đặt khi có vùng làm việc phù hợp với quy định trong 5.3.2.1.

## 5.8 Thiết bị dừng

Phải lắp đặt thiết bị dừng phù hợp với các quy định trong 11.8.2 trong buồng puli gắn với lối ra vào.

## 6 Cửa tầng

### 6.1 Yêu cầu chung

**6.1.1** Các khoang cửa tầng ra vào cabin phải lắp cửa kín.

## **TCVN 6395 : 2008**

**6.1.2** Khi cửa đóng, khe hở giữa các cánh cửa hoặc giữa cánh cửa với khuôn cửa, dầm đỡ hoặc ngưỡng cửa phải càng nhỏ càng tốt, nhưng không được lớn hơn 0,006 m. Giá trị này có thể đến 0,01 m do bị mài mòn. Nếu có các chỗ lõm (khe, rãnh...) thì các khe hở này phải đo từ đáy chỗ lõm.

**6.1.3** Cấu tạo vách giếng có cửa tầng, theo 4.4.

### **6.2 Độ bền và khả năng chịu lửa**

**6.2.1** Cửa và khung cửa tầng phải có kết cấu cứng vững, không bị biến dạng theo thời gian. Vì vậy khuyến nghị dùng cửa kim loại.

#### **6.2.2 Độ bền cơ học**

**6.2.2.1** Cửa và khoá cửa phải có độ bền cơ học, sao cho ở vị trí khoá, khi một lực 300 N phân bố trên diện tích tròn hay vuông 5 cm<sup>2</sup>, tác động thẳng góc lên điểm bất kỳ tại mặt nào của cửa, chúng phải:

- a) không bị biến dạng dư;
- b) không bị biến dạng đàn hồi quá 0,015 m;
- c) trong khi thử nghiệm và sau khi thử nghiệm, tính năng an toàn không bị ảnh hưởng.

Cửa có phần lắp kính kích thước lớn hơn các giá trị theo 6.5.2.1 thì phải dùng kính nhiều lớp, và phải qua thử nghiệm va đập quả lắc (xem Phụ lục J).

Kết cấu định vị phía trên phải được thiết kế sao cho kính không thể bật khỏi định vị, kể cả khi bị tụt thấp.

**6.2.2.2** Dưới tác động trực tiếp một lực bằng tay 150 N vào vị trí bất lợi nhất, theo chiều mở cửa lùa ngang và cửa gấp, thì khe hở theo 6.1.2 có thể lớn hơn 0,006 m, nhưng không được lớn hơn:

- a) 0,030 m đối với cửa mở bên;
- b) 0,045 m đối với cửa mở giữa.

**6.2.2.3** Các cánh cửa bằng kính phải được định vị sao cho không bị hỏng kết cấu định vị kính dưới tác động các lực thử theo 6.2.2.1 và 6.2.2.2 (xem Phụ lục J).

**6.2.2.4** Các tấm cửa kính phải có nhãn mác ghi rõ:

- tên nhà sản xuất, nhãn hiệu hàng hóa;
- loại kính;
- chiều dày.

**6.2.2.5** Đối với cửa lùa ngang vận hành tự động, nếu làm bằng kính, cần có biện pháp phòng ngừa khả năng cửa kính rơi theo tay các em bé, như:

- a) giảm hệ số ma sát giữa tay với kính;
- b) làm kính mờ đến độ cao 1,1 m;
- c) đặt cảm biến báo tín hiệu khi có tay người,...

### 6.2.3 Khả năng chịu lửa

Cửa tầng phải làm đúng theo mẫu đã thử nghiệm một giờ về khả năng chịu lửa (xem EN 81-8 : 1997), phải đảm bảo độ cách nhiệt, độ kín khít, độ bền chắc và đảm bảo độ tin cậy của hệ thống khoá trong trường hợp có hoả hoạn.

## 6.3 Kích thước và cấu tạo

### 6.3.1 Kích thước

Chiều cao thông thuỷ của cửa tầng nhỏ nhất phải là 2,0 m.

Chiều rộng thông thuỷ của cửa tầng không được lớn hơn 0,050 m cho cả hai bên so với chiều rộng của cabin.

### 6.3.2 Ngưỡng cửa

Mỗi ô cửa tầng phải có ngưỡng cửa đủ độ bền để chịu các tải trọng truyền qua khi chất tải vào cabin.

Phía trước ngưỡng cửa nên làm mặt vát dốc ra ngoài để tránh nước chảy vào giếng.

### 6.3.3 Dẫn hướng cửa

6.3.3.1 Cửa tầng phải được thiết kế sao cho trong vận hành bình thường không bị kẹt, không bị trật khỏi dẫn hướng hoặc vượt quá giới hạn hành trình của chúng.

6.3.3.2 Cửa lùa ngang phải được dẫn hướng cả trên và dưới.

6.3.3.3 Cửa lùa đứng phải được dẫn hướng hai bên.

### 6.3.4 Kết cấu treo cửa lùa đứng

6.3.4.1 Cánh cửa lùa đứng phải được cố định vào hai dây treo riêng biệt.

6.3.4.2 Dây treo phải được tính toán với hệ số an toàn không nhỏ hơn 8.

6.3.4.3 Đường kính puli cáp phải không nhỏ hơn 25 lần đường kính cáp.

6.3.4.4 Cáp hoặc xích treo phải có kết cấu bảo vệ chống bật khỏi rãnh puli hoặc trật khớp khỏi đĩa xích.

## 6.4 Bảo vệ khi cửa vận hành

### 6.4.1 Yêu cầu chung

Cửa tầng và các bộ phận liên quan phải được thiết kế sao cho hạn chế được lớn nhất tác hại khi kẹt, móc phải người, quần áo hoặc đồ vật, hoặc khi cửa chuyển động va vào người.

Để tránh khả năng bị chèn cắt bởi các cạnh sắc, mặt ngoài của cửa lùa tự động không được có các rãnh sâu hoặc gờ nổi quá 0,003 m. Mép các rãnh, gờ này phải làm vát theo chiều chuyển động mở cửa.

Quy định này không áp dụng đối với lỗ khoá trên cửa tầng (xem Phụ lục B).

### **6.4.2 Cửa lùa ngang điều khiển tự động**

**6.4.2.1** Lực đóng cửa ở hai phần ba cuối hành trình không được lớn hơn 150 N.

**6.4.2.2** Động năng của cửa tầng và các bộ phận liên kết cứng với chúng, tính với vận tốc trung bình đóng cửa, không được lớn hơn 10 J.

Vận tốc trung bình đóng cửa lùa được tính trên toàn bộ hành trình, giảm bớt:

- 0,025 m mỗi đầu đối với cửa mở giữa;
- 0,050 m mỗi đầu đối với cửa mở bên.

**6.4.2.3** Phải có thiết bị bảo vệ chống kẹt, phòng khi đang đóng gặp phải chướng ngại, hoặc va vào người đang ra vào cabin, cửa sẽ tự động đổi chiều chuyển động để mở trở lại.

Thiết bị này có thể là thiết bị bảo vệ chống kẹt cửa cabin (xem 7.5.10.2.3).

Thiết bị này có thể không tác động ở 0,050 m cuối hành trình của mỗi cánh cửa.

Trong trường hợp có thể làm vô hiệu hoá thiết bị bảo vệ chống kẹt trong khoảng thời gian ngắn xác định (thí dụ, để loại bỏ chướng ngại trên ngưỡng cửa, hoặc để chờ đám đông vào hết trong cabin...) thì tổng động năng đóng cửa theo 6.4.2.2, khi hệ thống cửa chuyển động với thiết bị bảo vệ bị vô hiệu hoá, không được lớn hơn 4 J.

**6.4.2.4** Trong trường hợp cửa tầng được dẫn động cùng với cửa cabin thì các yêu cầu của 6.4.2.1 và 6.4.2.2 được áp dụng đối với cả hệ thống cửa liên kết cùng nhau.

**6.4.2.5** Đối với cửa gấp, lực cản mở cửa không được lớn hơn 150 N. Đo lực này phải ứng với vị trí cửa gấp vừa phải, khi khoảng cách giữa hai cạnh gấp phía ngoài kề nhau bằng 0,1 m.

### **6.4.3 Cửa lùa ngang không tự động**

Đối với cửa lùa ngang điều khiển bằng ấn nút liên tục, phải hạn chế vận tốc trung bình đóng cửa của cánh cửa chuyển động nhanh nhất không lớn hơn 0,3 m/s nếu động năng đóng cửa (tính theo 6.4.2.2) lớn hơn 10 J.

### **6.4.4 Cửa lùa đứng**

Cửa lùa đứng chỉ được phép dùng ở thang chở hàng có người đi kèm.

Cho phép dùng dẫn động cơ khí để đóng cửa nếu đáp ứng được các điều kiện sau đây:

- a) đóng cửa bằng ấn nút liên tục;
- b) vận tốc trung bình đóng cửa của cánh cửa chuyển động nhanh nhất không lớn hơn 0,3 m/s;
- c) kết cấu cửa cabin như qui định trong 7.5.2.
- d) cửa tầng chỉ bắt đầu đóng sau khi cửa cabin đã đóng được ít nhất hai phần ba hành trình.

#### 6.4.5 Các cửa kiểu khác

Đối với các kiểu cửa khác (thí dụ: cửa quay) nếu dùng dẫn động cơ khí, thì cũng cần có biện pháp phòng ngừa khi đóng mở cửa có thể va phải người, tương tự như ở kiểu cửa lùa dẫn động cơ khí.

#### 6.5 Chiếu sáng cục bộ và tín hiệu "có cabin đỗ"

6.5.1 Mặt sàn khu vực gần cửa tầng phải được chiếu sáng tự nhiên hoặc nhân tạo với độ sáng không nhỏ hơn 50 lux để khi mở cửa tầng vào cabin người sử dụng thang có thể trông thấy phía trước mặt mình, kể cả khi đèn chiếu sáng cabin không hoạt động.

6.5.2 Trong trường hợp cửa tầng đóng mở bằng tay, người sử dụng thang trước khi mở cửa, phải biết được ở sau cửa tầng có cabin hay không.

Để đáp ứng yêu cầu này, có thể dùng một trong hai biện pháp theo 6.5.2.1 và 6.5.2.2.

6.5.2.1 Phải làm một hoặc nhiều lỗ quan sát lắp vật liệu trong suốt (kính, mica...) thoả mãn các yêu cầu sau:

- a) độ bền cơ học như qui định theo 6.2.2, không cần qua thử nghiệm va đập quả lắc;
- b) chiều dày nhỏ nhất 0,006 m;
- c) diện tích kính trên một cửa tầng không nhỏ hơn 150 cm<sup>2</sup> với mỗi lỗ quan sát không nhỏ hơn 100 cm<sup>2</sup>;
- d) chiều rộng lỗ quan sát nhỏ nhất 0,060 m, lớn nhất 0,15 m; lỗ có chiều rộng lớn hơn 0,08 m thì cạnh dưới của nó phải ở độ cao nhỏ nhất 1 m so với mặt sàn.

6.5.2.2 Phải có đèn tín hiệu báo "có cabin đỗ"; đèn này chỉ bật sáng khi cabin sắp dừng hoặc đã dừng ở mức sàn cửa mỗi tầng dừng.

Đèn tín hiệu phải luôn sáng trong suốt thời gian cabin đỗ.

#### 6.6 Khoá và kiểm soát đóng cửa tầng

6.6.1 Phải thiết kế sao cho không thể mở dù chỉ một cánh cửa tầng, nếu cabin không dừng hoặc không ở trong vùng mở khoá của cửa đó.

Vùng mở khoá được giới hạn lớn nhất 0,20 m trên và dưới mức sàn.

Trong trường hợp cửa tầng và cửa cabin được dẫn động đồng thời và dẫn động bằng cơ khí, giới hạn vùng mở khoá có thể đến 0,35 m trên và dưới mức sàn.

6.6.2 Phải thiết kế sao cho trong vận hành bình thường không thể khởi động cho thang chạy hoặc duy trì thang chạy, khi có một cánh cửa nào đó bị mở; tuy nhiên lúc này các thao tác chuẩn bị cho cabin đi chuyển vẫn có thể thực hiện được.

**6.6.3 Trường hợp đặc biệt**

Cho phép di chuyển cabin khi cửa tầng để mở trong những vùng sau đây:

- a) trong vùng mở khoá để tiến hành chỉnh tầng, chỉnh lại tầng ở tầng dừng tương ứng;
- b) trong vùng lớn nhất 1,65 m trên mức sàn để chất tải hoặc dỡ tải trên bệ với điều kiện đảm bảo các quy định 7.4.3 và 7.4.4. Ngoài ra, dù cabin ở vị trí nào trong vùng này, phải đảm bảo:
  - chiều cao thông thuỷ từ sàn cabin đến xà trên của khung cửa tầng không được nhỏ hơn 2 m;
  - đóng kín được cửa tầng dễ dàng.

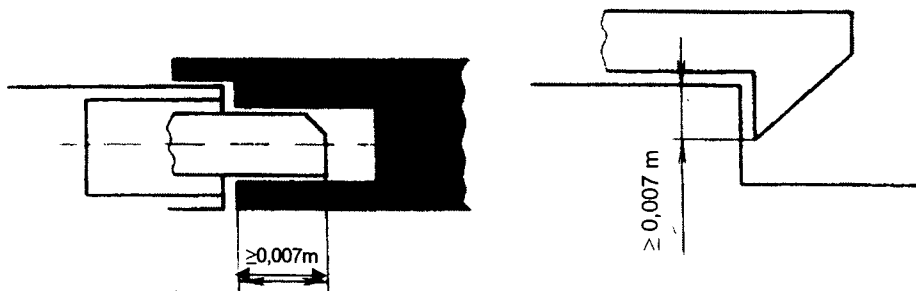
**6.6.4 Khoá cửa tầng**

Cửa tầng phải có thiết bị khoá thoả mãn các yêu cầu theo 6.6.1.

Cửa tầng phải được đóng và khoá kỹ trước khi cabin di chuyển; tuy nhiên trước đó vẫn có thể thực hiện được các thao tác chuẩn bị cho cabin di chuyển. Tình trạng cửa khoá phải được kiểm soát bởi thiết bị điện an toàn phù hợp 11.7.2.

Khoá cửa tầng phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

**6.6.4.1** Cabin không thể khởi động di chuyển, nếu chi tiết khoá cửa chưa gài sâu được ít nhất 0,007 m (xem Hình 3).



**Hình 3 – Chi tiết khoá - cơ an toàn cửa tầng**

**6.6.4.2** Cơ cấu khoá phải liên động với thiết bị an toàn kiểm soát khoá cửa; liên kết giữa cơ cấu khoá với chi tiết của công tắc ngắt điện phải trực tiếp, chắc chắn và phải điều chỉnh được (nếu cần).

**6.6.4.3** Đối với cửa bản lề, khoá phải được đặt sát mép cánh cửa, phải đảm bảo khoá chắc kể cả trong trường hợp cánh cửa bị nghiêng, lệch.

**6.6.4.4** Các chi tiết khoá và kết cấu cố định khoá phải chịu được va đập và phải làm bằng kim loại hoặc gia cường bằng kim loại.

**6.6.4.5** Chi tiết khoá phải được gài sâu, sao cho một lực 300 N tác động theo chiều mở cửa vẫn không làm giảm hiệu lực của khoá.

**6.6.4.6** Bộ phận khoá phải đủ bền, không bị biến dạng dư, khi thử bằng một lực mở cửa tác động ở độ cao ngang với khoá với giá trị không nhỏ hơn:

- a) 1000 N đối với cửa lùa;
- b) 3000 N đối với cửa bản lề.

**6.6.4.7** Động tác khoá và giữ khoá đóng có thể thực hiện nhờ tác dụng của trọng lực, của nam châm vĩnh cửu hoặc lò xo.

Nếu lò xo thì phải dùng lò xo nén, có dẫn hướng, và phải đủ kích thước để khi mở khoá các vòng lò xo không bị nén khít lên nhau.

Nếu dùng nam châm vĩnh cửu thì phải đảm bảo không thể bị vô hiệu hoá bằng các phương pháp đơn giản như gõ, gia nhiệt,...

Trong trường hợp nam châm vĩnh cửu hoặc lò xo bị yếu đi, khoá không được tự mở dưới tác dụng của trọng lực.

**6.6.4.8** Bộ phận khoá phải được bảo vệ chống bụi bặm tích tụ ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của khoá.

**6.6.4.9** Việc kiểm tra xem xét các bộ phận làm việc của khoá phải được dễ dàng, thuận tiện (thí dụ, nhìn qua ô cửa quan sát).

**6.6.4.10** Nếu các công tắc khoá đặt trong hộp thì các vít của nắp hộp phải có kết cấu không rơi ra được khi mở hộp.

## **6.6.5 Mở khoá cứu hộ**

**6.6.5.1** Mỗi cửa tầng phải mở được từ phía ngoài bằng một chìa đặc biệt (thí dụ, kiểu chìa lỗ tam giác), (xem Phụ lục B).

Chìa khoá này được giao cho người có trách nhiệm, cùng với bản hướng dẫn chi tiết về các biện pháp phòng ngừa bắt buộc để tránh tai nạn có thể xảy ra trong trường hợp mở khoá cửa mà sau đó không khoá trở lại.

**6.6.5.2** Thiết bị khoá phải có kết cấu sao cho sau khi mở khoá không thể duy trì ở vị trí mở, mà phải tự động khoá lại khi cửa tầng đóng.

**6.6.5.3** Trong trường hợp cửa tầng được dẫn động bằng cửa cabin, phải có thiết bị (đối trọng hoặc lò xo) bảo đảm tự động đóng cửa tầng khi vì một lý do nào đó cửa này vẫn mở mà cabin không ở trong vùng mở khoá.

**6.6.5.4** Khoá là bộ phận an toàn, phải được kiểm tra theo quy định tại F.1.

## **6.6.6 Kiểm soát trạng thái đóng và khoá cửa tầng**

**6.6.6.1** Mỗi cửa tầng đều phải có thiết bị điện an toàn phù hợp 11.7.2 để kiểm soát trạng thái đóng cửa và đáp ứng các yêu cầu theo 6.6.2 và 6.6.3.

**6.6.6.2** Trường hợp các cửa tầng kiểu lùa ngang dẫn động cùng với cửa cabin, thiết bị này có thể làm chung với thiết bị kiểm soát khoá, với điều kiện hoạt động của nó phụ thuộc trạng thái đóng hoàn toàn của cửa tầng.

**6.6.6.3** Trường hợp cửa tầng kiểu bản lề, thiết bị này phải đặt sát mép cửa đóng, hoặc đặt trên thiết bị cơ khí kiểm soát trạng thái đóng cửa.

**6.6.6.4** Trường hợp cửa lùa có nhiều cánh liên kết cơ khí trực tiếp với nhau, cho phép:

- a) thiết bị kiểm soát đóng cửa, theo 6.6.6.1 hoặc 6.6.6.2 chỉ lắp trên một cánh cửa;
- b) chỉ khoá một cánh cửa, với điều kiện khi đã khoá cánh này thì không thể mở được các cánh khác.

**6.6.6.5** Trường hợp cửa lùa có nhiều cánh liên kết cơ khí gián tiếp (thí dụ bằng cáp, xích hoặc đai) cho phép chỉ khoá một cánh cửa, với điều kiện khi đã khoá cánh này thì không thể mở được các cánh khác, và trên các cánh khác không làm tay nắm. Phải có một thiết bị điện an toàn để kiểm soát trạng thái đóng cửa của các cánh cửa không làm khoá.

**6.6.6.6** Phải loại trừ khả năng nhờ một thao tác đặc biệt ngoài quy trình vận hành bình thường có thể cho thang chạy với cửa tầng để mở hoặc không khoá.

## **6.7 Đóng cửa tầng tự động**

Trong vận hành bình thường, các cửa tầng điều khiển tự động khi không có lệnh di chuyển cabin, phải tự đóng lại sau một khoảng thời gian nhất định; khoảng thời gian này được xác định tuỳ thuộc tính chất sử dụng thang.

## **7 Cabin, đối trọng, kết cấu treo và ray dẫn hướng**

### **7.1 Chiều cao cabin**

**7.1.1** Chiều cao trong lòng cabin không được nhỏ hơn 2 m.

**7.1.2** Chiều cao thông thuỷ khoang cửa vào cabin không được nhỏ hơn 2 m.

### **7.2 Diện tích hữu ích, tải định mức, số lượng hành khách trong cabin**

#### **7.2.1 Trường hợp chung**

Diện tích hữu ích của cabin phải được hạn chế tương ứng với tải trọng định mức, để tránh khả năng người vào quá tải. Trong trường hợp chung, diện tích hữu ích lớn nhất của cabin được xác định theo Bảng 1.

Trong tổng diện tích cabin phải tính cả các khoang và chỗ mở rộng (nếu có), dù với chiều cao nhỏ hơn 1 m, có hoặc không có cửa ngăn cách.

Phần diện tích sàn còn lại ở lối vào sau khi đã đóng cửa cabin cũng phải tính vào diện tích hữu ích của cabin.

Ngoài ra, tình trạng quá tải cabin phải được kiểm soát bởi thiết bị hạn chế quá tải phù hợp 11.8.6.

## 7.2.2 Thang hàng có người kèm

7.2.2.1 Đối với thang hàng có người kèm, cũng áp dụng quy định 7.2.1; ngoài ra, trong tính toán thiết kế tải trọng lên thang phải tính cả khối lượng của phương tiện vận chuyển hàng cùng vào cabin.

7.2.2.2 Trường hợp chất tải bằng phương tiện vận chuyển thì tải trọng lên thang phải tính cả khối lượng của phương tiện đó.

## 7.2.3 Số lượng hành khách

Số lượng hành khách lớn nhất trong cabin có thể xác định theo một trong hai cách sau đây:

- tính theo  $\frac{\text{tải trọng định mức}}{75}$  kết quả lấy đến số nguyên, bỏ số lẻ;
- theo Bảng 2.

**Bảng 1**

Tải định mức Kg	Diện tích lớn nhất sàn cabin m <sup>2</sup>	Tải định mức kg	Diện tích lớn nhất sàn cabin m <sup>2</sup>
100*	0,37	1000	2,40
180**	0,58	1100	2,60
225	0,70	1200	2,80
300	0,90	1300	3,00
375	1,10	1400	3,20
450	1,30	1500	3,40
600	1,60	1600	3,56
700	1,80	2000	4,20
800	2,00	2500	5,00
900	2,20		

\* Nhỏ nhất đối với thang một người

\*\* Nhỏ nhất đối với thang hai người

Trên 2500 kg cộng thêm 0,16 m<sup>2</sup> cho mỗi 100 kg gia tăng.

Với các giá trị trung gian thì tính theo tỉ lệ nội suy.

Đối với thang máy bệnh viện (chở băng ca, giường bệnh) tải trọng không nhất thiết phải ứng với diện tích sàn cho bảng trên. Nhưng phải đảm bảo tải trọng đủ để vận chuyển an toàn.

Bảng 2

Số lượng hành khách	Diện tích nhỏ nhất sàn cabin m <sup>2</sup>	Số lượng hành khách	Diện tích nhỏ nhất sàn cabin m <sup>2</sup>
1	0,28	11	1,87
2	0,49	12	2,01
3	0,60	13	2,15
4	0,79	14	2,29
5	0,98	15	2,43
6	1,17	16	2,57
7	1,31	17	2,71
8	1,45	18	2,85
9	1,59	19	2,99
10	1,73	20	3,13

Trên 20 hành khách cộng thêm 0,115 m<sup>2</sup> cho mỗi hành khách gia tăng.

### 7.3 Vách, sàn và nóc cabin

7.3.1 Cabin phải được bao che hoàn toàn bằng vách, sàn và nóc.

Chỉ cho phép trở các ô, lỗ sau đây:

- cửa ra vào cho người sử dụng;
- cửa sập và cửa cứu hộ;
- các lỗ thông gió.

7.3.2 Vách, sàn và nóc cabin không được làm bằng các vật liệu dễ cháy hoặc vật liệu có thể toả nhiều khí, khói độc hại.

7.3.3 Vách, sàn và nóc phải đủ độ bền cơ học. Tổ hợp khung treo, má dẫn hướng, vách, sàn và nóc của cabin phải đủ độ bền cơ học, chịu được các tải trọng phát sinh trong vận hành bình thường cũng như trong các tình huống đặc biệt, khi có sự tác động của bộ hãm an toàn, hoặc khi cabin đáp mạnh xuống giảm chấn.

#### 7.3.4 Vách cabin

7.3.4.1 Vách cabin phải có độ bền cơ học, sao cho khi có lực 300 N phân bố trên diện tích tròn hoặc vuông 5 cm<sup>2</sup>, tác động thẳng góc tại điểm bất kỳ, từ phía trong hoặc từ phía ngoài của vách, chúng phải:

- không bị biến dạng dư;
- không bị biến dạng đàn hồi lớn hơn 0,015 m;
- sau khi thử nghiệm, tính năng an toàn của kính không bị ảnh hưởng.

**7.3.4.2** Vách bằng kính thì phải dùng kính nhiều lớp, và phải qua thử nghiệm va đập quả lắc (xem Phụ lục J).

Kết cấu định vị phía trên phải được thiết kế sao cho kính không thể bật khỏi định vị, kể cả khi bị tụt thấp.

**7.3.4.3** Vách có kính đặt nhỏ hơn 1,1 m tính từ sàn cabin thì phải làm tay vịn ở độ cao trong khoảng 0,9 m đến 1,1 m. Tay vịn này phải được cố định chắc chắn, không được gá vào kính.

**7.3.4.4** Các tấm cửa kính phải có nhãn mác ghi rõ:

- tên nhà sản xuất, nhãn hiệu hàng hoá;
- loại kính;
- chiều dày.

### **7.3.5 Nóc cabin**

**7.3.5.1** Nóc cabin phải chịu được trọng lượng của hai người, mỗi người tính 1000 N đứng ở vị trí bất kỳ trên diện tích 0,2 m × 0,2 m mà không bị biến dạng dư.

**7.3.5.2** Trên mặt nóc cabin phải có một ô đủ rộng cho người đứng; diện tích ô đó phải không nhỏ hơn 0,12 m<sup>2</sup> mà trong đó cạnh nhỏ nhất không nhỏ hơn 0,25 m.

**7.3.5.3** Trên nóc cabin phải làm lan can bảo vệ ở những nơi có khoảng cách theo phương ngang giữa mép ngoài của nóc với vách giếng lớn hơn 0,3 m.

Khoảng cách này được đo đến vách, bỏ qua các rãnh với chiều rộng và chiều sâu nhỏ hơn 0,3 m.

Lan can nóc cabin phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

**7.3.5.3.1** Lan can phải có tay vịn, có phần chắn kín cao 0,1 m ở phía dưới và phần chắn song ít nhất đến nửa chiều cao lan can.

Phải trừ lối vào nóc cabin được thuận tiện, an toàn.

**7.3.5.3.2** Tùy theo khoảng trống phía ngoài tay vịn, chiều cao lan can phải không nhỏ hơn:

- a) 0,70 m khi khoảng trống đến 0,85 m;
- b) 1,00 m khi khoảng trống lớn hơn 0,85 m.

**7.3.5.3.3** Khoảng cách giữa mép ngoài tay vịn với bất kỳ bộ phận nào của giếng thang (đối trọng, ray, bản mã, công tắc điện...) phải không nhỏ hơn 0,10 m.

**7.3.5.3.4** Lan can phải đặt về phía trong, cách mép nóc cabin không lớn hơn 0,15 m. Phải có biển thông báo không tựa vào lan can, gắn cố định tại vị trí thích hợp.

**7.3.5.4** Kính dùng cho nóc cabin phải là kính nhiều lớp.

**7.3.5.5** Các puli, đĩa xích lắp trên nóc cabin phải có kết cấu bảo vệ, như quy định trong 7.9.6.

## **TCVN 6395 : 2008**

### **7.3.5.6 Trang bị trên nóc cabin**

Trên nóc cabin phải lắp đặt các thiết bị sau đây:

- a) thiết bị điều khiển để tiến hành thao tác kiểm tra;
- b) thiết bị dừng thang;
- c) ổ cắm điện.

### **7.4 Tấm chắn chân cửa**

**7.4.1** Ở ngưỡng cửa cabin phải làm tấm chắn chân cửa chạy suốt chiều rộng khoang cửa tầng. Tấm chắn này phủ xuống phía dưới, kết thúc bằng một mặt vát trên  $60^\circ$  so với phương ngang; hình chiếu của mặt vát này trên mặt phẳng ngang nhỏ nhất phải là 0,02 mm.

**7.4.2** Chiều cao thẳng đứng của tấm chắn phải không nhỏ hơn 0,75 m.

**7.4.3** Trong trường hợp thang máy xếp dỡ hàng trên bệ (xem 11.8.1.5) thì chiều cao phần thẳng đứng của tấm chắn phải đủ để phủ quá dưới mức ngưỡng cửa tầng nhỏ nhất 0,1 m khi cabin ở vị trí cao nhất để có thể chất dỡ hàng.

**7.4.4** Nếu giữa nóc cabin và xà trên của cửa tầng khi cửa mở có thể có một khoảng trống (thí dụ, trong trường hợp cabin cần xô dịch lên xuống tại một tầng để chất dỡ hàng), thì phần trên ô cửa cabin phải làm thêm tấm chắn để che kín khoảng trống đó.

### **7.5 Cửa cabin**

**7.5.1** Mỗi lối vào cabin đều phải có cửa

**7.5.2** Cửa cabin phải kín hoàn toàn. Riêng đối với thang hàng có người kèm có thể làm cửa lùa đứng mở lên trên; cửa có thể làm bằng lưới hoặc tấm đục lỗ; kích thước mắt lưới hoặc lỗ không được lớn hơn 0,01 m chiều ngang và 0,06 m chiều đứng.

**7.5.3** Cửa cabin khi đóng, ngoại trừ các khe hở vận hành, phải che kín toàn bộ lối vào cabin.

**7.5.4** Ở vị trí cửa đóng, các khe hở giữa các cánh cửa, giữa cánh cửa với khung cửa phải càng nhỏ càng tốt, nhưng không được lớn hơn 0,006 m. Giá trị này có thể đến 0,01 mm do bị mài mòn. Nếu có các chỗ lõm (khe, rãnh...) thì khe hở phải đo từ đáy chỗ lõm. Cửa lùa đứng trong trường hợp riêng theo 7.5.2 là ngoại lệ.

**7.5.5** Đối với cửa bản lề phải làm cữ chặn không cho cửa lật ra ngoài cabin.

**7.5.6** Cửa cabin phải làm lỗ quan sát nếu cửa tầng có lỗ quan sát, trừ trường hợp cửa cabin điều khiển tự động và cửa được để mở khi cabin đỗ ở tầng dừng.

Lỗ quan sát ở cửa cabin phải thoả mãn các yêu cầu 6.5.2.1 và phải bố trí trùng với vị trí lỗ quan sát ở cửa tầng khi cabin đỗ ở tầng đó.

### 7.5.7 Độ bền cơ học

7.5.7.1 Cửa cabin ở vị trí đóng phải có độ bền cơ học, sao cho khi có một lực 300 N phân bố trên diện tích tròn hoặc vuông 5 cm<sup>2</sup>, tác động thẳng góc tại điểm bất kỳ, từ phía trong hoặc từ phía ngoài của cửa, mà:

- a) không bị biến dạng dư;
- b) không bị biến dạng đàn hồi lớn hơn 0,015 m;
- c) không bị ảnh hưởng các tính năng an toàn sau khi thử nghiệm.

7.5.7.2 Cửa cabin bằng kính thì phải dùng kính nhiều lớp, ngoài ra phải qua thử nghiệm va đập quả lắc (xem Phụ lục J).

Kết cấu định vị phía trên phải được thiết kế sao cho kính không thể bật khỏi định vị, kể cả khi bị tụt thấp.

Các tấm kính phải có nhãn mác theo 7.3.4.4.

7.5.8 Đối với cửa lùa ngang vận hành cưỡng bức, nếu làm bằng kính, cần phải có biện pháp phòng ngừa khả năng cửa kính lồi theo tay các em bé, như:

- a) giảm hệ số ma sát giữa tay với kính;
- b) làm kính mờ đến độ cao 1,1 m;
- c) đặt cảm biến báo tín hiệu khi có tay người v.v...

7.5.9 Ngưỡng cửa, dẫn hướng, kết cấu treo cửa

Áp dụng các quy định theo 6.3.2, 6.3.3 và 6.3.4.

### 7.5.10 Bảo vệ khi cửa vận hành

#### 7.5.10.1 Yêu cầu chung

Cửa cabin cùng các phụ kiện kèm theo phải được thiết kế sao cho hạn chế được lớn nhất tác hại khi kẹt phải người, quần áo hoặc đồ vật, hoặc khi cửa chuyển động và vào người.

Để tránh khả năng bị chèn cắt bởi các cạnh sắc, mặt trong của cửa lùa tự động không được có các rãnh sâu hoặc gờ nổi cao hơn 0,003 m. Mép các rãnh, gờ này phải làm vát theo chiều chuyển động mở cửa.

#### 7.5.10.2 Cửa lùa ngang điều khiển tự động

7.5.10.2.1 Lực đóng cửa ở hai phần ba cuối hành trình không được lớn hơn 150 N.

7.5.10.2.2 Động năng của hệ thống cửa cabin, cửa tầng và các bộ phận chuyển động cùng với chúng, tính với vận tốc trung bình đóng cửa, không được lớn hơn 10 J.

Vận tốc trung bình đóng cửa lùa được tính trên chiều dài toàn bộ hành trình, giảm bớt:

- 0,025 m mỗi đầu đối với cửa mở giữa;
- 0,050 m mỗi đầu đối với cửa mở bên.

## **TCVN 6395 : 2008**

**7.5.10.2.3** Phải có thiết bị bảo vệ chống kẹt, phòng khi đang đóng gập phải chướng ngại, hoặc va phải người đang ra vào cabin, cửa sẽ tự động đổi chiều chuyển động để mở trở lại.

Thiết bị này có thể không tác động ở 0,050 m cuối hành trình của mỗi cánh cửa.

Trong trường hợp có thể làm vô hiệu hoá thiết bị bảo vệ chống kẹt trong khoảng thời gian ngắn xác định (thí dụ, để loại bỏ chướng ngại trên ngưỡng cửa, hoặc để chờ đám đông vào hết trong cabin...), thì động năng theo 7.5.10.2.2, khi hệ thống cửa chuyển động với thiết bị bảo vệ bị vô hiệu hoá, không được cao hơn 4 J.

**7.5.10.2.4** Đối với cửa gập, lực cản mở cửa không được lớn hơn 150 N. Đo lực này phải ứng với vị trí cửa gập vừa phải, khi khoảng cách giữa hai cạnh gập phía ngoài kề nhau bằng 0,1 m.

**7.5.10.2.5** Khi mở, nếu cửa gập khuất vào hốc cửa, thì khoảng cách giữa cạnh ngoài của tấm cửa trong cùng với thành bên của hốc cửa phải không nhỏ hơn 0,015 m.

### **7.5.10.3 Cửa lùa ngang không tự động**

Đối với cửa lùa ngang điều khiển bằng ấn nút liên tục, phải hạn chế vận tốc trung bình đóng cửa của cánh cửa chuyển động nhanh nhất không lớn hơn 0,3 m/s, nếu động năng tính theo 6.4.2.2 không được lớn hơn 10 J.

### **7.5.10.4 Cửa lùa đứng**

Chỉ được dùng cửa lùa đứng có dẫn động cơ khí nếu đáp ứng được các điều kiện sau đây:

- a) thang máy là loại thang hàng có người kèm;
- b) đóng cửa bằng nút ấn liên tục;
- c) vận tốc trung bình đóng cửa không lớn hơn 0,3 m/s;
- d) cửa có kết cấu theo 7.5.2;
- e) cửa tầng chỉ bắt đầu đóng sau khi cửa cabin đã đóng được ít nhất hai phần ba hành trình.

### **7.5.11 Kiểm soát đóng cửa**

**7.5.11.1** Mỗi cửa cabin phải được trang bị một thiết bị điện an toàn để kiểm soát trạng thái đóng cửa.

Trong vận hành bình thường, thiết bị này phải bảo đảm dừng ngay hoạt động của thang, hoặc không cho phép khởi động thang, nếu có dù chỉ một cánh cửa bị mở, hoặc không được đóng kỹ, nhưng vẫn cho phép thực hiện một số thao tác chuẩn bị cho cabin di chuyển.

Trường hợp đặc biệt, qui định theo 6.6.3 cũng áp dụng đối với cửa cabin để mở mà cabin có thể di chuyển trong phạm vi nhất định.

**7.5.11.2** Thiết bị khoá cửa cabin, nếu có, phải được thiết kế và vận hành tương tự thiết bị khoá cửa tầng (xem 6.6.4).

### 7.5.12 Cửa lùa có nhiều cánh liên kết cơ khí

7.5.12.1 Đối với cửa lùa có nhiều cánh liên kết cơ khí trực tiếp với nhau, cho phép:

- a) hai phương án lắp thiết bị kiểm soát đóng cửa:
  - chỉ lắp trên một cánh cửa (cánh chuyển động nhanh, nếu nhiều cánh lắp lồng nhau);
  - lắp trên bộ phận dẫn động cửa, nếu giữa bộ phận này với cửa được liên kết cứng;
- b) chỉ khoá một cánh cửa (nếu có yêu cầu khoá cửa cabin), với điều kiện khi đã khoá cánh này thì không thể mở được các cánh khác.

7.5.12.2 Đối với cửa lùa có nhiều cánh liên kết cơ khí gián tiếp với nhau (thí dụ bằng cáp, xích hoặc đai), cho phép chỉ lắp thiết bị kiểm soát đóng cửa trên một cánh, với các điều kiện sau:

- a) cánh cửa này không phải là cánh dẫn động;
- b) cánh cửa dẫn động được liên kết trực tiếp với bộ phận dẫn động.

### 7.5.13 Mở cửa cabin bằng tay

7.5.13.1 Để người trong cabin có thể thoát ra ngoài, trong điều kiện thang bị dừng ở sát vị trí dừng tầng và điện dẫn động cửa (nếu có) đã bị cắt, cửa cabin phải mở được bằng tay:

- a) từ phía ngoài, mở cả hay mở một phần;
- b) từ trong cabin, mở cả hay mở một phần cùng với cửa tầng, nếu chúng được dẫn động chung.

7.5.13.2 Mở cửa cabin như quy định trên đây ít nhất phải thực hiện được trong vùng mở khoá cửa.

Lực mở cửa yêu cầu không được lớn hơn 300 N.

Trong trường hợp cửa cabin có khoá cơ khí, thì chỉ có thể mở được cửa tầng từ trong cabin khi nó ở trong vùng mở khoá cửa.

7.5.13.3 Đối với thang máy có vận tốc lớn hơn 1 m/s, khi cabin đang chuyển động mà không ở trong vùng mở khoá thì lực giữ cửa đóng phải lớn hơn 50 N.

### 7.6 Cửa sập cứu hộ và cửa cứu hộ

7.6.1 Nếu làm cửa sập cứu hộ trên nóc cabin thì kích thước cửa sập phải không được nhỏ hơn 0,35 m × 0,50 m.

7.6.2 Có thể làm cửa cứu hộ ở mỗi cabin trong trường hợp hai cabin kề nhau mà khoảng cách giữa chúng không lớn hơn 0,75 m.

Cửa cứu hộ phải có kích thước chiều cao nhỏ nhất 1,8 m và chiều rộng nhỏ nhất 0,35 m.

7.6.3 Cửa sập cứu hộ và cửa cứu hộ phải đáp ứng các yêu cầu theo 7.3.2, 7.3.3 và 7.3.4 và các yêu cầu sau đây:

**7.6.3.1** Cửa phải có khoá đóng mở bằng tay.

**7.6.3.2** Cửa phải mở được từ phía ngoài không cần chìa và mở từ bên trong phải có chìa chuyên dùng.

**7.6.3.3** Cửa sập không được mở vào trong cabin. Ở vị trí mở không được để cửa chìa ra ngoài khuôn khổ cabin.

**7.6.3.4** Cửa cứu hộ không được mở ra ngoài cabin.

Cửa cứu hộ không được bố trí ở phía có đối trọng đi qua hoặc đối diện các vật chướng ngại (không kể các dầm ngăn cách hai cabin) gây cản trở khi di chuyển từ cabin này sang cabin kia.

**7.6.3.5** Phải có thiết bị điện an toàn kiểm soát tình trạng khoá cửa.

Thiết bị này phải lập tức làm dừng thang máy khi khoá không tốt. Thang chỉ có thể vận hành trở lại sau khi cửa đã khoá kỹ.

## **7.7 Thông gió và chiếu sáng**

**7.7.1** Cabin với cửa kín phải có các lỗ thông gió phía trên và phía dưới.

**7.7.2** Tổng diện tích các lỗ thông gió phía trên, cũng như phía dưới cabin, không được nhỏ hơn 1% diện tích hữu ích của cabin.

Các khe hở xung quanh cửa cabin có thể được tính đến 50% tổng diện tích thông gió yêu cầu.

**7.7.3** Các lỗ thông gió phải được cấu tạo sao cho một thanh cứng, thẳng, đường kính 0,01 m không thể xuyên lọt được từ trong ra ngoài qua vách cabin.

**7.7.4** Cabin phải được chiếu sáng liên tục bằng ánh sáng điện với cường độ nhỏ nhất 50 lux lên mặt sàn và lên các thiết bị điều khiển.

**7.7.5** Nếu chiếu sáng bằng đèn sợi đốt thì ít nhất phải có hai đèn mắc song song.

**7.7.6** Cabin phải được chiếu sáng liên tục khi sử dụng. Trường hợp cửa điều khiển tự động, khi cabin đỗ chờ ở tầng với cửa đóng kín (xem 6.7), có thể tắt điện chiếu sáng.

**7.7.7** Phải có nguồn chiếu sáng dự phòng tự động chuyển mạch khi có sự cố mất nguồn chiếu sáng chính để ít nhất cấp điện cho một bóng đèn 1 W trong 1 h.

Nếu nguồn điện dự phòng cũng dùng để cung cấp cho hệ tín hiệu báo động cứu hộ, thì phải có công suất thích hợp.

## **7.8 Đối trọng**

**7.8.1** Nếu đối trọng được tạo thành bởi các phiến rời thì phải được giữ không bị xô lệch bằng một trong hai biện pháp sau:

a) lắp các phiến trong một khung;

b) các phiến kim loại, nếu vận tốc định mức không cao hơn 1 m/s, có thể xô qua ít nhất hai thanh để giữ.

7.8.2 Các puli, đĩa xích lắp trên đối trọng phải có kết cấu bảo vệ, như qui định theo 7.9.6.

## 7.9 Kết cấu treo cabin, treo đối trọng

### 7.9.1 Dây treo, số lượng cáp hoặc xích.

7.9.1.1 Cabin và đối trọng phải được treo bằng cáp thép hoặc bằng xích ống hoặc xích ống con lăn.

7.9.1.2 Cáp thép phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- a) đường kính danh nghĩa của cáp phải không nhỏ hơn 8 mm;
- b) độ bền các sợi thép:
  - 1570 N/mm<sup>2</sup>, hoặc 1770 N/mm<sup>2</sup> đối với cáp có các sợi thép cùng độ bền;
  - 1370 N/mm<sup>2</sup> đối với sợi ngoài và 1770 N/mm<sup>2</sup> đối với sợi trong, khi độ bền của các sợi khác nhau.
- c) các đặc tính khác (kết cấu, thành phần, độ giãn dài, độ ô van, độ mềm, thử nghiệm...) ít nhất phải tương đương theo tiêu chuẩn tương ứng hiện hành.

7.9.1.3 Số lượng nhỏ nhất dây cáp (hoặc xích) phải bằng hai.

Mỗi dây cáp (hoặc xích) phải độc lập riêng biệt với các dây khác.

Số lượng dây cáp (hoặc xích) là số dây độc lập riêng biệt; nếu dùng múp tăng, giảm lực thì không được tính số nhánh treo như là các dây độc lập.

### 7.9.2 Đường kính puli và cố định đầu cáp

7.9.2.1 Tỷ lệ giữa đường kính theo đáy rãnh của puli hoặc của tang trống với đường kính danh nghĩa của cáp treo phải không nhỏ hơn 40, không phụ thuộc số tao bện cáp.

7.9.2.2 Hệ số an toàn đối với cáp phải được tính toán phù hợp với Phụ lục N và phải không nhỏ hơn các giá trị sau:

- a) 12 trong trường hợp dẫn động ma sát với ba dây cáp trở lên;
- b) 16 trong trường hợp dẫn động ma sát với hai dây cáp;
- c) 12 trong trường hợp dẫn động bằng tang cuốn cáp

Hệ số an toàn là tỷ số giữa tải trọng phá huỷ nhỏ nhất của cáp (hoặc xích) với tải trọng lớn nhất tác động trong dây cáp (xích) khi cabin đầy tải dừng ở tầng thấp nhất.

7.9.2.3 Kết cấu cố định đầu cáp phải chịu được tải trọng không nhỏ hơn 80 % tải trọng phá huỷ nhỏ nhất của cáp.

7.9.2.4 Để cố định đầu dây cáp vào cabin, đối trọng và các điểm treo khác, phải dùng kết cấu ống côn đỡ kim loại, khoá chêm tự hãm, bulông khoá cáp (dùng ít nhất ba bộ khoá và phải có vòng lót cáp), hoặc các kết cấu khác có độ an toàn tương đương.

## **TCVN 6395 : 2008**

Để cố định đầu cáp trên tang cuốn phải dùng kết cấu chêm, hoặc dùng ít nhất hai tấm kẹp bằng bulông, hoặc kết cấu khác có độ an toàn tương đương.

**7.9.2.5** Hệ số an toàn đối với xích treo phải không nhỏ hơn 10.

**7.9.2.6** Để cố định đầu xích vào cabin, đối trọng và các điểm treo khác phải dùng các má chuyển tiếp phù hợp. Kết cấu cố định đầu xích phải chịu được tải trọng không nhỏ hơn 80 % tải trọng phá huỷ nhỏ nhất của xích.

### **7.9.3 Truyền lực kéo cáp**

**7.9.3.1** Truyền lực kéo cáp ở các thang máy dẫn động ma sát phải đảm bảo ba yêu cầu sau:

- a) cabin có tải bằng 125 % tải định mức theo 7.2.1 và 7.2.2 giữ được ở sàn tầng dừng, không bị trượt;
- b) đảm bảo trường hợp phanh khẩn cấp cũng không gây cho cabin (dù cabin không tải hay cabin đầy tải) một gia tốc hãm lớn hơn gia tốc hãm của giảm chấn, kể cả giảm chấn hành trình ngắn;
- c) không thể nâng cabin không tải lên thêm nữa, khi đối trọng đã nằm trên giảm chấn, dù máy dẫn động vẫn quay theo chiều đi lên (xem Phụ lục M).

**7.9.3.2** Truyền lực kéo bằng tang cuốn cáp phải bảo đảm bốn yêu cầu sau:

- a) mặt tang cuốn cáp phải cắt rãnh xoắn ốc; hình dạng và kích thước rãnh phải phù hợp với cáp cuốn trên tang;
- b) khi cabin tỳ lên và giảm chấn đã bị nén hết, thì trên tang phải còn lại ít nhất một vòng rưỡi cáp trong rãnh;
- c) tang chỉ được cuốn một lớp cáp;
- d) góc lệnh phương của cáp so với rãnh trên tang không được quá  $4^\circ$ .

### **7.9.4 Phân bố tải trọng giữa các dây cáp hoặc xích**

**7.9.4.1** Phải lắp đặt bộ phận tự động cân bằng lực căng cáp hoặc xích treo ít nhất ở một đầu.

Đối với xích ăn khớp với đĩa xích thì xích phải được cân bằng ở đầu treo vào cabin và cả ở đầu treo vào đối trọng.

Nếu trên cùng một trục lắp nhiều đĩa xích quay tự do thì các đĩa xích không được cản trở nhau khi quay.

**7.9.4.2** Nếu dùng lò xo để cân bằng lực căng dây thì phải dùng lò xo nén.

**7.9.4.3** Trong trường hợp treo cabin bằng hai dây cáp (hoặc xích) phải có thiết bị điện an toàn, sẽ làm dừng thang khi có một trong hai dây bị dẫn dài bất thường.

**7.9.4.4** Các thiết bị điều chỉnh chiều dài cáp hoặc xích phải có kết cấu sao cho không thể tự rơi lỏng sau khi đã điều chỉnh.

### 7.9.5 Cáp bù

7.9.5.1 Khi sử dụng cáp bù, phải theo các quy định sau:

- a) phải có puli căng;
- b) tỷ lệ giữa đường kính theo đáy rãnh puli căng với đường kính danh nghĩa của cáp phải không nhỏ hơn 30;
- c) puli căng phải có bao che bảo vệ theo quy định 7.9.6;
- d) độ căng được tạo bằng trọng lực;
- e) lực căng nhỏ nhất được kiểm soát bởi thiết bị điện an toàn theo 11.7.2.

7.9.5.2 Đối với thang máy có vận tốc định mức lớn hơn 3,5 m/s, ngoài các quy định 7.9.5.1, cần phải có thiết bị chống nảy.

Khi thiết bị chống nảy hoạt động phải làm dừng máy, thông qua một thiết bị điện an toàn theo 11.7.2.

### 7.9.6 Bảo vệ puli và đĩa xích

7.9.6.1 Puli và đĩa xích phải được bảo vệ tránh các hiện tượng:

- a) gây thương tích cho người;
- b) cáp (xích) bật khỏi puli (đĩa xích) khi bị chùng;
- c) vật lạ rơi vào khe giữa cáp (xích) với puli (đĩa xích).

7.9.6.2 Các thiết bị bảo vệ phải có kết cấu sao cho vẫn thấy rõ các bộ phận quay và không gây trở ngại cho các thao tác kiểm tra và bảo dưỡng. Chỉ tháo dỡ chúng khi:

- a) thay thế cáp hoặc xích;
- b) thay thế puli hoặc đĩa xích;
- c) sửa chữa rãnh puli.

## 7.10 Ray dẫn hướng

### 7.10.1 Dẫn hướng cabin và đối trọng

7.10.1.1 Cabin và đối trọng phải được dẫn hướng ít nhất bằng hai ray cứng bằng thép.

7.10.1.2 Nếu vận tốc định mức lớn hơn 0,4 m/s thì ray dẫn hướng phải làm bằng thép cán kéo, hoặc các bề mặt ma sát của chúng phải được gia công. Yêu cầu này được áp dụng cho mọi vận tốc chuyển động, nếu sử dụng bộ hãm an toàn êm.

7.10.1.3 Ray dẫn hướng đối trọng không có bộ hãm an toàn có thể làm bằng thép tấm tạo hình và phải được bảo vệ chống gỉ.

**7.10.2 Yêu cầu đối với ray dẫn hướng**

**7.10.2.1** Ray dẫn hướng, kết cấu nối ray và cố định ray phải đủ chịu được các tải trọng có thể tác động lên chúng, để đảm bảo vận hành an toàn cho thang máy, và phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) dẫn hướng cho cabin và đối trọng di chuyển theo phương đã thiết kế;
- b) hạn chế độ cong vĩnh sao cho không thể xảy ra:
  - mở khoá cửa không chủ ý;
  - hoạt động bất thường của các thiết bị an toàn;
  - va chạm giữa các bộ phận chuyển động với các bộ phận khác (xem Phụ lục G).

**CHÚ THÍCH** Phụ lục G mô tả phương pháp lựa chọn ray dẫn hướng.

**7.10.2.2** Ray phải đảm bảo độ cứng vững để trong vận hành bình thường, khi có tác động của tải trọng ngang, biến dạng tính toán ở mọi vị trí theo cả hai phương không được lớn hơn:

- a) 0,005 m khi cabin và đối trọng có lắp bộ hãm an toàn;
- b) 0,010 m khi đối trọng không lắp bộ hãm an toàn.

**7.10.2.3** Kết cấu cố định ray vào công trình phải cho phép chỉnh được sai lệch (tự động hoặc bằng điều chỉnh đơn giản) do lún công trình hoặc co ngót của bê tông.

Chi tiết kẹp ray phải có kết cấu chống xoay, để phòng ray bị bật khỏi kẹp.

**7.10.2.4** Chiều dài ray phải đủ để khi cabin (đối trọng) đạt tới vị trí giới hạn cuối cùng, các má dẫn hướng không trượt ra khỏi ray, phù hợp với các yêu cầu trong 4.6.1.1, 4.6.1.2, 4.6.2.1 và 4.6.2.3.

**8 Khoảng cách an toàn**

**8.1** Các khoảng cách an toàn quy định trong tiêu chuẩn này phải được bảo đảm không chỉ khi tiến hành kiểm tra, kiểm định thang trước khi đưa vào sử dụng, mà phải được duy trì trong suốt thời hạn sử dụng thang.

**8.2** Khoảng cách theo phương ngang giữa ngưỡng cửa, khuôn cửa cabin (hoặc mép cửa trong trường hợp cửa lùa) với vách giếng thang không được lớn hơn 0,15 m.

Khoảng cách trên có thể được tăng:

- a) đến 0,20 m trên chiều cao không lớn hơn 0,50 m;
- b) đến 0,20 m trên toàn bộ hành trình ở thang hàng có người kèm với cửa tầng kiểu lùa đứng;
- c) không hạn chế trong trường hợp cabin có cửa khoá cơ khí chỉ mở được khi trong vùng mở khoá cửa tầng.

**8.3** Khoảng cách theo phương ngang giữa ngưỡng cửa cabin với ngưỡng cửa tầng không được lớn hơn 0,035 m.

**8.4** Khoảng cách theo phương ngang giữa cửa cabin với cửa tầng khi vận hành đóng mở, cũng như khi đã đóng hẳn, không được lớn hơn 0,12 m.

**8.5** Trong trường hợp phối hợp cửa tầng kiểu bản lề với cửa cabin là cửa gập, khoảng cách giữa hai cửa đóng phải sao cho không thể bỏ lọt viên bi đường kính 0,15 m vào bất kỳ khe hở nào giữa hai cửa.

**8.6** Khoảng cách theo phương ngang giữa các phần nhô xa nhất của cabin với đối trọng phải không nhỏ hơn 0,05 m.

**8.7** Sai lệch dừng tầng của cabin không được lớn hơn 0,025 m, riêng đối với thang chở bệnh nhân và thang chất hàng bằng xe thì sai lệch dừng tầng không được lớn hơn 0,015 m.

## **9 Thiết bị an toàn cơ khí**

### **9.1 Bảo vệ khi cabin đi xuống**

Thang máy điện phải được lắp đặt các thiết bị an toàn hoặc tổ hợp các thiết bị an toàn cùng cơ cấu điều khiển để ngăn ngừa không cho cabin:

- rơi tự do;
- đi xuống với vận tốc quá lớn.

### **9.2 Bộ hãm an toàn**

#### **9.2.1 Yêu cầu chung**

**9.2.1.1** Cabin phải được trang bị bộ hãm an toàn và chỉ hoạt động trong chiều chuyển động đi xuống để dừng cabin với tải định mức khi đạt vận tốc tới hạn của bộ khống chế vượt tốc, kể cả khi đứt dây treo và phải giữ được cabin trên ray dẫn hướng.

**9.2.1.2** Bộ hãm an toàn nên đặt ở phần dưới thấp của cabin.

**9.2.1.3** Bộ hãm an toàn cho đối trọng theo 4.6.3.2 b) chỉ hoạt động trong chiều chuyển động đi xuống của đối trọng, để dừng đối trọng khi:

- a) đạt vận tốc tới hạn của bộ khống chế vượt tốc;
- b) dây treo bị đứt (xem 9.2.5.2);

và phải giữ được đối trọng.

#### **9.2.2 Điều kiện sử dụng các loại hãm an toàn**

**9.2.2.1** Bộ hãm an toàn cho cabin phải dùng các loại sau:

- a) loại êm, nếu vận tốc định mức lớn hơn 1 m/s;
- b) loại tức thời có giảm chấn, nếu vận tốc định mức không lớn hơn 1 m/s;
- c) loại tức thời, nếu vận tốc định mức không lớn hơn 0,63 m/s.

## **TCVN 6395 : 2008**

**9.2.2.2** Nếu một cabin có nhiều bộ hãm an toàn thì chúng đều phải thuộc loại êm.

**9.2.2.3** Cabin thang máy chở bệnh nhân (không phụ thuộc vào vận tốc) phải được trang bị bộ hãm an toàn êm.

**9.2.2.4** Bộ hãm an toàn cho đối trọng có thể dùng loại tức thời; nếu vận tốc định mức lớn hơn 1 m/s thì phải dùng loại êm.

**9.2.2.5** Gia tốc hãm trung bình cho bộ hãm an toàn êm, khi cabin với tải định mức rơi tự do, phải trong khoảng từ 0,2 g đến 1,0 g.

**9.2.2.6** Khi bộ hãm an toàn hoạt động, sàn cabin không tải hoặc có tải phân bố đều không được nghiêng quá 5 % so với vị trí bình thường.

**9.2.2.7** Khi hoạt động, bộ hãm an toàn phải tác động lên công tắc của thiết bị điện an toàn (xem 11.7.2) lắp trên cabin để dừng máy trước thời điểm kẹp hãm, hoặc vào thời điểm kẹp hãm.

### **9.2.3 Yêu cầu về kết cấu**

**9.2.3.1** Không được dùng các chi tiết kẹp hãm của bộ hãm an toàn để làm má dẫn hướng.

**9.2.3.2** Đối với bộ hãm an toàn tức thời có giảm chấn, thì bộ giảm chấn phải thuộc loại tích năng lượng tự phục hồi, hoặc loại hấp thụ năng lượng phù hợp với 9.5.6.3 và 9.5.6.4.

**9.2.3.3** Nếu bộ hãm an toàn là loại điều chỉnh được thì kết cấu phải thuận tiện cho việc kẹp chi các chi tiết đã điều chỉnh.

### **9.2.4 Giải toả**

**9.2.4.1** Việc giải toả bộ hãm an toàn đã bị hãm chặt phải do người có nghiệp vụ chuyên môn thực hiện.

**9.2.4.2** Việc giải toả và tự chỉnh lại của bộ hãm an toàn cabin (đối trọng) chỉ có thể thực hiện được bằng cách nâng cabin (đối trọng) lên.

**9.2.4.3** Sau khi giải toả, bộ hãm an toàn phải ở trạng thái hoạt động bình thường.

### **9.2.5 Phương thức phát động bộ hãm an toàn**

**9.2.5.1** Mỗi bộ hãm an toàn cho cabin và cho đối trọng phải được phát động bằng bộ khống chế vượt tốc riêng.

**9.2.5.2** Nếu vận tốc định mức không lớn hơn 1 m/s thì bộ hãm an toàn cho đối trọng có thể được phát động bằng đứt bộ treo hoặc bằng cáp an toàn.

**9.2.5.3** Không được sử dụng các thiết bị điều khiển bằng điện, thủy lực hay khí nén để phát động bộ hãm an toàn.

### 9.3 Bộ khống chế vượt tốc

9.3.1 Bộ khống chế vượt tốc phải phát động cho bộ hãm an toàn cabin hoạt động khi vận tốc đi xuống của cabin đạt giá trị bằng 115 % vận tốc định mức và phải nhỏ hơn:

- a) 0,8 m/s đối với bộ hãm an toàn tức thời không phải kiểu con lăn;
- b) 1 m/s đối với bộ hãm an toàn kiểu con lăn;
- c) 1,5 m/s đối với bộ hãm an toàn tức thời có giảm chấn, và đối với bộ hãm an toàn êm khi sử dụng với vận tốc định mức không lớn hơn 1,0 m/s.
- d)  $1,25v + \frac{0,25}{v}$  m/s đối với bộ hãm an toàn phanh êm khi vận tốc định mức lớn hơn 1 m/s.

Đối với thang máy có vận tốc định mức lớn hơn 1 m/s, nên ưu tiên chọn vận tốc phát động bộ hãm an toàn sát gần giá trị theo 9.3.1 d).

9.3.2 Đối với thang máy có tải trọng rất lớn và vận tốc định mức thấp, bộ khống chế vượt tốc phải được thiết kế đặc biệt, đảm bảo vận tốc khởi động sát gần 115 % vận tốc định mức.

9.3.3 Vận tốc tới hạn của bộ khống chế vượt tốc để phát động bộ hãm an toàn của đối trọng phải cao hơn vận tốc tới hạn của bộ hãm an toàn cabin, nhưng không lớn hơn 10 %.

9.3.4 Trên bộ khống chế vượt tốc phải đánh dấu chiều quay tương ứng với chiều hoạt động của bộ hãm an toàn.

9.3.5 Lực kéo cáp của bộ khống chế vượt tốc khi hoạt động ít nhất phải bằng giá trị lớn hơn một trong hai giá trị sau:

- a) hai lần lực yêu cầu để phát động bộ hãm an toàn;
- b) 300 N

Bộ khống chế vượt tốc truyền lực kéo bằng ma sát thì rãnh puli phải:

- được nhiệt luyện hoặc gia công tăng cứng bề mặt, hoặc
- có biên dạng nửa tròn, xấn rãnh ở giữa.

### 9.3.6 Cáp khống chế vượt tốc

9.3.6.1 Bộ khống chế vượt tốc phải được dẫn động bằng cáp thép.

9.3.6.2 Tải trọng phá huỷ nhỏ nhất của cáp không được nhỏ hơn 8 lần lực căng cáp của bộ khống chế vượt tốc khi hoạt động, tính với hệ số ma sát lớn nhất bằng 0,2 cho trường hợp khống chế vượt tốc truyền lực kéo bằng ma sát.

9.3.6.3 Đường kính danh nghĩa của cáp không được nhỏ hơn 0,006 m.

9.3.6.4 Tỷ lệ giữa đường kính puli cáp khống chế vượt tốc với đường kính cáp không được nhỏ hơn 30.

## **TCVN 6395 : 2008**

**9.3.6.5** Cáp phải được kéo căng bằng puli căng; puli này (hoặc đối trọng kéo căng) phải được dẫn hướng.

**9.3.6.6** Khi bộ hãm an toàn hoạt động, kể cả trường hợp quãng đường phanh dài hơn bình thường, cáp và các chi tiết kẹp chặt phải bảo tồn được nguyên trạng, không biến dạng;

**9.3.6.7** Cáp phải tháo được dễ dàng khỏi bộ hãm an toàn.

**9.3.7** Thời gian phản ứng của bộ khống chế vận tốc trước khi tác động phải đủ ngắn để không cho phép đạt tới vận tốc nguy hiểm trước thời điểm hoạt động của bộ hãm an toàn.

**9.3.8** Bộ khống chế vượt tốc phải dễ tiếp cận để kiểm tra và bảo dưỡng.

Nếu được lắp đặt trong giếng thang thì phải dễ tiếp cận từ phía ngoài giếng. Yêu cầu này không bắt buộc, nếu thoả mãn các điều kiện sau:

- a) việc tác động lên bộ khống chế vượt tốc theo 9.3.9 được thực hiện bằng phương tiện điều khiển từ xa (không phải dùng cáp kéo) ngoài giếng thang, tránh được tác động ngẫu nhiên và người ngoài không thể tiếp cận đến phương tiện điều khiển đó;
- b) khi kiểm tra, bảo dưỡng có thể tiếp cận được bộ khống chế vượt tốc từ nóc cabin hoặc từ hố thang;
- c) sau khi tác động, khi cabin (hoặc đối trọng) chuyển động đi lên thì bộ khống chế vượt tốc sẽ tự động trở về vị trí bình thường.

Tuy nhiên các bộ phận điện có thể trở về vị trí bình thường bằng điều khiển từ xa ngoài giếng thang, mà không làm ảnh hưởng đến hoạt động của bộ khống chế vượt tốc.

**9.3.9** Trong kiểm tra hoặc thử nghiệm, bằng cách tác động lên bộ khống chế vượt tốc, phải phát động cho bộ hãm an toàn hoạt động được ở vận tốc thấp hơn so với vận tốc tối hạn (xem 9.3.1).

**9.3.10** Vị trí điều chỉnh khống chế vượt tốc phải được đánh dấu kẹp chì sau khi chỉnh đến vận tốc tối hạn.

### **9.3.11 Điều khiển điện**

**9.3.11.1** Bằng thiết bị điện an toàn phù hợp 11.7.2, bộ khống chế vượt tốc hoặc một thiết bị khác phải cắt điện dừng máy trước khi cabin đạt tới vận tốc tối hạn của bộ khống chế vượt tốc.

Tuy nhiên với vận tốc định mức không vượt quá 1 m/s, thiết bị đó có thể tác động chậm nhất là vào thời điểm đạt vận tốc tối hạn của bộ khống chế vượt tốc.

**9.3.11.2** Nếu sau khi giải toả bộ hãm an toàn, bộ khống chế vượt tốc không tự động phục hồi, thì thiết bị điện an toàn phải ngăn chặn không cho phép khởi động thang, cho đến khi bộ khống chế vượt tốc được phục hồi trở lại.

**9.3.11.3** Khi cáp khống chế vượt tốc bị đứt hoặc giãn quá mức thì thiết bị điện an toàn phải tác động để dừng thang máy.

### 9.3.12 Phương tiện khống chế vượt tốc cabin theo chiều lên

Thang dẫn động ma sát phải được trang bị phương tiện khống chế vượt tốc cabin theo chiều lên. Phương tiện này, bao gồm các bộ phận giám sát tốc độ và giảm tốc, phải phát hiện sự di chuyển không kiểm soát được của cabin đi lên ở tốc độ nhỏ nhất bằng 115 % tốc độ định mức và ở tốc độ lớn nhất quy định trong 9.3.3 và phải làm cho cabin dừng lại hoặc ít nhất là giảm tốc độ di chuyển của cabin đến tốc độ sử dụng làm căn cứ để thiết kế bộ giảm chấn đối trọng.

## 9.4 Giảm chấn cabin và đối trọng

9.4.1 Thang máy phải được trang bị giảm chấn ở giới hạn dưới của hành trình cabin và đối trọng.

Giảm chấn cabin phải được lắp trên bộ có độ cao thích hợp, sao cho thoả mãn được các yêu cầu 4.6.3.5 về khoảng cách giữa đáy hố thang với cabin.

9.4.2 Ngoài các yêu cầu 9.4.1, thang máy dẫn động cưỡng bức còn phải được trang bị giảm chấn ở giới hạn trên của hành trình cabin.

9.4.3 Giảm chấn loại tích năng lượng, tuyến tính hoặc không tuyến tính, chỉ được dùng đối với thang máy có vận tốc định mức không lớn hơn 1 m/s.

9.4.4 Giảm chấn loại tích năng lượng tự phục hồi chỉ được dùng đối với thang máy có vận tốc định mức không lớn hơn 1,6 m/s.

9.4.5 Giảm chấn loại hấp thụ năng lượng có thể được dùng cho thang máy với vận tốc bất kỳ.

### 9.4.6 Hành trình của giảm chấn cabin và đối trọng

Hành trình yêu cầu của giảm chấn như dưới đây (xem Phụ lục L).

#### 9.4.6.1 Giảm chấn tích năng lượng kiểu tuyến tính

9.4.6.1.1 Hành trình toàn bộ của giảm chấn (tính bằng mét) nhỏ nhất phải bằng hai lần quãng đường hãm với gia tốc trọng trường, từ vận tốc tương ứng 115 % vận tốc định mức, (tức là  $0,135 v^2$  với  $v$  tính bằng m/s), nhưng không được nhỏ hơn 0,065 m.

9.4.6.1.2 Giảm chấn phải được thiết kế với hành trình theo 9.4.6.1.1 dưới tác động của tải trọng tĩnh bằng 2,5 đến 4 lần tổng khối lượng của cabin với tải định mức (hoặc khối lượng của đối trọng).

#### 9.4.6.2 Giảm chấn tích năng lượng kiểu không tuyến tính

Giảm chấn phải được thiết kế để trong trường hợp rơi tự do, gia tốc hãm trung bình không lớn hơn 1 g với các điều kiện:

- cabin chở tải định mức;
- vận tốc va chạm khi rơi bằng 115 % vận tốc định mức; vận tốc phục hồi cabin không cao hơn 1 m/s.

Ngoài ra, gia tốc hãm lớn hơn 2,5 g không được kéo dài hơn 0,04 s và sau hoạt động không được có biến dạng dư.

**9.4.6.3 Giảm chấn tích năng lượng tự phục hồi**

Áp dụng các yêu cầu theo 9.4.6.1 và 9.4.6.2.

**9.4.6.4 Giảm chấn hấp thụ năng lượng**

- a) Hành trình toàn bộ của giảm chấn (tính bằng mét) nhỏ nhất phải bằng quãng đường hãm với gia tốc trọng trường từ vận tốc tương ứng 115 % vận tốc định mức, (tức là  $0,0674 v^2$ ).
- b) Nếu gia tốc hãm của thang máy ở cuối hành trình được giám sát (theo 10.5), thì có thể dùng vận tốc va chạm của cabin (hoặc đối trọng) với giảm chấn thay cho vận tốc định mức để tính hành trình giảm chấn theo 9.4.6.4.a). Tuy nhiên hành trình không được nhỏ hơn các giá trị sau đây:
  - một nửa hành trình tính theo 9.4.6.4.a) nếu vận tốc định mức không lớn hơn 4 m/s, nhưng không nhỏ hơn 0,42 m;
  - một phần ba hành trình tính theo 9.4.6.4.a) nếu vận tốc định mức lớn hơn 4m/s, nhưng không nhỏ hơn 0,54 m.
- c) Giảm chấn phải được thiết kế để đạt gia tốc hãm trung bình không lớn hơn 1 g trong trường hợp rơi tự do, với các điều kiện:
  - cabin chở tải định mức;
  - vận tốc khi rơi bằng 115 % vận tốc định mức.

Ngoài ra, gia tốc hãm lớn hơn 2,5 g không được kéo dài quá 0,04 s và sau hoạt động không được có biến dạng dư.

- d) Thang máy sẽ vận hành bình thường khi giảm chấn đã phục hồi vị trí vươn dài sau mỗi lần hoạt động, thông qua công tắc điện kiểm soát vị trí phù hợp với 11.7.2.
- e) Giảm chấn thủy lực phải có cấu tạo dễ dàng cho việc kiểm tra mức chất lỏng.

## **10 Máy dẫn động**

### **10.1 Yêu cầu chung**

Mỗi thang máy phải có riêng ít nhất một máy dẫn động.

### **10.2 Dẫn động cabin và đối trọng**

**10.2.1** Cho phép dùng hai kiểu dẫn động sau đây:

- a) dẫn động bằng ma sát (giữa puli với cáp);
- b) dẫn động cường bức, tức là :
  - dùng tang cuốn cáp, không dùng đối trọng; hoặc
  - dùng xích và đĩa xích;

– vận tốc định mức không được lớn hơn 0,63 m/s có thể dùng đối trọng cân bằng.

Khi tính toán các bộ phận dẫn động, phải tính đến khả năng đối trọng hoặc cabin có thể nằm trên giảm chấn.

**10.2.2** Có thể dùng bộ truyền đai giữa động cơ và trục đặt phanh cơ điện; trong trường hợp này phải dùng ít nhất hai đai.

### 10.3 Hệ thống phanh

**10.3.1** Thang máy phải được trang bị hệ thống phanh tự động khi:

- a) mất nguồn điện động lực;
- b) mất điện mạch điều khiển.

**10.3.2** Hệ thống phanh phải có một phanh cơ điện (kiểu ma sát), có thể bổ sung thêm các kiểu phanh khác (thí dụ, phanh bằng điện).

#### 10.3.3 Phanh cơ điện

**10.3.3.1** Phanh cơ điện phải đủ khả năng dừng được máy khi cabin có tải cao hơn 25 % tải định mức chuyển động theo chiều đi xuống với vận tốc định mức. Trong những điều kiện này, gia tốc hãm của cabin không được cao hơn giá trị gia tốc phát sinh do hoạt động của bộ hãm an toàn hoặc của giảm chấn.

Tất cả các bộ phận cơ khí tham gia trong hệ tạo lực phanh ép lên bánh phanh hoặc đĩa phanh đều phải lắp hai bộ độc lập nhau, để phòng trường hợp nếu một bộ phận nào đó không hoạt động, thì vẫn phải có một lực phanh tác động đủ để hãm cabin với tải và vận tốc định mức.

**10.3.3.2** Chi tiết được phanh (tang phanh, đĩa phanh) phải được liên kết cứng động học với puli dẫn cáp, hoặc tang, hoặc đĩa xích dẫn động.

**10.3.3.3** Việc giữ phanh mở trong vận hành bình thường phải đòi hỏi duy trì dòng điện liên tục, và phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- a) cắt dòng điện này phải thông qua ít nhất hai thiết bị điện độc lập nhau; các thiết bị đó có thể cũng đồng thời (hoặc không) làm nhiệm vụ cắt dòng điện cung cấp vào máy;

Nếu trong lúc thang dừng mà một trong các công tắc tơ chính không mở bộ ngắt mạch chính, thì thang sẽ không thể chuyển động tiếp, nếu không đổi chiều hành trình cabin;

- b) khi động cơ của thang máy làm việc theo chế độ máy phát, thì dòng điện phát ra không được phép đưa vào cung cấp cho thiết bị điện điều khiển phanh;
- c) phanh phải tác động đóng được ngay sau khi cắt dòng điện điều khiển nhả phanh (đốt hoặc tụ điện đấu vào đầu cuộn dây điều khiển phanh không coi là biện pháp làm trễ quá trình đóng phanh).

**10.3.3.4** Máy dẫn động có cơ cấu cứu hộ bằng tay phải có khả năng dùng tay mở được phanh và giữ được phanh mở bằng một lực không đổi.

**10.3.3.5** Lực ép má phanh phải được tạo ra bởi lò xo nén có dẫn hướng hoặc nhờ trọng lực.

**10.3.3.6** Không cho phép dùng phanh đai.

**10.3.3.7** Lót phanh phải bằng vật liệu không cháy.

#### **10.4 Dừng máy và kiểm soát dừng máy**

Dừng máy bằng tác động của thiết bị điện an toàn theo 11.7.2 phải được điều khiển như sau:

##### **10.4.1 Động cơ điện xoay chiều hoặc một chiều**

Nguồn điện cung cấp phải được ngắt bằng hai công tắc tơ chính độc lập nhau, đấu nối tiếp trong mạch cung cấp cho động cơ. Nếu trong lúc thang dừng mà một trong các công tắc tơ chính không mở bộ ngắt mạch chính, thì thang sẽ không thể chuyển động tiếp nếu không đổi chiều hành trình của cabin.

##### **10.4.2 Dẫn động bằng hệ "Ward - Leonard"**

###### **10.4.2.1 Kích thích máy phát điện bằng phương pháp cổ điển**

Hai công tắc tơ chính độc lập phải cắt điện theo một trong các phương án sau đây:

- a) cắt mạch động cơ máy phát;
- b) cắt kích thích của máy phát;
- c) một cái cắt mạch, cái kia cắt kích thích máy phát.

Nếu trong lúc thang dừng mà một trong các tiếp điểm chính không mở công tắc chính, thì thang phải không thể chuyển động tiếp nếu không đổi chiều hành trình của cabin.

Trong trường hợp b) và c) phải có biện pháp phòng ngừa động cơ quay do có thể còn từ trường dư trong máy phát (do dòng điện tự cảm).

###### **10.4.2.2 Kích thích máy phát điện bằng các phần tử tĩnh**

Dùng một trong các phương pháp sau đây:

- a) cũng những phương pháp đã qui định theo 10.4.2.1;
- b) dùng một hệ thống gồm:
  - một công tắc tơ chính cắt kích thích máy phát hoặc mạch động cơ máy phát;  
cuộn dây nam châm điện của công tắc tơ chính phải nhỏ, ít nhất là trước mỗi lần thay đổi chiều chuyển động, nếu công tắc tơ chính không nhỏ thì bất kỳ chuyển động tiếp theo nào của thang cũng không thể thực hiện được;

- một thiết bị điều khiển cắt dòng năng lượng trong các phần tử tĩnh;
- một thiết bị kiểm soát để kiểm tra việc cắt dòng năng lượng mỗi lần thang dừng.

Nếu trong thời gian dừng bình thường, việc cắt bằng các phần tử tĩnh không hiệu quả, thì thiết bị kiểm soát sẽ làm công tắc tơ chính nhả, và bất kỳ chuyển động tiếp theo nào của thang máy cũng không thể thực hiện được.

Phải có biện pháp phòng ngừa động cơ quay do có thể còn từ trường dư trong máy phát (do dòng điện tự cảm).

#### **10.4.3 Động cơ điện xoay chiều hoặc một chiều được cung cấp và điều khiển bằng các phần tử tĩnh**

Dùng một trong các phương pháp sau đây:

- a) hai công tắc tơ chính độc lập cắt dòng điện vào động cơ. Nếu trong lúc thang dừng mà một trong các công tắc tơ chính không mở tiếp điểm chính, thì thang sẽ không thể chuyển động tiếp nếu không đổi chiều hành trình của cabin;
- b) dùng một hệ thống gồm:
  - một công tắc tơ chính cắt dòng điện ở các cực; cuộn dây của công tắc tơ phải nhả, ít nhất là trước mỗi lần thay đổi chiều chuyển động; nếu công tắc tơ chính không nhả thì bất kỳ chuyển động tiếp theo nào của thang cũng không thể thực hiện được;
  - một thiết bị điều khiển cắt dòng năng lượng trong các phần tử tĩnh;
  - một thiết bị kiểm soát để kiểm tra việc cắt dòng năng lượng mỗi lần thang dừng.

Nếu trong thời gian dừng bình thường, việc cắt dòng năng lượng bằng các phần tử tĩnh không hiệu quả, thì thiết bị kiểm soát sẽ làm tiếp điểm nhả, và bất kỳ chuyển động tiếp theo nào của thang cũng không thể thực hiện được.

#### **10.4.4 Thiết bị điều khiển và thiết bị kiểm soát được qui định theo 10.4.3.b) cần có mạch an toàn theo 11.7.2.3.**

Các thiết bị theo 10.4.3.a) chỉ có thể được sử dụng khi phù hợp với các yêu cầu của 11.7.1.

### **10.5 Giám sát độ giảm tốc của máy trong trường hợp giảm chấn hành trình ngắn**

**10.5.1** Trong trường hợp theo 9.4.6.4.b) các thiết bị phải kiểm soát được độ giảm tốc đạt yêu cầu trước khi cabin đến tầng dừng cuối cùng.

**10.5.2** Nếu độ giảm tốc không đạt yêu cầu thì các thiết bị này phải làm cho vận tốc cabin giảm đến mức mà nếu cabin hoặc đối trọng đáp xuống giảm chấn, thì vận tốc va chạm sẽ không vượt quá giá trị thiết kế đối với giảm chấn.

## **TCVN 6395 : 2008**

**10.5.3** Nếu thiết bị giám sát độ giảm tốc phụ thuộc vào chiều của hành trình, thì phải có thiết bị kiểm tra và báo chiều chuyển động phù hợp của cabin.

**10.5.4** Nếu tất cả hoặc một số thiết bị này được đặt trong buồng máy thì:

- a) chúng phải hoạt động qua một cơ cấu nối trực tiếp với cabin;
- b) thông tin về vị trí cabin phải không phụ thuộc vào kiểu dẫn động cưỡng bức, bằng ma sát hay bằng động cơ đồng bộ;
- c) nếu dùng đai, xích hoặc cáp để truyền tín hiệu vị trí cabin về buồng máy, khi chúng bị đứt hoặc bị chùng, phải làm máy dừng thông qua tác động của thiết bị điện an toàn theo 11.7.2.

**10.5.5** Việc điều khiển và vận hành của các thiết bị này phải được thiết kế để phối hợp cùng với hệ thống điều chỉnh vận tốc bình thường để tạo được một hệ điều khiển độ giảm tốc phù hợp các yêu cầu theo 11.7.2.

### **10.6 Thiết bị an toàn chống chùng cáp (hoặc xích)**

Thang máy dẫn động cưỡng bức phải có cơ cấu tác động lên thiết bị điện an toàn theo 11.7.2 để làm dừng thang khi cáp (hoặc xích) bị chùng.

### **10.7 Vận tốc**

**10.7.1** Vận tốc cabin của thang máy có đối trọng không được cao hơn 5 % so với vận tốc định mức.

Vận tốc cabin quy định theo thiết kế và được đo trong các điều kiện sau:

- a) cabin với nửa tải;
- b) chiều chuyển động đi xuống;
- c) ở giữa hành trình, không kể các thời kỳ tăng tốc hay giảm tốc;
- d) nguồn điện cung cấp đúng giá trị điện áp và tần số định mức.

**10.7.2** Sai lệch cho phép 5 % cũng áp dụng đối với vận tốc cabin trong các trường hợp:

- chỉnh tầng [xem 11.8.1.2.b)];
- chỉnh lại tầng [xem 11.8.1.2.c)];
- thao tác kiểm tra [xem 11.8.1.3.d)];
- thao tác cứu hộ bằng điện [xem 11.8.1.4];
- xếp dỡ hàng trên bộ [xem 11.8.1.5.c)];

### **10.8 Thao tác cứu hộ**

**10.8.1** Nếu lực yêu cầu để di chuyển cabin với tải định mức theo chiều đi lên không lớn hơn 400 N, thì máy phải được trang bị phương tiện cứu hộ bằng tay (thí dụ, bánh vô lăng), cho phép dịch chuyển cabin đến tầng dừng gần nhất.

**10.8.1.1** Nếu bánh vô lăng tháo lắp được thì phải để ở chỗ dễ lấy nhất trong buồng máy, và phải đánh dấu phù hợp theo máy để tránh nhầm lẫn.

Thiết bị điện an toàn (theo 11.7.2) phải cắt điện khi lắp vô lăng vào máy.

**10.8.1.2** Từ buồng máy phải dễ dàng kiểm tra được cabin có ở trong vùng mở khoá hay không. Để nhận biết vị trí cabin đang ở trong vùng mở khoá, có thể dùng cách đánh dấu lên cáp treo hoặc cáp của bộ khống chế vượt tốc.

**10.8.2** Nếu lực qui định theo 10.8.1 yêu cầu lớn hơn 400 N thì phải trang bị phương tiện cứu hộ bằng điện (xem 11.8.1.4) lắp đặt trong buồng máy.

## **10.9 Hạn chế thời gian chạy động cơ**

**10.9.1** Thang máy dẫn động ma sát phải có bộ hạn chế thời gian chạy động cơ. Thiết bị này phải cắt điện cấp cho động cơ nếu:

- a) khi đã bắt đầu khởi động mà máy không quay;
- b) cabin hoặc đối trọng bị dừng khi đang chuyển động đi xuống, do gặp phải chướng ngại, khiến cho cáp bị trượt trên puli dẫn cáp.

**10.9.2** Thời gian chạy động cơ không được vượt quá giá trị nhỏ hơn một trong hai giá trị sau:

- a) 45 s;
- b) thời gian thang đi lên từ điểm dừng thấp nhất đến điểm dừng cao nhất cộng thêm 10 s, nhưng không nhỏ hơn 20 s, cho dù toàn bộ hành trình kéo dài dưới 10 s.

**10.9.3** Chỉ sau khi có sự can thiệp bằng tay, thang mới trở lại hoạt động bình thường.

**10.9.4** Bộ hạn chế thời gian chạy động cơ không được ảnh hưởng đến thao tác kiểm tra, cũng như thao tác cứu hộ bằng điện.

## **10.10 Các bảo vệ khác**

### **10.10.1 Puli, đĩa xích**

Các puli, đĩa xích treo trên cao, hoặc lắp trên giá, phải được bảo vệ theo 7.9.6.

### **10.10.2 Bộ phận quay của máy**

Phải làm che chắn các bộ phận quay dễ gây nguy hiểm như:

- a) then, vít trên các trục;
- b) băng, xích, dây đai;
- c) bánh răng, đĩa xích;
- d) phần trục động cơ lộ ra ngoài;

e) bộ khống chế vượt tốc kiểu ly tâm.

Riêng puli dẫn cáp phải được bảo vệ theo quy định 7.9.6. Các bộ phận khác có dạng tròn, trơn nhẵn như bánh vô lăng, tang phanh,... phải được sơn màu vàng, sơn toàn bộ hoặc sơn một phần.

## **11 Thiết bị điện**

### **11.1 Yêu cầu chung**

**11.1.1** Những quy định sau đây được áp dụng đối với các thiết bị điện của mạch điện động lực, mạch điện điều khiển và mạch điện chiếu sáng của thang máy (chiếu sáng cabin, buồng máy, buồng puli và giếng thang).

**11.1.2** Các thiết bị điện phải được nối đất, nối không bảo vệ phù hợp theo TCVN 4756 : 89.

**11.1.3** Các công tắc, dây và cáp điện phải đảm bảo các yêu cầu theo các tài liệu pháp qui kỹ thuật hiện hành.

**11.1.4** Trong buồng máy và buồng puli thiết bị điện phải được bảo vệ, che chắn tránh tiếp xúc trực tiếp.

**11.1.5** Điện trở cách điện giữa các dây pha và giữa dây pha với đất phải có giá trị nhỏ nhất theo Bảng 3.

**Bảng 3**

<b>Điện áp định mức, V</b>	<b>Điện áp thử, V</b>	<b>Điện trở cách điện, MΩ</b>
≤ 250	250	≥ 0,25
≤ 500	500	≥ 0,5
> 500	1000	≥ 1,0

Khi trong mạch có linh kiện điện tử thì dây pha và dây trung tính phải được nối với nhau trong lúc đo.

**11.1.6** Điện áp một chiều hay điện áp hiệu dụng xoay chiều giữa các dây dẫn, hoặc giữa các dây dẫn với đất, không được lớn hơn 250 V đối với mạch điều khiển và mạch an toàn.

**11.1.7** Phải luôn luôn tách riêng biệt dây trung tính và dây bảo vệ nối không.

### **11.2 Công tắc tơ chính, công tắc tơ - role điều khiển**

**11.2.1** Các công tắc tơ chính và công tắc tơ - role điều khiển phải được chế tạo phù hợp với các quy chuẩn kỹ thuật hiện hành.

Các công tắc tơ chính phải hoạt động được với 10 % thao tác khởi động theo kiểu nhấp.

**11.2.2** Đối với công tắc tơ chính và công tắc tơ - role điều khiển dùng để điều khiển công tắc tơ chính, để bảo vệ chống các hỏng hóc điện (xem 11.7.1.1) phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- a) nếu một trong các tiếp điểm thường đóng ở vị trí đóng thì tất cả các tiếp điểm thường mở phải ở vị trí mở;
- b) nếu một trong các tiếp điểm thường mở ở vị trí đóng thì tất cả các tiếp điểm thường đóng phải ở vị trí mở.

**11.2.3** Nếu dùng công tắc tơ - role điều khiển để điều khiển công tắc tơ chính, và đồng thời cũng dùng chúng làm role trong mạch an toàn, thì cũng áp dụng quy định theo 11.2.2.

**11.2.4** Nếu sử dụng các role trong mạch an toàn mà các tiếp điểm thường đóng và tiếp điểm thường mở không thể cùng đóng đồng thời, cho dù phần ứng ở bất kỳ vị trí nào, thì được phép bỏ qua khả năng phần ứng không bị hút hoàn toàn.

**11.2.5** Các thiết bị đấu nối sau thiết bị điện an toàn phải đáp ứng các yêu cầu theo 11.7.2.2.3 về độ dài phóng điện theo bề mặt và về khe hở không khí giữa hai bộ phận mang điện (khoảng cách giữa hai bộ phận có điện thế khác nhau).

Yêu cầu này không áp dụng đối với các thiết bị được quy định theo 11.2.2 và 11.2.3.

**11.2.6** Các thiết bị (bất kỳ) kết nối liền sau với thiết bị an toàn điện phải đáp ứng các yêu cầu quy định trong 11.7.2.2.3 về chiều dài đường dò và khe hở không khí (không phải là khoảng cách cách ly).

Các yêu cầu này không áp dụng cho những thiết bị nêu trong 11.2.1, 11.2.2 và 11.2.3 những thiết bị này tự chúng đã đáp ứng các yêu cầu của EN 60947-4-1 và EN 60947-5-1.

Đối với các tấm mạch in, áp dụng các yêu cầu nêu trong Bảng H.1 (xem Phụ lục H).

### **11.3 Bảo vệ động cơ và các thiết bị điện khác**

**11.3.1** Các động cơ đấu trực tiếp vào nguồn phải được bảo vệ chống ngắn mạch.

**11.3.2** Các động cơ đấu trực tiếp vào nguồn phải được bảo vệ chống quá tải bằng các thiết bị ngắt tự động, phục hồi hoạt động trở lại bằng tay (trừ trường hợp theo 11.3.3), để ngắt điện cung cấp cho động cơ ở tất cả các pha.

**11.3.3** Nếu cảm biến báo quá tải cho động cơ thang máy hoạt động trên cơ sở tăng nhiệt độ của động cơ, thì việc cắt điện cung cấp cho động cơ phải được thực hiện phù hợp 11.3.6.

**11.3.4** Các quy định 11.3.2 và 11.3.3 áp dụng cho mỗi cuộn dây nếu động cơ có các cuộn dây được cấp điện từ các nguồn khác nhau.

**11.3.5** Nếu động cơ thang máy có nguồn cung cấp bằng máy phát điện một chiều thì cũng phải được bảo vệ chống quá tải.

## **TCVN 6395 : 2008**

**11.3.6** Nếu nhiệt độ của một thiết bị điện được thiết kế thích ứng với thiết bị giám sát nhiệt độ vượt quá giới hạn khống chế và thang máy không thể tiếp tục vận hành, thì cabin phải đỗ tại tầng dừng để hành khách có thể ra khỏi cabin. Thang máy sẽ tự động trở lại hoạt động bình thường chỉ sau khi thiết bị điện đủ nguội.

**11.3.7** Phải có thiết bị chống đảo pha cho nguồn điện cấp cho thang máy.

### **11.4 Bộ ngắt mạch chính**

**11.4.1** Ở buồng máy, mỗi thang phải có một bộ ngắt mạch chính để ngắt điện cung cấp cho thang máy. Bộ ngắt mạch này phải có khả năng ngắt dòng điện cực đại phát sinh trong điều kiện làm việc bình thường của thang máy.

Bộ ngắt mạch này không được cắt điện các mạch sau:

- a) chiếu sáng hoặc thông gió cabin (nếu có);
- b) ổ cắm trên nóc cabin;
- c) chiếu sáng buồng máy và buồng puli;
- d) ổ cắm trong buồng máy và hố thang;
- e) chiếu sáng giếng thang;
- g) thiết bị báo động.

**11.4.2** Các bộ ngắt mạch chính phải có vị trí đóng, mở chắc chắn và có thể cài chắc ở vị trí mở (ví dụ bằng khoá móc) để đảm bảo không bị đóng do ngẫu nhiên.

Cơ cấu điều khiển của bộ ngắt mạch chính phải đặt ở vị trí dễ dàng tiếp cận nhanh chóng từ cửa vào của buồng máy. Nếu buồng máy chung cho nhiều thang thì phải có biển hiệu ghi rõ bộ ngắt mạch chính của từng thang.

Nếu buồng máy có nhiều lối vào hoặc một thang máy có nhiều ngăn buồng máy, mà mỗi ngăn lại có lối vào riêng, thì có thể dùng một công tắc tơ chính đóng cắt điều khiển bằng thiết bị điện an toàn phù hợp

**11.7.2** đấu vào mạch cung cấp cho cuộn dây của công tắc tơ chính đó.

Việc đóng lại công tắc tơ chính sau khi đã bị cắt sẽ không thể thực hiện được, trừ khi đã loại trừ được nguyên nhân gây cắt. Công tắc tơ chính đóng cắt này phải được sử dụng kết hợp với một nút bấm điều khiển bằng tay.

**11.4.3** Trong trường hợp thang máy hoạt động theo nhóm, nếu sau khi cắt bộ ngắt mạch chính của một thang, những mạch còn lại vẫn hoạt động thì các mạch ấy phải được cách ly riêng biệt, trong trường hợp cần thiết phải cắt hết nguồn cung cấp cho tất cả các thang cùng nhóm.

**11.4.4** Tụ điện để điều chỉnh hệ số công suất không được đấu trước bộ ngắt mạch chính của mạch điện động lực.

Nếu có nguy cơ quá áp, thí dụ khi đấu động cơ bằng cáp rất dài, thì bộ ngắt mạch chính của mạch động lực cũng sẽ phải cắt điện vào các tụ điện.

### **11.5 Dây dẫn điện**

**11.5.1** Dây dẫn và cáp điện trong buồng máy, buồng puli và giếng thang đều phải phù hợp với các qui chuẩn kỹ thuật hiện hành.

**11.5.2** Dây điện phải được đi trong ống hoặc máng bằng kim loại hoặc chất dẻo, hoặc phải được bảo vệ tương tự.

**11.5.3** Cáp điện cứng chỉ được dùng cách đi nổi trên tường giếng thang hoặc buồng máy hoặc đi trong ống, máng...

**11.5.4** Cáp điện mềm thông thường chỉ được dùng cách đi trong ống, máng bảo vệ.

Cáp điện mềm có vỏ bọc dày có thể dùng như cáp cứng, và dùng để nối với thiết bị di động (ngoại trừ làm cáp động đính theo cabin) hoặc trong trường hợp phải chịu rung.

**11.5.5** Các qui định 11.5.2, 11.5.3 và 11.5.4 không áp dụng cho những trường hợp sau:

a) dây dẫn hoặc cáp điện không đấu với thiết bị điện an toàn trên cửa tầng, với điều kiện:

- công suất tải của dây dẫn hoặc cáp điện không lớn hơn 100 VA;
- hiệu điện thế giữa các cực (hoặc giữa các pha) hoặc giữa một cực (hoặc giữa một pha) với đất không lớn hơn 50 V.

b) dây dẫn của thiết bị điều khiển hoặc thiết bị phân phối trong tủ điện hoặc trên bảng điện:

- nối các linh kiện của thiết bị điện, hoặc
- nối các linh kiện của thiết bị điện với các cọc đấu nối.

**11.5.6** Tiết diện dây dẫn trong mạch điện an toàn của các cửa không được nhỏ hơn 0,75 mm<sup>2</sup>.

**11.5.7** Các mối nối, cọc đấu dây, đầu nối đều phải bố trí trong tủ, trong hộp hoặc trên bảng điện.

**11.5.8** Sau khi ngắt bộ ngắt mạch chính hoặc các bộ ngắt mạch của thang, nếu một số cọc đấu nối vẫn còn có điện áp thì chúng phải được tách riêng với các cọc đấu nối không còn điện; những cọc có điện áp trên 50 V phải đánh dấu riêng.

**11.5.9** Những cọc đấu nối, nếu đấu sai có thể dẫn tới nguy hiểm cho thang thì phải được tách riêng, trừ khi kết cấu của chúng loại trừ được những sai sót đó.

**11.5.10** Các vỏ bảo vệ dây dẫn hoặc cáp phải chui hẳn vào trong các hộp bộ ngắt mạch và thiết bị (các khung kín của cửa tầng và cửa cabin được coi là hộp thiết bị), hoặc phải có ổ đấu nối ở các đầu.

## **TCVN 6395 : 2008**

**11.5.11** Nếu trong cùng một ống dẫn hoặc một dây cáp có nhiều dây dẫn với các mức điện áp khác nhau, thì tất cả các dây dẫn hoặc cáp phải có độ cách điện ứng với điện áp cao nhất.

**11.5.12** Các đầu nối và kết cấu đầu nối dạng phích cắm lắp trên các mạch an toàn phải được thiết kế và bố trí sao cho khi rút ra không cần dụng cụ, khi cắm lại không thể sai lệch vị trí.

### **11.6 Chiếu sáng và các ổ cắm**

**11.6.1** Việc cung cấp điện chiếu sáng cho cabin, cho giếng thang và buồng máy, buồng puli phải độc lập với việc cung cấp điện cho máy, hoặc bằng một mạch điện khác, hoặc được nối vào mạch điện động lực nhưng phải ở phía trên bộ ngắt mạch chính.

**11.6.2** Việc cung cấp điện cho các ổ cắm đặt trên nóc cabin, trong buồng máy, buồng puli, giếng thang và hố thang cũng phải đáp ứng yêu cầu theo 11.6.1.

**11.6.3** Phải có bộ ngắt mạch để điều khiển cung cấp điện cho mạch chiếu sáng và các ổ cắm của cabin. Nếu trong buồng máy có nhiều máy thì mỗi cabin phải có một bộ ngắt mạch. Bộ ngắt mạch này phải đặt sát gần bộ ngắt mạch chính của máy.

**11.6.4** Trong buồng máy phải có công tắc đặt gần lối vào để cung cấp điện chiếu sáng.

Bộ ngắt mạch chiếu sáng giếng thang phải đặt cả ở buồng máy và ở hố thang, để có thể điều khiển được cả ở hai nơi.

**11.6.5** Mỗi mạch qui định theo 11.6.3 và 11.6.4 phải có bảo vệ riêng chống ngắn mạch.

### **11.7 Bảo vệ chống hỏng hóc điện**

#### **11.7.1 Hỏng hóc điện**

**11.7.1.1** Một trong các hỏng hóc điện sau đây không được gây nguy hiểm cho vận hành thang máy (xem Phụ lục H):

- a) mất điện;
- b) sụt điện áp;
- c) dây dẫn bị đứt;
- d) hỏng cách điện dẫn đến rò điện vào vỏ, khung máy hoặc xuống đất;
- e) ngắn mạch hoặc hở mạch, thay đổi giá trị hoặc tính năng linh kiện điện như bóng điện tử, tụ điện, bóng bán dẫn, đèn;
- g) phản ứng di động của một công tắc tơ chính hay của một role không hút được hoặc hút không hoàn toàn;
- h) phản ứng di động của một công tắc tơ chính hay của role không nhả được;

- i) một tiếp điểm không mở được;
- k) một tiếp điểm không đóng được;
- l) đảo pha điện.

**11.7.1.2** Một tiếp điểm không hoạt động thì không cần phải xem xét trong trường hợp các bộ ngắt mạch an toàn phù hợp các yêu cầu trong 11.7.2.2.

**11.7.1.3** Khi mạch điện có thiết bị điện an toàn mà bị hỏng mạch tiếp đất, thì phải bằng cách dùng tay cắt điện để dừng máy ngay, hoặc ngăn chặn khởi động lại máy sau lần dừng bình thường trước đó. Việc đưa máy trở lại làm việc bình thường phải do người có nghiệp vụ chuyên môn thực hiện, sau khi khắc phục xong hiện tượng rò điện.

## **11.7.2 Thiết bị điện an toàn**

### **11.7.2.1 Yêu cầu chung**

**11.7.2.1.1** Khi một trong những thiết bị điện an toàn tác động thì phải ngăn không cho khởi động máy hoặc phải dừng được máy ngay (xem 11.7.2.4.1). Bảng danh mục các thiết bị điện an toàn (xem Phụ lục A).

**11.7.2.1.2** Thiết bị điện an toàn phải bao gồm:

- a) một hoặc nhiều bộ ngắt mạch an toàn thoả mãn 11.7.2.2 trực tiếp cắt nguồn điện cung cấp tới các công tắc tơ chính hoặc công tắc tơ - rơle điều khiển, hoặc
- b) các mạch an toàn theo 11.7.2.3 gồm một hoặc tổ hợp các yếu tố sau đây:
  - một hoặc nhiều bộ ngắt mạch an toàn thoả mãn 11.7.2.2 không trực tiếp cắt nguồn điện cung cấp tới các công tắc tơ chính hoặc công tắc tơ - rơle điều khiển;
  - bộ ngắt mạch không thoả mãn các yêu cầu 11.7.2.2;
  - các phần tử (linh kiện) (xem Phụ lục H).

**11.7.2.1.3** Không cho phép bất kỳ thiết bị điện nào được đấu song song với thiết bị điện an toàn, trừ trường hợp ngoại lệ cho phép trong tiêu chuẩn này (xem 11.8.1.2, 11.8.1.4 và 11.8.1.5).

**11.7.2.1.4** Các ảnh hưởng của điện cảm ứng trong và cảm ứng ngoài, hoặc của tụ điện không được gây hỏng hóc cho thiết bị điện an toàn.

**11.7.2.1.5** Tín hiệu phát ra từ một thiết bị điện an toàn phải không bị nhiễu do các tín hiệu từ một thiết bị điện khác đặt ở phía sau của cùng một mạch.

**11.7.2.1.6** Trong trường hợp mạch an toàn gồm hai hay nhiều kênh song song, tất cả thông tin, ngoài thông tin cần cho việc kiểm tra sự phù hợp, phải được lấy từ một kênh duy nhất.

## **TCVN 6395 : 2008**

**11.7.2.1.7** Những mạch có ghi lại hoặc làm trễ tín hiệu, ngay cả trong trường hợp có sự cố điện, cũng không được cản trở hoặc làm chậm việc dừng máy khi có tác động của một thiết bị điện an toàn.

**11.7.2.1.8** Cấu tạo và bố trí các nguồn điện nội bộ phải sao cho có thể tránh được các tín hiệu giả ở đầu ra của thiết bị điện an toàn, do hiệu ứng đóng mở bộ ngắt mạch.

### **11.7.2.2 Công tắc an toàn**

**11.7.2.2.1** Hoạt động của công tắc an toàn phải độc lập với thiết bị ngắt mạch, kể cả khi các tiếp điểm bị dính.

Công tắc an toàn phải được thiết kế sao cho có thể giảm thiểu nguy cơ xảy ra ngắn mạch do sự cố ở bộ phận nào đó.

**11.7.2.2.2** Công tắc an toàn phải có độ cách điện phù hợp với điện áp sử dụng (250 V hoặc 500 V), và phải phù hợp tính chất dòng điện xoay chiều hay một chiều.

**11.7.2.2.3** Khoảng cách giữa hai bộ phận có điện thế khác nhau phải không nhỏ hơn 0,003 m; độ dài phóng điện theo bề mặt phải không nhỏ hơn 0,004 m, có thể giảm đến 0,003 m với vật liệu cách điện cao cấp.

**11.7.2.2.4** Đối với công tắc ngắt điện, độ mở của tiếp điểm phải không nhỏ hơn 0,004 m; trường hợp đóng mở nhiều lần liên tục độ mở của tiếp điểm phải không nhỏ hơn 0,002 m.

**11.7.2.2.5** Vật liệu dẫn điện bong ra do bị mài mòn, ma sát không được gây ngắn mạch các tiếp điểm của công tắc an toàn.

### **11.7.2.3 Mạch an toàn**

Các mạch an toàn phải đáp ứng các yêu cầu 11.7.1 khi xảy ra một hỏng hóc, ngoài ra còn phải bảo đảm các yêu cầu sau đây:

**11.7.2.3.1** Nếu một hỏng hóc kết hợp với một hỏng hóc thứ hai có thể dẫn tới tình trạng nguy hiểm, thì thang máy phải được dừng lại, chậm nhất là khi chuyển sang một thao tác kế tiếp mà trong đó hỏng hóc thứ nhất có thể tham gia. Mọi hoạt động tiếp theo của thang đều không thể thực hiện được, chừng nào hỏng hóc này chưa được khắc phục.

**11.7.2.3.2** Nếu có hai hỏng hóc không gây nguy hiểm, khi kết hợp thêm hỏng hóc thứ ba có thể dẫn tới tình trạng nguy hiểm, thì thang máy phải được dừng lại, chậm nhất là khi chuyển sang một thao tác mà trong đó một trong các hỏng hóc có thể phải tham gia. Mọi hoạt động tiếp theo của thang đều không thể thực hiện được, chừng nào hỏng hóc này chưa được khắc phục.

**11.7.2.3.3** Nếu có khả năng xảy ra tổ hợp đồng thời trên ba hỏng hóc, thì mạch an toàn phải thiết kế với nhiều kênh và một mạch điều khiển giám sát tình trạng các kênh.

Nếu phát hiện tình trạng sai lệch giữa các kênh thì thang máy phải được dừng lại.

Trường hợp hai kênh thì hoạt động của mạch điều khiển phải được kiểm tra trước khi khởi động lại, và nếu còn hỏng hóc thì không thể khởi động lại được.

**11.7.2.3.4** Sau khi khôi phục cung cấp điện đã bị cắt, thang máy có thể vận hành lại, nếu trong quá trình hoạt động tiếp theo xuất hiện các hỏng hóc theo 11.7.2.3.1 đến 11.7.2.3.3 thì thang sẽ lại được dừng.

**11.7.2.3.5** Trong trường hợp có các mạch trùng lặp dự phòng, phải có biện pháp hạn chế lớn nhất khả năng những hư hỏng đồng thời xảy ra ở các mạch do cùng một nguyên nhân.

#### **11.7.2.4 Hoạt động của thiết bị điện an toàn**

**11.7.2.4.1** Khi hoạt động, thiết bị điện an toàn phải dừng máy ngay hoặc phải ngăn ngừa không cho khởi động máy. Việc cung cấp điện cho phanh cũng đồng thời phải bị ngắt.

Thiết bị điện an toàn phải tác động trực tiếp lên thiết bị điều khiển cung cấp điện cho máy dẫn động.

Nếu vì lý do truyền công suất phải dùng công tắc tơ - rơle điều khiển để điều khiển máy thì các công tắc tơ - rơle điều khiển này phải được coi là các thiết bị điều khiển trực tiếp cung cấp điện cho máy khởi động và dừng máy.

**11.7.2.4.2** Bộ phận tác động của thiết bị điện an toàn phải có kết cấu sao cho chúng vẫn hoạt động bình thường sau những tác động cơ học phát sinh trong quá trình vận hành liên tục.

Nếu các bộ phận tác động của thiết bị điện an toàn lắp đặt ở những vị trí dễ tiếp cận, thì phải có kết cấu sao cho các thiết bị điện an toàn đó không thể bị vô hiệu hoá bằng phương tiện đơn giản (một nam châm hoặc một dây đầu tắt không coi là phương tiện đơn giản).

Trong trường hợp các mạch an toàn là mạch trùng lặp, phải bố trí các linh kiện chuyển đổi tín hiệu sao cho một hỏng hóc cơ học không được làm mất tác dụng của mạch trùng lặp.

### **11.8 Điều khiển**

#### **11.8.1 Điều khiển vận hành thang máy**

**11.8.1.1** Trong điều kiện bình thường, thang máy phải được điều khiển bằng nút bấm hoặc thiết bị tương tự như bảng phím, thẻ từ v.v... Các nút bấm, thiết bị điều khiển, phải được đặt trong các hộp sao cho không một chi tiết nào có điện có thể chạm phải người sử dụng thang.

**11.8.1.2** Trong trường hợp đặc biệt theo 6.6.3 a), để chỉnh tầng và chỉnh lại tầng, cho phép cabin di chuyển với cửa tầng và cửa cabin để mở với điều kiện:

a) chỉ di chuyển trong vùng mở khoá:

- mọi di chuyển ngoài vùng mở khoá sẽ bị ngăn chặn ít nhất bằng công tắc lắp trong mạch nhánh của cửa và thiết bị khoá an toàn;

## **TCVN 6395 : 2008**

- công tắc này hoặc phải là công tắc an toàn theo 11.7.2.2, hoặc phải được đấu theo các yêu cầu đối với mạch an toàn theo 11.7.2.3;
  - nếu hoạt động của các công tắc phụ thuộc vào một bộ phận liên kết mềm với cabin, ví dụ dùng cáp, đai hoặc xích, thì khi dây bị đứt hoặc bị chùng thì thang phải được dừng nhờ tác động của thiết bị điện an toàn theo 11.7.2;
  - khi chỉnh tầng, bộ phận dùng để vô hiệu hóa thiết bị điện an toàn chỉ hoạt động sau khi có tín hiệu dừng lại tầng đó;
- b) vận tốc cabin trong thao tác chỉnh tầng không được lớn hơn 0,8 m/s. Ngoài ra, ở thang máy có cửa tầng mở bằng tay phải kiểm soát được :
- ở các máy có vận tốc quay lớn nhất được xác định bởi tần số cố định của nguồn, chỉ duy nhất ở mạch điều khiển vận tốc chậm là có điện;
  - ở các máy khác thì vận tốc cabin khi ở trong vùng mở khoá phải không lớn hơn 0,8 m/s;
- c) vận tốc cabin trong thao tác chỉnh lại tầng không lớn hơn 0,3 m/s. Phải kiểm soát được :
- ở các máy có vận tốc lớn nhất xác định bởi tần số cố định của nguồn, chỉ duy nhất ở mạch điều khiển vận tốc chậm là có điện;
  - ở các máy có nguồn cung cấp từ bộ biến đổi tĩnh, vận tốc cabin trong thao tác chỉnh lại tầng không lớn hơn 0,3 m/s.

**11.8.1.3** Bộ điều khiển thao tác kiểm tra được lắp trên nóc cabin phải có hai vị trí xác định và phải được bảo vệ chống mọi thao tác không chủ ý và phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- a) khi bắt đầu tiến hành thao tác kiểm tra phải vô hiệu hoá các hoạt động sau:
- các điều khiển vận hành bình thường, kể cả các hoạt động của cửa tự động;
  - thao tác cứu hộ bằng điện (11.8.1.4);
  - các thao tác lên xuống cabin để xếp dỡ hàng trên bộ xe (11.8.1.5).

Việc đưa thang trở lại hoạt động bình thường chỉ có thể thực hiện được bằng bộ điều khiển thao tác kiểm tra.

Nếu các thiết bị điện dùng để vô hiệu hoá các hoạt động nói trên không có công tắc an toàn liên động với cơ cấu điều khiển thao tác kiểm tra thì phải có biện pháp phòng ngừa mọi chuyển động của cabin ngoài ý muốn khi xảy ra một trong những hỏng hóc điện theo 11.7.1.1.

- b) sự di chuyển của cabin chỉ được thực hiện bằng việc ấn nút liên tục lên nút bấm trên đó ghi rõ hướng chuyển động;
- c) thiết bị điều khiển nói trên phải có thiết bị dừng kèm theo (xem 11.8.2);
- d) vận tốc của cabin không lớn hơn 0,63 m/s;

- e) không được chạy quá giới hạn hành trình bình thường của cabin;
- g) sự vận hành của thang máy phải đặt dưới sự kiểm soát của các thiết bị an toàn.

Thiết bị điều khiển này có thể được lắp thêm một số công tắc riêng để từ nóc cabin điều khiển được cơ cấu dẫn động cửa.

Trường hợp lắp hai bộ điều khiển thao tác kiểm tra (ví dụ một bộ trên nóc cabin, một bộ dưới hố thang), nếu hai bộ điều khiển này cùng ở trạng thái làm việc thì chỉ cho phép cabin di chuyển khi cả hai bộ điều khiển này được nhấn nút đồng thời.

Không được lắp nhiều hơn hai bộ điều khiển thao tác kiểm tra.

#### **11.8.1.4 Thao tác cứu hộ bằng điện**

Ở những máy có lực quay tay để nâng cabin với tải định mức lớn hơn 400 N thì phải lắp trong buồng máy một công tắc điều khiển thao tác cứu hộ bằng điện. Máy được cung cấp từ nguồn chính bình thường hoặc từ nguồn riêng (nếu có).

Thao tác cứu hộ bằng điện phải đảm bảo các yêu cầu sau:

**11.8.1.4.1** Cho phép điều khiển chuyển động của cabin từ buồng máy bằng cách ấn nút liên tục. Chiều chuyển động phải được chỉ rõ.

**11.8.1.4.2** Trong vận hành cứu hộ, mọi chuyển động của cabin, trừ chuyển động được điều khiển bởi công tắc cứu hộ, đều không thể thực hiện được.

Thao tác cứu hộ bằng điện phải vô hiệu hóa việc chuyển sang thao tác kiểm tra.

**11.8.1.4.3** Bằng công tắc cứu hộ hoặc thông qua thiết bị điện an toàn khác, phải vô hiệu hoá được các thiết bị điện sau:

- a) thiết bị lắp ở bộ hãm an toàn;
- b) thiết bị lắp ở giảm chấn;
- c) công tắc cực hạn;
- d) thiết bị lắp ở bộ khống chế vượt tốc.

**11.8.1.4.4** Công tắc điện cứu hộ và nút ấn công tắc này phải lắp đặt sao cho khi sử dụng chúng, vẫn quan sát máy được dễ dàng.

**11.8.1.4.5** Vận tốc cabin không được lớn hơn 0,63 m/s.

#### **11.8.1.5 Xếp dỡ hàng trên bộ**

Trong trường hợp đặc biệt theo 6.6.3.b), để xếp dỡ hàng trên bộ, cho phép cabin di chuyển khi cửa tầng và cửa cabin để mở, với điều kiện:

- a) cabin chỉ có thể dịch chuyển trong vùng không lớn hơn 1,65 m trên mức sàn;

## **TCVN 6395 : 2008**

- b) chuyển động của cabin được hạn chế bởi thiết bị điện an toàn theo 11.7.2;
- c) vận tốc cabin không lớn hơn 0,3 m/s.
- d) cửa tầng và cửa cabin chỉ được mở ở phía xếp dỡ hàng;
- e) từ vị trí điều khiển thao tác xếp dỡ hàng, có thể thấy rõ được vùng dịch chuyển của cabin;
- g) thao tác xếp dỡ hàng chỉ có thể thực hiện được sau khi dùng chìa khoá tác động công tắc an toàn và chìa khoá chỉ có thể rút ra ở vị trí ngừng xếp dỡ hàng; chìa khoá này chỉ được giao cho người có trách nhiệm, cùng với bản hướng dẫn sử dụng;
- h) khi gài chìa khoá tiếp điểm an toàn, phải:
  - vô hiệu hóa được hệ điều khiển vận hành bình thường. Nếu các công tắc dừng ở đây không phải là tiếp điểm an toàn có gài chìa khoá, thì phải có biện pháp phòng ngừa mọi chuyển động ngoài ý muốn, khi xảy ra một trong những hỏng hóc điện theo 11.7.1.1;
  - chỉ cho phép cabin chuyển động khi ấn nút liên tục; chiều chuyển động phải được ghi rõ.
  - tự nó hoặc thông qua thiết bị điện an toàn khác làm vô hiệu hoá các thiết bị an toàn của khoá và kiểm soát trạng thái đóng của cửa tầng tương ứng và kiểm soát trạng thái đóng cửa cabin ở phía xếp dỡ hàng.
- i) tác dụng của thao tác xếp dỡ hàng phải vô hiệu hoá việc chuyển sang thao tác kiểm tra;
- k) phải có thiết bị dừng trong cabin.

### **11.8.2 Thiết bị dừng**

**11.8.2.1** Thiết bị dừng dùng để dừng và giữ cho thang máy không hoạt động, kể cả cơ cấu dẫn động cửa, phải được lắp đặt ở các vị trí:

- a) hố thang;
- b) buồng puli;
- c) trên nóc cabin, đặt cách lối lên nóc không lớn hơn 1 m (có thể đặt sát gần bộ điều khiển thao tác kiểm tra);
- d) cùng với bộ điều khiển thao tác kiểm tra;
- e) trong cabin thang máy có thao tác xếp dỡ hàng trên bệ xe, phải đặt trong vòng 1 m cách lối vào và phải dễ trông thấy.
- f) tại máy của thang máy, trừ khi có một ngắt mạch tổng hoặc một thiết bị dừng khác được bố trí gần trong tầm với 1 m.
- g) tại (các) bộ điều khiển thao tác kiểm tra, trừ khi có một ngắt mạch tổng hoặc một thiết bị dừng khác được bố trí gần trong tầm với 1 m.

**11.8.2.2** Thiết bị dừng phải gồm các thiết bị điện an toàn, phải có hai vị trí xác định để đảm bảo không thể khôi phục tình trạng hoạt động cho thang do một tác động ngẫu nhiên.

**11.8.2.3** Không được lắp đặt thiết bị dừng trong cabin thang máy không có thao tác xếp dỡ hàng trên bệ.

### **11.8.3 Công tắc cực hạn**

**11.8.3.1** Thang máy phải có các công tắc cực hạn.

Các công tắc cực hạn phải được lắp đặt gắn sát các tầng cuối cùng và đảm bảo loại trừ được khả năng tác động ngẫu nhiên.

Các công tắc cực hạn phải tác động trước khi cabin, hoặc đối trọng (nếu có), đáp xuống bộ giảm chấn. Tác động của công tắc cực hạn phải được duy trì suốt thời gian giảm chấn bị nén.

#### **11.8.3.2 Tác động công tắc cực hạn**

**11.8.3.2.1** Bộ phận tác động của công tắc cực hạn phải riêng biệt với bộ phận tác động của công tắc dừng bình thường ở các tầng cuối.

**11.8.3.2.2** Đối với thang máy dẫn động cưỡng bức, việc tác động lên công tắc cực hạn phải được thực hiện bởi:

- a) bộ phận liên hệ với chuyển động của máy, hoặc
- b) cabin hoặc đối trọng (nếu có) ở đỉnh giếng thang, hoặc
- c) cabin ở đỉnh giếng và ở hố giếng thang, trong trường hợp không có đối trọng.

**11.8.3.2.3** Đối với thang máy dẫn động ma sát, việc tác động lên công tắc cực hạn phải được thực hiện bởi:

- a) trực tiếp cabin ở đỉnh giếng và ở hố giếng, hoặc
- b) bộ phận liên kết mềm với cabin (cáp, xích, đai); trong trường hợp này phải có thiết bị điện an toàn phù hợp 11.7.2 để dừng máy khi dây liên kết bị đứt hoặc chùng.

#### **11.8.3.3 Phương thức hoạt động của công tắc cực hạn**

**11.8.3.3.1** Đối với thang máy dẫn động cưỡng bức, công tắc cực hạn phải bằng phương pháp cơ học trực tiếp cắt điện cung cấp cho động cơ và phanh.

**11.8.3.3.2** Đối với thang máy dẫn động ma sát có một hoặc hai vận tốc, công tắc cực hạn phải:

- a) trực tiếp cắt điện cung cấp theo qui định 11.8.3.3.1, hoặc
- b) bằng thiết bị điện an toàn phù hợp 11.7.2 cắt điện cung cấp vào các cuộn dây của hai công tắc tơ chính qui định ở 10.3.3.3 a).

**11.8.3.3.3** Đối với thang máy có hệ điều khiển thay đổi điện áp hoặc thang máy có vận tốc thay đổi vô cấp, công tắc cực hạn phải làm dừng máy nhanh nhất theo thiết kế của hệ điều khiển.

**11.8.3.3.4** Sau khi công tắc cực hạn tác động thì thang máy không được tự động phục hồi hoạt động; việc phục hồi phải do nhân viên chuyên trách thang máy thực hiện.

#### **11.8.4 Thiết bị báo động cứu hộ**

**11.8.4.1** Trong cabin phải có thiết bị báo động lắp ở vị trí dễ thấy và thuận tiện cho người báo ra ngoài cứu hộ.

**11.8.4.2** Điện cung cấp cho thiết bị báo động phải lấy từ nguồn chiếu sáng cứu hộ, hoặc từ nguồn điện tương đương.

**11.8.4.3** Thiết bị này phải cho phép thông tin liên lạc hai chiều với bộ phận cứu hộ. Sau khi hệ thống thông tin hoạt động, người bị kẹt không phải làm gì thêm.

**11.8.4.4** Phải lắp đặt hệ thống điện thoại nội bộ để liên lạc giữa buồng máy và cabin thang máy, nếu hành trình của thang lớn hơn 30 m.

#### **11.8.5 Chế độ ưu tiên và tín hiệu**

**11.8.5.1** Đối với các thang máy có cửa mở bằng tay, phải có thiết bị không cho cabin rời vị trí dừng với thời gian không ít hơn 2 s sau khi dừng.

**11.8.5.2** Người sử dụng khi vào cabin, sau khi đóng cửa, phải có không ít hơn 2 s để ấn nút, trước khi một lệnh gọi nào đó từ bên ngoài có thể có hiệu lực.

Yêu cầu này không áp dụng trong trường hợp thang vận hành theo điều khiển nhóm.

**11.8.5.3** Trong trường hợp thang điều khiển nhóm, phải có tín hiệu ánh sáng ở tầng dừng chỉ dẫn cho khách biết chiều chuyển động tiếp theo của cabin.

Đối với nhóm thang máy, nên làm tín hiệu âm thanh báo thang sắp đến.

#### **11.8.6 Kiểm soát quá tải**

**11.8.6.1** Thang máy phải có thiết bị hạn chế quá tải, ngăn ngừa không cho phép khởi động thang, kể cả thao tác chỉnh lại tầng, nếu cabin quá tải.

**11.8.6.2** Mức độ quá tải phải xử lý là khi vượt quá tải định mức 10 %, với giá trị nhỏ nhất là 75 kg.

**11.8.6.3** Trong trường hợp quá tải, phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- a) phải có tín hiệu ánh sáng và /hoặc âm thanh phát ra;
- b) các cửa điều khiển tự động sẽ được mở hết ra;
- c) các cửa vận hành bằng tay sẽ giữ không khoá;
- d) mọi thao tác chuẩn bị (xem 6.6.2 và 6.6.4) cũng đều bị loại bỏ.

## 12 Kiểm tra, thử nghiệm, đăng ký và bảo dưỡng

### 12.1 Kiểm tra và thử nghiệm

**12.1.1** Hồ sơ kỹ thuật được cung cấp khi đề nghị kiểm định lần đầu phải gồm các thông tin cần thiết để bảo đảm rằng các bộ phận của thang máy được thiết kế chuẩn xác và việc lắp đặt được thực hiện phù hợp với quy định của tiêu chuẩn này.

Việc kiểm định chỉ thực hiện đối với các hạng mục hoặc một số hạng mục thuộc danh mục các hạng mục là đối tượng cần kiểm tra hoặc thử nghiệm trước khi đưa thang máy vào sử dụng.

CHÚ THÍCH Phụ lục C là căn cứ tham khảo đối với những người muốn tiến hành hoặc đã tiến hành tìm hiểu về việc lắp đặt trước khi đưa thang máy vào sử dụng.

**12.1.2** Trước khi đưa thang máy vào sử dụng, phải tiến hành kiểm tra và thử nghiệm thang máy theo quy định nêu tại Phụ lục D.

CHÚ THÍCH Trường hợp thang máy không phải là đối tượng phải đề nghị kiểm định lần đầu, có thể có yêu cầu phải cung cấp toàn bộ hoặc một vài thông tin kỹ thuật và kết quả tính toán như nêu ở Phụ lục C.

**12.1.3** Phải cung cấp bản sao chứng chỉ về kiểm tra, thử nghiệm mẫu điển hình đối với:

- a) cơ cấu khoá;
- b) cửa tầng (cụ thể: chứng chỉ về thử cháy);
- c) bộ hãm an toàn;
- d) bộ khống chế vượt tốc;
- e) phương tiện chống vượt tốc cho cabin theo chiều lên;
- f) giảm chấn loại hấp thụ năng lượng, giảm chấn loại tích năng lượng tự phục hồi và giảm chấn loại tích tụ năng lượng phi tuyến tính.
- g) mạch an toàn gồm các linh kiện điện tử.

### 12.2 Đăng ký kiểm định

Các đặc tính cơ bản của thang máy phải được lập thành hồ sơ để đưa vào bộ hồ sơ đề nghị đăng ký kiểm định hoặc lập thành hồ sơ điện tử tại thời điểm lắp đặt để đưa vào sử dụng. Bộ hồ sơ đề nghị đăng ký kiểm định hoặc hồ sơ điện tử phải bao gồm:

- a) Tài liệu kỹ thuật:
  - 1) ngày đưa thang máy vào sử dụng;
  - 2) các đặc tính cơ bản của thang máy;
  - 3) các đặc tính của cáp và/hoặc xích;

## **TCVN 6395 : 2008**

- 4) các đặc tính của những bộ phận cần phải kiểm tra sự phù hợp;
- 5) kế hoạch lắp đặt trong toà nhà;
- 6) các sơ đồ điện;

Chỉ mô tả sơ đồ mạch đối với các mạch để đạt được sự thông hiểu chung khi xem xét các khía cạnh về an toàn. Các ký hiệu viết tắt trên sơ đồ phải được giải thích về mặt danh pháp.

- b) Các bản sao báo cáo kiểm tra và kiểm định có ghi đầy đủ ngày thực hiện cùng với đánh giá, nhận xét.

Hồ sơ đề nghị đăng ký kiểm định hoặc hồ sơ điện tử phải được cập nhật khi:

- 1) có sự thay đổi quan trọng đối với thang máy (Phụ lục E);
- 2) có sự thay thế dây cáp hoặc các bộ phận quan trọng;
- 3) có sự cố xảy ra.

**CHÚ THÍCH** Hồ sơ đề nghị đăng ký kiểm định hoặc hồ sơ điện tử phải được cung cấp cho những người chịu trách nhiệm về bảo trì, bảo dưỡng và những người hoặc tổ chức chịu trách nhiệm về kiểm tra và thử nghiệm định kỳ.

### **12.3 Thông tin về nhà lắp đặt**

Nhà sản xuất / nhà lắp đặt phải cung cấp sổ tay hướng dẫn.

#### **12.3.1 Sử dụng thông thường**

Sổ tay hướng dẫn phải đưa ra các thông tin cần thiết về cách thức sử dụng thông thường đối với thang máy và các thao tác cứu hộ, đặc biệt là:

- a) duy trì trạng thái khoá đối với cửa vào buồng máy và buồng puli;
- b) trạng thái mang tải an toàn và trạng thái không tải;
- c) cảnh báo trong trường hợp các thang máy có giếng thang đóng một phần;
- d) các trường hợp cần có sự can thiệp của người có thẩm quyền;
- đ) bảo quản tài liệu;
- e) sử dụng chìa khoá mở cửa cứu hộ;
- g) các thao tác cứu hộ.

#### **12.3.2 Bảo dưỡng**

Sổ tay hướng dẫn phải bao gồm các thông tin về :

- a) Sự bảo dưỡng cần thiết đối với thang máy và các bộ phận, phụ tùng của thang máy để bảo đảm trạng thái làm việc;
- b) Hướng dẫn về bảo dưỡng an toàn.

### **12.3.3 Kiểm tra và thử nghiệm**

#### **12.3.3.1 Kiểm tra định kỳ**

Cần tiến hành việc kiểm tra và thử nghiệm định kỳ đối với thang máy sau khi đưa thang máy vào sử dụng để kiểm định và xác nhận rằng thang máy vẫn đang ở trạng thái sử dụng tốt. Các kiểm tra và thử nghiệm định kỳ cần được tiến hành theo quy định nêu ở Phụ lục E.

Khi không thể thực hiện được việc kiểm định chức năng đối với các thiết bị an toàn nêu ở Bảng A.1 và Bảng A.2 trong quá trình hoạt động bình thường của thang máy thì sổ tay hướng dẫn này phải có thông tin liên quan để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tiến hành việc kiểm định chức năng này.

#### **12.3.3.2 Kiểm tra sau khi có sự thay đổi quan trọng hoặc khi có sự cố**

Cần tiến hành kiểm tra và thử nghiệm sau khi có sự thay đổi quan trọng hoặc khi có sự cố để bảo đảm rằng thang máy vẫn phù hợp với quy định của tiêu chuẩn này. Các kiểm tra và thử nghiệm cần được tiến hành theo quy định nêu tại Phụ lục E.

## Phụ lục A

(quy định)

Bảng A.1 - Danh mục các thiết bị điện an toàn

Điều	Các thiết bị kiểm soát	Mức an toàn
4.2.2.5	Kiểm soát trạng thái đóng của cửa kiểm tra, cửa sập, và cửa sập kiểm tra	2
4.6.3.6	Thiết bị dừng thang máy lắp tại hố thang	2
5.5.3.11	Kiểm soát trạng thái thiết bị cơ khí khi không hoạt động	3
5.5.3.1.2	Kiểm soát trạng thái đóng của cửa thoát hiểm và cửa sập cứu hộ trong cabin	2
5.5.4.1.1	Kiểm soát việc mở bằng chìa cửa lối vào trong hố thang	2
5.5.4.1.2	Kiểm soát trạng thái thiết bị cơ khí khi không hoạt động	3
5.5.4.1.3	Kiểm soát trạng thái thiết bị cơ khí khi hoạt động	3
5.5.5.3	Kiểm soát trạng thái thu vào lớn nhất của sàn thao tác	3
5.5.5.3	Kiểm soát trạng thái thu vào lớn nhất của các bến đỗ di động	3
5.5.5.4	Kiểm soát trạng thái kéo dài lớn nhất của các bến đỗ di động	3
5.5.6	Kiểm soát trạng thái đóng của cửa ra vào	2
5.5.7	Kiểm soát trạng thái đóng của cửa ra vào	2
5.7	Thiết bị dừng thang máy lắp tại buồng puli	1
5.6.1	Kiểm soát trạng thái khoá các cửa tầng - các cửa điều khiển tự động - tương ứng theo 6.6.6.2 - các cửa không tự động	2 3
5.6.2	Kiểm soát trạng thái đóng của cửa tầng	3
5.6.2.2	Kiểm soát trạng thái đóng của các cánh cửa không có khoá	3
7.5.11	Kiểm soát trạng thái đóng của cửa cabin	3
7.6	Kiểm soát trạng thái đóng của cửa thoát hiểm và cửa sập cứu hộ trong cabin	2
7.9.4.3	Kiểm soát sự giãn dài tương đối bất thường giữa các sợi cáp hoặc xích khi sử dụng hai dây treo	1
7.9.5.1 e)	Kiểm soát lực căng trong cáp bù	3

Bảng A.1 - Danh mục các thiết bị điện an toàn (kết thúc)

Điều	Các thiết bị kiểm soát	Mức an toàn
7.9.5.2	Kiểm soát thiết bị chống nẩy	3
8.2 c)	Kiểm soát trạng thái cửa cabin	2
9.2.2.7	Kiểm soát hoạt động của bộ hãm an toàn	1
9.3.11.1	Vượt tốc không khởi động phương tiện không chế vượt tốc cabin theo chiều lên	1
9.3.11.1	Vượt tốc khởi động phương tiện không chế vượt tốc cabin theo chiều lên	2
9.3.8 c)	Kiểm soát việc tự động phục hồi của bộ không chế vượt tốc	3
9.3.5	Kiểm soát lực căng cáp ở bộ không chế vượt tốc	3
9.3.11.4	Kiểm soát bộ không chế vượt tốc cabin theo chiều lên	1
9.3.11.2	Kiểm soát việc hồi phục vị trí vượn dài bình thường của giảm chấn	3
9.3.11.3	Kiểm soát lực căng dây liên kết với cabin (để gián tiếp tác động công tắc cực hạn)	1
10.5.3	Kiểm soát độ giảm tốc của máy trong trường hợp giảm chấn hành trình ngắn	2
10.5.4 c)	Kiểm soát lực căng dây liên kết với cabin (liên kết với thiết bị kiểm soát giảm tốc cabin)	2
10.6	Kiểm soát sự chùng cáp hoặc xích với thang máy dẫn động cưỡng bức	2
10.8.1.1	Kiểm soát vị trí của vô lăng cứu hộ	1
11.4.2	Điều khiển các bộ ngắt mạch chính bằng các công tắc tơ ngắt mạch	2
11.8.1.2 a) đoạn 2	Kiểm soát chỉnh tầng và chỉnh lại tầng	2
11.8.1.2 a) đoạn 3	Kiểm soát lực căng dây liên kết với cabin dùng để chỉnh tầng và chỉnh lại tầng	2
11.8.1.3 c)	Thiết bị dừng thang máy cho thao tác kiểm tra	3
11.8.1.5 b)	Giới hạn chuyển động của ca bin khi xếp dỡ hàng trên bộ	2
11.8.1.5 i)	Thiết bị dừng cabin khi xếp dỡ hàng trên bộ	2
11.8.2.1 f)	Thiết bị dừng thang máy trên máy kéo	2
11.8.2.1 g)	Thiết bị dừng thang máy trên bảng cứu hộ hoặc kiểm tra	2
11.8.3.3.2 b)	Công tắc cực hạn của thang máy dẫn động bằng masát	1

**Bảng A.2 - Các thiết bị điện an toàn yêu cầu trong phân loại chức năng an toàn khi sử dụng kết hợp với các hệ thống điện tử lập trình được (PESSRAL)**

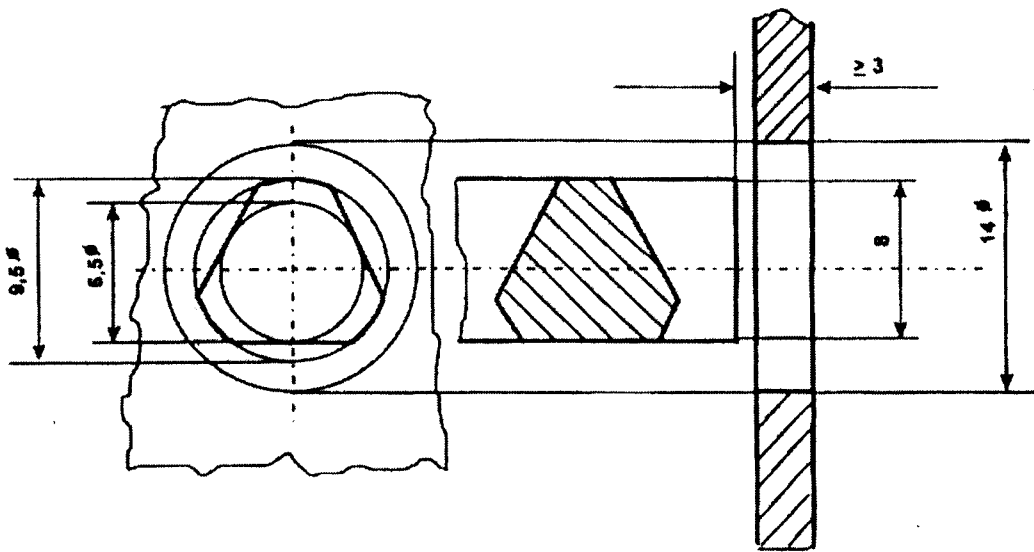
Điều khoản	Các thiết bị kiểm soát	Mức an toàn
11.8.1.3	Công tắc dành cho thao tác kiểm tra	3
11.8.1.4	Công tắc dành cho thao tác cứu hộ bằng điện	3
11.8.1.5 g)	Vị trí của chia khoá tác động công tắc an toàn cho thao tác xếp dỡ hàng trên bệ	2

**CHÚ THÍCH** Việc phân loại theo Bảng A.1 và Bảng A.2 chỉ áp dụng cho trường hợp sử dụng hệ thống điện tử lập trình được (PESSRAL). Việc phân loại này không chỉ là sự phân loại về rủi ro của các công tắc và mạch điện an toàn mà còn để xác định mức an toàn trọn vẹn cho các hệ thống PESSRAL được sử dụng trong các thiết bị điện an toàn tương ứng.

**Phụ lục B**  
(quy định)

**Mở khoá bằng chìa hình tam giác**

Kích thước tính bằng milimét



**Hình B.1 - Mở khoá bằng chìa hình tam giác**

**Phụ lục C**

(tham khảo)

**Hồ sơ kỹ thuật**

**C.1 Giới thiệu**

Tài liệu kỹ thuật được đệ trình cùng với đơn đăng ký kiểm định cần bao gồm toàn bộ hoặc một phần thông tin và tài liệu, mô tả trong danh sách sau đây.

**C.2 Yêu cầu chung**

- a) tên và địa chỉ của bên lắp đặt, chủ sở hữu và người sử dụng;
- b) địa chỉ lắp đặt thiết bị;
- c) loại thiết bị - trọng tải - tốc độ - số hành khách;
- d) hành trình của thang máy, số tầng phục vụ;
- e) khối lượng cabin và đối trọng hoặc khối lượng cân bằng;
- f) lối ra vào buồng máy và buồng puli.

**C.3 Thông số kỹ thuật và bản vẽ**

Các bản vẽ mặt bằng và mặt cắt cần thiết, thể hiện cách lắp thang máy, bao gồm cả buồng máy, buồng puli và các thiết bị.

Các bản vẽ mặt bằng này không cần thiết phải chỉ rõ chi tiết về kết cấu, nhưng cần thể hiện các chi tiết đặc thù cần thiết phù hợp với tiêu chuẩn này, cụ thể:

- a) khoảng không gian đỉnh giếng thang và đáy hố thang (4.6.1 ; 4.6.2 ; 4.6.3.5);
- b) bất kỳ lối đi nào phía dưới giếng thang;
- c) lối ra vào hố thang (4.6.3.4);
- d) che chắn giữa các thang máy nếu có nhiều hơn một thang máy lắp trong cùng giếng thang (4.5);
- e) lối kỹ thuật để sẵn.
- f) vị trí và kích thước chính của mặt bằng buồng máy cùng với sơ đồ máy kéo và các thiết bị chính. Kích thước của puli ma sát hoặc tang cuốn. Các lối thông gió. Giá trị các phản lực vào dầm, sàn, vách giếng thang và dưới đáy hố thang;
- g) lối ra vào buồng máy (5.2);
- h) vị trí và kích thước chính của buồng puli, nếu có. Vị trí và kích thước của puli;
- i) vị trí của các thiết bị khác trong buồng puli;

- j) lối ra vào buồng puli (5.2.1);
- k) cách bố trí và kích thước chính của cửa tầng (7.3). Không cần thiết phải thể hiện tất cả các cửa nếu chúng như nhau và nếu biết rõ khoảng cách giữa các ngưỡng cửa tầng;
- l) cách bố trí và kích thước chính của cửa kiểm tra, cửa sập kiểm tra và cửa cứu hộ (4.2.2.);
- m) kích thước cabin và cửa cabin (7.1);
- n) khe hở từ ngưỡng cửa tầng và từ cửa cabin đến mặt trong của vách giếng thang (8.2 và 8.3);
- o) khe hở theo chiều ngang giữa cửa cabin và cửa tầng (trạng thái đóng) đo theo chỉ dẫn trong 8.4;
- p) các thông số chính của hệ thống treo cabin – hệ số an toàn – cáp (số lượng, đường kính, cấu tạo, lực kéo đứt) – xích (loại xích, cấu tạo, bước xích, lực kéo đứt) – cáp bù (nếu có);
- q) tính toán hệ số an toàn (xem Phụ lục N);
- r) các thông số chính của cáp của bộ khống chế vượt tốc hoặc cáp an toàn: đường kính, cấu tạo, lực kéo đứt, hệ số an toàn;
- s) kích thước và chứng chỉ của ray dẫn hướng, kích thước và biện pháp gia công bề mặt làm việc (kéo, đúc, cán);
- t) kích thước và chứng chỉ của giảm chấn tích năng kiểu tuyến tính.

#### **C.4 Sơ đồ điện**

Phác thảo sơ đồ điện của

- mạch động lực, và
- mạch điện nối với các thiết bị an toàn.

Các sơ đồ này phải rõ ràng.

#### **C.5 Các tài liệu kiểm định tính phù hợp**

Bản sao chứng chỉ thử nghiệm trên mẫu của các bộ phận an toàn.

Bản sao chứng chỉ của các thành phần quan trọng khác (cáp, xích, thiết bị phòng nổ, kính...).

Thiết lập chứng chỉ cho bộ hãm an toàn theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị này và tính toán độ nén của lò xo với bộ hãm an toàn êm.

## Phụ lục D

(quy định)

### Kiểm tra và thử nghiệm trước khi sử dụng

Trước khi thang máy đưa vào sử dụng phải tiến hành kiểm tra và thử nghiệm các công việc sau:

#### D.1 Kiểm tra

Các điểm sau đây cần kiểm tra chi tiết:

- a) so sánh hồ sơ kỹ thuật (Phụ lục C) với thiết bị đã được lắp đặt đối với trường hợp đã có giấy phép;
- b) trong mọi trường hợp, cần kiểm tra việc tuân thủ đối với các yêu cầu trong tiêu chuẩn này;
- c) kiểm tra trực quan việc áp dụng các quy tắc thiết kế hợp lý đối với các bộ phận mà tiêu chuẩn này không có yêu cầu đặc biệt;
- d) so sánh các chi tiết nêu trong tài liệu kiểm định tính phù hợp đối với các bộ phận an toàn với các đặc tính của thang máy.

#### D.2 Thử nghiệm và kiểm định

Các thử nghiệm và kiểm định cần bao gồm các điểm sau:

- a) thiết bị khóa cửa (6.1);
- b) các thiết bị điện an toàn (Phụ lục A);
- c) các chi tiết treo cabin và các bộ phận kèm theo;  
(phải kiểm định các đặc tính kỹ thuật của chúng như trong hồ sơ đăng ký);
- d) hệ thống phanh (10.3);  
  
thử nghiệm phải tiến hành khi cabin đi xuống với vận tốc định mức, tải bằng 125 % tải định mức và nguồn điện cấp cho máy kéo và cabin đã được ngắt;
- e) đo kiểm dòng điện hoặc công suất và vận tốc (10.7);
- f) mạch điện:
  - 1) đo kiểm khả năng cách điện của các mạch khác nhau (11.1.5). Khi tiến hành đo kiểm, tất cả các thiết bị điện tử phải được ngắt;
  - 2) kiểm tra thông mạch của hệ thống nối đất với đầu nối trên buồng máy và các bộ phận thang máy khác có khả năng gây nguy hiểm đến tính mạng;
- g) các công tắc cực hạn (11.8.3);

## h) kiểm tra máy kéo (7.9.3):

1) máy kéo cần kiểm tra bằng cách dừng nhiều lần với yêu cầu khất khe nhất đối với phanh tương ứng như khi lắp đặt. Cabin phải dừng hẳn sau mỗi lần thử;

a) cabin ở phía trên của hành trình, không tải, di chuyển theo chiều lên;

b) cabin ở phía dưới của hành trình, tải 125 % định mức, di chuyển xuống;

2) cần thử nghiệm rằng cabin không tải không thể di chuyển lên khi đối trọng đã đề hết xuống giảm chấn;

3) cần kiểm định rằng hệ thống cân bằng đúng như đã định khi lắp đặt;

việc này có thể thực hiện bằng cách đo dòng điện, kết hợp với

a) đo tốc độ đối với động cơ 1 chiều;

b) đo điện áp đối với động cơ xoay chiều;

## i) bộ khống chế vượt tốc:

1) vận tốc để phát động bộ khống chế vượt tốc phải được kiểm tra theo chiều đi xuống của cabin (9.3.1 và 9.3.2) hoặc đối trọng (hoặc các khối cân bằng) (9.3.3);

2) sự hoạt động của thiết bị điện điều khiển dừng thang máy mô tả trong 9.3.11.1 và 9.3.11.2 cần phải được kiểm tra theo cả hai chiều lên và xuống;

## j) bộ hãm an toàn cabin (9.2.2):

năng lượng mà bộ hãm an toàn có khả năng thu được tại thời điểm tác động cần thử nghiệm theo F.3. Mục đích của thử nghiệm này nhằm kiểm tra tính đúng đắn của việc lắp đặt, hiệu chỉnh và tính hợp lý của thiết bị tổng thể, bao gồm cabin, bộ hãm an toàn, ray dẫn hướng và việc cố định ray lên công trình.

Việc thử nghiệm phải thực hiện khi cabin đi xuống, với tải định mức được xếp đều trên sàn cabin, máy kéo làm việc cho đến khi cáp trượt hoặc chùng và dưới những điều kiện sau:

1) đối với bộ hãm an toàn tức thời hoặc bộ hãm an toàn tức thời có giảm chấn: cabin được chất tải định mức, chuyển động với vận tốc định mức;

2) đối với loại bộ hãm an toàn êm:

cabin được chất tải bằng 125 % tải định mức, chuyển động với vận tốc định mức hoặc thấp hơn.

Khi thử nghiệm với vận tốc thấp hơn định mức, nhà sản xuất cần cung cấp đồ thị minh họa trạng thái của bộ hãm an toàn mẫu khi được thử động cùng với hệ thống treo.

Sau khi thử, phải khẳng định chắc chắn rằng thiết bị không bị giảm giá trị, không làm ảnh hưởng bất lợi đến hoạt động bình thường của thang máy. Nếu cần thiết, các bộ phận ma sát có thể được thay thế. Chỉ cần kiểm tra trực quan bằng mắt thường là đủ;

## **TCVN 6395 : 2008**

CHÚ THÍCH Để thuận tiện cho việc tháo bộ hãm an toàn, việc tiến hành thử được khuyến cáo thực hiện tại vị trí đối diện cửa ra vào để dễ dàng dỡ hàng khỏi cabin.

### **k) bộ hãm an toàn cho đối trọng hoặc khối cân bằng (9.2.2):**

năng lượng mà bộ hãm an toàn có khả năng thu được tại thời điểm tác động cần thử nghiệm theo F.3. Mục đích của thử nghiệm này nhằm kiểm tra tính đúng đắn của việc lắp đặt, hiệu chỉnh và tính hợp lý của thiết bị tổng thể, bao gồm đối trọng hoặc khối cân bằng, bộ hãm an toàn, ray dẫn hướng và việc cố định ray lên công trình.

Việc thử nghiệm phải thực hiện khi đối trọng hoặc khối cân bằng chuyển động theo chiều xuống, máy kéo làm việc cho đến khi cáp trượt hoặc chùng và dưới những điều kiện sau:

- 1) đối với bộ hãm an toàn tức thời hoặc bộ hãm an toàn tức thời có giảm chấn, tác động nhờ bộ không chế vượt tốc hoặc cáp an toàn:

thử nghiệm với cabin không tải, chuyển động với vận tốc định mức;

- 2) đối với loại bộ hãm an toàn êm:

thử nghiệm với cabin không tải, chuyển động với vận tốc định mức hoặc thấp hơn.

Khi thử nghiệm với vận tốc thấp hơn định mức, nhà sản xuất cần cung cấp đồ thị minh họa trạng thái của bộ hãm an toàn mẫu lắp trên đối trọng hoặc khối cân bằng khi được thử động cùng với hệ thống treo.

Sau khi thử, phải khẳng định chắc chắn rằng thiết bị không bị giảm giá trị, không làm ảnh hưởng bất lợi đến hoạt động bình thường của thang máy. Nếu cần thiết, các bộ phận ma sát có thể được thay thế. Chỉ cần kiểm tra trực quan bằng mắt thường là đủ;

### **l) giảm chấn (9.4 ; 9.4.6):**

- 1) giảm chấn tích năng lượng:

thử nghiệm tiến hành với những chỉ dẫn sau: cabin chất tải định mức đặt trên giảm chấn, cáp chùng và cần kiểm tra độ nén của giảm chấn theo hình vẽ trong hồ sơ kỹ thuật (C.3) và thiết lập chứng chỉ cho giảm chấn như C.5;

- 2) giảm chấn tích năng lượng tự phục hồi và giảm chấn hấp thụ năng lượng:

thử nghiệm tiến hành với những chỉ dẫn sau: cabin chất tải định mức và đối trọng được hạ xuống tiếp xúc với giảm chấn với vận tốc định mức hoặc bằng vận tốc va đập đã tính. Trong trường hợp sử dụng giảm chấn hành trình ngắn cần kiểm tra cả độ giảm tốc (9.4.6.4b)

Sau khi thử, phải khẳng định chắc chắn rằng thiết bị không bị giảm giá trị, không làm ảnh hưởng bất lợi đến hoạt động bình thường của thang máy. Chỉ cần kiểm tra trực quan bằng mắt thường là đủ;

### **m) các thiết bị báo động (11.8.4):**

tiến hành kiểm tra chức năng;

n) bộ không chế vượt tốc cabin theo chiều lên (9.3.12)

Kiểm tra ca bin không tải không nhỏ hơn tốc độ danh định sử dụng cơ cấu phanh.

o) thử chức năng của các thiết bị sau nếu có thể:

- thiết bị cơ khí chống cabin di chuyển (5.5.3.1);

- thiết bị cơ khí để dừng cabin (5.5.4.1). Đặc biệt chú ý khi bộ hãm an toàn được sử dụng để dừng cabin, ví dụ tác động khi thực hiện cứu hộ và cabin không tải;

- sàn thao tác (5.5.5);

- thiết bị cơ khí dùng chặn cabin hoặc các bển đỡ di động (5.5.5.1);

- các thiết bị cứu hộ và kiểm tra (5.7).

## Phụ lục E

(tham khảo)

### Kiểm tra và thử nghiệm định kỳ và thử nghiệm sau sửa chữa lớn hoặc sau sự cố tai nạn

#### E.1 Kiểm tra và thử nghiệm định kỳ

Kiểm tra và thử nghiệm định kỳ không nghiêm ngặt hơn như những yêu cầu đối với kiểm tra và thử nghiệm trước khi đưa vào sử dụng lần đầu.

Các thử nghiệm định kỳ này, qua các lần thực hiện, không được gây mòn quá mức hoặc gây ứng suất có thể làm giảm độ an toàn của thang máy. Trong một số trường hợp, các thành phần như bộ hãm an toàn và giảm chấn cũng được thử nghiệm. Nếu các thử nghiệm này được tiến hành, chúng phải thực hiện với cabin không tải và vận tốc giảm so với định mức.

Người được chỉ định thực hiện các thử nghiệm định kỳ này cần đảm bảo rằng các bộ phận (không hoạt động thường xuyên) vẫn còn trong tình trạng hoạt động.

Bản sao biên bản kiểm tra được đính kèm vào hồ sơ đăng ký.

#### E.2 Kiểm tra và thử nghiệm sau sửa chữa lớn hoặc sự cố tai nạn

Các sửa chữa quan trọng và sự cố tai nạn phải được lưu vào phần hồ sơ kỹ thuật của đăng ký.

Cụ thể, những sửa đổi sau đây được xem là sửa chữa lớn:

a) thay đổi:

- 1) vận tốc định mức;
- 2) tải định mức;
- 3) khối lượng cabin;
- 4) hành trình;

b) thay thế hoặc sửa đổi:

- 1) chủng loại khóa cửa (việc thay thế khóa cửa cùng loại không được coi là sửa chữa lớn);
- 2) hệ thống điều khiển;
- 3) ray dẫn hướng hoặc chủng loại ray dẫn hướng;
- 4) loại cửa (hoặc tăng thêm cửa tầng và cửa cabin);
- 5) máy dẫn động hoặc puli ma sát;
- 6) bộ khống chế vượt tốc;

- 7) Bộ khống chế vận tốc cabin theo chiều lên;
- 8) giảm chấn;
- 9) bộ hãm an toàn;
- 10) thiết bị cơ khí chống cabin di chuyển (5.5.3.1)
- 11) thiết bị cơ khí để dừng cabin (5.5.4.1);
- 12) sàn thao tác;
- 13) thiết bị cơ khí dùng chặn cabin hoặc các bển đỡ di động (5.5.5.1);
- 14) các thiết bị phục vụ cứu hộ và kiểm tra (5.7).

Các tài liệu và những thông tin phải đệ trình lên người hoặc cơ quan có trách nhiệm. Đối với các thử nghiệm sau sửa chữa lớn hoặc sau sự cố tai nạn.

Người hoặc cơ quan có trách nhiệm này sẽ quyết định các bộ phận đã sửa chữa hoặc thay thế nào cần phải tiến hành thử nghiệm.

Các thử nghiệm này cần tuân thủ theo các yêu cầu như đối với các bộ phận nguyên bản trước khi đưa vào sử dụng.

**Phụ lục F**  
(quy định)

**Các bộ phận an toàn – Quy trình thử nghiệm kiểm tra tính phù hợp**

**F.0 Giới thiệu**

**F.0.1 Yêu cầu chung**

**F.0.1.1** Đơn xin tiến hành thử nghiệm phải được cơ sở sản xuất các bộ phận hoặc người được ủy nhiệm gửi đến phòng thử nghiệm.

**CHÚ THÍCH** Theo yêu cầu của phòng thử nghiệm các tài liệu cần thiết có thể phải in làm 3 bản. Phòng thử nghiệm có thể yêu cầu bổ sung thêm thông tin phục vụ cho việc thử nghiệm.

**F.0.1.2** Thời gian thử nghiệm mẫu được thực hiện theo thỏa thuận giữa phòng thử nghiệm và bên yêu cầu.

**F.0.1.3** Bên yêu cầu thử nghiệm có thể tham dự khi tiến hành thử.

**F.0.1.4** Nếu phòng thử nghiệm được giao phó việc thử nghiệm tổng thể bộ phận có yêu cầu về chứng chỉ thử mẫu không đủ các phương tiện cần thiết để thực hiện việc thử nghiệm cụ thể nào đó, họ có thể ủy quyền thử nghiệm cho phòng thử nghiệm khác.

**F.0.1.5** Độ chính xác của các dụng cụ đo, nếu không có yêu cầu riêng khác, tuân thủ theo dung sai dưới đây:

- a)  $\pm 1\%$  đối với khối lượng, lực, khoảng cách, tốc độ;
- b)  $\pm 2\%$  đối với gia tốc (tăng tốc, giảm tốc);
- c)  $\pm 5\%$  đối với điện áp, dòng;
- d)  $\pm 5\%$  đối với nhiệt độ;
- e) các thiết bị ghi nhận số liệu phải có khả năng phát hiện các tín hiệu thay đổi trong khoảng thời gian 0,01 s.

**F.0.2 Chứng nhận thử nghiệm đối với mẫu thử**

Chứng nhận thử nghiệm bao gồm các thông tin sau.

<b>CHỨNG NHẬN THỬ NGHIỆM MẪU</b>	
Tên cơ sở hoặc người thông qua (duyet).....	
.....	
.....	
Chứng nhận thử nghiệm mẫu.....	
.....	
.....	
Mẫu thử số.....	
1) Chủng loại mẫu và nhãn hiệu.....	
2) Tên và địa chỉ nhà sản xuất .....	
.....	
3) Tên và địa chỉ của cơ sở sở hữu chứng nhận .....	
.....	
4) Ngày dự kiến thử .....	
5) Chứng nhận được cấp trên cơ sở các yêu cầu sau.....	
.....	
6) Phòng thử nghiệm thử.....	
7) Ngày và số hiệu biên bản thử.....	
8) Ngày tiến hành thử mẫu.....	
9) Các tài liệu kèm theo.....	
.....	
10) Thông tin khác.....	
.....	
Địa điểm.....	Ngày .....
	.....
	(ký tên)

## **TCVN 6395 : 2008**

### **F.1 Thiết bị khóa cửa tầng**

#### **F.1.1 Yêu cầu chung**

##### **F.1.1.1 Phạm vi áp dụng**

Các quy trình này áp dụng cho thiết bị khóa cửa tầng thang máy. Điều này được hiểu là được áp dụng cho mọi chi tiết tham gia vào việc khóa cửa tầng và các chi tiết kiểm soát khóa cửa trong thiết bị khóa cửa tầng.

##### **F.1.1.2 Đối tượng và phạm vi thử nghiệm**

Thiết bị khóa cửa tầng phải được đệ trình theo quy trình thử để kiểm tra cả về kết cấu và sự hoạt động liên quan đến nó, phù hợp với các yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm chi tiết để đảm bảo rằng các bộ phận cơ khí và điện của thiết bị có kích thước phù hợp và theo thời gian sử dụng thiết bị không bị giảm khả năng làm việc, tính đến cả hiện tượng mòn.

Nếu thiết bị khóa cửa cần thử nghiệm các yêu cầu riêng (không thấm nước, ngăn bụi, hoặc chống nổ) người yêu cầu thử nghiệm cần nêu rõ và các kiểm tra/thử nghiệm bổ sung theo các tiêu chuẩn này sẽ được thực hiện.

##### **F.1.1.3 Các tài liệu cần đệ trình**

Các tài liệu sau cần được đính kèm theo đơn đề nghị thử nghiệm:

###### **F.1.1.3.1 Bản vẽ sơ đồ lắp và mô tả hoạt động**

Bản vẽ này phải chỉ rõ tất cả các chi tiết liên quan đến hoạt động và an toàn của thiết bị khóa cửa tầng, bao gồm:

- a) hoạt động của thiết bị trong quá trình làm việc bình thường chứng tỏ kết cấu hợp lý và vị trí tại đó thiết bị điện an toàn sẽ tác động;
- b) hoạt động của thiết bị kiểm tra vị trí đóng khóa cơ khí, nếu có;
- c) điều khiển và thao tác của thiết bị mở khóa khi cứu hộ;
- d) loại nguồn điện (một chiều hoặc xoay chiều) và điện áp hoặc dòng định mức.

###### **F.1.1.3.2 Bản vẽ lắp cùng với các chú dẫn**

Bản vẽ này phải thể hiện tất cả các chi tiết quan trọng cho hoạt động của thiết bị khóa cửa tầng, đặc biệt cần tuân thủ các yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn này. Các chỉ dẫn phải thể hiện theo danh sách các chi tiết chính, loại vật liệu sử dụng, và đặc tính của các chi tiết liên kết.

###### **F.1.1.4 Mẫu thử**

Một bộ khóa cửa tầng phải đệ trình cho phòng thử nghiệm.

Nếu thử nghiệm trên thiết bị mẫu, sau đó nó phải được thay thế bằng thiết bị đã chế tạo.

Nếu việc thử nghiệm chỉ có thể tiến hành khi thiết bị đã được lắp vào cửa tương ứng (ví dụ, cửa là nhiều cánh hoặc cửa bản lề nhiều cánh) thì thiết bị phải được lắp trên cửa hoàn chỉnh trong tình trạng chạy được. Tuy nhiên kích thước cửa thử nghiệm có thể giảm đi phù hợp với mẫu, với điều kiện không làm sai lệch kết quả thử nghiệm.

## **F.1.2 Kiểm tra và thử nghiệm**

### **F.1.2.1 Kiểm tra hoạt động của thiết bị khóa cửa tầng**

Việc kiểm tra này nhằm mục đích thử nghiệm xem các bộ phận cơ khí và điện của thiết bị khóa cửa tầng có hoạt động tốt tương ứng với các yêu cầu về an toàn, tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn này, và thiết bị có tuân thủ với các đặc thù nêu trong yêu cầu kiểm tra.

Cụ thể, cần thử nghiệm các điểm sau:

- a) nhỏ nhất 0,007 m gài khóa thì các thiết bị điện an toàn mới hoạt động (cho phép thang vận hành).  
Xem hình vẽ trong 6.6.4.1;
- b) không có khả năng để từ những vị trí dễ tiếp cận người nào đó có thể dùng một thao tác đơn giản khiến thang máy hoạt động khi cửa đang mở hoặc không khóa.

### **F.1.2.2 Thử nghiệm phần cơ khí**

Việc thử nghiệm này nhằm thử nghiệm độ bền của các bộ phận cơ khí và điện trong thiết bị khóa cửa tầng.

Mẫu thiết bị khóa cửa tầng ở trạng thái hoạt động phải được điều khiển bởi thiết bị vẫn thường dùng để tác động chúng.

Mẫu phải được bôi trơn theo đúng yêu cầu của nhà sản xuất thiết bị.

Khi có nhiều phương tiện khả thi để điều khiển và nhiều vị trí làm việc, việc thử nghiệm phải thực hiện cho trường hợp bất lợi nhất.

Chu trình làm việc và hành trình của các bộ phận trong thiết bị khóa cửa tầng phải được ghi lại bằng các bộ đếm cơ hoặc điện.

#### **F.1.2.2.1 Thử nghiệm độ bền lâu**

**F.1.2.2.1.1** Thiết bị khóa cửa tầng phải đạt được  $1\ 000\ 000 \pm 1\ %$  chu trình; một chu trình gồm chuyển động khóa, mở với hành trình lớn nhất theo cả hai chiều.

Chuyển động của thiết bị phải êm, không giật, với tần số  $60 \pm 10\ %$  chu trình trong một phút.

Trong quá trình thử nghiệm độ bền lâu các công tắc điện phải đóng mạch trở kháng ứng với điện áp định mức và dòng gấp hai lần dòng định mức.

## **TCVN 6395 : 2008**

**F.1.2.2.1.2** Nếu thiết bị khóa cửa tầng trang bị thiết bị cơ khí để kiểm soát chốt khóa hoặc vị trí của móc khóa thì thiết bị này phải đạt được  $100\,000 \pm 1\%$  chu trình.

Chuyển động của thiết bị phải êm, không giật, với tần số  $60 \pm 10\%$  chu trình trong một phút.

### **F.1.2.2.2 Thử tải tĩnh**

Với các thiết bị khóa cửa tầng trang bị cho cửa bản lề, việc thử nghiệm được thực hiện với thời gian 300 giây dưới tác dụng của lực tăng dần đến giá trị 3000 N.

Lực này phải đặt theo chiều mở cửa và tại vị trí xa nhất tương ứng với khi người dùng có ý định mở cửa. Lực 1000 N được sử dụng khi thử với thiết bị khóa cửa tầng trang bị cho cửa trượt.

### **F.1.2.2.3 Thử tải động**

Thiết bị khóa cửa tầng ở trạng thái khóa được thử với tải đột ngột tác động theo chiều mở cửa.

Lực thử có giá trị tương ứng với lực va đập do vật nặng 4 kg rơi tự do từ khoảng cách 0,5 m.

### **F.1.2.3 Chỉ tiêu về thử nghiệm cơ khí**

Sau khi thử độ bền lâu (F.1.2.2.1), thử tải tĩnh (F.1.2.2.2) và tải động (F.1.2.2.3) phải không xuất hiện mòn, biến dạng hoặc gãy hỏng có thể ảnh hưởng bất lợi đến độ an toàn.

### **F.1.2.4 Thử nghiệm phần điện**

#### **F.1.2.4.1 Thử nghiệm độ bền lâu của các công tắc**

Thử nghiệm này được thực hiện theo F.1.2.2.1.1.

#### **F.1.2.4.2 Thử nghiệm khả năng ngắt mạch**

Thử nghiệm này được thực hiện sau khi đã thử về độ bền lâu. Nó phải thử nghiệm được khả năng ngắt mạch. Thử nghiệm này phải tuân thủ theo quy trình nêu trong các tiêu chuẩn EN 60947-4-1 và EN 60947-5-1. Giá trị của dòng và điện áp định mức làm cơ sở thử nghiệm là các giá trị do nhà sản xuất thiết bị cung cấp.

Nếu không có chỉ định khác, giá trị định mức lấy như sau:

a) dòng xoay chiều: 230 V, 2 A;

b) dòng một chiều: 200 V, 2 A;

Khi các chỉ định trái ngược nhau, khả năng ngắt mạch được kiểm tra cho cả dòng xoay chiều và một chiều.

Thử nghiệm được tiến hành với thiết bị khóa cửa tầng ở trạng thái hoạt động. Nếu nhiều trạng thái đều được phép, việc thử nghiệm được tiến hành cho trạng thái bất lợi nhất.

Mẫu thử được cung cấp gồm cả vỏ, và đấu điện như khi chúng được sử dụng bình thường.

**F.1.2.4.2.1** Các thiết bị sử dụng điện xoay chiều phải đóng, mở với dòng điện có điện áp đến 110 % định mức 50 lần với vận tốc định mức trong khoảng thời gian 5 s đến 10 s. Các công tắc phải giữ ở trạng thái đóng ít nhất 0,5 s.

Mạch điện phải có cuộn cảm và điện trở mắc nối tiếp. Hiệu suất phải đạt  $0,7 \pm 0,05$  và dòng thử nghiệm bằng 11 lần so với dòng định mức chỉ định bởi nhà sản xuất.

**F.1.2.4.2.2** Các thiết bị sử dụng điện một chiều phải đóng, mở với dòng điện có điện áp đến 110 % định mức 20 lần với vận tốc định mức trong khoảng thời gian 5 s đến 10 s. Các công tắc phải giữ ở trạng thái đóng ít nhất 0,5 s.

Mạch điện phải có cuộn cảm và điện trở mắc nối tiếp với giá trị sao cho dòng đạt 95 % giá trị ổn định khi thử trong thời gian 300 mili giây.

Dòng thử nghiệm có giá trị bằng 110 % so với dòng định mức do nhà sản xuất chỉ định.

**F.1.2.4.2.3** Thử nghiệm được đánh giá là đạt nếu không gây ra đánh lửa hoặc tự hiệu chỉnh và không xuất hiện các hư hỏng gây mất an toàn.

**F.1.2.4.3** Thử nghiệm chống rò điện

Thử nghiệm này phải tuân thủ theo quy trình nêu trong tiêu chuẩn HD 214 S2 (IEC 112). Các cực điện phải nối với nguồn xoay chiều hình sin 170 V, 50 Hz.

**F.1.2.4.4** Kiểm tra khe hở và khoảng trượt

Khe hở và khoảng trượt phải tuân thủ theo 11.7.2.2.3.

**F.1.2.4.4** Kiểm tra các yêu cầu dành riêng cho công tắc an toàn và tiếp cận chúng (11.7.2.2)

Việc kiểm tra cần lưu ý tới vị trí lắp đặt và sự bố trí của thiết bị khóa cửa tầng.

### **F.1.3 Thử nghiệm riêng đối với một số loại thiết bị khóa cửa**

**F.1.3.1** Thiết bị khóa cửa tầng cho cửa lùa nhiều cánh

Các thiết bị tạo liên kết trực tiếp các tấm cánh cửa (xem 6.6.6.4) hoặc gián tiếp (xem 6.6.6.5) được coi là bộ phận cấu thành của thiết bị khóa cửa tầng.

Các thiết bị này phải tuân thủ theo cách thử nghiệm trình bày ở F.1.2. Số chu trình trong mỗi phút khi thử về độ bền lâu được chọn phù hợp với kích thước kết cấu.

**F.1.3.2** Khóa sập đối với cửa bản lề

**F.1.3.2.1** Nếu các khóa này có trang bị thiết bị điện an toàn cần kiểm tra biến dạng có thể của móc khóa và nếu sau khi thử tĩnh (F.1.2.2.2) xuất hiện bất cứ nghi ngờ nào về độ bền của thiết bị thì tải thử phải tăng dần cho đến khi thiết bị an toàn bắt đầu mở. Không phần tử nào của thiết bị khóa cửa tầng và của cửa tầng bị hư hỏng hoặc biến dạng quá mức khi chịu tải đó.

## **TCVN 6395 : 2008**

**F.1.3.2.2** Nếu sau khi thử tải tĩnh không còn nghi ngờ về thay đổi kích thước và kết cấu, cũng như độ bền thì không cần phải tiến hành thử về độ bền lâu của móc khóa.

### **F.1.4 Chứng nhận thử nghiệm mẫu**

**F.1.4.1** Chứng chỉ được cấp làm 3 bản, 2 bản gửi cho bên yêu cầu thử nghiệm, một bản lưu tại phòng thử nghiệm.

**F.1.4.2** Chứng chỉ phải chỉ rõ các điểm sau:

- a) các thông tin theo F.0.2;
- b) chủng loại và công dụng của thiết bị khóa cửa tầng;
- c) loại nguồn (xoay chiều hay một chiều), giá trị định mức của điện áp và dòng;
- d) trong trường hợp khóa sập: lực cần thiết để tác động lên thiết bị điện an toàn để thử nghiệm biến dạng của chốt khóa.

## **F.2 (Để trống)**

### **F.3 Bộ hãm an toàn**

#### **F.3.1 Những điều khoản chính**

Bên yêu cầu thử nghiệm phải trình bày rõ phạm vi sử dụng của thiết bị, ví dụ:

- khối lượng nhỏ nhất, lớn nhất;
- vận tốc định mức lớn nhất, vận tốc tác động lớn nhất.

Cần chỉ rõ các thông tin chi tiết về vật liệu sử dụng, loại ray dẫn hướng và phương pháp gia công bề mặt ray.

Các tài liệu sau phải kèm theo đơn đề nghị cấp chứng nhận:

- a) bản vẽ lắp và bản vẽ chi tiết thể hiện kết cấu, nguyên lý hoạt động, vật liệu sử dụng, kích thước và dung sai của các bộ phận;
- b) trường hợp bộ hãm an toàn êm, bổ sung thêm đường đặc tính của các phần tử đàn hồi.

#### **F.3.2 Bộ hãm an toàn tức thời**

##### **F.3.2.1 Mẫu thử**

Cần cung cấp cho phòng thử nghiệm hai bộ hãm (với nêm hoặc kẹp) và hai mẫu ray.

Việc lắp đặt và các chi tiết cố định để thử mẫu được xác định bởi phòng thử nghiệm tương ứng với khi sử dụng.

Nếu bộ hãm an toàn được dùng với các loại ray dẫn hướng khác nhau, các thử nghiệm mới không cần tiến hành nếu độ dày của ray, chiều rộng của nêm sử dụng cho bộ hãm và biện pháp gia công bề mặt ray như nhau.

### F.3.2.2 Thử nghiệm

#### F.3.2.2.1 Phương pháp thử nghiệm

Thử nghiệm được thực hiện trên máy ép hoặc thiết bị tương tự, di chuyển được mà không cần thay đổi tốc độ đột ngột.

Các số liệu cần đo kiểm:

- a) hành trình phanh như là một hàm số phụ thuộc vào lực;
- b) biến dạng của thân bộ hãm an toàn như là hàm số phụ thuộc vào lực hoặc hành trình phanh.

#### F.3.2.2.2 Quy trình thử nghiệm

Ray dẫn hướng được lắp vào bộ hãm an toàn.

Đánh dấu chuẩn vào thân bộ hãm an toàn để có thể đo được biến dạng của nó.

Hành trình phanh được lưu lại như là hàm số của lực.

Sau khi thử:

- a) độ cứng của thân và các chi tiết hãm được so sánh với số liệu gốc cung cấp bởi bên yêu cầu thử nghiệm. Đối với những trường hợp đặc biệt, các phân tích khác có thể được thực hiện;
- b) nếu không bị gãy hỏng, biến dạng hoặc các thay đổi khác sẽ được kiểm tra (ví dụ nứt, biến dạng hoặc mòn của các chi tiết hãm, sự xuất hiện của các vết xước trên mặt tiếp xúc);
- c) nếu cần thiết, sẽ chụp ảnh thân bộ hãm, các chi tiết hãm và ray dẫn hướng để làm chứng về biến dạng hoặc gãy hỏng.

### F.3.2.3 Tài liệu

#### F.3.2.3.1 Xây dựng hai đồ thị:

- a) đồ thị thứ nhất thể hiện quan hệ giữa hành trình phanh và lực;
- b) đồ thị còn lại thể hiện biến dạng của thân bộ hãm an toàn. Nó phải được thực hiện tương ứng với đồ thị thứ nhất.

F.3.2.3.2 Khả năng của bộ hãm an toàn được tính bằng cách lấy tích phân đồ thị hành trình phanh – lực.

Phần đồ thị tính tích phân được chọn như sau:

- a) toàn vùng nếu không xuất hiện biến dạng vĩnh viễn;
- b) nếu xuất hiện biến dạng vĩnh viễn hoặc đứt gãy thì chọn:
  - 1) vùng đồ thị tính đến khi đạt giới hạn đàn hồi, hoặc
  - 2) vùng đồ thị tính đến lực cực đại.

**F.3.2.4 Xác định khối lượng cho phép**

**F.3.2.4.1 Năng lượng hấp thụ bởi bộ hãm an toàn**

Quãng đường rơi tự do được tính toán tương ứng với vận tốc phát động cực đại của bộ hãm an toàn nêu trong 9.9.1.

Quãng đường rơi tự do, tính bằng mét, được xác định theo:

$$h = \frac{v_1^2}{2g_n} + 0,1 + 0,03$$

trong đó

$v_1$  là vận tốc phát động của bộ khống chế vượt tốc, tính bằng mét trên giây;

$g_n$  là gia tốc trọng trường, tính bằng mét trên giây bình phương;

0,1 m tương ứng với quãng đường phanh trong thời gian đáp ứng;

0,03 m là quãng đường phanh tương ứng để triệt tiêu khe hở má phanh và ray.

Tổng năng lượng bộ hãm an toàn có thể hấp thụ:

$$2K = (P + Q)_1 g_n h$$

từ đó

$$(P + Q)_1 = \frac{2K}{g_n h}$$

trong đó

$(P + Q)_1$  là khối lượng cho phép, tính bằng kilôgam;

$P$  là khối lượng cabin không tải và các bộ phận đi kèm (ví dụ cáp, cáp hoặc xích bù...), tính bằng kilôgam;

$Q$  là tải định mức, tính bằng kilôgam;

$K, K_1, K_2$  là năng lượng hấp thụ bởi 1 bộ hãm, tính bằng Jun (tính toán theo đồ thị).

**F.3.2.4.1 Khối lượng cho phép**

a) Nếu không cao hơn giới hạn đàn hồi:

$K$  được tính toán bằng cách lấy tích phân vùng đồ thị trong F.3.2.3.2a);

Hệ số an toàn lấy bằng 2. Khối lượng cho phép (kg) tính theo:

$$(P + Q)_1 = \frac{K}{g_n h}$$

b) Nếu cao hơn giới hạn đàn hồi:

Sử dụng cách tính thuận tiện hơn trong 2 cách tính sau:

1)  $K_1$  được tính bằng cách lấy tích phân đồ thị trong F.3.2.3.2 b) (1);

Hệ số an toàn lấy bằng 2. Khối lượng cho phép (kg) tính theo:

$$(P + Q)_1 = \frac{K_1}{g_n h}$$

2)  $K_2$  được tính bằng cách lấy tích phân đồ thị trong F.3.2.3.2 b) (2);

Hệ số an toàn lấy bằng 3,5. Khối lượng cho phép (kg) tính theo:

$$(P + Q)_1 = \frac{2K_2}{3,5g_n h}$$

### F.3.2.5 Kiểm soát biến dạng của bộ hãm và ray dẫn hướng

Nếu biến dạng quá lớn của các bộ phận hãm và ray dẫn hướng làm khó khăn cho việc giải phóng bộ hãm an toàn, khối lượng cho phép phải lấy giảm xuống.

## F.3.3 Bộ hãm an toàn êm

### F.3.3.1 Mô tả và mẫu thử

F.3.3.1.1 Bên yêu cầu thử nghiệm phải trình bày rõ việc thử nghiệm sẽ được tiến hành với khối lượng bao nhiêu kilôgam và với vận tốc phát động của bộ khống chế vượt tốc bằng bao nhiêu mét trên giây. Nếu bộ hãm an toàn cần thử nghiệm cho các khối lượng khác nhau thì phải nêu các giá trị và chỉ rõ phương pháp điều chỉnh theo từng giai đoạn hay liên tục.

CHÚ THÍCH Bên yêu cầu thử nghiệm có thể chọn cách chỉ định khối lượng bằng kilôgam hoặc bằng cách chia lực phanh đo bằng niutơn cho 16 ứng với gia tốc hãm trung bình 0,6  $g_n$ .

F.3.3.1.2 Một bộ hãm an toàn hoàn chỉnh được lắp trên giá chữ thập, với kích thước được định bởi phòng thử nghiệm, cùng với một số guốc phanh cần thiết cho tất cả các thử nghiệm phải được tập kết tại phòng thử nghiệm. Cũng phải cung cấp cho phòng thử nghiệm các đoạn ray, chiều dài của chúng do phòng thử nghiệm chỉ định tùy thuộc vào từng loại ray.

### F.3.3.2 Thử nghiệm

#### F.3.3.2.1 Phương pháp thử nghiệm

Việc thử nghiệm được thực hiện bằng cách rơi tự do. Cần đo trực tiếp hoặc gián tiếp các thông số sau:

- tổng chiều dài quãng đường rơi tự do;
- quãng đường phanh trên ray dẫn hướng;
- độ trượt của cáp khống chế vượt tốc hoặc thiết bị thay thế;
- tổng hành trình của lò xo;

## **TCVN 6395 : 2008**

Các số liệu đo được a) và b) được ghi lại theo thời gian.

Các thông số sau cần xác định:

- a) lực phanh trung bình;
- b) lực phanh tức thời lớn nhất;
- c) lực phanh tức thời nhỏ nhất.

### **F.3.3.2.2 Quy trình thử nghiệm**

#### **F.3.3.2.2.1 Bộ hãm an toàn sử dụng với một khối lượng**

Phòng thử nghiệm sẽ thực hiện bốn thử nghiệm với khối lượng  $(P + Q)_1$ . Giữa mỗi thử nghiệm, các phần tử ma sát sẽ được để nguội về nhiệt độ ban đầu.

Trong quá trình thử nghiệm các cụm như nhau của bộ phận ma sát có thể được sử dụng.

Tuy vậy, mỗi cụm phải có khả năng cao hơn:

- a) 3 lần thử, nếu vận tốc định mức không cao hơn 4 m/s;
- b) 2 lần thử, nếu vận tốc cao hơn 4 m/s.

Chiều cao rơi tự do cần tính tương ứng với vận tốc phát động lớn nhất của bộ không chế vượt tốc sử dụng với bộ hãm an toàn này.

Tác động của bộ hãm an toàn phải đạt được bằng cách cho phép vận tốc phát động được ấn định chính xác.

**CHÚ THÍCH** Ví dụ, có thể dùng cáp, phần dây chùng được tính toán cẩn thận, cố định vào ống, ống này có thể chuyển động nhờ ma sát trên cáp cố định. Lực ma sát sẽ bằng lực tác động từ bộ không chế vượt tốc lên cáp nối với bộ hãm an toàn.

#### **F.3.3.2.2.2 Bộ hãm an toàn sử dụng cho các khối lượng khác nhau**

Hiệu chỉnh theo từng giai đoạn hoặc liên tục.

Hai loạt thử nghiệm được tiến hành với:

- a) khối lượng lớn nhất, và
- b) khối lượng nhỏ nhất.

Bên yêu cầu thử nghiệm cần cung cấp công thức, hoặc đồ thị chỉ rõ sự thay đổi của lực phanh phụ thuộc vào các thông số cho trước.

Phòng thử nghiệm sẽ thực hiện theo cách thức thích hợp (bằng cách thiết lập dãy thông số thứ 3 cho các điểm trung gian, nếu không có phương pháp tốt hơn) để thử nghiệm công thức đã cho.

**F.3.3.2.3** Xác định lực phanh của bộ hãm an toàn**F.3.3.2.3.1** Bộ hãm an toàn sử dụng với một khối lượng

Lực phanh mà bộ hãm an toàn có thể đạt được sau căn chỉnh và với từng loại ray được lấy bằng giá trị trung bình của các giá trị nhận được khi thử nghiệm. Mỗi thử nghiệm được tiến hành trên các đoạn ray chưa được sử dụng.

Cần kiểm soát để giá trị trung bình xác định trong quá trình thử dao động trong khoảng  $\pm 25\%$  tương ứng với giá trị lực phanh đã xác định.

**CHÚ THÍCH** Thử nghiệm cho thấy hệ số ma sát giảm đáng kể nếu được thực hiện nhiều lần trên một đoạn ray. Đó là do các điều kiện bề mặt thay đổi trong quá trình làm việc của bộ hãm an toàn.

Chấp nhận rằng trong quá trình lắp đặt các thao tác vô ý với bộ hãm an toàn có thể là nguyên nhân của các vết trên ray.

Cần lưu ý rằng lực phanh có thể trở nên nhỏ hơn ngay cả với các đoạn ray chưa sử dụng, do đó sẽ dễ trượt hơn so với bình thường.

Do vậy, không cho phép bất kể sự điều chỉnh nào gây ra gia tốc hãm quá nhỏ so với ban đầu.

**F.3.3.2.3.2** Bộ hãm an toàn sử dụng cho các khối lượng khác nhau

Hiệu chỉnh theo từng giai đoạn hoặc liên tục.

Lực phanh mà bộ hãm an toàn có thể đạt được tính theo F.3.3.2.3.1 ứng với khối lượng lớn nhất và nhỏ nhất.

**F.3.3.2.4** Đánh giá kết quả sau khi thử

- a) độ cứng của thân và các chi tiết hãm được so sánh với số liệu gốc cung cấp bởi bên yêu cầu thử nghiệm. Đối với những trường hợp đặc biệt, các phân tích khác có thể được thực hiện;
- b) biến dạng hoặc các thay đổi khác sẽ được kiểm tra (ví dụ nứt, biến dạng hoặc mòn của các chi tiết hãm; sự xuất hiện của các vết xước trên mặt tiếp xúc);
- c) nếu cần thiết, sẽ chụp ảnh thân bộ hãm, các chi tiết hãm và ray dẫn hướng để làm chứng về biến dạng hoặc gãy hỏng.

**F.3.3.3** Xác định khối lượng cho phép**F.3.3.3.1** Bộ hãm an toàn sử dụng với một khối lượng

Khối lượng cho phép tính theo: lực

$$(P + Q)_1 = \frac{F_{ph}}{16}$$

trong đó

## **TCVN 6395 : 2008**

$(P + Q)_1$  là khối lượng cho phép, tính bằng kilôgam;

$P$  là khối lượng cabin không tải và các bộ phận đi kèm (ví dụ cáp, cáp hoặc xích bù...), tính bằng kilôgam;

$Q$  là tải định mức, tính bằng kilôgam;

$F_{ph}$  là lực phanh, tính bằng niutơn, xác định theo F.3.3.2.3.

### **F.3.3.3.2 Bộ hãm an toàn sử dụng cho các khối lượng khác nhau**

#### **F.3.3.3.2.1 Hiệu chỉnh theo từng giai đoạn**

Khối lượng cho phép được tính cho mỗi lần hiệu chỉnh theo F.3.3.3.1.

#### **F.3.3.3.2.2 Hiệu chỉnh liên tục**

Khối lượng cho phép được tính theo F.3.3.3.1 với khối lượng lớn nhất và nhỏ nhất và tương ứng với công thức sử dụng cho các hiệu chỉnh trung gian.

### **F.3.3.4 Khả năng thay đổi hiệu chỉnh**

Nếu trong quá trình thử, các giá trị nhận được sai lệch quá 20 % so với các giá trị mong muốn của bên yêu cầu thử nghiệm, các thử nghiệm khác có thể được tiến hành với sự đồng ý của bên yêu cầu thử, sau khi đã thay đổi các hiệu chỉnh cần thiết.

**CHÚ THÍCH** Nếu lực phanh lớn hơn rõ rệt so với cho phép của bên yêu cầu thử, khối lượng sử dụng khi thử nghiệm sẽ nhỏ hơn rất nhiều so với tính toán ở F.3.3.3.1 và các thử nghiệm tiếp theo cũng không thể khẳng định được rằng bộ hãm an toàn có khả năng hấp thụ năng lượng yêu cầu với khối lượng đã tính.

### **F.3.4 Chú thích**

- a) Khi áp dụng cho thang máy, khối lượng công bố của bên lắp đặt không được cao hơn khối lượng cho phép đối với bộ hãm an toàn (đối với bộ hãm an toàn tức thời hoặc bộ hãm an toàn tức thời có giảm chấn) và các hiệu chỉnh phải được xem xét.  
trong trường hợp bộ hãm an toàn êm, khối lượng công bố của bên lắp đặt có thể chênh lệch  $\pm 7\%$  so với khối lượng cho phép xác định theo F.3.3.3.
- b) Để đánh giá chất lượng các chi tiết hàn cần tham khảo các tiêu chuẩn về lĩnh vực này;
- c) Cần chắc chắn rằng hành trình có thể của các chi tiết hãm phải được đáp ứng với điều kiện bất lợi nhất (do sai số chế tạo hoặc do sai số tích lũy);
- d) Các bộ phận ma sát cần duy trì phù hợp để chắc chắn rằng chúng sẽ được đặt đúng vị trí trong quá trình làm việc;
- e) Trong trường hợp bộ hãm an toàn êm cần chắc chắn rằng hành trình của các bộ phận giảm chấn được đảm bảo.

### F.3.5 Chứng nhận thử nghiệm mẫu

F.3.5.1 Chứng nhận được làm thành 3 bản, hai bản gửi cho bên yêu cầu thử nghiệm, một bản lưu tại phòng thử nghiệm.

F.3.5.2 Chứng nhận cần chỉ rõ các điểm sau:

- a) các thông tin theo F.0.2;
- b) chủng loại và công dụng của bộ hãm an toàn;
- c) giá trị giới hạn của khối lượng cho phép (xem F.3.4 a);
- d) vận tốc tác động của bộ khống chế vượt tốc;
- e) loại ray dẫn hướng;
- f) độ dày cho phép của bản nối ray;
- g) chiều rộng nhỏ nhất của bộ phận hãm;

và riêng đối với bộ hãm an toàn êm:

- h) điều kiện về bề mặt ray (phương pháp gia công);
- i) tình trạng bôi trơn ray. Nếu ray được bôi trơn, chỉ rõ loại và đặc tính của chất bôi trơn.

## F.4 Bộ khống chế vượt tốc

### F.4.1 Yêu cầu chung

Bên yêu cầu thử nghiệm cần chỉ rõ các thông tin sau cho phòng thử nghiệm:

- a) loại (hoặc các loại) bộ hãm an toàn được tác động bởi bộ khống chế vượt tốc này;
- b) tốc độ nhỏ nhất và lớn nhất của thang máy;
- c) giá trị lường trước của lực căng cáp bộ khống chế vượt tốc khi thiết bị tác động.

Các tài liệu sau được gửi kèm theo đơn: bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp chỉ rõ kết cấu, nguyên lý hoạt động, vật liệu sử dụng, kích thước và dung sai của các bộ phận.

### F.4.2 Kiểm tra đặc tính của bộ khống chế vượt tốc

#### F.4.2.1 Mẫu thử

Cần cung cấp cho phòng thử nghiệm:

- a) một bộ khống chế vượt tốc;
- b) một dây cáp sử dụng với bộ khống chế vượt tốc khi làm việc bình thường. Chiều dài đáp ứng theo yêu cầu của phòng thử nghiệm;
- c) puli căng cáp được sử dụng với bộ khống chế vượt tốc.

## **TCVN 6395 : 2008**

### **F.4.2.2 Thử nghiệm**

#### **F.4.2.2.1 Phương pháp thử nghiệm**

Các điểm sau đây cần phải đánh giá:

- a) tốc độ tác động của bộ khống chế vượt tốc;
- b) hoạt động của thiết bị điện an toàn để dừng máy nếu thiết bị này được lắp với bộ khống chế vượt tốc (9.3.11.1);
- c) hoạt động của thiết bị điện an toàn chống lại khả năng di chuyển của thang máy khi bộ khống chế vượt tốc tác động (9.3.11.2);
- d) lực căng cáp của bộ khống chế vượt tốc khi nó tác động.

#### **F.4.2.2.2 Quy trình thử nghiệm**

Nhỏ nhất phải tiến hành 20 thử nghiệm tương ứng với mỗi vận tốc định mức của thang máy, thể hiện ở F.4.1.b.

CHÚ THÍCH 1 Thử nghiệm có thể thực hiện bởi phòng thử nghiệm tại cơ sở sản xuất.

CHÚ THÍCH 2 Đa số các thử nghiệm phải thực hiện với các giá trị biên (lớn nhất hoặc nhỏ nhất).

CHÚ THÍCH 3 Gia tốc khi bộ khống chế vượt tốc tác động phải càng nhỏ càng tốt nhằm mục đích loại trừ ảnh hưởng của quán tính.

#### **F.4.2.2.3 Diễn giải kết quả thử nghiệm**

**F.4.2.2.3.1** Trong khi thực hiện 20 lần thử, tốc độ tác động của bộ khống chế vượt tốc phải nằm trong giới hạn quy định bởi 9.3.1.

CHÚ THÍCH Nếu cao hơn giới hạn, các hiệu chỉnh có thể được nhà sản xuất thực hiện và phải tiến hành 20 thử nghiệm mới.

**F.4.2.2.3.2** Trong khi thực hiện 20 lần thử, sự hoạt động của thiết bị theo yêu cầu nêu trong F.4.2.2.1.b và F.4.2.2.1.c phải nằm trong giới hạn quy định trong 9.3.11.1 và 9.3.11.2.

**F.4.2.3.3.3** Lực căng cáp bộ khống chế vượt tốc khi tác động phải đạt nhỏ nhất 300 N hoặc giá trị lớn hơn do nhà sản xuất cung cấp.

CHÚ THÍCH 1 Nếu không có yêu cầu khác của nhà sản xuất thiết bị và ghi rõ trong báo cáo, góc tác động của bộ khống chế vượt tốc được lấy 180 °.

CHÚ THÍCH 2 Trường hợp thiết bị được tác động bởi dây cáp thì dây cáp này phải không bị biến dạng vĩnh viễn.

### **F.4.3 Chứng nhận thử nghiệm mẫu**

**F.4.3.1** Chứng chỉ được làm thành 3 bản, hai bản gửi cho bên yêu cầu thử nghiệm, một bản lưu tại phòng thử nghiệm.

**F.4.3.2** Chứng nhận cần chỉ rõ các điểm sau:

- a) các thông tin nêu trong F.0.2;
- b) loại và phạm vi áp dụng của bộ khống chế vượt tốc;
- c) vận tốc nhỏ nhất và lớn nhất của thang máy sử dụng bộ khống chế vượt tốc này;
- d) đường kính và kết cấu cáp của bộ khống chế vượt tốc;
- e) lực căng nhỏ nhất của cáp đối với trường hợp bộ khống chế vượt tốc sử dụng puli ma sát;
- f) lực căng cáp của bộ khống chế vượt tốc khi nó tác động.

## **F.5 Giảm chấn**

### **F.5.1 Yêu cầu chung**

Bên yêu cầu thử nghiệm cần nêu rõ phạm vi sử dụng, ví dụ tốc độ va chạm lớn nhất, khối lượng nhỏ nhất và lớn nhất. Các tài liệu sau được gửi cùng với đơn yêu cầu thử nghiệm:

- a) bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp chỉ rõ kết cấu, nguyên lý hoạt động, vật liệu sử dụng, kích thước và dung sai của các bộ phận.

Đối với giảm chấn thủy lực, cần cung cấp thêm hàm số thể hiện quan hệ giữa sức ép dầu (khe hở van thủy lực) và hành trình của giảm chấn;

- b) thông số của chất lỏng dùng trong giảm chấn.

### **F.5.2 Các mẫu cần cung cấp**

Cần cung cấp cho phòng thử nghiệm:

- a) 01 giảm chấn;
- b) đối với giảm chấn thủy lực, chất lỏng dùng cho giảm chấn được gửi riêng.

### **F.5.3 Thử nghiệm**

#### **F.5.3.1 Giảm chấn tích năng lượng tự phục hồi**

##### **F.5.3.1.1 Quy trình thử nghiệm**

**F.5.3.1.1.1** Khối lượng cần thiết làm nén hết lò xo có thể xác định bằng cách đặt các khối nặng lên giảm chấn.

Giảm chấn này được sử dụng khi:

- a) tốc độ thang máy  $v \leq \sqrt{\frac{F_L}{0,135}}$  nhưng không cao hơn 1,6 m/s, trong đó  $F_L$  là độ nén lớn nhất của lò xo, tính bằng mét;

## **TCVN 6395 : 2008**

b) khối lượng của khối nặng được xác định giữa 2 giá trị:

1) nhỏ nhất:  $C_r/2,5$

2) lớn nhất:  $C_r/4$

với  $C_r$  là khối lượng cần thiết để nén hết lò xo, tính bằng kilôgam.

**F.5.3.1.1.2** Giảm chấn cần thử với các khối nặng tương ứng với giá trị lớn nhất và nhỏ nhất, rơi tự do từ độ cao cách giảm chấn một khoảng bằng  $0,5 F_L = 0,067 v^2$ .

Tốc độ được ghi lại từ thời điểm va chạm vào giảm chấn và trong quá trình thử.

Tốc độ nâng lên của vật nặng (khi hồi lại) không được cao hơn 1 m/s tại bất kể thời điểm nào.

### **F.5.3.1.2 Các thiết bị sử dụng**

Thiết bị cần thỏa mãn các điều kiện sau.

#### **F.5.3.1.2.1 Khối nặng rơi tự do**

Khối lượng của khối nặng (dùng để thử giảm chấn) phải tương ứng với sai lệch cho trong F.0.1.5 so với giá trị nhỏ nhất và lớn nhất. Khối nặng này phải được dẫn hướng theo phương thẳng đứng với hệ số ma sát nhỏ nhất.

#### **F.5.3.1.2.2 Thiết bị ghi nhận kết quả**

Thiết bị ghi nhận kết quả phải có khả năng phát hiện các tín hiệu với sai số tuân thủ theo F.0.1.5.

#### **F.5.3.1.2.3 Đo tốc độ**

Tốc độ phải được ghi nhận với dung sai cho trong F.0.1.5.

#### **F.5.3.1.3 Nhiệt độ môi trường**

Nhiệt độ môi trường phải nằm trong khoảng từ +15 °C đến +25 °C.

#### **F.5.3.1.4 Lắp ráp giảm chấn**

Giảm chấn phải được đặt đúng và cố định như khi sử dụng.

#### **F.5.3.1.5 Đánh giá tình trạng giảm chấn sau khi thử**

Sau 2 lần thử với khối lượng cực đại, phải không có bộ phận nào của giảm chấn bị biến dạng vĩnh viễn hoặc hư hại mới có thể đảm bảo có thể sử dụng được trong điều kiện làm việc bình thường.

### **F.5.3.2 Giảm chấn hấp thụ năng lượng**

#### **F.5.3.2.1 Quy trình thử nghiệm**

Giảm chấn được thử với sự trợ giúp của các khối nặng, tương ứng với giá trị nhỏ nhất và lớn nhất, rơi tự do để đạt tốc độ lớn nhất đã định khi chạm vào giảm chấn.

Tốc độ được ghi lại nhỏ nhất từ thời điểm khối nặng chạm vào giảm chấn. Gia tốc và gia tốc hãm được xác định như hàm số của thời gian trong suốt quá trình di chuyển của khối nặng.

CHÚ THÍCH: Quy trình này tương ứng với giảm chấn thủy lực, với giảm chấn loại khác cũng được thực hiện tương tự.

#### **F.5.3.2.2 Các thiết bị sử dụng**

Thiết bị cần thỏa mãn các điều kiện sau.

##### **F.5.3.2.2.1 Khối nặng rơi tự do**

Khối lượng của khối nặng (dùng để thử giảm chấn) phải tương ứng với sai lệch cho trong F.0.1.5 so với giá trị nhỏ nhất và lớn nhất. Khối nặng này phải được dẫn hướng theo phương thẳng đứng với hệ số ma sát nhỏ nhất.

##### **F.5.3.2.2.2 Thiết bị ghi nhận kết quả**

Thiết bị ghi nhận kết quả phải có khả năng phát hiện các tín hiệu với sai số tuân thủ theo F.0.1.5. Chuỗi số liệu đo được, bao gồm cả thiết bị ghi theo thời gian phải được thiết kế với tần số nhỏ nhất 1000 Hz.

##### **F.5.3.2.2.3 Đo tốc độ**

Tốc độ phải được ghi lại từ thời điểm khối nặng tiếp xúc với giảm chấn được suốt quá trình di chuyển của khối nặng với dung sai theo F.0.1.5.

##### **F.5.3.2.2.4 Đo gia tốc hãm**

Nếu có thiết bị đo gia tốc hãm (xem F.5.3.2.1) thì nó phải được lắp đặt càng gần trục giảm chấn càng tốt, và phải có đo với sai số cho phép theo F.0.1.5.

##### **F.5.3.2.2.5 Đo thời gian**

Khoảng thời gian 0,01s phải được ghi lại và với sai số theo F.0.1.5.

##### **F.5.3.2.3 Nhiệt độ môi trường**

Nhiệt độ môi trường phải nằm trong khoảng từ +15 °C đến +25 °C.

Nhiệt độ chất lỏng trong giảm chấn phải đo được với sai số theo F.0.1.5.

##### **F.5.3.2.4 Lắp ráp giảm chấn**

Giảm chấn phải được đặt đúng và cố định như khi sử dụng.

##### **F.5.3.2.5 Nạp chất lỏng cho giảm chấn**

Chất lỏng được nạp vào giảm chấn đến vị trí đã đánh dấu theo chỉ báo của nhà sản xuất.

## **TCVN 6395 : 2008**

### **F.5.3.2.6 Đánh giá kết quả**

#### **F.5.3.2.6.1 Gia tốc hãm**

Chiều cao rơi tự do theo yêu cầu trong 9.4.6.4 c) của tiêu chuẩn này.

Lần thử đầu tiên được tiến hành với khối lượng lớn nhất và gia tốc hãm được kiểm soát.

Lần thử thứ hai được tiến hành với khối lượng nhỏ nhất và gia tốc hãm được kiểm soát.

#### **F.5.3.2.6.2 Khả năng tự phục hồi về vị trí bình thường**

Sau mỗi lần thử giảm chấn được giữ ở vị trí nén hết mức trong vòng 5 min. Giảm chấn sau đó được giải phóng cho phép nó phục hồi trạng thái vươn dài ban đầu.

Nếu giảm chấn được phục hồi bằng lò xo hoặc tự trọng, thời gian phục hồi lớn nhất không được cao hơn 120 s.

Trước khi tiến hành lần thử gia tốc hãm khác cần phải đợi nhỏ nhất 30 min để chất lỏng quay lại bể chứa và bọt khí được giải phóng hết.

#### **F.5.3.2.6.3 Tổn thất dầu**

Mức dầu sau khi thử 2 lần về gia tốc hãm (theo F.5.3.2.6.1) và sau 30 min phải đủ để đảm bảo giảm chấn làm việc bình thường.

#### **F.5.3.2.6.4 Đánh giá tình trạng giảm chấn sau khi thử**

Sau hai lần thử về gia tốc hãm theo yêu cầu trong F.5.3.2.6.1, không có bộ phận nào của giảm chấn bị biến dạng vĩnh viễn và hư hại, đảm bảo giảm chấn làm việc bình thường.

#### **F.5.3.2.7 Quy trình dành cho trường hợp không đạt yêu cầu**

Nếu kết quả thử nghiệm với khối lượng nhỏ nhất và lớn nhất không đạt yêu cầu, phòng thử nghiệm có thể xác định giá trị của các khối lượng này với sự đồng ý của bên yêu cầu thử nghiệm.

### **F.5.3.3 Giảm chấn kiểu không tuyến tính**

#### **F.5.3.3.1 Quy trình thử nghiệm**

**F.5.3.3.3.1** Giảm chấn được thử với sự trợ giúp của các khối nặng, rơi tự do từ độ cao thích hợp để đạt tốc độ lớn nhất đã định khi chạm vào giảm chấn, nhưng không nhỏ hơn 0,8 m/s.

Chiều cao để khối nặng rơi tự do, tốc độ, gia tốc và gia tốc hãm được ghi nhận từ thời điểm bắt đầu rơi cho đến khi ngừng lại.

**F.5.3.3.3.2** Các khối nặng phải có khối lượng tương ứng với giá trị nhỏ nhất và lớn nhất đã định. Chúng phải được dẫn hướng theo phương thẳng đứng với hệ số ma sát nhỏ nhất để đạt được gia tốc nhỏ nhất  $0,9 g_n$  khi chạm vào giảm chấn.

**F.5.3.3.2** Các thiết bị sử dụng

Các thiết bị sử dụng khi thử tương ứng với các yêu cầu trong F.5.3.2.2.2, F.5.3.2.2.3 và F.5.3.2.2.4.

**F.5.3.3.3** Nhiệt độ môi trường

Nhiệt độ môi trường phải ở trong khoảng  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$  đến  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**F.5.3.3.4** Lắp ráp giảm chấn

Giảm chấn phải được đặt đúng và cố định như khi sử dụng.

**F.5.3.3.5** Số lần thử nghiệm

Phải thử ba lần với:

- a) khối lượng lớn nhất;
- b) khối lượng nhỏ nhất đã định.

Thời gian chờ giữa hai lần thử liên nhau phải nằm trong khoảng 5 min đến 30 min.

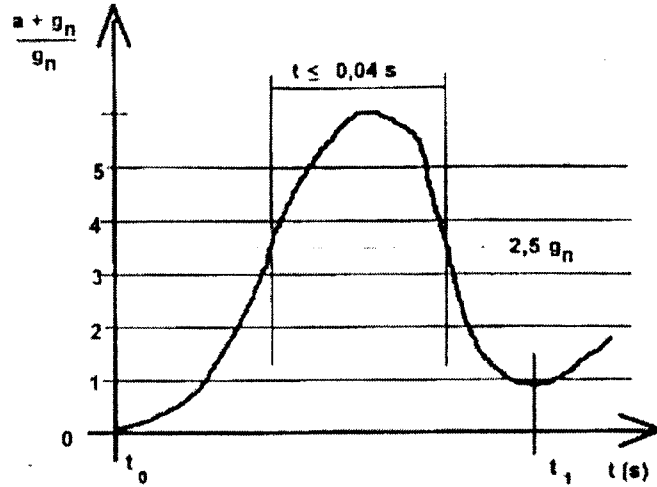
Trong ba lần thử với khối lượng lớn nhất, giá trị lực đo được khi giảm chấn đi được 50 % hành trình do bên yêu cầu thử chỉ định không được dao động quá 5 %. Cũng yêu cầu tương tự khi thử với khối lượng nhỏ nhất.

**F.5.3.3.6** Đánh giá kết quả

**F.5.3.3.6.1** Gia tốc hãm

Gia tốc hãm "a" phải tuân thủ theo các yêu cầu sau:

- a) gia tốc hãm trung bình trong trường hợp rơi tự do của cabin với tải định mức, chuyển động với tốc độ 115 % tốc độ định mức không được cao hơn  $1 g_n$ . Gia tốc hãm trung bình được xác định dựa trên thời gian giữa 2 lần gia tốc đạt giá trị nhỏ nhất (xem Hình F.1);
- b) thời gian gia tốc hãm có giá trị lớn hơn  $2,5 g_n$  không được cao hơn 0,04 s.



**CHÚ DẪN**

$t_0$  – thời điểm khối nặng va vào giảm chấn (giá trị cực tiểu thứ nhất)

$t_1$  – thời điểm giá trị cực tiểu thứ hai

**Hình F.1 - Đồ thị gia tốc hãm**

**F.5.3.3.6.2** Đánh giá tình trạng giảm chấn sau khi thử

Sau khi thử với khối lượng cực đại không bộ phận nào của giảm chấn bị biến dạng vĩnh viễn hoặc hư hỏng đảm bảo giảm chấn làm việc bình thường.

**F.5.3.3.7** Quy trình dành cho trường hợp không đạt yêu cầu

Nếu kết quả thử nghiệm với khối lượng cực tiểu và cực đại không đạt yêu cầu, phòng thử nghiệm có thể xác định giá trị của các khối lượng này với sự đồng ý của bên yêu cầu thử nghiệm.

**F.5.4 Chứng nhận thử nghiệm mẫu**

**F.5.4.1** Chứng nhận được làm thành 3 bản, hai bản gửi cho bên yêu cầu thử nghiệm, một bản lưu tại phòng thử nghiệm.

**F.5.4.2** Chứng chỉ cần chỉ rõ các điểm sau:

- a) các thông tin như điều F.0.2;
- b) loại và phạm vi sử dụng của giảm chấn;
- c) tốc độ va chạm lớn nhất;
- d) khối lượng lớn nhất;
- e) khối lượng nhỏ nhất;
- f) thông số kỹ thuật của chất lỏng đối với giảm chấn thủy lực;
- g) các yêu cầu về môi trường làm việc (nhiệt độ, độ ẩm, bụi, vv...) đối với loại giảm chấn không tuyến tính.

## **F.6 Mạch điện an toàn có các bộ phận điện tử hoặc hệ thống điện tử lập trình được (PESSRAL)**

Với các mạch điện chứa các bộ phận điện tử, việc thử tại phòng thử nghiệm là cần thiết bởi vì việc kiểm tra tại hiện trường của kiểm định viên không thể thực hiện được.

Những điểm dưới đây được ngầm hiểu cho các bảng mạch in. Nếu mạch điện an toàn không được lắp theo kiểu này thì các mạch tương đương sẽ được thừa nhận.

### **F.6.1 Những điều khoản chính**

#### **F.6.1.1 Mạch điện an toàn có các bộ phận điện tử**

Bên yêu cầu thử nghiệm cần cung cấp:

- a) đặc điểm nhận dạng của bảng mạch;
- b) điều kiện làm việc;
- c) bảng thống kê các chi tiết sử dụng cho bảng mạch;
- d) sơ đồ của mạch in;
- e) sơ đồ ghép và các dấu hiệu đường nối sử dụng trong mạch điện an toàn;
- f) bản mô tả chức năng;
- g) thông số kỹ thuật, bao gồm cả sơ đồ đi dây, và nếu có thể thì cả các định nghĩa (lệnh) vào ra của bảng mạch.

#### **F.6.1.2 Mạch điện tử trên cơ sở PESSRAL**

Ngoài các điểm nêu ở F.6.1.1, các tài liệu sau phải được cung cấp

- a) tài liệu và mô tả liên quan đến đo đạc;
- b) mô tả chính về phần mềm được sử dụng (ví dụ: nguyên tắc lập trình, ngôn ngữ lập trình; trình biên dịch; các modul);
- c) mô tả chức năng bao gồm cả cấu trúc của phần mềm và giao tiếp giữa phần mềm và phần cứng;
- d) mô tả các khối, modul, dữ liệu, biến và giao diện của chương trình;
- e) mã nguồn của phần mềm.

### **F.6.2 Các mẫu thử**

Cần cung cấp cho phòng thử nghiệm:

- a) 01 bảng mạch in;
- b) 01 bảng mạch trắng (chưa lắp các chi tiết).

## **TCVN 6395 : 2008**

### **F.6.3 Thử nghiệm**

#### **F.6.3.1 Thử nghiệm cơ khí**

Trong quá trình thử nghiệm, các bảng mạch được đặt trong trạng thái làm việc. Khi thử và sau khi thử, trong bảng mạch không được xuất hiện các động tác hoặc trạng thái mất an toàn.

##### **F.6.3.1.1 Dao động**

Các phần tử truyền dẫn của mạch an toàn cần đáp ứng các yêu cầu theo:

a) EN 60068-2-6, tuổi thọ chịu quét: Bảng C.2;

20 chu trình quét mỗi trục, với biên độ 0,35 mm hoặc  $5 g_n$  và với tần số 10 Hz – 55 Hz;  
và theo:

b) EN 60068-2-27, gia tốc và thời gian tồn tại của xung: Bảng 1;

tổ hợp của:

- gia tốc cực đại  $294 \text{ m/s}^2$  hoặc  $30 g_n$ ;
- xung tương ứng 11 m/s, và
- tốc độ thay đổi 2,1 m/s mỗi nửa chu trình hình sin.

CHÚ THÍCH Trường hợp có bộ phận chống sóc cho các phần tử truyền dẫn, chúng được xem như bộ phận của các phần tử truyền dẫn này.

Sau khi thử khe hở và khoảng trượt không được nhỏ hơn giá trị được chấp nhận.

##### **F.6.3.1.2 Va chạm (EN 60068-2-29)**

Thử va chạm nhằm mục đích mô phỏng các trường hợp khi bảng mạch bị rơi, làm xuất hiện các nguy cơ gãy hỏng hoặc mất an toàn.

Thử nghiệm được chia ra:

- a) va đập cục bộ;
- b) va đập liên tục.

###### **F.6.3.1.2.1 Va đập cục bộ**

- 1) dạng va đập: nửa hình sin;
- 2) biên độ của gia tốc: 15g;
- 3) thời gian va đập: 15 ms (mili giây).

###### **F.6.3.1.2.1 Va đập liên tục**

- 1) biên độ gia tốc: 10g;
- 2) thời gian va đập: 16 ms;
- 3) a) số lần va đập:  $1000 \pm 10$ ;  
b) tần số va đập: 2/s.

**F.6.3.2 Thử nghiệm nhiệt độ (HD 323.2.14 S2)**

Nhiệt độ giới hạn khi làm việc: 0 °C đến + 65 °C (nhiệt độ môi trường của thiết bị an toàn).

Điều kiện thử nghiệm:

- bảng mạch phải ở trạng thái hoạt động;
- bảng mạch được cung cấp điện áp bình thường;
- thiết bị an toàn phải hoạt động trong và sau khi thử. Nếu bảng mạch chứa các bộ phận không thuộc mạch an toàn, chúng cũng phải hoạt động khi thử (sự hư hỏng của chúng không được cân nhắc đến);
- thử nghiệm được tiến hành với nhiệt độ nhỏ nhất và lớn nhất (0 °C đến + 65 °C). Thời gian thử nghiệm nhỏ nhất 4 h;
- nếu bảng mạch được thiết kế để làm việc với nhiệt độ nằm ngoài giới hạn trên, chúng phải được thử với các giá trị mở rộng này.

**F.6.3.3 Thử nghiệm chức năng và an toàn PESSRAL**

Ngoài những thử nghiệm về các số liệu đo, những điểm sau cũng phải thử nghiệm:

- a) thiết kế của phần mềm và mã nguồn: kiểm tra tất cả các mã lệnh, chẳng hạn bằng phương pháp xem xét thiết kế hình thức FAGAN, bằng các bộ thử chuẩn, v.v...;
- b) kiểm tra phần mềm và phần cứng: thử nghiệm các số đo trong Bảng 6 và Bảng 7 và các số đo được lựa chọn khác (ví dụ từ Bảng P.1), bằng cách tạo lỗi thử chẳng hạn (dựa theo EN 61508-2 và EN 61508-7).

**F.6.4 Chứng nhận thử nghiệm mẫu**

**F.6.4.1** Chứng chỉ được làm thành 3 bản, hai bản gửi cho bên yêu cầu thử kiểm, một bản lưu tại phòng thử nghiệm.

**F.6.4.2** Chứng chỉ cần chỉ rõ các điểm sau:

- a) các thông tin như điều F.0.2;
- b) loại và phạm vi sử dụng trong hệ thống;
- c) mức độ ô nhiễm theo thiết kế tương ứng với IEC 60664-1;
- d) điện áp làm việc;
- e) khoảng cách từ mạch an toàn đến các phần tử điều khiển khác trên bảng mạch.

**CHÚ THÍCH** Các thử nghiệm khác như về độ ẩm, khí hậu, v.v... không phải là đối tượng xét ở đây vì không liên quan đến môi trường hoạt động bình thường của thang máy.

## **F.7 Bộ khống chế vượt tốc của ca bin theo chiều lên**

Những điều khoản dưới đây áp dụng cho bộ khống chế vượt tốc theo chiều lên không sử dụng bộ hãm an toàn, bộ khống chế vượt tốc, hoặc các thiết bị khác là đối tượng cần thử nghiệm như trong F.3, F.4 và F.6.

### **F.7.1 Yêu cầu chung**

Bên yêu cầu thử nghiệm phải chỉ rõ phạm vi sử dụng, bao gồm:

- a) khối lượng nhỏ nhất và lớn nhất;
- b) vận tốc định mức lớn nhất;
- c) cách lắp với các dây cáp hoặc xích bù.

Những tài liệu sau được gửi kèm theo đơn:

- a) bản vẽ lắp và bản vẽ chi tiết thể hiện kết cấu, nguyên lý hoạt động, vật liệu sử dụng, kích thước và dung sai của các bộ phận;
- b) đường đặc tính của các phần tử đàn hồi trong trường hợp cần thiết;
- c) thông tin chi tiết về vật liệu sử dụng, chủng loại của bộ phận tác động chống vượt tốc theo chiều lên, phương pháp gia công bề mặt, v.v...

### **F.7.2 Mô tả và mẫu thử**

**F.7.2.1** Bên yêu cầu thử nghiệm phải chỉ rõ thử nghiệm được tiến hành với khối lượng (kg) và tốc độ tác động (m/s) nào. Nếu thiết bị cần thử cho nhiều khối lượng, bên yêu cầu thử phải chỉ rõ giá trị của chúng và phương pháp hiệu chỉnh theo từng giai đoạn hay điều chỉnh liên tục.

**F.7.2.2** Theo thỏa thuận của bên yêu cầu thử và phòng thử nghiệm, những bộ phận cần tập kết tại phòng thử nghiệm có thể là:

- toàn bộ thiết bị hoàn chỉnh bao gồm các thành phần của thiết bị, thiết bị hãm và theo dõi tốc độ, hoặc
- chỉ những thành phần không phải là đối tượng nêu trong F.3, F.4 và F.6.

Số lượng các chi tiết tác động của mẫu thử phải được cung cấp đủ cho tất cả các thử nghiệm. Chủng loại các bộ phận mà thiết bị tác động đến cũng phải được cung cấp với kích thước theo yêu cầu của phòng thử nghiệm.

### **F.7.3 Thử nghiệm**

#### **F.7.3.1 Phương pháp thử nghiệm**

Phương pháp thử nghiệm được thỏa thuận giữa bên yêu cầu thử và phòng thử nghiệm, phụ thuộc vào loại thiết bị và hoạt động của chúng sao cho đạt được các chức năng làm việc thực tế. Các số liệu cần phải đo gồm:

- a) gia tốc và tốc độ;
- b) quãng đường phanh;
- c) gia tốc hãm.

Các số liệu đo cần thể hiện dưới dạng hàm số của thời gian.

#### **F.7.3.2 Quy trình thử nghiệm**

Nhỏ nhất 20 lần thử được thực hiện với các thiết bị theo dõi tốc độ với tốc độ tác động nằm trong phạm vi tương ứng với vận tốc định mức của thang máy như mô tả trong F.7.1b).

CHÚ THÍCH Gia tốc của khối nặng khi đạt tốc độ tác động càng thấp càng tốt để hạn chế ảnh hưởng của quán tính.

##### **F.7.3.2.1 Thiết bị dùng cho một khối lượng**

Phòng thử nghiệm sẽ tiến hành 4 lần thử với khối lượng tương ứng với cabin không tải.

Giữa 2 lần thử các phần tử ma sát phải để nguội về nhiệt độ ban đầu.

Trong quá trình thử các các bộ phận tử ma sát cùng loại có thể được sử dụng.

Tuy nhiên, mỗi bộ phận tử ma sát phải có khả năng chịu được:

- a) 3 lần thử, khi tốc độ định mức không cao hơn 4 m/s;
- b) 2 lần thử, khi tốc độ định mức cao hơn 4 m/s.

Các thử nghiệm được tiến hành với tốc độ tác động nhỏ nhất mà thiết bị sẽ được sử dụng.

##### **F.7.3.2.2 Thiết bị dùng cho các khối lượng khác nhau**

Hiệu chỉnh theo từng giai đoạn hoặc hiệu chỉnh liên tục.

Một loạt thử nghiệm được tiến hành với khối lượng nhỏ nhất và một loạt thử nghiệm được tiến hành với khối lượng lớn nhất. Bên yêu cầu thử nghiệm cần cung cấp công thức, hoặc đồ thị chỉ rõ sự thay đổi của lực phanh phụ thuộc vào các thông số cho trước.

Phòng thử nghiệm sẽ thực hiện theo cách thức thích hợp (bằng cách thiết lập dãy thông số thứ 3 cho các điểm trung gian, nếu không có phương pháp tốt hơn) để thử nghiệm công thức đã cho.

##### **F.7.3.2.3 Thiết bị theo dõi vượt tốc**

###### **F.7.3.2.3.1 Quy trình thử nghiệm**

Ít nhất 20 lần thử được tiến hành với tốc độ tác động khác nhau, không có thiết bị hãm kèm theo.

Phần lớn các thử nghiệm tiến hành với các tốc độ tác động nhỏ nhất và lớn nhất.

###### **F.7.3.2.3.2 Diễn giải kết quả**

Trong 20 lần thử, tốc độ tác động phải nằm trong khoảng mô tả trong 9.3.12.

**F.7.3.3 Đánh giá sau khi thử**

Sau khi thử nghiệm:

- a) độ cứng của chi tiết hãm được so sánh với số liệu gốc cung cấp bởi bên yêu cầu thử. Đối với những trường hợp đặc biệt, các phân tích khác có thể được thực hiện;
- b) nếu thiết bị không bị phá hủy, biến dạng hoặc các thay đổi khác sẽ được kiểm tra (ví dụ nứt, biến dạng hoặc mòn của các chi tiết hãm, sự xuất hiện của các vết xước trên mặt tiếp xúc);
- c) nếu cần thiết, sẽ chụp ảnh thân bộ hãm, các chi tiết hãm và ray dẫn hướng để làm chứng về biến dạng hoặc gãy hỏng.
- d) gia tốc hãm khi thử với khối lượng nhỏ nhất không được cao hơn 1 g<sub>n</sub>.

**F.7.4 Khả năng sửa đổi hiệu chỉnh**

Nếu trong quá trình thử nghiệm các giá trị nhận được khác biệt quá 20% so với mong đợi của bên yêu cầu thử, các thử nghiệm khác có thể được tiến hành với sự nhất trí của bên yêu cầu thử, sau khi đã sửa chữa và thực hiện các hiệu chỉnh cần thiết.

**F.7.5 Báo cáo kết quả thử nghiệm**

Với mục đích để sản xuất việc kiểm tra mẫu được ghi lại chi tiết, chẳng hạn:

- phương pháp thử, xác định bởi bên yêu cầu thử nghiệm và phòng thử nghiệm;
- mô tả việc chuẩn bị thử nghiệm;
- vị trí lắp đặt thiết bị khi thử nghiệm;
- số lần thử;
- bản ghi kết quả thử nghiệm;
- biên bản theo dõi thử nghiệm;
- đánh giá kết quả thử nghiệm có đạt yêu cầu hay không.

**F.7.6 Chứng nhận thử nghiệm mẫu**

**F.6.4.1** Chứng nhận được làm thành 3 bản, hai bản gửi cho bên yêu cầu thử kiểm, một bản lưu tại phòng thử nghiệm.

**F.6.4.2** Chứng nhận cần chỉ rõ các điểm sau:

- a) các thông tin như điều F.0.2;
- b) loại và phạm vi sử dụng của bộ không chế vượt tốc;
- c) khối lượng giới hạn cho phép;
- d) tốc độ tác động của thiết bị theo dõi tốc độ;
- e) chủng loại của các bộ phận mà bộ phận hãm sẽ tác động lên nó.

## Phụ lục G (tham khảo)

### Thử nghiệm ray dẫn hướng

#### G.1 Yêu cầu chung

**G.1.1** Việc tính toán ray dẫn hướng sau đây được chấp nhận nếu không có tải phân bố khác được chỉ định.

**G.1.1.1** Tải định mức,  $Q$ , được coi phân bố đều trên sàn cabin, xem G.2.2.

**G.1.1.2** Giả thiết rằng bộ hãm an toàn tác động tức thời lên ray và lực phanh phân bố đều.

#### G.2 Tải trọng tác động

**G.2.1** Tải trọng của cabin không tải,  $P$ , và các bộ phận liên quan như pít tông, một phần cáp động, cáp hoặc xích bù được coi đặt tại trọng tâm cabin.

**G.2.2** Trường hợp tải “làm việc bình thường” và “khi bộ hãm an toàn tác động”, tải định mức,  $Q$ , theo 7.2, được coi phân bố đều trong diện tích 3/4 sàn cabin, tại khu vực nguy hiểm nhất như trong ví dụ G.7.

Tuy vậy, nếu tải được phân bố khác, việc tính toán cũng được tiến hành trên cơ sở tương tự.

**G.2.3** Lực sử dụng khi tính về ổn định,  $F_k$ , do cabin tác động được tính theo biểu thức:

$$F_k = \frac{k_1 g_n (P + Q)}{n}$$

trong đó

$k_1$  là hệ số tải trọng động, theo Bảng G.2;

$g_n$  là gia tốc trọng trường (9,81 m/s<sup>2</sup>);

$P$  là khối lượng cabin không tải và các bộ phận liên quan như một phần cáp động, cáp hoặc xích bù, tính bằng kilôgam;

$Q$  là tải định mức, tính bằng kilôgam;

$n$  là số ray dẫn hướng.

**G.2.4** Lực sử dụng khi tính về ổn định,  $F_c$ , do đối trọng hoặc các khối cân bằng cùng với bộ hãm an toàn được tính theo:

$$F_c = \frac{k_1 g_n (P + qQ)}{n} \text{ hoặc } F_c = \frac{k_1 g_n qP}{n}$$

## TCVN 6395 : 2008

trong đó

$k_1$  là hệ số tải trọng động, theo Bảng G.2;

$g_n$  là gia tốc trọng trường ( $9,81 \text{ m/s}^2$ );

$P$  là khối lượng cabin không tải và các bộ phận liên quan như một phần cáp động, cáp hoặc xích bù, tính bằng kilôgam;

$Q$  là tải định mức, tính bằng kilôgam;

$q$  là hệ số cân bằng, thể hiện sự cân bằng của đối trọng và tải định mức hoặc của các khối cân bằng đối với khối lượng cabin;

$n$  là số ray dẫn hướng.

**G.2.5** Trong khi xếp hoặc dỡ tải, lực tác động lên ngưỡng cửa,  $F_s$ , được coi là đặt giữa cửa cabin. Giá trị của lực này tính theo:

$F_s = 0,4 g_n Q$  đối với thang máy có trọng tải dưới 2500 kg, lắp trong các tòa nhà riêng, văn phòng, khách sạn, bệnh viện,...;

$F_s = 0,6 g_n Q$  đối với thang máy có trọng tải từ 2500 kg trở lên;

$F_s = 0,85 g_n Q$  (\*) đối với thang máy có trọng tải từ 2500 kg, xếp dỡ tải bằng xe nâng.

Khi đặt tải lên ngưỡng cửa, cabin được coi là không tải. Với cabin có nhiều hơn 1 cửa, lực này chỉ đặt trên cửa có vị trí bất lợi nhất.

**G.2.6** Khi tính lực tác dụng lên ray do đối trọng hoặc khối cân bằng,  $G$ , gây nên cần tính đến:

- điểm đặt tải;
- cách treo đối trọng, và
- cáp hoặc xích bù (nếu có) căng hay không.

Với đối trọng treo, dẫn hướng đúng tâm, độ lệch tâm của điểm đặt lực so với trọng tâm của mặt cắt ngang đối trọng được lấy bằng 5 % chiều rộng và 10 % chiều sâu.

**G.2.7** Lực tác dụng lên ray do các thiết bị phụ trợ gắn trên nó,  $M$ , cũng được tính đến, ngoại trừ các thiết bị như bộ khống chế vượt tốc, công tắc, bộ phận định vị.

**G.2.8** Tải trọng gió,  $WL$ , đối với các thang máy lắp đặt ngoài trời, giếng thang không được che kín, được tính theo số liệu của bên thiết kế xây dựng tòa nhà.

### G.3 Các trường hợp tải trọng

**G.3.1** Các trường hợp tải trọng và lực lấy theo Bảng G.1.

\* Hệ số 0,85 được dựa trên cơ sở tải gồm  $0,6Q$  và một nửa khối lượng xe nâng, theo ANSI với nhóm C2, khối lượng xe không cao hơn  $1/2$  tải định mức  $Q$ :  $(0,6 + 0,5 \times 0,5 = 0,85)$ .

Bảng G.1 - Tải trọng và lực đối với các trường hợp tải khác nhau

Trường hợp tải	Tải trọng và lực	$P$	$Q$	$G$	$F_s$	$F_k, F_c$	$M$	$WL$
Làm việc bình thường	Thang máy hoạt động	+	+	+	-	-	+	+
	Chát và dỡ tải	+	-	-	+	-	+	+
Khi bộ hãm an toàn tác động	Bộ hãm an toàn hoặc thiết bị tương tự	+	+	+	-	+	+	-
	Van xả	+	+	-	-	-	+	-

**G.3.2** Trong tài liệu đệ trình khi thử nghiệm lần đầu, chỉ cần cung cấp phần tính toán cho trường hợp tải bất lợi nhất.

#### G.4 Hệ số tải trọng động

##### G.4.1 Bộ hãm an toàn tác động

Hệ số tải trọng động  $k_1$  phụ thuộc chủng loại bộ hãm an toàn.

##### G.4.2 Cabin

Trường hợp tải "Làm việc bình thường, thang máy hoạt động" các khối lượng chuyển động thẳng đứng ( $P+Q$ ) cần nhân thêm hệ số tải trọng động  $k_2$  để tính đến trường hợp phanh gấp khi thiết bị điện an toàn tác động hoặc điện nguồn bị mất đột ngột.

##### G.4.3 Đối trọng hoặc khối cân bằng

Lực tác dụng lên ray dẫn hướng từ đối trọng hoặc các khối cân bằng như chỉ dẫn trong G.2.6 phải nhân với hệ số tải trọng động  $k_3$  để tính đến khả năng đối trọng hoặc khối cân bằng dao động khi cabin dừng với gia tốc hãm cao hơn  $1 g_n$ .

##### G.4.4 Giá trị của hệ số tải trọng động

Hệ số tải trọng động cho trong Bảng G.2.

Bảng G.2 - Hệ số tải trọng động

Tính cho trường hợp	Hệ số	Giá trị
Tác động của bộ hãm an toàn tức thời hoặc kẹp hãm, kể cả loại bộ hãm an toàn kiểu con lăn	$k_1$	5
Tác động của bộ hãm an toàn tức thời hoặc kẹp hãm kiểu con lăn hoặc cam sử dụng giảm chấn tích tụ năng lượng.		3
Tác động của bộ hãm an toàn êm hoặc kẹp hãm êm hoặc cam hãm sử dụng giảm chấn hấp thụ năng lượng		2
Với van xả		2
Khi thang máy hoạt động	$k_2$	1,2
Các bộ phận ngoại vi khác	$k_3$	(...)*
* Các giá trị được xác định bởi nhà sản xuất trong quá trình lắp đặt thực tế.		

## G.5 Tính toán

### G.5.1 Phạm vi tính toán

Ray dẫn hướng phải có kích thước xác định trên cơ sở ứng suất uốn.

Trường hợp bộ hãm an toàn tác động lên ray dẫn hướng, kích thước ray phải được tính trên cơ sở ứng suất uốn và ổn định.

Với ray treo (cố định từ nóc giếng thang) ứng suất kéo được tính đến thay cho ứng suất ổn định.

### G.5.2 Ứng suất uốn

#### G.5.2.1 Tùy thuộc vào:

- hệ thống treo cabin và đối trọng hoặc các khối cân bằng;
- vị trí của ray dẫn cabin hoặc đối trọng (khối cân bằng);
- tải và phân bố tải trên cabin;

Lực  $F_b$  tác động từ guốc dẫn hướng sẽ tạo nên ứng suất uốn trong ray dẫn hướng.

G.5.2.2 Tính toán ứng suất uốn đối với các trục khác nhau trên ray dẫn hướng (Hình G.1) được thực hiện với các giả thiết sau:

- ray được coi như dầm liên tục với các gối đỡ rời cách nhau các khoảng cách  $l$ ;
- lực gây uốn tác dụng lên ray được đặt giữa 2 gối đỡ;
- mômen uốn tác động lên trục trung hòa của mặt cắt tiết diện ray.

Ứng suất uốn  $\sigma_m$  do lực tác dụng vuông góc với trục của tiết diện ray được xác định theo:

$$\sigma_m = \frac{M_m}{W}$$

với

$$M_m = \frac{3F_b l}{16}$$

trong đó

$\sigma_m$  là ứng suất uốn, tính bằng Nitơen trên milimét vuông;

$M_m$  là mômen uốn, tính bằng Nitơen trên milimét;

$W$  là mômen cản uốn của tiết diện, tính bằng milimét khối;

$F_b$  là lực tác động lên ray từ ngàm dẫn hướng, N, tính tùy theo trường hợp tải trọng;

$l$  là khoảng cách lớn nhất giữa các bản mã cố định ray, tính bằng milimét.

Các công thức này không áp dụng cho trường hợp tải "Làm việc bình thường – Chất và đỡ tải" mà cần tính đến vị trí thực của ngàm trượt so với vị trí các bản mã cố định ray khi cabin được chất hoặc đỡ tải.

**G.5.2.3** Khi kết hợp ứng suất uốn tính cho các trục khác nhau cần chú ý đến hình dạng ray dẫn hướng.

Nếu  $W_x$  và  $W_y$  (tương ứng với  $W_{xmin}$ ,  $W_{ymin}$ ) được sử dụng (các số liệu này thường cho trong các bảng tra về ray) và ứng suất không cao hơn giá trị cho phép thì không cần phải tính tiếp. Trường hợp ngược lại cần phân tích xem giá trị ứng suất lớn nhất nằm trên cánh nào của ray.

**G.5.2.4** Nếu có nhiều hơn 2 ray dẫn hướng được sử dụng, cho phép coi tải phân bố đều trên các ray dẫn hướng nếu chúng cùng loại.

**G.5.2.5** Nếu có nhiều hơn 1 bộ hãm an toàn được sử dụng (xem 9.2.2.2) có thể coi lực phanh phân bố đều cho mỗi bộ hãm.

**G.5.2.5.1** Trường hợp nhiều bộ hãm an toàn bố trí thẳng đứng cùng tác động lên ray, lực phanh chỉ được tính đặt tại một điểm.

**G.5.2.5.2** Trường hợp nhiều bộ hãm an toàn bố trí nằm ngang cùng tác động lên ray, lực phanh tác động lên mỗi ray tính theo G.2.3 hoặc G.2.4.

### **G.5.3 Ổn định cục bộ**

Phương pháp "omega" được sử dụng để tính ứng suất ổn định cục bộ:

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 M)\omega}{A} \text{ hoặc } \sigma_k = \frac{(F_c + k_3 M)\omega}{A}$$

trong đó

$\sigma_k$  là ứng suất ổn định, tính bằng niutơn trên milimét vuông;

$F_k$  là lực do cabin tác động lên ray khi tính về ổn định, tính bằng niutơn (xem G.2.3);

$F_c$  là lực do đối trọng tác động lên ray khi tính về ổn định, tính bằng niutơn (xem G.2.4);

$k_3$  là hệ số tải trọng động, xem Bảng G.2;

$M$  là lực tác động lên ray từ các thiết bị ngoại vi, tính bằng niutơn;

$A$  là diện tích tiết diện ray dẫn hướng, tính bằng milimét vuông;

$\omega$  là giá trị "omega".

Giá trị  $\omega$  được lấy theo Bảng G.3 và G.4 hoặc có thể tính theo các biểu thức sau:

Với ray thép có giới hạn bền  $R_m = 370 \text{ N/mm}^2$  và khi

$$20 \leq \omega \leq 60 \quad \omega = 0,00012920 \cdot \lambda^{1,89} + 1;$$

$$60 < \omega \leq 85 \quad \omega = 0,00004627 \cdot \lambda^{2,14} + 1;$$

$$85 < \omega \leq 115 \quad \omega = 0,00001711 \cdot \lambda^{2,35} + 1,04;$$

$$115 < \omega \leq 250 \quad \omega = 0,00016887 \cdot \lambda^{2,00}$$

Với ray thép có giới hạn bền  $R_m = 520 \text{ N/mm}^2$  và khi

$$20 \leq \omega \leq 50 \quad \omega = 0,00008240 \cdot \lambda^{2,06} + 1,021;$$

$$50 < \omega \leq 70 \quad \omega = 0,00001895 \cdot \lambda^{2,41} + 1,05;$$

$$70 < \omega \leq 89 \quad \omega = 0,00002447 \cdot \lambda^{2,36} + 1,03;$$

$$89 < \omega \leq 250 \quad \omega = 0,00025330 \cdot \lambda^{2,00}$$

trong đó

$$\lambda = \frac{l_k}{i} \text{ và } l_k = l$$

với

$\lambda$  là độ mảnh của ray;

$l_k$  là chiều dài tính toán độ ổn định, tính bằng milimét;

$i$  là bán kính quán tính nhỏ nhất của tiết diện ray, tính bằng milimét;

$l$  là khoảng cách lớn nhất giữa 2 bản mã cố định ray, tính bằng milimét.

Khi sử dụng ray với vật liệu thép có giới hạn bền nằm giữa  $370 \text{ N/mm}^2$  và  $520 \text{ N/mm}^2$ , giá trị  $\omega$  được tính theo cách nội suy bậc nhất:

$$\omega_R = \frac{\omega_{520} - \omega_{370}}{520 - 370} (R_m - 370) + \omega_{370}$$

Giá trị  $\omega$  với các vật liệu khác được nhà sản xuất cung cấp.

#### G.5.4 Tổng hợp ứng suất uốn và ổn định

Ứng suất tổng hợp uốn và ổn định được tính theo các biểu thức sau:

Uốn thuần túy  $\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$

Uốn và nén  $\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$

hoặc  $\sigma = \sigma_m + \frac{F_c + k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$

Ổn định và uốn  $\sigma_c = \sigma_k + 0,9\sigma_m \leq \sigma_{perm}$

trong đó

$\sigma_m$  là ứng suất uốn, tính bằng niutơn trên milimét vuông;

$\sigma_x$  là ứng suất uốn theo trục X, tính bằng niutơn trên milimét vuông;

$\sigma_y$  là ứng suất uốn theo trục Y, tính bằng niutơn trên milimét vuông;

$\sigma_{perm}$  là ứng suất cho phép, tính bằng niutơn trên milimét vuông;

$\sigma_k$  là ứng suất ổn định, tính bằng niutơn trên milimét vuông;

$F_k$  là lực do cabin tác động lên ray khi tính về ổn định, tính bằng niutơn (xem G.2.3);

$F_c$  là lực do đối trọng tác động lên ray khi tính về ổn định, tính bằng niutơn (xem G.2.4);

$k_3$  là hệ số tải trọng động, xem Bảng G.2;

$M$  là lực tác động lên ray từ các thiết bị ngoại vi, tính bằng niutơn;

$A$  là diện tích tiết diện ray dẫn hướng, tính bằng milimét vuông.

#### G.5.5 Uốn cục bộ cạnh ray

Uốn cạnh ray phải được lưu ý đến.

Với ray dẫn hướng dạng chữ T, công thức sau đây được sử dụng:

**TCVN 6395 : 2008**

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

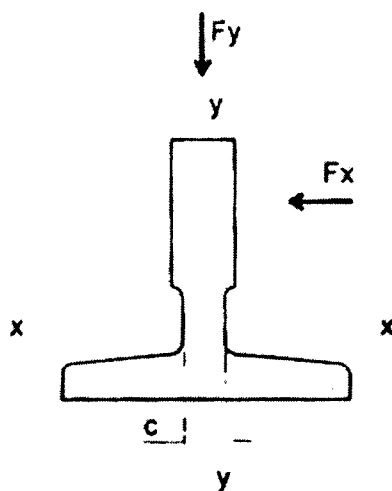
trong đó

$\sigma_F$  là ứng suất uốn cục bộ tại cạnh ray, tính bằng niuton trên milimét vuông;

$F_x$  là lực tác dụng từ ngàm dẫn hướng vào thành bên ray, tính bằng niuton;

$c$  là chiều dày ray tại phần chuyển tiếp giữa chân ray và mặt ray, xem Hình G.1;

$\sigma_{perm}$  là ứng suất cho phép, tính bằng niuton trên milimét vuông.



**Hình G.1 - Các trục của mặt cắt ray**

Bảng G.3 - Giá trị "omega" tùy thuộc  $\lambda$  đối với ray bằng thép có giới hạn bền 370 N/mm<sup>2</sup>

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\lambda$
<b>20</b>	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	<b>20</b>
<b>30</b>	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13	<b>30</b>
<b>40</b>	1,14	1,14	1,15	1,16	1,16	1,17	1,18	1,19	1,19	1,20	<b>40</b>
<b>50</b>	1,21	1,22	1,23	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	<b>50</b>
<b>60</b>	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34	1,35	1,36	1,37	1,39	1,40	<b>60</b>
<b>70</b>	1,41	1,42	1,44	1,45	1,46	1,48	1,49	1,50	1,52	1,53	<b>70</b>
<b>80</b>	1,55	1,56	1,58	1,59	1,61	1,62	1,64	1,66	1,68	1,69	<b>80</b>
<b>90</b>	1,71	1,73	1,74	1,76	1,78	1,80	1,82	1,84	1,86	1,88	<b>90</b>
<b>100</b>	1,90	1,92	1,94	1,96	1,98	2,00	2,02	2,05	2,07	2,09	<b>100</b>
<b>110</b>	2,11	2,14	2,16	2,18	2,21	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39	<b>110</b>
<b>120</b>	2,43	2,47	2,51	2,55	2,60	2,64	2,68	2,72	2,77	2,81	<b>120</b>
<b>130</b>	2,85	2,90	2,94	2,99	3,03	3,08	3,12	3,17	3,22	3,26	<b>130</b>
<b>140</b>	3,31	3,36	3,41	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75	<b>140</b>
<b>150</b>	3,80	3,85	3,90	3,95	4,00	4,06	4,11	4,16	4,22	4,27	<b>150</b>
<b>160</b>	4,32	4,38	4,43	4,49	4,54	4,60	4,65	4,71	4,77	4,82	<b>160</b>
<b>170</b>	4,88	4,94	5,00	5,05	5,11	5,17	5,23	5,29	5,35	5,41	<b>170</b>
<b>180</b>	5,47	5,53	5,59	5,66	5,72	5,78	5,84	5,91	5,97	6,03	<b>180</b>
<b>190</b>	6,10	6,16	6,23	6,29	6,36	6,42	6,49	6,55	6,62	6,69	<b>190</b>
<b>200</b>	6,75	6,82	6,89	6,96	7,03	7,10	7,17	7,24	7,31	7,38	<b>200</b>
<b>210</b>	7,45	7,52	7,59	7,66	7,73	7,81	7,88	7,95	8,03	8,10	<b>210</b>
<b>220</b>	8,17	8,25	8,32	8,40	8,47	8,55	8,63	8,70	8,78	8,86	<b>220</b>
<b>230</b>	8,93	9,01	9,09	9,17	9,25	9,33	9,41	9,49	9,57	9,65	<b>230</b>
<b>240</b>	9,73	9,81	9,89	9,97	10,05	10,14	10,22	10,30	10,39	10,47	<b>240</b>
<b>250</b>	10,55										

Bảng G.4 - Giá trị "omega" tùy thuộc  $\lambda$  đối với ray bằng thép có giới hạn bền 520 N/mm<sup>2</sup>

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\lambda$
20	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	20
30	1,11	1,12	1,12	1,13	1,14	1,15	1,15	1,16	1,17	1,18	30
40	1,19	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	40
50	1,28	1,30	1,31	1,32	1,33	1,35	1,36	1,37	1,39	1,40	50
60	1,41	1,43	1,44	1,46	1,48	1,49	1,51	1,53	1,54	1,56	60
70	1,58	1,60	1,62	1,64	1,66	1,68	1,70	1,72	1,74	1,77	70
80	1,79	1,81	1,83	1,86	1,88	1,91	1,93	1,95	1,98	2,01	80
90	2,05	2,10	2,10	2,19	2,24	2,29	2,33	2,38	2,43	2,48	90
100	2,53	2,58	2,64	2,69	2,74	2,79	2,85	2,90	2,95	3,01	100
110	3,06	3,12	3,18	3,23	3,29	3,35	3,41	3,47	3,53	3,59	110
120	3,65	3,71	3,77	3,83	3,89	3,96	4,02	4,09	4,15	4,22	120
130	4,28	4,35	4,41	4,48	4,55	4,62	4,69	4,75	4,82	4,89	130
140	4,96	5,04	5,11	5,18	5,25	5,33	5,40	5,47	5,55	5,62	140
150	5,70	5,78	5,85	5,93	6,01	6,09	6,16	6,24	6,32	6,40	150
160	6,48	6,57	6,65	6,73	6,81	6,90	6,98	7,06	7,15	7,23	160
170	7,32	7,41	7,49	7,58	7,67	7,76	7,85	7,94	8,03	8,12	170
180	8,21	8,30	8,39	8,48	8,58	8,67	8,76	8,86	8,95	9,05	180
190	9,14	9,24	9,34	9,44	9,53	9,63	9,73	9,83	9,93	10,03	190
200	0,13	10,23	10,34	10,44	10,54	10,65	10,75	10,85	10,96	11,06	200
210	11,17	11,28	11,38	11,49	11,60	11,71	11,82	11,93	12,04	12,15	210
220	12,26	12,37	12,48	12,60	12,71	12,82	12,94	13,05	13,17	13,28	220
230	13,40	13,52	13,63	13,75	13,87	13,99	14,11	14,23	14,35	14,47	230
240	14,59	14,71	14,83	14,96	15,08	15,20	15,33	15,45	15,58	15,71	240
250	15,83										

**G.5.6** Các ví dụ hướng dẫn tùy hệ thống treo cabin và trường hợp tải, cùng các công thức thích hợp được thể hiện trong Điều G.7.

### G.5.7 Độ võng

Độ võng được tính theo các công thức sau:

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x}$$

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y}$$

trong đó

$\delta_x$  là độ võng theo trục X, tính bằng milimét ;

$\delta_y$  là độ võng theo trục Y, tính bằng milimét ;

$F_x$  là lực tác dụng theo phương X, tính bằng niuton;

$F_y$  là lực tác dụng theo phương Y, tính bằng niuton;

$L$  là khoảng cách lớn nhất giữa 2 bản mã cố định ray, tính bằng milimét;

$E$  là môđun đàn hồi của vật liệu ray, tính bằng niuton trên milimét vuông;

$I_x$  là mômen quán tính của tiết diện ray theo trục X,  $\text{mm}^4$ ;

$I_y$  là mômen quán tính của tiết diện ray theo trục Y,  $\text{mm}^4$ .

### G.6 Độ võng cho phép

Độ võng cho phép của ray dạng chữ T được chỉ định trong 7.10.2.2.

Với ray có tiết diện khác độ võng cần được giới hạn để đáp ứng 7.10.2.1.

Độ võng tổng cho phép khi tính cả biến dạng của bản mã lắp ray, khe hở của guốc dẫn hướng và độ thẳng của ray không được ảnh hưởng tới các yêu cầu trong 7.10.2.1.

### G.7 Các ví dụ tính toán

Các ví dụ sau đây sẽ giải thích phương pháp tính toán ray dẫn hướng.

Các ký hiệu sau đây được sử dụng trong thuật toán máy tính với hệ tọa độ Đề-các trong tất cả các trường hợp có thể.

Kích thước thang máy sử dụng các ký hiệu sau:

$D_x$  là kích thước cabin theo phương X (chiều sâu cabin);

$D_y$  là kích thước cabin theo phương Y (chiều rộng cabin);

$x_C, y_C$  là tọa độ tâm cabin (C), tính tương đối với ray dẫn hướng;

$x_S, y_S$  là tọa độ điểm treo cabin (S), tính tương đối với ray dẫn hướng;

$x_P, y_P$  là tọa độ trọng tâm cabin (P), tính tương đối với ray dẫn hướng;

$x_{CP}, y_{CP}$  là tọa độ tương đối của tải đặt trong cabin (P) so với trọng tâm cabin (C);

S là điểm treo cabin;

C là tâm cabin;

P là trọng lượng cabin hoặc trọng tâm cabin;

Q là tải định mức hoặc trọng tâm của tải đặt trong cabin;

→ là chiều đặt lực;

1,2,3,4 là tâm cửa cabin 1, 2, 3, 4;

## TCVN 6395 : 2008

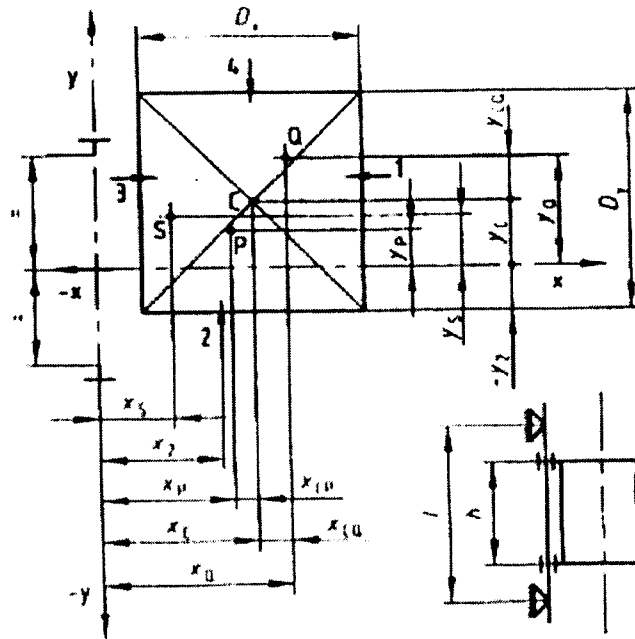
$x_i, y_i$  là tọa độ của cửa cabin,  $i = 1, 2, 3$  hoặc  $4$ ;

$n$  là số lượng ray dẫn hướng;

$h$  là khoảng cách giữa 2 guốc dẫn hướng;

$x_Q, y_Q$  là vị trí đặt tải ( $Q$ ), tính tương đối so với ray dẫn hướng;

$x_{CQ}, y_{CQ}$  là khoảng cách từ tâm cabin ( $C$ ) đến vị trí đặt tải ( $Q$ ) theo các phương  $X, Y$ .



### G.7.1 Cấu hình chung

#### G.7.1.1 Khi bộ hãm an toàn tác động

##### G.7.1.1.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{k_1 g_n (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_1 g_n (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{n \cdot h / 2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$



G.7.1.1.2 Ổn định cục bộ

$$F_k = \frac{k_1 g_n (Q + P)}{n} \quad \sigma_k = \frac{(F_k + k_3 M) \varpi}{A}$$

G.7.1.1.3 Ứng suất tổng hợp<sup>1</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

G.7.1.1.4 Uốn cạnh ray<sup>2</sup>

$$\sigma_F = \frac{1,85 F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.1.1.5 Độ võng<sup>3</sup>

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48 E I_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48 E I_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.1.2 Khi thang máy hoạt động bình thường

G.7.1.2.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{k_2 g_n [Q(x_Q - x_S) + P(x_P - x_S)]}{n.h} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_2 g_n [Q(y_Q - y_S) + P(y_P - y_S)]}{n.h/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Phân bố tải: Trường hợp 1 – đối với trục X (xem G.7.1.1.1)

Trường hợp 2 – đối với trục Y (xem G.7.1.1.1)

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả hai trường hợp 1 và 2, xem G.7.1.1.1.

Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả hai trường hợp 1 và 2, xem G.7.1.1.1.

Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

<sup>3</sup> Áp dụng cho cả hai trường hợp 1 và 2, xem G.7.1.1.1.

Nếu  $\delta_{perm} < \delta_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

**G.7.1.2.2 Ổn định cục bộ**

Khi thang máy hoạt động, không xuất hiện mất ổn định ray.

**G.7.1.2.3 Ứng suất tổng hợp<sup>1</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

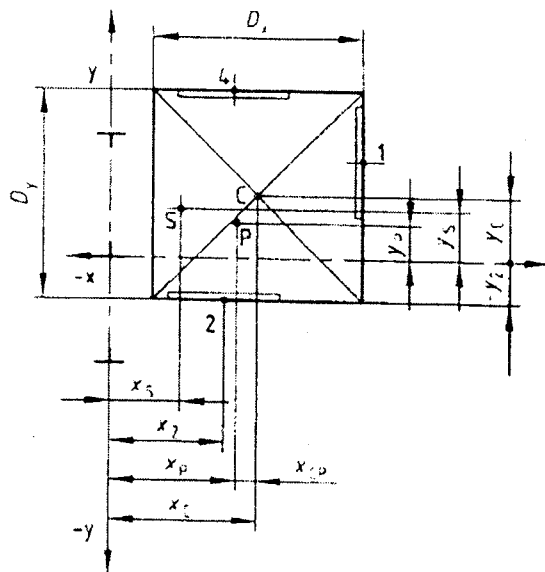
**G.7.1.2.4 Uốn cạnh ray<sup>2</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85 F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.1.2.5 Độ võng<sup>3</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48 E I_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48 E I_x} \leq \delta_{perm}$$

**G.7.1.3 Khi chất dỡ tải****G.7.1.3.1 Ứng suất uốn**

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả hai trường hợp 1 và 2, xem G.7.1.2.1.

Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như G.7.1.1.1.

<sup>3</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như G.7.1.1.1.

$$F_x = \frac{g_n P(x_p - x_s) + F_s(x_i - x_s)}{n.h} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{g_n P(y_p - y_s) + F_s(y_i - y_s)}{n.h/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

#### G.7.1.3.2 Ổn định cục bộ

Khi thang máy chất dỡ tải, không xuất hiện mất ổn định ray.

#### G.7.1.3.3 Ứng suất tổng hợp<sup>1</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

#### G.7.1.3.4 Uốn cạnh ray

$$\sigma_F = \frac{1,85 F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

#### G.7.1.3.5 Độ võng

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48 E I_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48 E I_x} \leq \delta_{perm}$$

### G.7.2 Cabin treo, dẫn hướng đúng tâm

#### G.7.2.1 Khi bộ hãm an toàn tác động

##### G.7.2.1.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{k_1 g_n (P x_p + Q x_Q)}{n.h} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

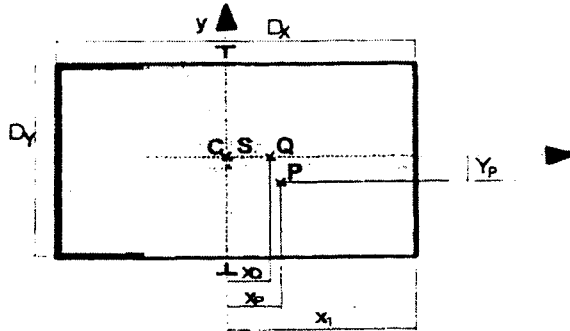
b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_1 g_n (P y_p + Q y_Q)}{n.h/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

<sup>1</sup> Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

## Phân bố tải

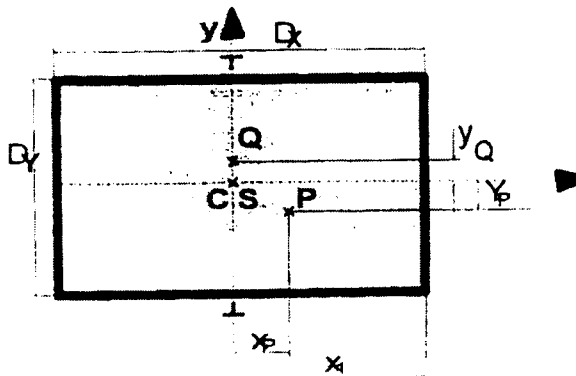
## Trường hợp 1: đối với trục X



$$x_Q = \frac{D_x}{8}$$

$$y_Q = 0$$

## Trường hợp 2: đối với trục Y



$$x_Q = 0$$

$$y_Q = \frac{D_y}{8}$$

## G.7.2.1.2 Ổn định cục bộ

$$F_k = \frac{k_1 g_n (Q + P)}{2}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 M) \varpi}{A}$$

G.7.2.1.3 Ứng suất tổng hợp<sup>1</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.2.1.1.

## TCVN 6395 : 2008

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9\sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

### G.7.2.1.4 Uốn cạnh ray <sup>1</sup>

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

### G.7.2.1.5 Độ võng <sup>2</sup>

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

## G.7.2.2 Khi thang máy hoạt động bình thường

### G.7.2.2.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{k_2 g_n (Px_p + Qx_q)}{n.h} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_2 g_n (Py_p + Qy_q)}{n.h/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Phân bố tải: Trường hợp 1 – đối với trục X (xem G.7.2.1.1)

Trường hợp 2 – đối với trục Y (xem G.7.2.1.1)

### G.7.2.2.2 Ổn định cục bộ

Khi thang máy hoạt động, không xuất hiện mất ổn định ray.

### G.7.2.2.3 Ứng suất tổng hợp <sup>3</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.2.1.1.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.2.1.1.

<sup>3</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.2.1.1.

**G.7.2.2.4 Uốn cạnh ray<sup>1</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.2.2.5 Độ võng<sup>2</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

**G.7.1.3 Khi chất đỡ tải****G.7.2.3.1 Ứng suất uốn**

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{g_n P x_p + F_S x_1}{2h} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{g_n P y_p + F_S y_1}{h} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

**G.7.2.3.2 Ổn định cục bộ**

Khi thang máy chất đỡ tải, không xuất hiện mất ổn định ray.

**G.7.2.3.3 Ứng suất tổng hợp<sup>3</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.2.3.4 Uốn cạnh ray**

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.2.3.5 Độ võng**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.2.1.1.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.2.1.1.

<sup>3</sup> Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

**G.7.3 Cabin treo, dẫn hướng lệch tâm**

**G.7.3.1 Khi bộ hãm an toàn tác động**

**G.7.3.1.1 Ứng suất uốn**

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

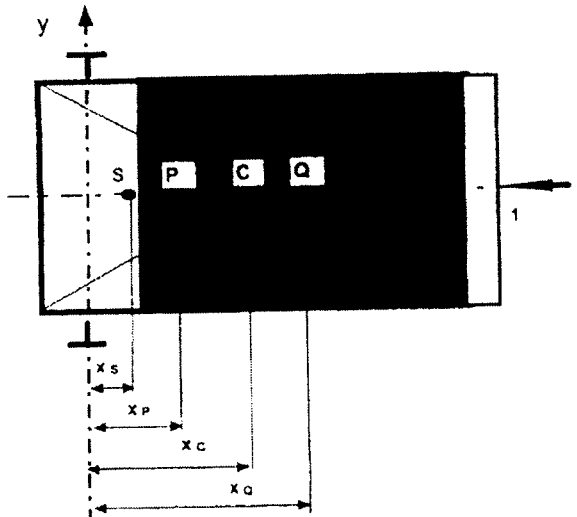
$$F_x = \frac{k_1 g_n (Px_P + Qx_Q)}{nh} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_1 g_n (Py_P + Qy_Q)}{nh/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Phân bố tải

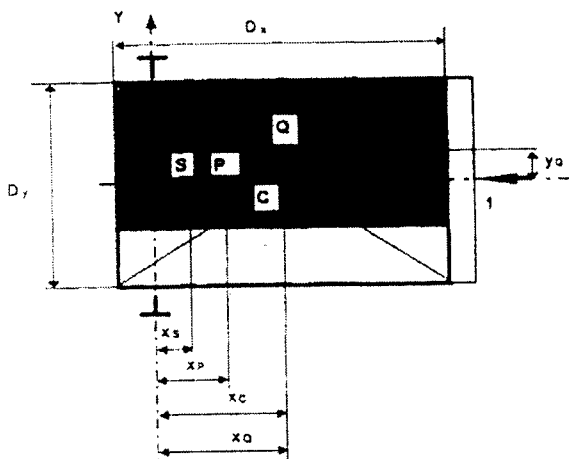
Trường hợp 1: đối với trục X



$$x_Q = x_C + \frac{D_x}{8}$$

$$y_P = y_C = y_Q = y_S = 0$$

Trường hợp 2: đối với trục Y



$$x_C = x_Q$$

$$y_Q = \frac{D_y}{8}$$

G.7.3.1.2 Ôn định cục bộ

$$F_k = \frac{k_1 g_n (Q + P)}{n} \qquad \sigma_k = \frac{(F_k + k_3 M) \varpi}{A}$$

G.7.3.1.3 Ứng suất tổng hợp<sup>1</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.3.1.1.  
Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9\sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.3.1.4** Uốn cạnh ray <sup>1</sup>

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.3.1.5** Độ võng <sup>2</sup>

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

**G.7.3.2** Khi thang máy hoạt động bình thường

**G.7.3.2.1** Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{k_2 g_n [Q(x_Q - x_S) + P(x_P - x_S)]}{nh} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_2 g_n [Q(y_Q - y_S) + P(y_P - y_S)]}{nh/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Phân bố tải: Trường hợp 1 – đối với trục X (xem G.7.3.1.1)

Trường hợp 2 – đối với trục Y (xem G.7.3.1.1)

**G.7.3.2.2** Ổn định cục bộ

Khi thang máy hoạt động, không xuất hiện mất ổn định ray.

**G.7.3.2.3** Ứng suất tổng hợp <sup>3</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.3.1.1.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.3.1.1.

<sup>3</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.3.1.1.

Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

G.7.3.2.4 Uốn cạnh ray<sup>1</sup>

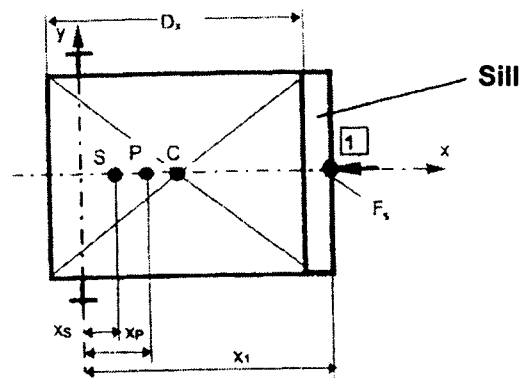
$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

G.7.3.2.5 Độ võng<sup>2</sup>

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

## G.7.3.3 Khi chất tải



## G.7.3.3.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{g_n P(x_p - x_s) + F_s(x_1 - x_s)}{nh} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = 0 \quad \sigma_m = 0$$

## G.7.3.3.2 Ổn định cục bộ

Khi thang máy chất dỡ tải, không xuất hiện mất ổn định ray.

G.7.3.3.3 Ứng suất tổng hợp<sup>3</sup>

$$\sigma_m = \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.3.1.1.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.3.1.1.

<sup>3</sup> Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.3.3.4 Uốn cạnh ray**

$$\sigma_F = \frac{1,85 F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.3.3.5 Độ võng**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48 E I_y} \leq \delta_{perm} \quad \delta_y = 0$$

**G.7.4 Cabin treo, dẫn hướng công xôn**

**G.7.4.1 Khi bộ hãm an toàn tác động**

**G.7.4.1.1 Ứng suất uốn**

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

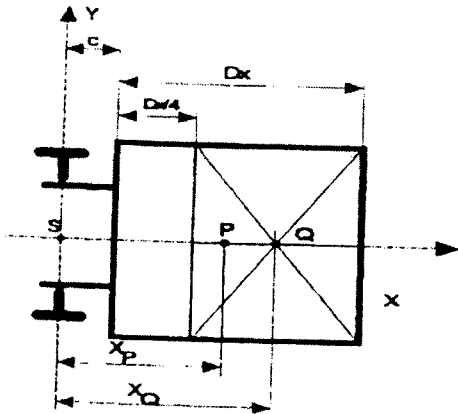
$$F_x = \frac{k_1 g_n (P x_P + Q x_Q)}{nh} \quad M_y = \frac{3 F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_1 g_n (P y_P + Q y_Q)}{nh/2} \quad M_x = \frac{3 F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

## Phân bố tải

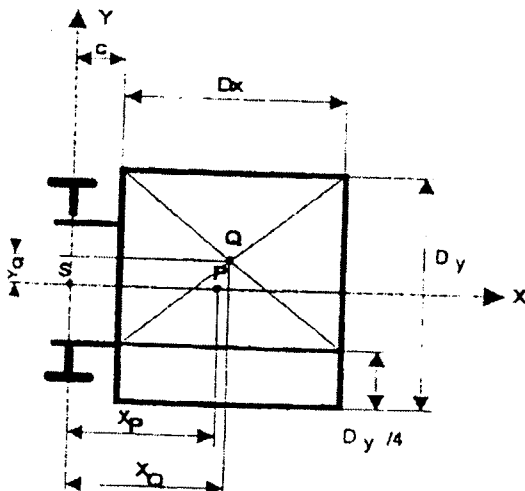
## Trường hợp 1: đối với trục X



$$X_p > 0; \quad y_p = 0$$

$$X_q = c + \frac{5}{8} D_x \quad y_q = 0$$

## Trường hợp 2: đối với trục Y



$$X_p > 0; \quad y_p = 0$$

$$X_q = c + \frac{D_x}{2} \quad y_q = \frac{D_y}{8}$$

## G.7.4.1.2 Ổn định cục bộ

$$F_k = \frac{k_1 g_n (Q + P)}{n}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 M) \varpi}{A}$$

G.7.4.1.3 Ứng suất tổng hợp<sup>1</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.4.1.1.

Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9\sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.4.1.4 Uốn cạnh ray<sup>1</sup>**

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.4.1.5 Độ võng<sup>2</sup>**

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

**G.7.4.2 Khi thang máy hoạt động bình thường**

**G.7.4.2.1 Ứng suất uốn**

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{k_2 g_n [Q(x_Q - x_S) + P(x_P - x_S)]}{nh} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_2 g_n [Q(y_Q - y_S) + P(y_P - y_S)]}{nh/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Phân bố tải: Trường hợp 1 – đối với trục X (xem G.7.4.1.1)

Trường hợp 2 – đối với trục Y (xem G.7.4.1.1)

**G.7.4.2.2 Ổn định cục bộ**

Khi thang máy hoạt động, không xuất hiện mất ổn định ray.

**G.7.4.2.3 Ứng suất tổng hợp<sup>3</sup>**

$$\sigma_m = \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.4.1.1.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.4.1.1.

<sup>3</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.4.1.1.

Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

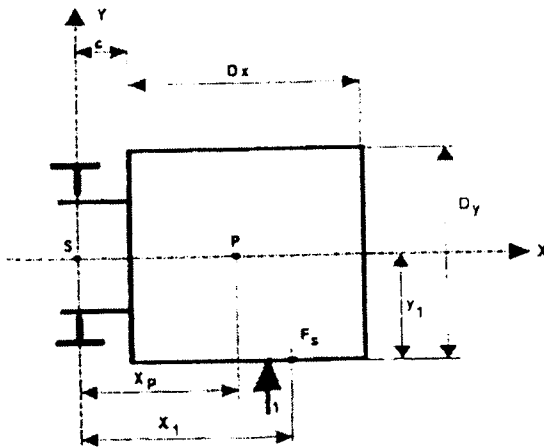
G.7.4.2.4 Uốn cạnh ray<sup>1</sup>

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

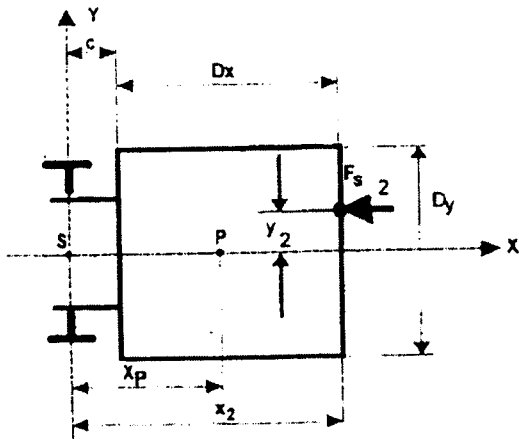
G.7.4.2.5 Độ võng<sup>2</sup>

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm} \quad \delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.4.3 Khi chất tải



$$x_p > 0; \quad x_1 > 0 \\ y_p = 0; \quad y_1 = \frac{D_y}{2}$$



$$x_p > 0; \quad x_2 > c + L \\ y_p = 0; \quad y_2 > 0$$

G.7.4.3.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{g_n P x_p + F_s x_i}{nh} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.4.1.1.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.4.1.1.

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{F_s y_i}{nh/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

#### G.7.4.3.2 Ổn định cục bộ

Khi thang máy chất tải, không xuất hiện mất ổn định ray.

#### G.7.4.3.3 Ứng suất tổng hợp<sup>1</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

#### G.7.4.3.4 Uốn cạnh ray

$$\sigma_F = \frac{1,85 F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

#### G.7.4.3.5 Độ võng

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48 E I_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48 E I_x} \leq \delta_{perm}$$

### G.7.5 Thang quan sát – cấu hình chung

Ví dụ sau đây dựa trên cơ sở thang quan sát với cabin treo và dẫn hướng lệch tâm.

#### G.7.5.1 Khi bộ hãm an toàn tác động

##### G.7.5.1.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{k_1 g_n (P x_P + Q x_Q)}{nh} \quad M_y = \frac{3 F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

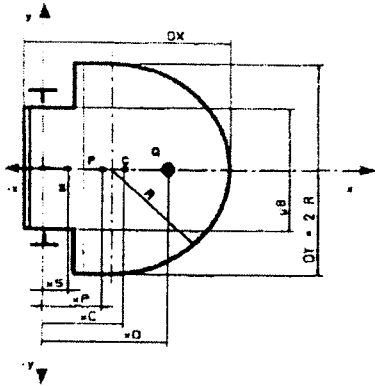
b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_1 g_n (P y_P + Q y_Q)}{nh/2} \quad M_x = \frac{3 F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

<sup>1</sup> Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm thiểu kích thước ray.

## Phân bố tải

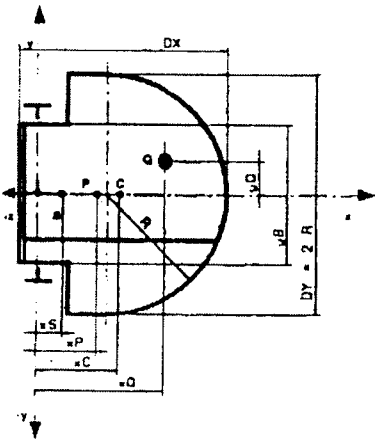
## Trường hợp 1: đối với trục X



$x_Q$  = khoảng cách từ trọng tâm của phần diện tích tương ứng với 3/4 toàn bộ sàn cabin

$y_Q = 0$

## Trường hợp 2: đối với trục Y



$x_Q =$

$y_Q =$

khoảng cách từ trọng tâm của phần diện tích tương ứng với 3/4 toàn bộ sàn cabin

## G.7.5.1.2 Ổn định cục bộ

$$F_k = \frac{k_1 g_n (Q + P)}{n}$$

$$\sigma_k = \frac{(F_k + k_3 M) \varpi}{A}$$

G.7.5.1.3 Ứng suất tổng hợp<sup>1</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k + k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.5.1.1.

Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm nhỏ nhất kích thước ray.

## TCVN 6395 : 2008

### G.7.5.1.4 Uốn cạnh ray<sup>1</sup>

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

### G.7.5.1.5 Độ võng<sup>2</sup>

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

## G.7.5.2 Khi thang máy hoạt động bình thường

### G.7.5.2.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{k_2 g_n [Q(x_Q - x_S) + P(x_P - x_S)]}{nh} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = \frac{k_2 g_n [Q(y_Q - y_S) + P(y_P - y_S)]}{nh/2} \quad M_x = \frac{3F_y l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

Phân bố tải: Trường hợp 1 – đối với trục X (xem G.7.5.1.1)

Trường hợp 2 – đối với trục Y (xem G.7.5.1.1)

### G.7.5.2.2 Ổn định cục bộ

Khi thang máy hoạt động, không xuất hiện mất ổn định ray.

### G.7.5.2.3 Ứng suất tổng hợp<sup>3</sup>

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

### G.7.5.2.4 Uốn cạnh ray<sup>4</sup>

$$\sigma_F = \frac{1,85F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.5.1.1.

<sup>2</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.5.1.1.

<sup>3</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.5.1.1.

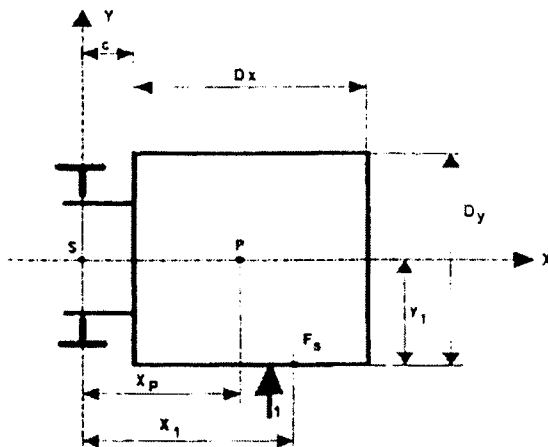
<sup>4</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.5.1.1.

G.7.5.2.5 Độ võng<sup>1</sup>

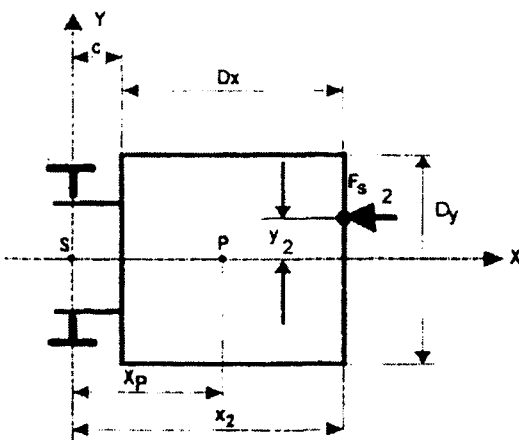
$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48EI_y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y l^3}{48EI_x} \leq \delta_{perm}$$

G.7.4.3 Khi chất tải



$x_p > 0$	$y_p = 0$
$x_1 > 0$	$y_1 = \frac{D_y}{2}$



$x_p > 0$	$y_p = 0$
$x_2 > c + D_x$	$y_2 > 0$

G.7.5.3.1 Ứng suất uốn

a) Ứng suất uốn trên ray theo trục Y tính từ các biểu thức sau:

$$F_x = \frac{g_n P(x_p - x_s) - F_s(x_i + x_s)}{nh} \quad M_y = \frac{3F_x l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

<sup>1</sup> Áp dụng cho cả 2 trường hợp phân bố tải như mô tả ở G.7.5.1.1.

b) Ứng suất uốn trên ray theo trục X:

$$F_y = 0 \qquad \sigma_x = 0$$

**G.7.5.3.2** Ổn định cục bộ

Khi thang máy chất tải, không xuất hiện mất ổn định ray.

**G.7.5.3.3** Ứng suất tổng hợp

$$\sigma_m = \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{k_3 M}{A} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.5.3.4** Uốn cạnh ray<sup>1</sup>

$$\sigma_F = \frac{1,85 F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$$

**G.7.5.3.5** Độ võng

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_x l^3}{48 E I_y} \leq \delta_{perm} \qquad \delta_y = 0$$

---

<sup>1</sup> Nếu  $\sigma_{perm} < \sigma_m$  các tính toán được thực hiện theo G.5.2.3 để giảm thiểu kích thước ray.

## Phụ lục H

(quy định)

### Các bộ phận điện tử - Loại trừ hỏng hóc

Việc loại trừ các hỏng hóc chỉ được đề cập khi các bộ phận được sử dụng trong điều kiện xấu nhất, giới hạn bởi các điều kiện đặc thù, nhiệt độ, độ ẩm, điện áp và dao động.

Bảng H.1 mô tả các điều kiện mà ở đó các lỗi dự tính trong 11.7.1 có thể loại trừ.

Trong Bảng này:

- Các ô có ký hiệu “Không” có nghĩa là lỗi không bị loại trừ, tức là có thể xuất hiện;
- Các ô trắng có nghĩa là loại lỗi nhận ra không xác đáng.

#### CHÚ THÍCH Hướng dẫn thiết kế

Một số trạng thái nguy hiểm đã được ghi nhận từ khả năng chập của một hoặc nhiều công tắc an toàn do ngắn mạch hoặc đứt cục bộ dây tiếp địa kết hợp với một hoặc nhiều hư hỏng khác. Sẽ là một sự áp dụng tốt nếu tuân thủ các lời khuyên sau đây, với thông tin được tập hợp từ các mạng an toàn với mục đích điều khiển, điều khiển từ xa, điều khiển báo động...

- Thiết kế bảng mạch và mạch điện với khoảng cách tuân thủ theo Bảng H.1;
- Tổ chức cầu đấu chung nối các mạng an toàn trên bảng mạch in sao cho cầu đấu chung cho các công tắc tơ và role như đã quy định trong 11.8.5 được ngắt khi ngắt dây dẫn chính trên bảng mạch;
- Luôn thực hiện việc phân tích hư hỏng cho các mạch an toàn như quy định trong 11.8.4 và tương ứng theo TCVN 7301: 2003. Nếu có sự sửa đổi hoặc bổ sung sau khi lắp đặt thang máy việc phân tích hư hỏng phải thực hiện lại cho cả các thiết bị mới và cũ;
- Luôn sử dụng các điện trở ngoài (lắp bên ngoài chi tiết) như thiết bị bảo vệ của các phần tử đầu vào; các phần tử nội bộ sẽ không được coi là an toàn;
- Chỉ sử dụng các phần tử trong danh mục của nhà sản xuất;
- Phải lưu ý đến điện áp ngược xuất hiện từ các thiết bị điện tử. Trong một số trường hợp, có thể sử dụng dòng điện độc lập từ pin hoặc ắc quy để giải quyết vấn đề này;
- Việc lắp đặt các thiết bị điện liên quan đến tiếp địa cần tuân thủ theo HD 384.5.54 S1. Trong trường hợp đó, sự ngắt mạch giữa đất từ công trình đến thanh góp (ray) cũng được thực hiện.

Bảng H.1 - Loại trừ hồng học

Bộ phận	Loại bỏ khả năng hư hỏng					Điều kiện	Ghi chú
	Hở mạch	Ngắn mạch	Thay đổi - tăng trị số	Thay đổi - giảm trị số	Thay đổi chức năng		
<b>1. Các bộ phận thụ động</b>							
1.1. Điện trở	Không	(a)	Không	(a)		(a) Chỉ cho điện trở màng được mạ hoặc bọc kín, nối dọc trục tuân thủ theo các tiêu chuẩn IEC đã áp dụng và loại điện trở cuộn một lớp được bảo vệ bằng phủ men hoặc bọc kín.	
1.2. Biến trở	Không	Không	Không	Không			
1.3. Điện trở phi tuyến NTC, PTC, VDR, IDR	Không	Không	Không	Không			
1.4. Tụ điện	Không	Không	Không	Không			
1.5. Các bộ phận cảm ứng - cuộn cảm ứng - cuộn cảm kháng	Không	Không	Không	Không			
<b>2. Bán dẫn</b>							
2.1. Điốt, LED	Không	Không			Không		Sự thay đổi chức năng liên quan đến thay đổi giá trị của dòng ngược chiều.

Bảng H.1 - Loại trừ hỏng hóc (tiếp theo)

Bộ phận	Loại bỏ khả năng hư hỏng					Điều kiện	Ghi chú
	Hở mạch	Ngắn mạch	Thay đổi – tăng trị số	Thay đổi – giảm trị số	Thay đổi chức năng		
2.2. Zenor Đốt	Không	Không	Không	Không	Không		Sự giảm trị số liên quan đến thay đổi điện áp Zene thay đổi chức năng liên quan đến thay đổi giá trị của dòng ngược chiều.
2.3. Thyristor, Triac, GTO	Không	Không	Không	Không	Không		Sự thay đổi chức năng liên quan đến hiện tượng tự khóa của bộ phận.
2.4. Bộ ghép quang	Không	(a)			Không	(a) Có thể loại trừ với điều kiện tuân thủ theo IEC 60747-5 và điện áp cách ly có giá trị theo bảng 1, IEC 60664-1:	Hở mạch có nghĩa là một trong hai bộ phận chính (LED và quang trở) có mạch hở. Ngắn mạch có nghĩa là có sự chập mạch giữa hai bộ phận này.

Bảng H.1 - Loại trừ hỏng hóc (tiếp theo)

Bộ phận	Loại bỏ khả năng hư hỏng					Điều kiện	Ghi chú	
	Hở mạch	Ngắn mạch	Thay đổi - tăng trị số	Thay đổi - giảm trị số	Thay đổi chức năng			
						Điện áp pha-đất bất nguồn từ điện áp định mức không cao hơn $V_{rms}$ và d.c. 50 100 150 300 600 1000	Dây giá trị nên dùng của xung, chịu điện áp khi lắp đặt. Kiểu III 800 1500 2500 4000 6000 8000	
2.5. Mạch lai	Không	Không	Không	Không	Không			
2.6. Vi mạch (mạch tích hợp)	Không	Không	Không	Không	Không			Sự thay đổi chức năng ngẫu hứng, công "and" thành công "or", v.v...
3. Các bộ phận khác								

Bảng H.1 - Loại trừ hồng học (tiếp theo)

Bộ phận	Loại bỏ khả năng hư hỏng				Điều kiện	Ghi chú
	Hở mạch	Ngắn mạch	Thay đổi - tăng trị số	Thay đổi - giảm trị số		
3.1. Tiếp điểm, thiết bị đầu cuối, phích cắm	Không	(a)			(a) Ngắn mạch trong tiếp điểm có thể loại trừ nếu các giá trị cực tiểu tuân thủ theo bảng trong IEC 60664-1 với điều kiện sau: - mức ô nhiễm 3; - vật liệu nhóm III; - trường không đồng nhất. Cột "vật liệu băng mạch" ở Bảng 4 không sử dụng. Giá trị cực tiểu tuyệt đối có thể tìm được trong các phần tử nối, không phải kích thước bước hoặc giá trị lý thuyết. Nếu bảo vệ cầu nối bằng IP 5X hoặc tốt hơn, khoảng trượt cần giảm bớt đạt khe hở 0,003 m với 250 V <sub>rms</sub> .	
3.2. Bóng đèn nê-ông	Không	Không				

**Bảng H.1 - Loại trừ hồng học (tiếp theo)**

Bộ phận	Loại bỏ khả năng hư hỏng					Điều kiện	Ghi chú
	Hở mạch	Ngắn mạch	Thay đổi - tăng trị số	Thay đổi - giảm trị số	Thay đổi chức năng		
3.3. Biến áp	Không	(a)	(b)			(a) (b) Có thể loại trừ với điều kiện điện áp cách ly giữa cuộn dây và lõi tuân thủ theo 17.2 và 17.3EN 60742, và điện áp làm việc là giá trị cao nhất.	Ngắn mạch bao gồm cả ở trong cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp, hoặc giữa 2 cuộn này. Sự thay đổi giá trị có nghĩa là thay đổi tỉ số biến áp do ngắn mạch cục bộ trong cuộn dây.
3.4. Cầu chì		(a)				(a) Có thể loại trừ với điều kiện cầu chì được đánh giá đúng và có cấu tạo theo các tiêu chuẩn IEC đang sử dụng.	Ngắn mạch đối với cầu chì đã bị đứt.

Bảng H.1 - Loại trừ hồng học (tiếp theo)

Bộ phận	Loại bỏ khả năng hư hỏng					Điều kiện	Ghi chú
	Hờ mạch	Ngắn mạch	Thay đổi - tăng trị số	Thay đổi - giảm trị số	Thay đổi chức năng		
3.5. Rơ le	Không	(a) (b)				(a) Ngắn mạch giữa các tiếp điểm, giữa các tiếp điểm và cuộn dây có thể được loại bỏ nếu đáp ứng các yêu cầu 11.2.6 (11.7.2.2.3) (b) Việc hàn của các tiếp điểm không thể loại trừ. Tuy nhiên, nếu rơle được thiết kế với các khóa cài tác động cơ, đồng thời tuân thủ EN 60947-5-1, các giá thiết ở 11.2.2 được áp dụng.	

**Bảng H.1 - Loại trừ hỏng hóc (kết thúc)**

Bộ phận	Loại bỏ khả năng hư hỏng				Điều kiện	Ghi chú
	Hở mạch	Ngắn mạch	Thay đổi - tăng trị số	Thay đổi - giảm trị số		
3.6. Bảng mạch in (PCB)	Không	(a)			<p>(a) Ngắn mạch được loại trừ với điều kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- thông số kỹ thuật chính của bảng mạch tuân thủ theo EN 62326-1;</li> <li>- vật liệu bảng mạch tuân thủ theo EN 60249-2-3 và/hoặc EN 60249-2-2;</li> <li>- bảng mạch được thiết kế theo các yêu cầu trên và giá trị nhỏ nhất tuân thủ theo các bảng trong IEC 60664-1 với các điều kiện sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ mức ô nhiễm 3;</li> <li>+ vật liệu nhóm III;</li> <li>+ trường không đồng nhất.</li> </ul> </li> </ul> <p>Cột "vật liệu bảng mạch" ở Bảng 4 không sử dụng. Điều đó có nghĩa là khoảng trượt lấy 0,004 m và khe hở lấy 0,003 m với 250 V<sub>rms</sub>.</p> <p>Với điện áp khác cần tham khảo IEC 60664-1.</p> <p>Nếu bảo vệ bảng mạch bằng IP 5X hoặc tốt hơn, hoặc vật liệu có chất lượng cao hơn, khoảng trượt cần giảm bớt đạt khe hở 0,003 m với 250 V<sub>rms</sub>. Với bảng mạch nhiều lớp chứa nhỏ nhất 3 tấm mỏng cách điện, ngắn mạch có thể được loại trừ (xem EN 60950).</p>	
4. Lắp ráp các thành phần lên bảng mạch in (PCB)	Không	(a)			<p>(a) Ngắn mạch có thể được loại trừ trong trường hợp ngắn mạch của các thành phần được loại bỏ và chúng được lắp với khoảng trượt và khe hở không nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất được chấp nhận như liệt kê trong 3.1 và 3.6 của Bảng này, không phụ vào kỹ thuật lắp các bộ phận hoặc bởi chính bảng mạch.</p>	

**Phụ lục J**

(quy định)

**Thử va đập bằng quả lắc****J.1 Thiết bị thử****J.1.1 Thiết bị quả lắc cứng**

Thiết bị quả lắc cứng có dạng như Hình J.1. Phần thân của nó gồm vòng va đập làm từ thép S235JR và phần giá chế tạo từ thép E 295 theo tiêu chuẩn EN 10025. Tổng khối lượng của phần thân cần đạt  $10 \text{ kg} \pm 0,01 \text{ kg}$  bằng cách đổ vào các quả cầu bằng chì có đường kính  $0,0035 \text{ m} \pm 0,00025 \text{ m}$ .

**J.1.2 Thiết bị quả lắc mềm**

Thiết bị quả lắc mềm có dạng như một cái túi đựng đạn nhỏ trên Hình J.2. Nó được làm bằng da, phía trong đựng các quả cầu bằng chì có đường kính  $0,0035 \text{ m} \pm 0,001 \text{ m}$  để đạt tổng khối lượng  $45 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$ .

**J.1.2 Treo thiết bị quả lắc**

Thiết bị quả lắc được treo bằng dây cáp đường kính khoảng  $0,003 \text{ m}$  sao cho khoảng cách theo chiều ngang từ điểm ngoài cùng của quả lắc đến tấm cần thử không cao hơn  $0,015 \text{ m}$ .

Chiều dài quả lắc (đo từ điểm dưới của móc treo đến điểm chuẩn của quả lắc) nhỏ nhất phải đạt  $1,5 \text{ m}$  (Hình J.3).

**J.1.4 Thiết bị đẩy và thả**

Thiết bị quả lắc phải được đưa vào tấm cần thử bằng các thiết bị đẩy và thả với chiều cao rơi tự do của nó tuân thủ theo J.4.2 và J.4.3. Thiết bị thả phải không tạo nên các xung động phụ vào quả lắc trong thời điểm được thả ra.

**J.2 Các tấm panel**

Các cánh cửa phải được lắp kèm với các chi tiết dẫn hướng; các tấm vách ca bin cần có kích thước và lắp theo như dự kiến. Các tấm này được lắp vào khung hoặc kết cấu thích hợp sao cho tại các liên kết này không xuất hiện các biến dạng sau khi thử (liên kết cứng).

Các tấm thử phải được cung cấp với trạng thái như khi đã hoàn thiện tại nhà máy (có đủ các gờ, mép, lỗ, vv...).

### **J.3 Quy trình thử**

**J.3.1** Các thử nghiệm được tiến hành với nhiệt độ  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Các tấm thử được lưu giữ trực tiếp ít nhất 4 h ở nhiệt độ này trước khi tiến hành thử nghiệm.

**J.3.2** Thử nghiệm bằng quả lắc cứng được tiến hành với thiết bị mô tả tại J.2.1 với chiều cao rơi tự do 0,5 m (xem Hình J.3).

**J.3.3** Thử nghiệm bằng quả lắc mềm được tiến hành với thiết bị mô tả tại J.2.2 với chiều cao rơi tự do 0,7 m.

**J.3.4** Quả lắc được đưa lên chiều cao yêu cầu và thả tự do. Nó sẽ đập vào tại vị trí trung điểm của tấm thử theo chiều ngang và trên độ cao  $1,0\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$  tính từ mặt tầng như dự định.

Chiều cao rơi tự do là khoảng cách đo theo phương thẳng đứng giữa các điểm chuẩn của quả lắc (xem Hình J.3).

**J.3.5** Chỉ yêu cầu thử một lần đối với mỗi loại quả lắc, mô tả tại J.2.1 và J.2.2. Tổng cộng sẽ phải tiến hành hai lần thử cho mỗi tấm.

### **J.4 Diễn giải kết quả**

Yêu cầu được thỏa mãn nếu sau khi thử đạt được:

- a) Tấm thử không bị hư hỏng;
- b) Không xuất hiện vết nứt trên tấm thử;
- c) Tấm thử không bị thủng;
- d) Tấm thử không bị trượt ra khỏi bộ phận dẫn hướng;
- e) Bộ phận dẫn hướng không bị biến dạng vĩnh viễn;
- f) Không xuất hiện hư hỏng trên bề mặt tấm kính ngoại trừ dấu vết để lại với đường kính không cao hơn 2 mm, không bị nứt và chịu được thử nghiệm với quả lắc mềm.

### **J.5 Báo cáo kết quả thử nghiệm**

Báo cáo thử nghiệm cần bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- a) Tên và địa chỉ của phòng thử nghiệm;
- b) Ngày tiến hành thử nghiệm;
- c) Kích thước và kết cấu tấm thử;
- d) Các liên kết cố định tấm thử;
- e) Chiều cao rơi tự do (của quả lắc) khi thử;
- f) Số lần thử nghiệm;
- g) Chữ ký của người có trách nhiệm tiến hành thử.

**J.6 Những trường hợp ngoại lệ**

Việc thử bằng quả lắc có thể không cần thực - hiện nếu sử dụng các tấm tuân thủ theo Bảng J.1 và Bảng J.2, vì rằng chúng đã đáp ứng các thử nghiệm.

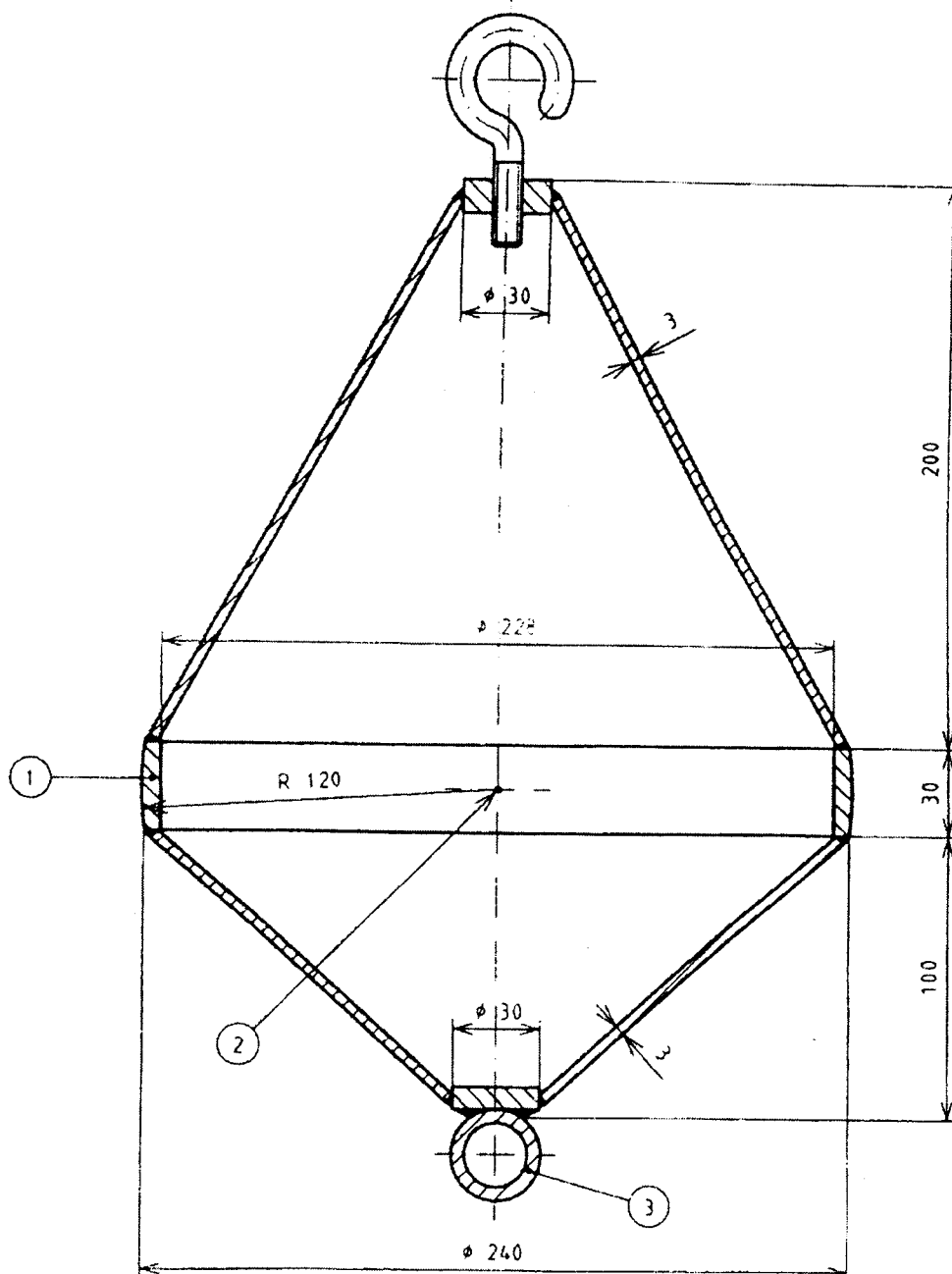
**Bảng J.1 - Kính phẳng được sử dụng làm vách cabin**

Loại kính	Kích thước tấm (đường kính vòng tròn nội tiếp)	
	Lớn nhất 1 m	Lớn nhất 2 m
	Độ dày nhỏ nhất, mm	Độ dày nhỏ nhất, mm
Kính nổi nhiều lớp	8 (4 + 4 + 0,76)	10 (5 + 5 + 0,76)
Kính nhiều lớp	10 (5 + 5 + 0,76)	12 (6 + 6 + 0,76)

**Bảng J.1 - Kính phẳng được sử dụng làm cửa lùa ngang**

Loại kính	Chiều dày nhỏ nhất, mm	Chiều rộng, mm	Chiều cao, m	Cách cố định tấm kính
Kính nổi nhiều lớp	16 (8 + 8 + 0,76)	300 – 720	Lớn nhất 2,1	hai khung cố định trên và dưới
Kính nhiều lớp	16 (8 + 8 + 0,76)	300 – 720	Lớn nhất 2,1	ba khung cố định trên/dưới và 1 khung bên
	10 (6 + 4 + 0,76) (5 + 5 + 0,76)	300 – 870	Lớn nhất 2,1	Cố định tất cả các phía

Các giá trị trong bảng này chỉ có hiệu lực với điều kiện khi cố định bốn hay 4 phía các chi tiết khung phải được cố định cứng với nhau.

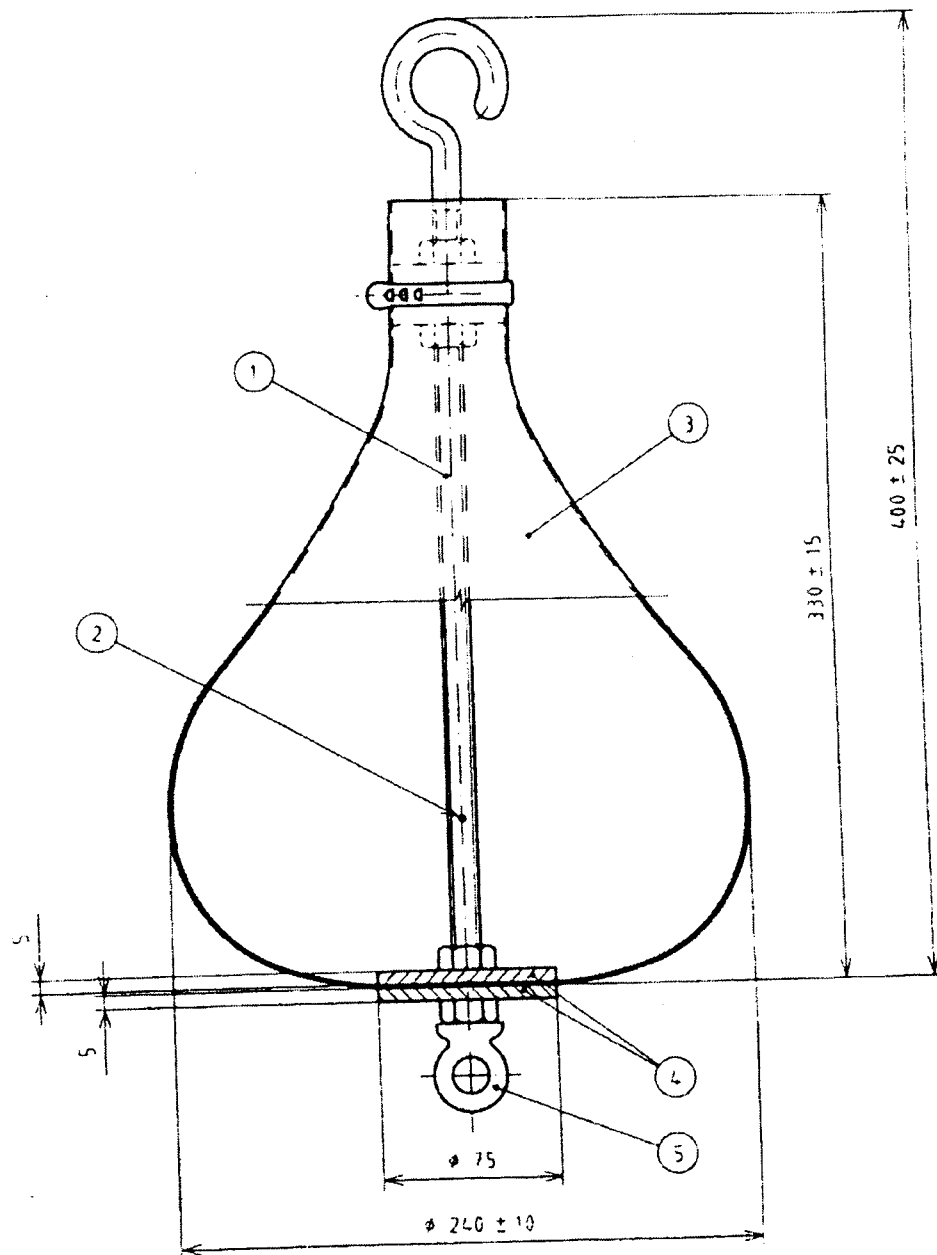


CHÚ DẪN

- 1 – Vòng va đập
- 2 – Điểm chuẩn của quả lắc khi đo chiều cao rơi tự do
- 3 – Liên kết với thiết bị đẩy và thả

Hình J.1 - Thiết bị quả lắc cứng

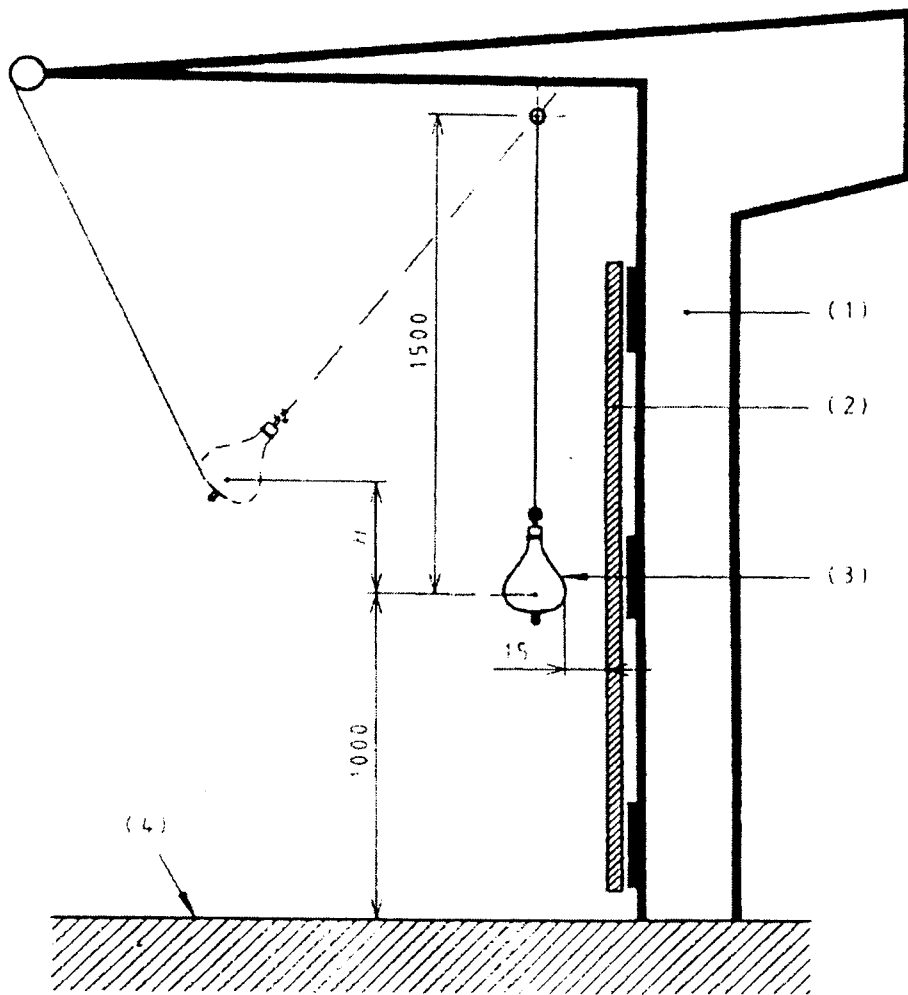
Kích thước tính bằng milimét



## CHÚ DẪN

- 1 – Thanh vít
- 2 – Điểm chuẩn của quả lắc khi đo chiều cao rơi tự do
- 3 – Túi da
- 4 – Các đĩa thép
- 5 – Liên kết với thiết bị đáy và thả

Hình J.2 - Thiết bị quả lắc mềm



**CHÚ DẪN**

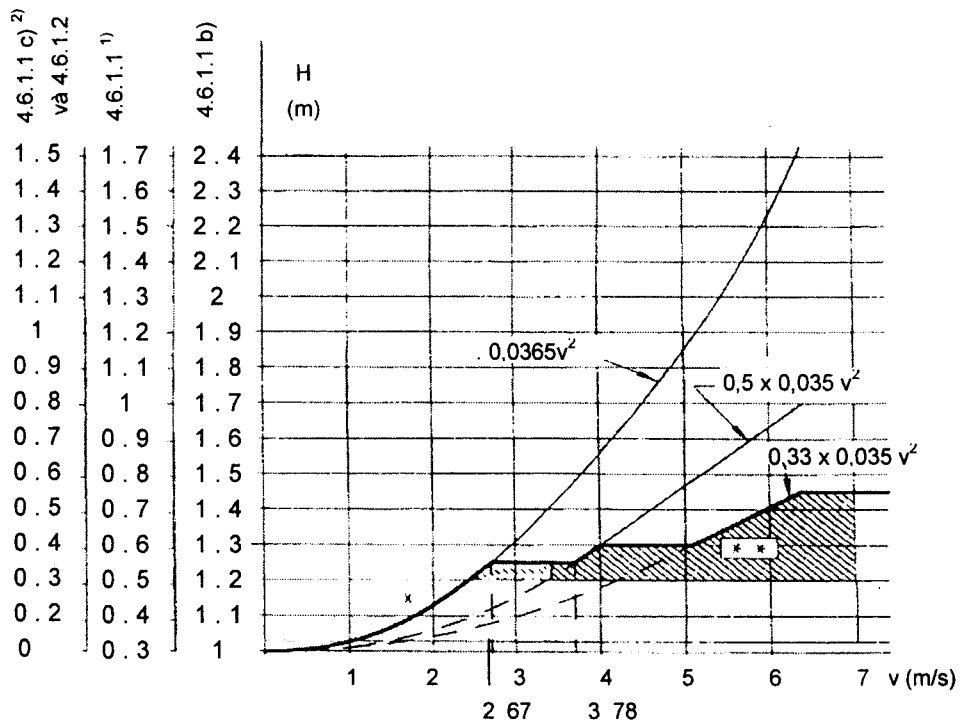
- 1 – Khung
- 2 – Tấm kính cản thử
- 3 – Thiết bị quả lắc
- 4 – Mặt sàn tầng tương ứng với tấm cản thử
- H – Chiều cao rơi tự do

**Hình J.3 - Chiều cao rơi tự do khi thử**

## Phụ lục K

(quy định)

## Khoảng không gian đỉnh giếng với thang máy dẫn động ma sát



## CHÚ DẪN

V – Vận tốc định mức.

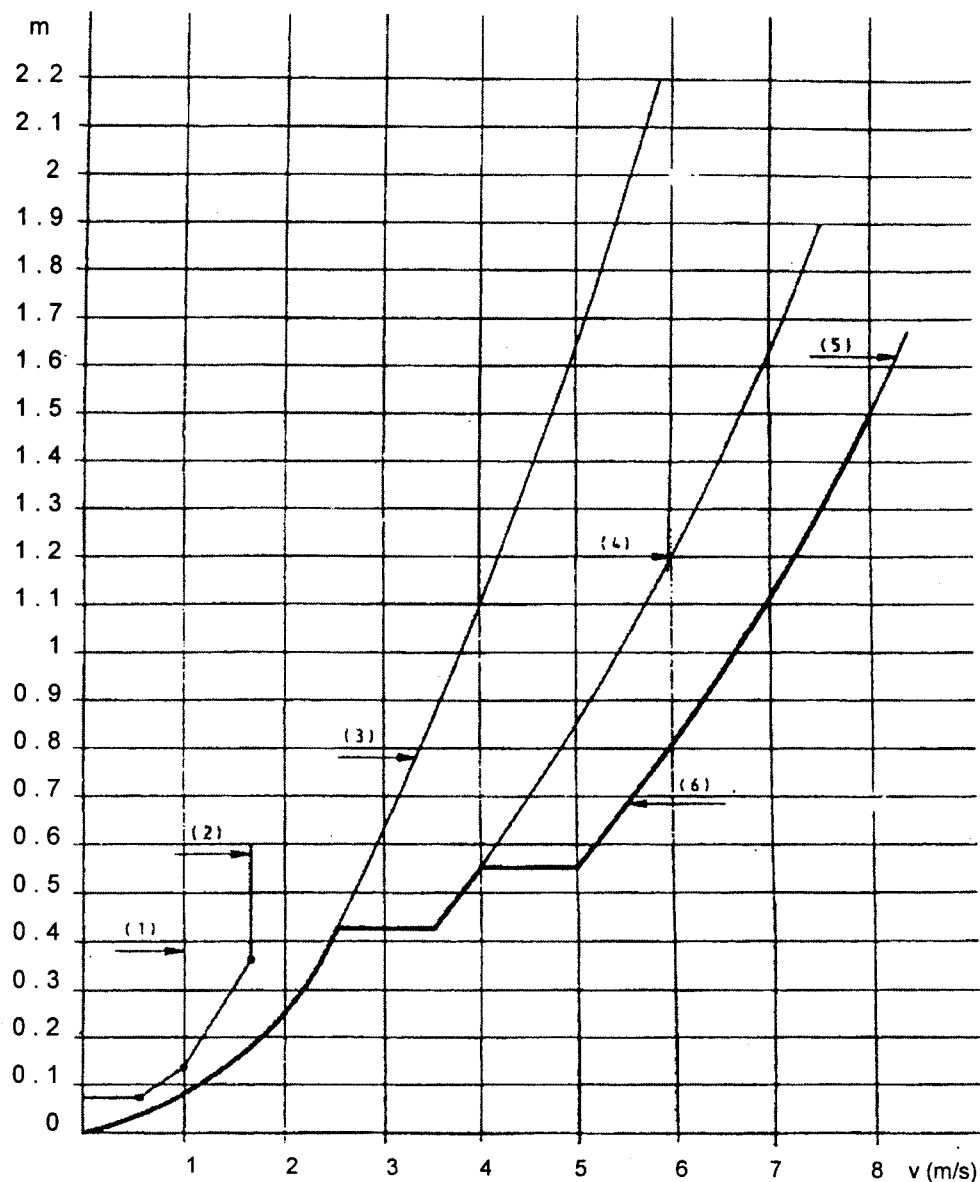
H – Chiều cao khoảng không gian đỉnh giếng.

\* Đường nét đậm: chiều cao nhỏ nhất.

\*\* Vùng bao gồm các giá trị đối với thang máy có trang bị các puli bù và thiết bị chống nảy. Thiết bị này chỉ yêu cầu đối với thang máy có vận tốc định mức cao hơn 3,5 m/s, nhưng không cấm đối với vận tốc thấp hơn.

Hình K.1 - Đồ thị xác định chiều cao khoảng không gian đỉnh giếng với thang máy dẫn động ma sát (4.6.1)

**Phụ lục L**  
(quy định)  
**Hành trình cần thiết của giảm chấn**



**CHÚ DẪN**

s – Hành trình giảm chấn;

v – Vận tốc định mức;

1 – Giảm chấn tích năng lượng (9.4.6);

2 – Giảm chấn tích năng lượng tự phục hồi (9.4.6.3);

3 – Giảm chấn hấp thụ năng lượng hành trình ngắn (9.4.6.4a);

4 – Giảm chấn hấp thụ năng lượng giảm 0,5 hành trình (9.4.6.4b đoạn 1);

5 – Giảm chấn hấp thụ năng lượng giảm 0,33 hành trình (9.4.6.4b đoạn 2);

6 – Đường nét đậm: giá trị hành trình nhỏ nhất khi sử dụng lớn nhất các lợi thế cho trong 9.4.6.4.

**Hình L.1 - Đồ thị xác định hành trình yêu cầu đối với giảm chấn**

## Phụ lục M

(tham khảo)

### Tính toán dẫn động ma sát

#### M.1 Yêu cầu chung

Dẫn động ma sát phải được đảm bảo trong tất cả mọi thời điểm:

- Hoạt động bình thường;
- Chát đỡ tải khi dừng tại bến đỗ;
- Giảm tốc khi dừng khẩn cấp.

Tuy nhiên, cần lưu ý khả năng trượt cho phép xảy ra đối với trường hợp (cáp trượt trên rãnh pu li ma sát) cabin “sa lầy” (trượt trơn) trong giếng thang với bất kỳ lý do gì.

Trình tự xác định các kích thước dưới đây là những chỉ dẫn có thể sử dụng trong tính toán dẫn động ma sát đối với các thang máy truyền thống, sử dụng máy kéo đặt phía trên giếng thang dùng puli ma sát bằng thép hoặc gang và cáp thép.

Kết quả là, như thực tế đã chỉ ra, sự an toàn chung phụ thuộc vào nhiều bộ phận liên quan. Bởi vậy các chi tiết sau đây sẽ không được xem xét chi tiết:

- Kết cấu cáp;
- Loại và số lượng dầu bôi trơn;
- Vật liệu puli ma sát và cáp;
- Sai số nhà sản xuất.

#### M.2 Tính toán dẫn động ma sát

Các công thức sau đây sẽ được áp dụng:

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha} \quad \text{cho trường hợp chát đỡ tải và dừng thang khẩn cấp;}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha} \quad \text{cho trường hợp (cáp trượt trên rãnh puli ma sát) cabin “sa lầy” (khi đối trọng tì  
lên giảm chấn và máy kéo quay theo chiều lên).}$$

trong đó

$f$  là hệ số ma sát;

$\alpha$  là góc ôm của cáp lên puli;

$T_1, T_2$  là lực căng trên các nhánh cáp vắt qua puli.

## **TCVN 6395 : 2008**

### **M.2.1 Tính toán $T_1$ và $T_2$**

#### **M.2.1.1 Trường hợp chất dỡ tải**

Tỷ số  $T_1/T_2$  tính được tính cho trường hợp nguy hiểm nhất, phụ thuộc vào vị trí cabin trong giếng thang với tải bằng 125 % tải định mức. Trường hợp 7.2.2 yêu cầu giải quyết riêng, nếu không đạt với hệ số tải 1,25.

#### **M.2.1.2 Trường hợp dừng khẩn cấp**

Hệ số  $T_1/T_2$  động được tính cho trường hợp nguy hiểm nhất, phụ thuộc vào vị trí cabin trong giếng thang và trạng thái tải trọng (không tải hoặc với tải định mức).

Cần chú ý đến quán tính của các chi tiết chuyển động và sơ đồ lắp dây.

Trong mọi trường hợp, giá trị gia tốc không được lấy nhỏ hơn:

- 0,5 m/s<sup>2</sup> đối với trường hợp bình thường;
- 0,8 m/s<sup>2</sup> đối với trường hợp sử dụng giảm chấn hành trình ngắn.

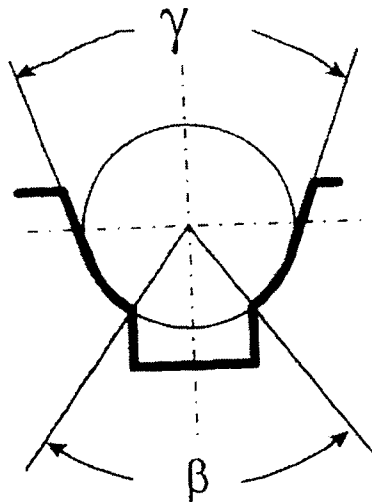
#### **M.2.1.3 Trường hợp (trượt cáp) cabin “sa lầy”**

Tỷ số  $T_1/T_2$  tính được tính cho trường hợp nguy hiểm nhất, phụ thuộc vào vị trí cabin trong giếng thang với tải bằng 125 % tải định mức.

### **M.2.2 Tính toán hệ số ma sát tương đương**

#### **M.2.2.1 Rãnh puli ma sát**

##### **M.2.2.1.1 Rãnh nửa tròn hoặc nửa tròn xẻ rãnh đáy (rãnh chữ “U”).**

**CHÚ DẪN**

$\beta$  – góc chấn phần cắt rãnh đáy;

$\gamma$  – góc mở của rãnh puli.

**Hình M.1 - Rãnh nửa tròn, xẻ rãnh đáy**

Công thức sau đây sẽ được áp dụng:

$$f = \mu \frac{4 \left( \cos \frac{\gamma}{2} - \sin \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma}$$

trong đó

$\beta$  là góc chấn phần cắt rãnh đáy;

$\gamma$  là góc mở của rãnh puli;

$\mu$  là hệ số ma sát;

$f$  là hệ số ma sát tương đương.

Giá trị lớn nhất của góc  $\beta$  không được vượt quá  $106^\circ$  (1,83 rad), tương ứng với phần cắt 80 %.

Góc mở của rãnh puli  $\gamma$  được cho bởi nhà sản xuất, tùy thuộc vào việc thiết kế puli. Trong mọi trường hợp góc này không được nhỏ hơn  $25^\circ$  (0,43 rad).

#### **M.2.2.1.2 Rãnh chữ "V"**

Khi rãnh puli không cần phải tăng thêm độ rắn, để hạn chế hỏng do mòn, phần đáy rãnh có thể được khoét.

Các công thức sau đây sẽ được áp dụng:

- Trường hợp chất đỡ tải hoặc dùng khăn cáp:

$$f = \mu \frac{4 \left( 1 - \sin \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \sin \beta} \quad \text{với puli được khoét (xẻ) rãnh đáy};$$

$$f = \mu \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} \quad \text{với puli được tăng cứng (không khoét (xẻ) rãnh đáy)};$$

- Trường hợp cabin “sa lầy”:

$$f = \mu \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} \quad \text{cho cả hai trường hợp khoét (xẻ) hoặc không khoét (xẻ) rãnh đáy.}$$

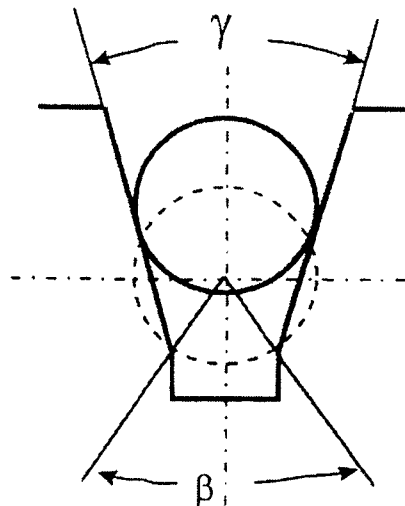
trong đó

$\beta$  là góc chắn phần cắt rãnh đáy;

$\gamma$  là góc mở của rãnh puli;

$\mu$  là hệ số ma sát;

$f$  là hệ số ma sát tương đương.



**CHÚ DẪN**

$\beta$  – góc chắn phần cắt rãnh đáy;

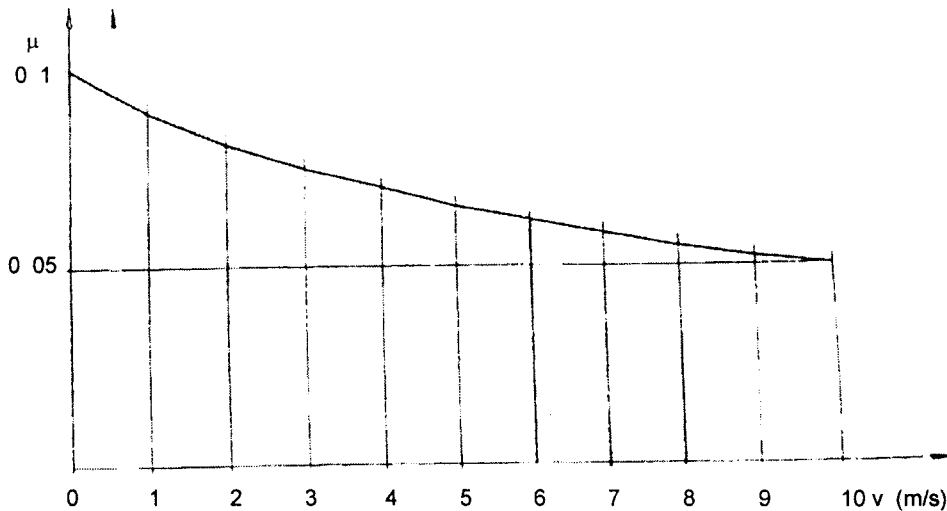
$\gamma$  – góc mở của rãnh puli.

**Hình M.2 - Rãnh chữ “V”**

Giá trị lớn nhất của góc  $\beta$  không được cao hơn  $106^\circ$  (1,83 rad), tương ứng với phần cắt 80 %.

Góc mở của rãnh puli  $\gamma$  dùng trong thang máy không được nhỏ hơn  $35^\circ$  trong mọi trường hợp.

### M.2.2.2 Hệ số ma sát $\mu$



Hình M.3 - Hệ số ma sát nhỏ nhất

Các số liệu sau được áp dụng:

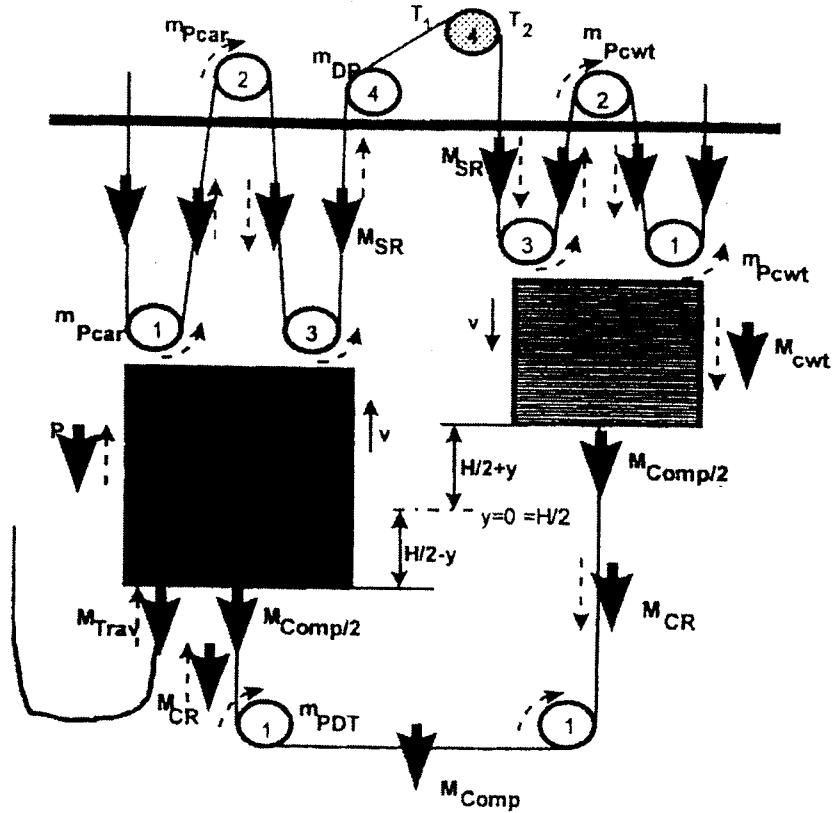
- Điều kiện làm việc bình thường  $\mu = 0,1$ ;
- Trường hợp dừng khẩn cấp  $\mu = \frac{0,1}{1 + \frac{v}{10}}$ ;
- Cabin bị "sa lầy" (cáp bị trượt)  $\mu = 0,2$ .

trong đó

$\mu$  là hệ số ma sát;

$v$  là vận tốc dây cáp tương ứng với vận tốc định mức của cabin.

M.3 Ví dụ áp dụng



CHÚ DẪN

1,2,3,4 – vận tốc vòng của puli so với cabin  
 (ví dụ: 2 có nghĩa là \$v = 2.v\_{car}\$)

Hình M.4 - Trường hợp chung

Các công thức sau đây được áp dụng:

$$T_1 = \frac{(P + Q + M_{CRcar} + M_{Trav}) \times (g_n \pm a)}{r} + \frac{M_{Comp}}{2r} g_n + M_{SRcar} (g_n \pm ra) - \frac{2m_{Pcar}}{r} a \quad I$$

$$\pm (m_{DP}ra)^{II} \pm M_{SRcar} a \frac{r^2 - 2r}{2} \pm \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar}^i i_{Pcar} a) \pm \frac{FR_{car}}{r} \quad III$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt}(g_n \pm a)}{r} + \frac{M_{Comp}}{2r} g_n + M_{SRcwt} (g_n \pm ra) + \frac{M_{CRcwt}}{r} (g_n \pm a) - \frac{2m_{Pcwt}}{r} a \quad IV$$

$$\pm (m_{DP}ra)^{II} \pm M_{SRcwt} a \frac{r^2 - 2r}{2} \pm \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcwt}^i i_{Pcwt} a) \pm \frac{FR_{cwt}}{r} \quad V$$

$$\frac{T_2}{T_1} \leq e^{fa}$$

Quy định:

I – chỉ dùng khi cabin ở vị trí trên cùng

II – puli dẫn hướng (trên máy kéo) ở phía cabin hoặc đối trọng

III – chỉ khi treo cáp với bội suất palăng  $> 1$

IV – chỉ dùng khi đối trọng ở vị trí trên cùng

V – chỉ khi treo cáp với bội suất palăng  $> 1$

trong đó

$m_{Pcar}$  là khối lượng quy đổi của puli phía cabin  $J_{Pcar}/R^2$ , tính bằng kilôgam;

$m_{Pcwt}$  là khối lượng quy đổi của puli phía đối trọng  $J_{Pcwt}/R^2$ , tính bằng kilôgam;

$m_{PTD}$  là khối lượng quy đổi của puli căng (cáp hoặc xích bù)  $J_{PTD}/R^2$ , tính bằng kilôgam;

$m_{DP}$  là khối lượng quy đổi của puli dẫn hướng  $J_{DP}/R^2$ , tính bằng kilôgam;

$n_S$  là số lượng các sợi cáp tải (treo cabin / đối trọng);

$n_C$  là số lượng các sợi cáp hoặc xích bù;

$n_t$  là số lượng cáp đuôi (cáp điện cho cabin);

$P$  là khối lượng cabin không tải và các bộ phận kèm theo (một phần cáp động, cáp/xích bù,...), tính bằng kilôgam;

$Q$  là tải định mức của thang máy, tính bằng kilôgam;

$M_{cwt}$  là khối lượng đối trọng, bao gồm cả khối lượng các puli, tính bằng kilôgam;

$M_{SR}$  là khối lượng thực tế của cáp tải, ( $= [0,5H \pm y].n_S$ . "khối lượng của cáp trên đơn vị dài"), tính bằng kilôgam;

$M_{SRcar}$  là khối lượng cáp tải phía cabin, tính bằng kilôgam;

$M_{SRcwt}$  là khối lượng cáp tải phía đối trọng, tính bằng kilôgam;

$M_{CR}$  là khối lượng thực tế của cáp hoặc xích bù, ( $= [0,5H \pm y].n_C$ . "khối lượng của cáp hoặc xích trên đơn vị dài"), tính bằng kilôgam;

$M_{CRcar}$  là khối lượng cáp/xích bù phía cabin, tính bằng kilôgam;

$M_{CRcwt}$  là khối lượng cáp/xích bù phía đối trọng, tính bằng kilôgam;

$M_{Trav}$  là khối lượng thực tế của cáp đuôi, ( $= [0,25H \pm 0,5y].n_t$ . "khối lượng của cáp đuôi trên đơn vị dài"), tính bằng kilôgam;

$M_{Comp}$  là khối lượng của thiết bị căng, bao gồm cả khối lượng các puli, tính bằng kilôgam;

$FR_{car}$  là lực ma sát trong giềng thang (ma sát trong ổ trục, ray dẫn hướng,...) phía cabin, tính bằng niuton;

## TCVN 6395 : 2008

- $FR_{cwt}$  là lực ma sát trong giềng thang (ma sát trong ổ trục, ray dẫn hướng...) phía đối trọng, tính bằng niuton;
- $H$  là hành trình cabin, tính bằng mét;
- $y$  là khoảng cách tính từ vị trí cabin (đối trọng) đến điểm giữa hành trình  $H$  (tức là tại mức  $0,5H$  thì  $y = 0$ ), tính bằng mét;
- $T_1, T_2$  là lực căng cáp (ở 2 phía puli ma sát), tính bằng niuton;
- $r$  là bội suất palăng treo cáp;
- $a$  là gia tốc hãm của cabin (giá trị dương, không tính dấu), tính bằng mét trên giây bình phương;
- $g_n$  là gia tốc trọng trường, tính bằng mét trên giây bình phương;
- $iP_{car}$  là số puli phía cabin (không tính puli dẫn hướng trên máy kéo);
- $iP_{cwt}$  là số puli phía đối trọng (không tính puli dẫn hướng trên máy kéo);
- là tải tĩnh;
- là tải động;
- $f$  là hệ số ma sát tương đương;
- $\alpha$  là góc ôm của cáp lên puli ma sát.

## Phụ lục N

(quy định)

### Tính toán hệ số an toàn cáp

#### N.1 Yêu cầu chung

Phụ lục này mô tả phương pháp xác định hệ số an toàn  $S_f$  cho cáp tải. Phương pháp này lưu ý đến các vấn đề sau:

- Vật liệu chế tạo các puli ma sát dẫn động cáp là thép hoặc gang;
- Vật liệu cáp phải tuân thủ theo các quy định hiện hành;
- Cáp phải được bảo dưỡng và kiểm tra thường xuyên để đảm bảo độ bền.

#### N.2 Số puli tương đương

Số lần uốn và góc uốn mỗi lần là nguyên nhân làm hư hỏng cáp. Nó cũng bị ảnh hưởng bởi hình dạng của rãnh puli (rãnh nửa tròn "U" hay rãnh chữ "V") và cáp có bị uốn theo các chiều khác nhau hay không.

Góc uốn ở mỗi puli được tính quy đổi về số lần uốn chuẩn.

Một lần uốn chuẩn được định nghĩa tương ứng với trường hợp cáp vòng qua một nửa rãnh puli, bán kính của rãnh puli này bằng 1,05 đến 1,06 lần bán kính danh nghĩa của cáp.

Số lượng lần uốn đơn tương ứng với số puli tương đương  $N_{equiv}$ , có thể xác định theo:

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(p)}$$

trong đó

$N_{equiv(t)}$  là số puli ma sát tương đương;

$N_{equiv(p)}$  là số puli dẫn hướng tương đương.

##### N.2.1 Tính toán số puli ma sát tương đương

Giá trị của số puli ma sát tương đương lấy theo Bảng N.1.

Với rãnh chữ "U" không xè đáy:  $N_{equiv(t)} = 1$ .

**Bảng N.1 - Số lần cuốn cáp tương đương phụ thuộc góc  $\gamma$  và góc  $\beta$**

<b>Rãnh chữ "V"</b>	Góc $\gamma$		35 °	36 °	38 °	40 °	42 °	45 °
	$N_{equiv(t)}$		18,5	15,2	10,5	7,1	5,6	4,0
<b>Rãnh chữ "U" hoặc "V"</b>	Góc $\beta$	75 °	80 °	85 °	90 °	95 °	100 °	105 °
	$N_{equiv(t)}$	2,5	3,0	3,8	5,0	6,7	10,0	15,2

### N.2.2 Tính toán số puli dẫn hướng tương đương

Uốn ngược chiều chỉ được lưu ý nếu khoảng cách từ điểm tiếp xúc của cáp ở 2 puli cạnh nhau nhỏ hơn 200 lần đường kính cáp.

$$N_{equiv(p)} = K_p (N_{ps} + 4N_{pr})$$

trong đó

$N_{ps}$  là số puli tương đương uốn xuôi;

$N_{pr}$  là số puli tương đương uốn ngược;

$K_p$  là hệ số phụ thuộc vào tỷ số giữa đường kính puli ma sát và puli dẫn hướng:

$$K_p = \left( \frac{D_t}{D_p} \right)^4$$

với  $D_t$  là đường kính puli ma sát;

với  $D_p$  là đường kính puli dẫn hướng.

### N.3 Hệ số an toàn

Với dẫn động ma sát đã cho, hệ số an toàn nhỏ nhất chọn theo Hình N.1 tùy thuộc hệ số đường kính  $D_t/d_r$  và số puli tương đương  $N_{equiv}$ .

Các đường cong trên Hình N.1 dựa trên cơ sở của công thức sau:

$$\left[ 2,6834 - \frac{\log \left( \frac{695,85 \cdot 10^6 N_{equiv}}{\left( \frac{D_t}{d_r} \right)^{8,567}} \right)}{\log \left( 77,09 \left( \frac{D_t}{d_r} \right)^{-2,894} \right)} \right]$$

$$S_f = 10$$

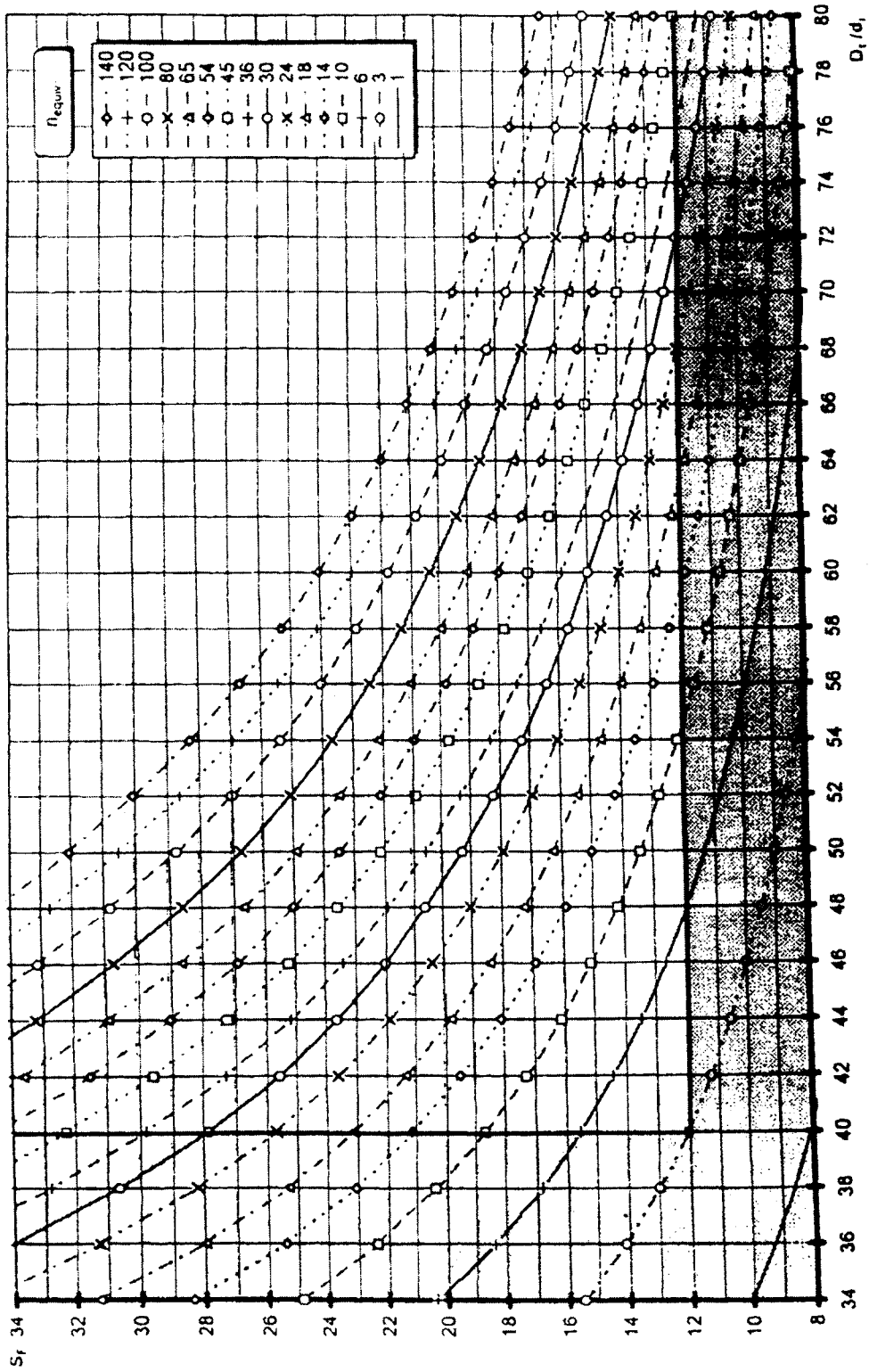
trong đó

$S_f$  là hệ số an toàn;

$N_{equiv}$  là số puli tương đương;

$D_t$  là đường kính puli ma sát;

$d_r$  là đường kính cáp.

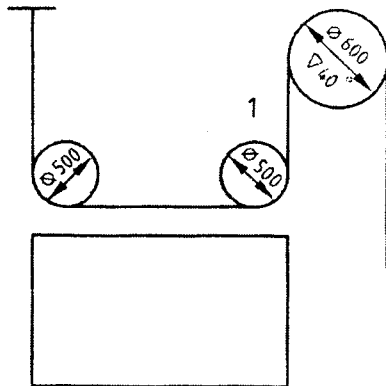


Hình N.1 - Xác định hệ số an toàn nhỏ nhất

**N.4 Ví dụ**

Các ví dụ về tính số puli tương đương cho trong Hình N.2.

**Ví dụ 1**



$$V_{\text{groove}}: \gamma = 40^\circ$$

$$N_{\text{equiv}(t)} = 7,1$$

$$K_p = 2,07$$

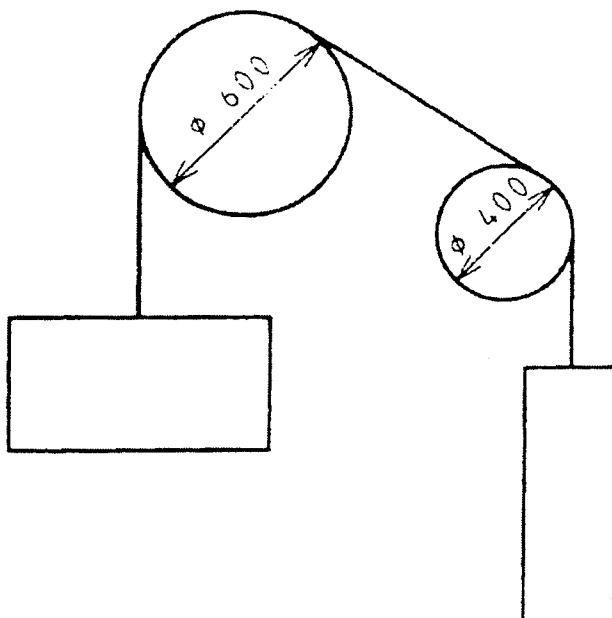
$$N_{\text{equiv}(p)} = 2 \times 2,07 = 4,1$$

$$N_{\text{equiv}} = 11,2$$

(1) phía cabin

CHÚ THÍCH Không có uốn ngược do puli di động.

**Ví dụ 2**



$$V_{\text{groove}}: \gamma = 40^\circ, \beta = 90^\circ$$

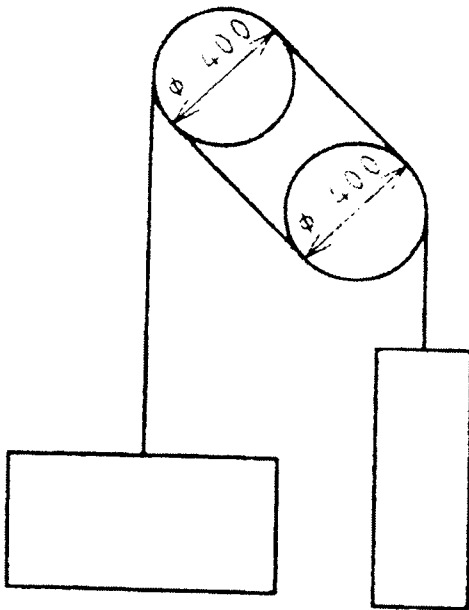
$$N_{\text{equiv}(t)} = 5$$

$$K_p = 5,06$$

$$N_{\text{equiv}(p)} = 5,06$$

$$N_{\text{equiv}} = 10,06$$

Ví dụ 3



$$V_{groove}$$

$$N_{equiv (t)} = 1 + 1$$

$$K_p = 1$$

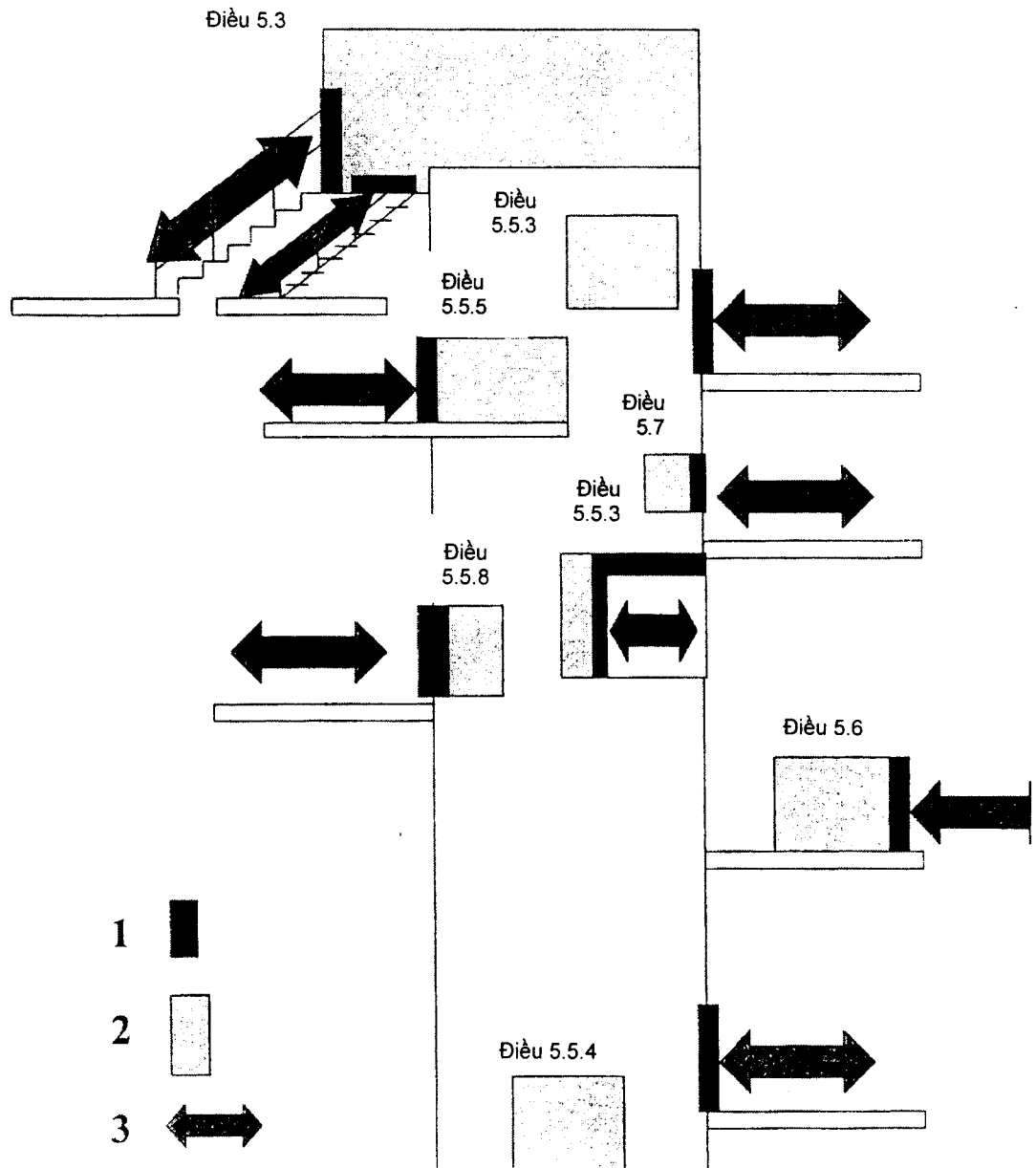
$$N_{equiv} = 4$$

Hình N.2 - Ví dụ về tính toán số puli tương đương

Phụ lục O

(tham khảo)

Buồng máy – Lối ra vào (Xem 5.1)



CHÚ DẪN

1 – cửa và cửa sập (xem 5.3.3)

2 – buồng máy (xem Điều 5)

3 – lối ra vào (xem 5.2)

Hình O.1 - Buồng máy – Lối ra vào