

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6396-77:2015

EN 81-77:2013

Xuất bản lần 1

**YÊU CẦU AN TOÀN
VỀ CẤU TẠO VÀ LẮP ĐẶT THANG MÁY -
THANG MÁY CHỜ NGƯỜI VÀ HÀNG -
PHẦN 77: ÁP DỤNG ĐỐI VỚI THANG MÁY CHỜ NGƯỜI,
THANG MÁY CHỜ NGƯỜI VÀ HÀNG
TRONG ĐIỀU KIỆN ĐỘNG ĐẤT**

*Safety rules for the construction and installations of lifts -
Particular applications for passenger and goods passenger lifts -
Lifts subject to seismic conditions*

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 6396-77:2015 hoàn toàn tương đương với EN 81-77:2013.

TCVN 6396-77:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 178 *Thang máy, thang cuốn và băng tải chở người* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 6395 và TCVN 6396 (EN 81). *Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy*, gồm các phần sau:

- TCVN 6395:2008, Thang máy điện - Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt.
- TCVN 6396-2:2009 (EN 81-2:1998), Thang máy thủy lực - Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt.
- TCVN 6396-3:2010 (EN 81-3:2000), Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy - Phần 3: Thang máy chở hàng dẫn động điện và thủy lực.
- TCVN 6396-28:2013 (EN 81-28:2003), Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy - Thang máy chở người và hàng - Phần 28: Báo động từ xa trên thang máy chở người và thang máy chở người và hàng.
- TCVN 6396-58:2010 (EN 81-58:2003), Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy - Kiểm tra và thử - Phần 58: Thử tính chịu lửa của cửa tầng.
- TCVN 6396-70:2013 (EN 81-70:2003), Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy - Áp dụng riêng cho thang máy chở người và thang máy chở người và hàng - Phần 70: Khả năng tiếp cận thang máy của người kể cả người khuyết tật.
- TCVN 6396-71:2013 (EN 81-71:2005/Amd 1:2006), Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy - Áp dụng riêng cho thang máy chở người và thang máy chở người và hàng - Phần 71: Thang máy chống phá hoại khi sử dụng.
- TCVN 6396-72:2010 (EN 81-72:2003), Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy - Áp dụng riêng cho thang máy chở người và thang máy chở người và hàng - Phần 72: Thang máy chữa cháy.
- TCVN 6396-73:2010 (EN 81-73:2005), Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy - Áp dụng riêng cho thang máy chở người và thang máy chở người và hàng - Phần 73: Trạng thái của thang máy trong trường hợp có cháy.
- TCVN 6396-80:2013 (EN 81-80:2003), Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy - Thang máy đang sử dụng - Phần 80: Yêu cầu về cải tiến an toàn cho thang máy chở người và thang máy chở người và hàng.

Lời giới thiệu

Các thang máy liên quan và phạm vi các nguy hiểm, tình huống và sự cố nguy hiểm nằm trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này là tiêu chuẩn loại C theo quy định trong TCVN 7383 (ISO 12100).

Khi các quy định của tiêu chuẩn kiểu C này khác với các quy định trong tiêu chuẩn loại A hoặc loại B thì các quy định trong tiêu chuẩn loại C được ưu tiên áp dụng đối với các thang máy đã được thiết kế và chế tạo theo quy định của tiêu chuẩn loại C.

Tiêu chuẩn này bổ sung thêm các yêu cầu an toàn liên quan đối với thang máy chở người, thang máy chở người và hàng để bảo vệ người và hàng ngăn ngừa các rủi ro như mô tả dưới đây trong sử dụng, bảo trì, kiểm tra và các thao tác cứu hộ khẩn cấp của thang máy trong điều kiện động đất.

Mục đích của tiêu chuẩn này:

- Ngăn ngừa thiệt hại tính mạng và giảm mức độ chấn thương;
- Ngăn ngừa người bị kẹt trong thang máy;
- Ngăn ngừa hư hỏng;
- Ngăn ngừa các vấn đề môi trường liên quan đến rò rỉ dầu;
- Giảm số lượng thang máy bị ngừng hoạt động.

Giả định rằng đã đạt được thoả thuận về gia tốc thiết kế (a_d) cho từng hợp đồng giữa khách hàng và nhà cung cấp/lắp đặt thiết bị. Hệ thống phát hiện động đất (nếu có) và hệ thống phát hiện sóng (nếu có) đang ở vị trí hiệu quả nhất. Nhà thiết kế toà nhà hoặc chủ sở hữu thang máy phải cung cấp gia tốc thiết kế (a_d) này và nó sẽ được ghi lại trong hồ sơ lắp đặt chuyển cho chủ sở hữu.

Tiêu chuẩn này chỉ bao gồm các tác động của động đất mà xem xét bản chất của động đất.

Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy –

Thang máy chở người và hàng –

Phần 77: Áp dụng đối với thang máy chở người, thang máy chở người và hàng trong điều kiện động đất

Safety rules for the construction and installations of lifts -

Particular applications for passenger and goods passenger lifts -

Part 77: Lifts subject to seismic conditions

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu an toàn và các điều khoản đặc biệt đối với thang máy chở người, thang máy chở người và hàng khi thang máy được lắp đặt cố định trong toà nhà phù hợp EN 1998-1 (Eurocode 8).

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu bổ sung cho EN 81-1 và EN 81-2.

Tiêu chuẩn áp dụng cho các thang máy mới chở người, thang máy chở người và hàng. Tuy nhiên, tiêu chuẩn cũng được sử dụng làm cơ sở để nâng cao an toàn cho các thang máy chở người và các thang máy chở người và hàng đang sử dụng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các thang máy chịu động đất loại 0 như định nghĩa trong Bảng A.1.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các rủi ro khác trong sự cố động đất (ví dụ cháy, lụt, nổ).

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 6396-72:2010 (EN 81-72:2003), *Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy – Áp dụng riêng cho thang máy chở người và thang máy chở người và hàng – Phần 72: Thang máy chữa cháy.*

TCVN 6396-77:2015

TCVN 8040:2009 (ISO 7465:2007), *Thang máy và thang dịch vụ – Ray dẫn hướng cho cabin và đối trọng – Kiểu chữ T.*

ISO 12100:2010[†], *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (An toàn máy – Nguyên tắc thiết kế chung – Đánh giá rủi ro và giảm nhẹ rủi ro).*

EN 81-1:1998+A3:2009^{**}, *Safety rules for the construction and installation of lifts – Part 1: Electric lifts (Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy – Phần 1: Thang máy điện).*

EN 81-2:1998+A3:2009^{***}, *Safety rules for the construction and installation of lifts — Part 2: Hydraulic lifts (Yêu cầu an toàn về cấu tạo và lắp đặt thang máy – Phần 2: Thang máy thủy lực).*

EN 1998-1:2004, *Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance — Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings (Thiết kế công trình chịu động đất – Phần 1: Quy định chung, tác động động đất và quy định đối với kết cấu nhà).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong EN 81-1:1998+A3:2009, EN 81-2:1998+A3:2009 và các thuật ngữ, định nghĩa sau.

3.1

Điểm vướng (snag point)

Điểm giao cắt giữa các chi tiết mềm (ví dụ cáp, xích, cáp động, v.v...) và các chi tiết cố định (ví dụ giá bắt ray, bu lông kẹp ray, tấm nối ray, cờ và các thiết bị tương tự).

3.2

Gia tốc thiết kế (design acceleration a_d)

Gia tốc ngang được sử dụng để tính tải trọng – mô men tác động lên hệ thống thang máy và phát sinh từ các sự cố động đất (xem Phụ lục B).

3.3

Phân loại thang máy chịu động đất (seismic lift categories)

Các thang máy chịu động đất được phân loại tùy thuộc gia tốc thiết kế (a_d).

CHÚ THÍCH 1: Phân loại thang máy chịu động đất cho trong Bảng A.1.

Trong hệ thống tiêu chuẩn Quốc gia đã có:

[†] TCVN 7383:2004 hoàn toàn tương đương với ISO 12100:2003.

^{**} TCVN 6395:2008 được biên soạn trên cơ sở EN 81-1:1998.

^{***} TCVN 6396-2:2009 hoàn toàn tương đương với EN 81-2:1998.

3.4**Sóng sơ cấp (primary wave)**

Các sóng áp suất có bản chất là sóng dọc

CHÚ THÍCH 1: Có thể cảnh báo sớm động đất bằng cách phát hiện các sóng sơ cấp không gây phá hủy di chuyển nhanh hơn qua lớp vỏ trái đất so với các sóng thứ cấp có tính tàn phá. Mức cảnh báo sớm phụ thuộc vào độ trễ của sự xuất hiện các sóng thứ cấp tàn phá so với các sóng sơ cấp, thông thường tính bằng giây đối với các trận động đất lớn và ở xa.

3.5**Sóng thứ cấp (secondary wave)**

Các sóng có bản chất là sóng ngang, dao động theo phương vuông góc với hướng truyền sóng.

CHÚ THÍCH 1: Sóng thứ cấp di chuyển qua chất rắn, không giống như sóng mặt. Chúng có tính tàn phá và đến chậm hơn so với các sóng sơ cấp.

3.6**Mức kích hoạt địa chấn (seismic trigger level)**

Gia tốc địa chấn sử dụng để kích hoạt hệ thống phát hiện động đất.

3.7**Chế độ động đất (seismic mode)**

Chế độ đặc biệt cho thang máy vận hành sau khi phát hiện mức kích hoạt địa chấn.

3.8**Chế độ chờ động đất (seismic stand-by mode)**

Chế độ đặc biệt cho thang máy vận hành sau khi phát hiện sóng sơ cấp nhưng chưa kích hoạt hệ thống phát hiện động đất.

3.9**Chế độ vận hành bình thường (normal operation)**

Chế độ vận hành bình thường thang máy thực hiện khi không ở chế độ động đất hoặc chế độ chờ động đất.

3.10**Thiết bị giữ (retaining device)**

Thiết bị an toàn cơ khí lắp cố định với bộ phận kết cấu của cabin thang máy, khung đối trọng hoặc khung khối lượng cân bằng, được thiết kế để giữ cabin thang máy và đối trọng (khối lượng cân bằng) trên ray của chúng trong thời gian động đất.

3.11

Khe co giãn, khớp co giãn (expansion joint)

Kết cấu được thiết kế để hấp thụ an toàn sự co giãn do nhiệt của các vật liệu kết cấu khác nhau, để hấp thụ dao động, hoặc để cho phép dịch chuyển do hiện tượng lún nền hoặc động đất.

4 Danh mục mối nguy hiểm đáng kể

Dưới đây liệt kê tất cả các mối nguy hiểm, các tình huống và sự cố nguy hiểm, thông qua quy trình đánh giá rủi ro đã được xác định là đáng kể đối với loại thang máy này và chúng phải được loại bỏ hoặc giảm rủi ro như quy định trong tiêu chuẩn này (xem Bảng 1).

Bảng 1 – Danh mục mối nguy hiểm đáng kể

STT	Mối nguy hiểm theo liệt kê tại Phụ lục B của ISO 12100:2010	Điều khoản liên quan
1	Tăng tốc, giảm tốc	5.4.1, 5.5, 5.8.2
	Bộ phận có góc cạnh	5.2
	Sự áp sát của chi tiết chuyển động đến bộ phận cố định	5.4.2, 5.5
	Sự di động của máy	5.3, 5.9
	Chi tiết chuyển động	5.4.1, 5.4.3
	Chi tiết quay	5.6.1, 5.6.2, 5.9
2	Hồng nguồn	5.10.2, 5.10.3.5
8	Hành vi của con người	Điều 6, Điều 7
9	Ô nhiễm	5.7, 5.9
	Hồng mạch điều khiển	5.10.3.4, 5.10.3.5

5 Yêu cầu an toàn và/hoặc biện pháp bảo vệ**5.1 Quy định chung**

Các thang máy trong phạm vi của tiêu chuẩn này phải tuân thủ các yêu cầu an toàn và/hoặc các biện pháp trong điều khoản này khi thang máy là đối tượng chịu động đất. Ngoài ra thang máy phải được thiết kế theo các nguyên tắc của ISO 12100 đối với các nguy hiểm liên quan nhưng không nhất thiết là các mối nguy hiểm đáng kể không nằm trong tiêu chuẩn này.

Nếu không quy định khác thì các yêu cầu sau đây được áp dụng cho thang máy chịu động đất loại 1, 2 và 3.

5.2 Giếng thang

Để ngăn ngừa cáp kéo, cáp của bộ khống chế vượt tốc, cáp động, cáp và xích cân bằng dao động trong giếng thang làm vướng vào các thiết bị cố định, các điểm vướng tạo bởi các giá bắt ray, ngưỡng cửa, các thiết bị và trang bị khác trong giếng thang phải được bảo vệ như trong Bảng 2.

Bảng 2 – Bảo vệ các điểm vướng

Chiều cao giếng thang	Khoảng cách theo phương ngang của các điểm vướng	Thiết bị được bảo vệ	Biện pháp	Phạm vi xây dựng
≤ 20 m			Không cần thiết do tòa nhà rung chuyển (dịch chuyển) rất ít	
> 20 m ≤ 60 m	< 900 mm	Cáp động	Lắp đặt các phương tiện bảo vệ, ví dụ như cáp bảo vệ tại góc của giá bắt ray hoặc các điểm vướng khác cạnh cáp động	Yêu cầu đối với tất cả các phần có khoảng cách nhỏ hơn 900 mm đến điểm vướng
	< 750 mm	Xích cân bằng Cáp cân bằng Cáp của bộ không chế vượt tốc đối trọng	Lắp đặt các phương tiện bảo vệ, ví dụ như dây bảo vệ tại góc của giá bắt ray hoặc các điểm vướng khác	Toàn bộ hành trình trong trường hợp hoặc xích cân bằng, hoặc cáp cân bằng, hoặc cáp của bộ hạn chế tốc độ
	< 500 mm	Cáp của bộ không chế vượt tốc cabin	Lắp đặt dẫn hướng cáp và bộ phận bảo vệ. Nếu không thì sử dụng cáp bảo vệ	Toàn bộ hành trình
	< 300 mm	Cáp kéo	Lắp đặt dẫn hướng dạng băng và bộ phận bảo vệ. Nếu không thì sử dụng cáp bảo vệ	Toàn bộ hành trình
> 60 m	Bảo vệ tất cả các điểm vướng không phụ thuộc khoảng cách ngang	Cáp động Xích cân bằng Cáp cân bằng Cáp của bộ không chế vượt tốc đối trọng Cáp của bộ không chế vượt tốc cabin Cáp kéo	Áp dụng biện pháp bảo vệ	Toàn bộ hành trình

5.3 Buồng máy và buồng puly

Khi tòa nhà được thiết kế với các khe co giãn chia kết cấu thành các đơn vị độc lập về mặt động học thì toàn bộ thang máy, bao gồm cả cửa tầng và giếng thang phải được đặt ở cùng một phía của khe co giãn (xem EN 81-1:1998+A3:2009, 0.2.5 và EN 81-2:1998+A3:2009, 0.2.5).

5.4 Cabin

5.4.1 Khối lượng cabin sử dụng cho tính toán thiết kế thang máy

Đối với tính toán thiết kế thang máy, lực tạo bởi gia tốc thiết kế (a_d) phải được tính đến với các chú ý sau:

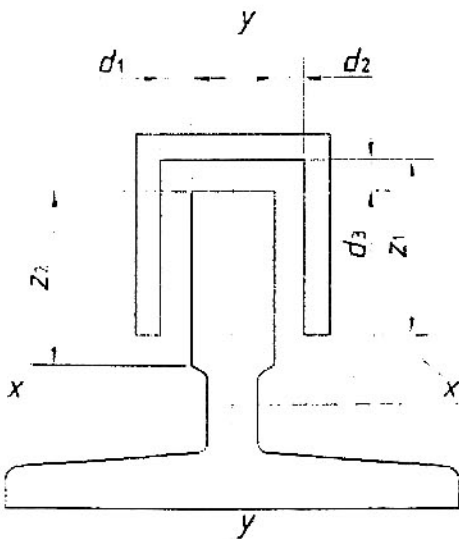
- Đối với thang máy chở người: khối lượng cabin cộng với 40 % tải định mức phân bố đều;
- Đối với thang máy chở người và hàng: khối lượng cabin cộng với 80 % tải định mức phân bố đều.

5.4.2 Thiết bị giữ cabin.

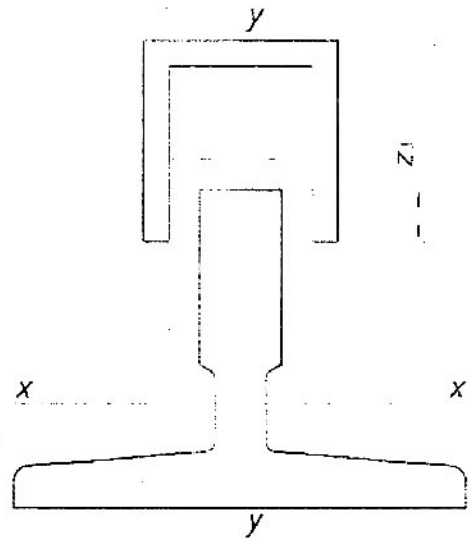
Đối với thang máy loại 2 và 3, khung cabin phải trang bị ít nhất các thiết bị giữ phía trên và phía dưới có khả năng giữ khung cabin trên ray.

Các thiết bị giữ phải đặt theo cách để phân bố tải trọng tương tự như các ngàm trượt. Các thiết bị giữ phải được tích hợp hoặc lắp ngay sát điểm cố định bộ dẫn hướng.

Khi cabin được lắp giữa các ray dẫn hướng thì các khe hở d_1 , d_2 và d_3 (Hình 1a) giữa thiết bị giữ và ray dẫn hướng phải không được vượt quá 5 mm và các kích thước chọn phải không gây ra việc phát động ngẫu nhiên bộ hãm an toàn cabin khi động đất.



Hình 1 a) – Vị trí danh nghĩa và các khe hở của thiết bị giữ



Hình 1 b) – Chiều sâu yêu cầu tối thiểu đối với phần ngậm vào ray của thiết bị giữ khi động đất

CHÚ DẪN:

- d_1 – khe hở giữa thiết bị giữ và ray dẫn hướng
- d_2 – khe hở giữa thiết bị giữ và ray dẫn hướng
- d_3 – khe hở giữa thiết bị giữ và ray dẫn hướng
- x – trục x của ray dẫn hướng
- y – trục y của ray dẫn hướng
- z_1 – chiều sâu của thiết bị giữ
- z_2 – chiều cao phần mặt trượt của ray
- z_3 – chiều sâu phần ngậm vào ray của thiết bị giữ khi động đất (≥ 5 mm)

Hình 1 – Thiết bị giữ

Chiều sâu của thiết bị giữ (z_1) phải được giới hạn để tránh va chạm với các phụ kiện bắt ray hoặc các thiết bị cố định khác, nhưng phải đủ lớn để đảm bảo chiều sâu yêu cầu tối thiểu của phần ngậm vào ray dẫn hướng của thiết bị giữ khi có động đất. Chiều sâu yêu cầu của các thiết bị giữ cũng liên quan đến loại ray dẫn hướng thông qua độ võng cho phép của ray (xem 5.8.2).

Trong khi động đất, chiều sâu yêu cầu tối thiểu đối với phần ngậm vào ray của thiết bị giữ ít nhất phải là 5 mm (Hình 1b).

Kết cấu của cabin và các thiết bị giữ phải đủ bền để chịu được các tải trọng và lực đặt lên chúng, bao gồm cả lực gây ra do gia tốc thiết kế (a_d) mà không gây biến dạng dư.

5.4.3 Thiết bị khoá cửa cabin

Để ngăn ngừa cửa cabin bị mở ra đối với thang máy loại 2 và 3 thì các cửa cabin phải được trang bị thiết bị khoá, được thiết kế và thao tác lưỡng tự như thiết bị khoá cửa tầng như mô tả trong 7.7.3.1 và 7.7.3.3 của EN 81-1:1998+A3:2009 và EN 81-2:1998+A3:2009.

5.5 Đối trọng hoặc khối lượng cân bằng

Đối trọng hoặc khối lượng cân bằng phải được trang bị các thiết bị giữ phía trên và phía dưới, có khả năng giữ khung của chúng giữa ray dẫn hướng.

Các thiết bị giữ phải đặt theo cách để phân bố tải trọng tương tự như các ngàm trượt.

Các thiết bị giữ phải được tích hợp hoặc lắp ngay sát điểm cố định bộ dẫn hướng.

Các khe hở d_1 , d_2 và d_3 (Hình 1a) giữa thiết bị giữ và ray dẫn hướng phải không được vượt quá 5 mm. Khi có bộ hãm an toàn thì các kích thước chọn đối với các khe hở d_1 , d_2 và d_3 phải không gây ra việc phát động ngẫu nhiên bộ hãm an toàn.

Trong khi động đất, chiều dài yêu cầu tối thiểu đối với khoảng chông giữa thiết bị giữ và mặt trượt của ray dẫn hướng phải không nhỏ hơn 5 mm (Hình 1b).

Kết cấu của khung đối trọng hoặc khung của khối lượng cân bằng và các thiết bị giữ phải đủ bền để chịu được các tải trọng và lực đặt lên chúng, bao gồm cả lực gây ra do gia tốc thiết kế (a_d) mà không gây biến dạng dư.

Độ bền của các thiết bị giữ và khung đối trọng hoặc khung của khối lượng cân bằng phải được tính toán với các chú ý về sự phân bố khối lượng theo chiều đứng của các khối nặng.

Nếu đối trọng hoặc khối lượng cân bằng hợp thành từ các khối nặng thì phải có các biện pháp để ngăn ngừa chúng văng ra khỏi khung khi xem xét giá trị của gia tốc thiết kế.

5.6 Hệ thống treo và cân bằng

5.6.1 Bảo vệ puly ma sát, puly và đĩa xích

Các thiết bị để ngăn ngừa cáp rời khỏi rãnh của puly ma sát và các puly khác phải gồm mỗi chặn cáp tại các vị trí không vượt quá 15° từ điểm vào và ra của cáp trên rãnh puly và ít nhất một chặn cáp trung

TCVN 6396-77:2015

gian mỗi 90° trên cung ôm. Độ bền và độ cứng của các chặn cáp và khoảng cách đến puly ma sát và các puly khác so với đường kính cáp phải chọn sao cho có hiệu quả.

Các thiết bị ngăn ngừa xích tuột khỏi đĩa xích phải gồm mỗi chặn xích tại điểm vào và ra của xích trên các đĩa xích.

5.6.2 Xích cân bằng

Các xích cân bằng hoặc phương tiện tương tự phải được dẫn hướng ở phần hổ thang để hạn chế chúng dao động và có thể chạm đến các điểm vướng.

5.7 Ngăn ngừa thiệt hại môi trường

Thang máy thủy lực phải trang bị van chống tụt. Van chống tụt phải phù hợp các yêu cầu của EN 81-2:1998+A3:2009, 12.5.5.

Khu vực đặt nguồn thủy lực và hổ thang phải được thiết kế không thấm nước để toàn bộ chất lỏng chứa trong máy đặt trong các khu vực này phải được giữ lại nếu chúng bị rò rỉ hoặc thoát ra ngoài.

5.8 Hệ thống ray dẫn hướng

5.8.1 Quy định chung

Các ray dẫn hướng, các mối nối và các liên kết phải phù hợp các yêu cầu của EN 81-1 và EN 81-2 và chúng phải chịu được các tải trọng và lực gây ra bởi gia tốc thiết kế (a_d).

Khi được trang bị, các thiết bị giữ cabin, đối trọng hoặc khối lượng cân bằng phải được sử dụng như các điểm đỡ (gối tựa) của khung khi tính toán kiểm tra xác nhận ray dẫn hướng.

CHÚ THÍCH: Phụ lục D mô tả ví dụ về phương pháp chọn ray dẫn hướng.

5.8.2 Ứng suất và độ võng cho phép khi có sự cố động đất

5.8.2.1 Khi không có thiết bị giữ, độ võng cho phép lớn nhất của hệ thống ray dẫn hướng cabin phải tuân thủ các yêu cầu trong EN 81-1 và EN 81-2, cần lưu ý tải trọng và lực gây nên bởi hệ thống thang máy, bao gồm cả các lực do gia tốc thiết kế (a_d) gây ra.

5.8.2.2 Khi được trang bị thiết bị giữ, các yêu cầu sau đây phải được đáp ứng.

Các hệ số an toàn đối với ray dẫn hướng phải theo quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 – Hệ số an toàn đối với ray dẫn hướng

Độ giãn dài (A_s)	Hệ số an toàn
$A_s \geq 12\%$	1,8
$5\% \leq A_s < 12\%$	3,0

Đối với ray dẫn hướng theo TCVN 8040 (ISO 7465) phải sử dụng các giá trị trong Bảng 4.

Bảng 4 – Ứng suất cho phép σ_{perm}

R_m (giới hạn bền kéo của ray dẫn hướng), MPa	370	440	520
σ_{perm} (ứng suất cho phép), MPa	205	244	290

Độ võng cho phép lớn nhất của ray dẫn hướng cabin hoặc đối trọng (khối lượng cân bằng) theo phương y (xem Hình 2) phải sao cho chiều sâu phần ngậm vào ray của thiết bị giữ không nhỏ hơn 5 mm (xem Hình 1b).

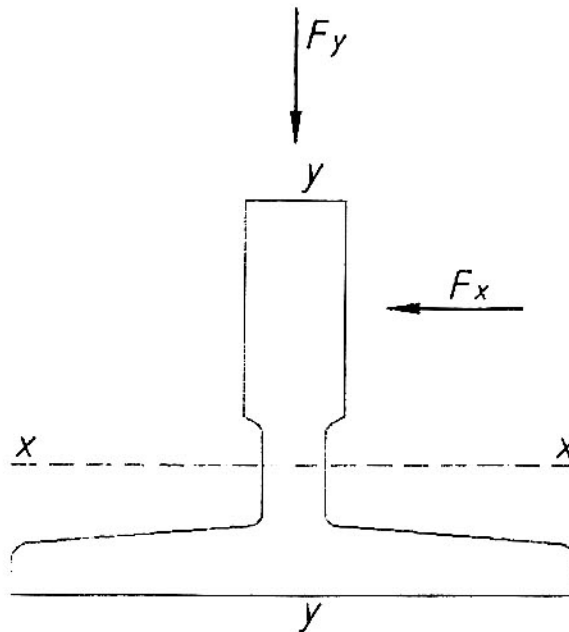
Độ võng cho phép lớn nhất của ray dẫn hướng cabin, đối trọng hoặc khối lượng cân bằng theo phương x (xem Hình 2) cũng áp dụng như phương y.

Độ võng cho phép lớn nhất gồm cả ray dẫn hướng, giá bắt ray và các dầm tách giềng thang nếu được sử dụng.

Đối với ray dẫn hướng dạng chữ T, độ võng lớn nhất cho phép tính bằng milimét (xem Hình 1) là:

$$\delta_{perm} = z_1 - 2d_3 - 5$$

nhưng không được lớn hơn 40 mm.



CHÚ DẪN:

- F_x lực tác động lên ray từ các bộ dẫn hướng hoặc các thiết bị giữ theo phương x
- F_y lực tác động lên ray từ các bộ dẫn hướng hoặc các thiết bị giữ theo phương y
- x trục x của ray dẫn hướng
- y trục y của ray dẫn hướng

Hình 2 – Trục của ray dẫn hướng và lực

5.9 Máy và thiết bị thang máy khác

Toàn bộ thiết bị bao gồm (các) tủ điều khiển và hệ thống dẫn động, máy kéo, các công tắc chính, các phương tiện cứu hộ, xy lanh và bơm, các puly và dầm treo, gối đỡ liên quan, hệ thống treo cáp, bộ không chế vượt tốc, các puly căng và các thiết bị căng cáp cân bằng phải được thiết kế và neo chặt để ngăn ngừa bị lật và bị dịch chuyển do các lực đặt lên chúng, bao gồm cả các lực gây ra bởi gia tốc thiết kế (a_0).

Thang máy thủy lực phải ưu tiên sử dụng các đường ống mềm nhưng khi việc sử dụng ống cứng là cần thiết thì nó phải sử dụng ống mềm tại đầu cuối của mỗi đoạn ống cứng.

5.10 Lắp đặt và thiết bị điện

5.10.1 Lắp đặt điện trong giếng thang

Cổ định các công tắc tầng hoặc công tắc hành trình cực hạn, cờ hoặc các thiết bị tương tự lắp trong giếng thang phải được thiết kế và thực hiện để chịu được các tải trọng và lực tác động lên chúng, bao gồm cả các lực gây ra bởi gia tốc thiết kế (a_0). Ngoài ra, các thiết bị kể trên phải được bảo vệ bằng cách che chắn để tránh hư hỏng do cáp và dây dao động trong giếng thang.

5.10.2 Trạng thái của thang máy trong trường hợp hỏng nguồn điện chính

Trong trường hợp các sự cố động đất, với thang máy chịu động đất loại 2 và 3, để tránh người bị mắc kẹt trong cabin khi nguồn điện thông thường bị hỏng, thang máy phải có khả năng tự động di chuyển cabin đến tầng dừng gần nhất theo chiều lên hoặc chiều xuống.

Tại tầng dừng thang máy phải hoạt động như sau:

- Với thang máy có các cửa tự động thì khi dừng tại sàn tầng phải mở cửa, chuyển thang máy khỏi chế độ thông thường và duy trì cửa ở trạng thái mở.
- Với thang máy có các cửa mở bằng tay thì khi thang máy đến sàn tầng dừng chỉ định, khoá cửa phải được mở và thang máy chuyển khỏi chế độ thông thường.

Khi có quy định không cho phép các cửa duy trì trạng thái mở thì phải cung cấp phương tiện mở cửa (ngay cả khi có điện nguồn) để cho phép dịch vụ cứu hộ kiểm tra cabin đang có ở đó và có người bị mắc kẹt không (xem EN 81-1:1998+A3:2009, 0.2.5 và EN 81-2:1998+A3:2009, 0.2.5).

Chế độ chạy tự động đến tầng thấp nhất như định nghĩa trong EN 81-2:1998+A3:2009, 14.2.1.5 b) phải được trả lại trạng thái không hoạt động.

Trạng thái của thang máy trong trường hợp mất nguồn điện chính không được làm mất hiệu lực bất kỳ thiết bị/thao tác nào sau đây:

- Thiết bị an toàn điện;
- Thao tác kiểm tra (EN 81-1:1998+A3:2009 và EN 81-2:1998+A3:2009, 14.2.1.3);
- Thao tác bằng nguồn điện khẩn cấp (EN 81-1:1998+A3:2009, 14.2.1.4);
- Chuyển thang máy sang chế độ dành cho nhân viên cứu hoả (EN 81-72:2003, 5.8).

5.10.3 Hệ thống phát hiện động đất

5.10.3.1 Hệ thống phát hiện động đất phải được trang bị đối với các thang máy chịu động đất loại 3 có đối trọng hoặc khối lượng cân bằng.

5.10.3.2 Khi hệ thống phát hiện động đất được sử dụng chỉ để gửi thông tin cho thang máy thì nó có thể được đặt trong hố thang ở thang máy thấp nhất của toà nhà. Trong trường hợp dự kiến có thể bị nhiễu bởi các nguồn rung động khác thì cho phép đặt hệ thống phát hiện động đất ở các vị trí thay thế khác (xem giả thiết trong Lời giới thiệu).

5.10.3.3 Hệ thống phát hiện động đất phải phù hợp các yêu cầu kỹ thuật sau:

- phát hiện gia tốc theo cả 3 trục;
- mức kích hoạt địa chấn $\leq 1,00 \text{ m/s}^2$ theo bất kỳ hướng nào, bao gồm cả các véctor;

CHÚ THÍCH: Véctor liên quan đến gia tốc tạo ra từ tổng hợp phản lực trong các mặt phẳng x, y và z.

- thời gian phản ứng của hệ thống $\leq 3 \text{ s}$ (5.10.3.5);
- tự động kiểm tra hệ thống $\leq 24 \text{ h}$ (5.10.3.4);
- hệ thống lưu điện cho nguồn khẩn cấp $\geq 24 \text{ h}$ (5.10.3.6);
- kích hoạt báo động được cài đặt lại bằng tay (5.10.3.7).

5.10.3.4 Tính sẵn sàng và chẩn đoán

Hệ thống phát hiện động đất phải có khả năng vận hành tại mọi thời điểm khi thang máy dự kiến sẵn sàng cho người sử dụng.

Chức năng phát hiện động đất, bao gồm cả giao diện giữa hệ thống phát hiện động đất và hệ thống điều khiển thang máy, phải được kiểm tra hàng ngày. Nếu phát hiện có hư hỏng khi kiểm tra hoặc giao diện giữa hệ thống phát hiện động đất và hệ thống điều khiển thang máy bị gián đoạn thì thang máy phải tự động chuyển khỏi chế độ bình thường ở điểm dừng kế tiếp và đỗ lại với cửa mở.

5.10.3.5 Thời gian phản ứng của hệ thống

Thời gian phản ứng của hệ thống phải không quá 3 s. Thời gian phản ứng của hệ thống là khoảng thời gian cho phép tối đa tính từ thời điểm khi sóng địa chấn lần đầu vượt quá mức kích hoạt động đất đã chọn đến thời điểm thang máy chuyển sang chế độ động đất như mô tả tại 5.10.4.

5.10.3.6 Nguồn điện khẩn cấp

Hoạt động của hệ thống phát hiện động đất phải không bị cản trở hoặc dừng ngay cả khi chuyển nguồn điện cung cấp hoặc nguồn điện chính bị hỏng. Khi sử dụng nguồn điện khẩn cấp nó phải có khả năng cung cấp nguồn ít nhất 24 h.

5.10.3.7 Cài đặt lại thiết bị phát hiện động đất

Việc cài đặt lại thiết bị phát hiện động đất và đưa thang máy về hoạt động bình thường chỉ thực hiện được qua thiết bị cài đặt lại vận hành bằng tay.

TCVN 6396-77:2015

Thiết bị cài đặt lại bằng tay của thang máy phải đặt bên ngoài giếng thang, dễ nhận biết và chỉ cho phép người có thẩm quyền tiếp cận (người bảo trì, kiểm tra hoặc cứu hộ), tức là ở bên trong một buồng có khoá.

5.10.4 Trạng thái của thang máy ở chế độ động đất

Sau khi kích hoạt hệ thống phát hiện động đất, thang máy phải hoạt động như sau:

- a) Tất cả các cuộc gọi trong cabin và ngoài cửa tầng đã được đăng ký phải bị huỷ bỏ. Phải bỏ qua các cuộc gọi mới;
- b) Thang máy đang chuyển động phải giảm tốc độ hoặc dừng lại và tiếp tục đến tầng có thể dừng tiếp theo cách xa đối trọng hoặc khối lượng cân bằng với tốc độ cabin không quá 0,3 m/s.
- c) Khi thang máy dừng ở tầng:
 - 1) đối với cửa tự động dẫn động bằng động cơ, thang máy phải mở cửa, ngừng phục vụ và giữ cửa mở;
 - 2) đối với cửa mở bằng tay hoặc cửa không tự động, phải giữ nguyên trạng thái và thang máy ngừng phục vụ với các cửa được mở khoá.

Khi có các quy định không cho phép các cửa duy trì trạng thái mở thì phải cung cấp phương tiện mở cửa (ngay cả khi có điện nguồn) để cho phép dịch vụ cứu hộ kiểm tra cabin đang có ở đó và có người bị mắc kẹt không (xem EN 81-1:1998+A3:2009, 0.2.5 và EN 81-2:1998+A3:2009, 0.2.5).

Trường hợp hỏng nguồn điện chính thang máy phải hoạt động như quy định ở 5.10.2.

Chế độ động đất không được làm mất hiệu lực bất kỳ thiết bị/thao tác nào sau đây:

- các thiết bị an toàn điện;
- thao tác kiểm tra (EN 81-1:1998+A3:2009 và EN 81-2:1998+A3:2009, 14.2.1.3);
- thao tác bằng nguồn điện khẩn cấp (EN 81-1:1998+A3:2009, 14.2.1.4);
- chuyển thang máy sang chế độ dành cho nhân viên cứu hộ (EN 81-72:2003, 5.8).

6 Kiểm tra xác nhận các yêu cầu an toàn và/hoặc biện pháp bảo vệ

Điều khoản này bao gồm các phương pháp thử đối với việc hiện diện và hoạt động đúng của các biện pháp an toàn theo các yêu cầu trong Điều 5. Tất cả các biện pháp an toàn tại Điều 5 gồm các tiêu chí hiển nhiên được chấp nhận.

Bảng 5 – Bảng kiểm tra xác nhận

Điều khoản	Yêu cầu	Loại thang máy chịu động đất	Kiểm tra bằng quan sát	Kiểm tra hồ sơ thiết kế	Kiểm tra tính năng	Đo kiểm
			a	b	c	
5.2	Bảo vệ các điểm vướng	1-2-3	X	X		X
5.3	Buồng máy và giếng thang nằm cùng phía ở các khe cơ giăng	1-2-3	X			
5.4.2	Thiết bị giữ cabin	2-3	X	X		X
5.4.3	Thiết bị khoá cửa cabin	2-3	X	X	X	
5.5	Thiết bị giữ đối trọng và khối lượng cân bằng	1-2-3	X	X		X
5.6.1	Bảo vệ puly ma sát, puly và đĩa xích	1-2-3	X			X
5.6.2	Dẫn hướng xích cân bằng	1-2-3	X			
5.7	Ngăn ngừa thiệt hại môi trường	1-2-3	X			
5.8	Hệ thống ray dẫn hướng	1-2-3	X	X		X
5.9	Máy	1-2-3	X	X		
5.10.1	Lắp đặt điện trong giếng thang	1-2-3	X	X		
5.10.2	Trạng thái của thang máy trong trường hợp hỏng nguồn chính	2-3	X	X	X	
5.10.3	Hệ thống phát hiện động đất	3	X	X	X	
5.10.4	Hoạt động của thang máy ở chế độ động đất	3	X	X	X	
Điều 7	Thông tin sử dụng	1-2-3	X	X		
Phụ lục C (tham khảo)	Hệ thống phát hiện sóng sơ cấp (tùy chọn)	3	X	X	X	

^a Kiểm tra sự có mặt bằng quan sát sẽ được sử dụng để khẳng định các tính năng cần thiết theo yêu cầu của các bộ phận được cung cấp.

^b Các bản vẽ/hồ sơ tính toán sẽ phải khẳng định rằng các đặc tính kỹ thuật thiết kế của các bộ phận được cung cấp đã đáp ứng các yêu cầu.

^c Thử nghiệm tính năng sẽ phải khẳng định rằng các tính năng cung cấp thực hiện đúng chức năng như yêu cầu đã được đáp ứng.

^d Các phép đo sẽ phải khẳng định rằng các yêu cầu đã được đáp ứng, nằm trong giới hạn quy định. Các phương pháp đo thích hợp được sử dụng đồng thời với các tiêu chuẩn thử nghiệm thích hợp.

7 Thông tin cho sử dụng

Chỉ dẫn về bảo trì do đơn vị lắp đặt cung cấp cho khách hàng phải chú ý đến các thông tin về nhân sự bảo trì để thực hiện đúng các kiểm tra định kỳ hoạt động của thang máy, đặc biệt đối với các thiết bị địa chấn (tức là các thiết bị giữ cabin và khung đối trọng, hệ thống phát hiện động đất, bảo vệ các điểm vướng).

Chỉ dẫn về bảo trì do đơn vị lắp đặt cung cấp cho khách hàng phải chú ý đến các thông tin về nhân sự bảo trì để kiểm tra an toàn thang máy sau sự cố động đất, bao gồm cả tình hình thực tế của giếng thang (các mảnh vỡ rơi, v.v... trước khi cài đặt lại thiết bị và đưa thang máy trở lại làm việc bình thường).

Các chỉ dẫn phải được chuyển qua chủ sở hữu tòa nhà trong sổ tay bảo trì thang máy (hồ sơ của chủ sở hữu), mô tả trạng thái của thang máy trong khi động đất và nhu cầu bảo trì và thử nghiệm định kỳ các thiết bị địa chấn xem còn hoạt động bình thường không.

Gia tốc thiết kế (a_d) phải được ghi vào hồ sơ lắp đặt để chuyển cho chủ sở hữu.

Phụ lục A

(quy định)

Phân loại thang máy chịu động đất

Trong tiêu chuẩn này thang máy được phân loại tùy theo gia tốc thiết kế (a_d). Trong Bảng A.1 là các loại thang máy chịu động đất.

Bảng A.1 – Loại thang máy chịu động đất

Gia tốc thiết kế (m/s^2)	Loại thang máy chịu động đất	Chú thích
$a_d < 1$	0	Yêu cầu của EN 81-1 và EN 81-2 là phù hợp, do đó không yêu cầu các bổ sung khác
$1 \leq a_d < 2,5$	1	Yêu cầu các thao tác sửa đổi nhỏ
$2,5 \leq a_d < 4$	2	Yêu cầu các thao tác sửa đổi trung bình
$a_d \geq 4$	3	Yêu cầu các thao tác sửa đổi đáng kể

Phụ lục B

(tham khảo)

Thông tin chung và xác định gia tốc thiết kế

B.1 Quy định chung

Gia tốc thiết kế (a_d) phụ thuộc vào gia tốc nền, ứng xử của đất nền, tầm quan trọng của các phần tử phi kết cấu và các thông số khác như mô tả dưới đây.

Thang máy được coi như phần tử phi kết cấu theo EN 1998-1.

Các công thức sau có thể sử dụng để tính gia tốc thiết kế (a_d) [xem EN 1998-1:2004, các công thức (4.24) và (4.25)]:

$$a_d = S_a \left(\frac{\gamma_a}{q_a} \right) g$$

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left\{ \frac{3 \cdot \left(1 + \frac{z}{H} \right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1} \right)^2} - 0,5 \right\}$$

Các thuật ngữ và định nghĩa sử dụng trong các công thức này theo EN 1998-1:

- a_d gia tốc thiết kế tính bằng mét trên giây bình phương;
- g gia tốc trọng trường (9,81) tính bằng mét trên giây bình phương;
- S_a hệ số động đất của các bộ phận phi kết cấu (không thứ nguyên);
- γ_a hệ số tầm quan trọng của phần tử (phải lấy bằng 1. Đối với các thang máy sử dụng cho mục đích an toàn đặc biệt, giá trị này có thể tăng thêm theo EN 1998-1. Hệ số γ_a không có thứ nguyên); thang máy sử dụng cho mục đích an toàn đặc biệt là các thang máy lắp trong các bệnh viện hoặc tương tự cho các dịch vụ cứu hộ;
- q_a hệ số ứng xử của phần tử (phải lấy bằng 2; hệ số q_a không có thứ nguyên);
- α hệ số giữa gia tốc nền thiết kế đối với nền đất loại A (a_g) như định nghĩa trong EN 1998-1 và gia tốc trọng trường g ($\alpha = a_g/g$ là hệ số không có thứ nguyên);
- S hệ số đất nền theo EN 1998-1 (không có thứ nguyên);
- T_a chu kỳ dao động cơ bản, tính bằng giây, của phần tử phi kết cấu ($T_a = 0$ nếu thang máy không làm ảnh hưởng đến chu kỳ dao động cơ bản của tòa nhà. Trong trường hợp khác giá trị này phải được tăng lên theo tính toán);
- T_1 là chu kỳ dao động cơ bản, tính bằng giây, của tòa nhà theo hướng liên quan;
- z chiều cao, tính bằng mét, của phần tử phi kết cấu phía trên mức tác động của hoạt động đông đất (móng hoặc đỉnh tầng hầm cứng);

H chiều cao tòa nhà, tính bằng mét, đo từ đỉnh hệ thống móng, lấy nền làm mức 0.

Giá trị của hệ số động đất S_a phải lấy không nhỏ hơn $\alpha \times S$.

B.2 Ví dụ về tính gia tốc thiết kế

Mục đích của ví dụ này là trình bày phương pháp luận trong tính toán gia tốc thiết kế (a_d) (xem Bảng 3.1). Các công thức sử dụng để tính hệ số động đất (S_a) và gia tốc thiết kế (a_d) đã được giới thiệu trong phần đầu của phụ lục này.

Bảng B.1 – Ví dụ số liệu đầu vào

Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị	Mô tả
a_g	3,2	m/s^2	Gia tốc nền đối với nền đất loại A như định cho trong EN 1998-1
α	0,3262	-	Tỷ số a_g/g - là hệ số giữa gia tốc nền thiết kế với nền đất loại A (a_g) và gia tốc trọng trường g (α không có thứ nguyên)
S	1,15	-	hệ số đất nền (theo EN 1998-1:2004, Bảng 3.2)
z	20	m	Chiều cao phần thang máy lắp ở vị trí cao hơn phía trên mức tác động của hoạt động động đất (móng hoặc đỉnh của tầng hầm cứng)
H	20	m	Chiều cao tòa nhà, tính bằng mét, đo từ đỉnh hệ thống móng, lấy nền làm mức 0
T_a	0	s	Giá trị lớn nhất trong các chu kỳ dao động cơ bản của các bộ phận thang máy
T_1	1	s	Chu kỳ dao động cơ bản của tòa nhà theo hướng liên quan
γ_a	1	-	Hệ số tầm quan trọng của phần tử (theo EN 1998-1:2004, 4.3)
q_a	2	-	Hệ số ứng xử của phần tử phi kết cấu (theo EN 1998-1:2004, Bảng 4.4)
g	9,81	m/s^2	Gia tốc trọng trường

Bảng trên đây cho các số liệu đầu vào, được chọn đối với trường hợp cụ thể thể hiện tòa nhà trong vùng động đất mạnh (a_g), có chiều cao (H), khi các phần tử kết cấu và phi kết cấu có cùng chiều cao ($z = H$), khi thang máy không ảnh hưởng đến chu kỳ dao động cơ bản của tòa nhà ($T_a = 0$), hệ số mức quan trọng (γ_a) và hệ số (q_a) được chọn với các tiêu chí mô tả chi tiết ở Phụ lục A.

Sử dụng các số liệu đầu vào trên, kết quả cuối cùng tính toán hệ số động đất (S_a) và gia tốc thiết kế (a_d) là:

$$S_a = 0,9378$$

$$a_d = 4,6 \text{ m/s}^2$$

Theo Bảng A.1 cho kết quả thang máy chịu động đất loại 3.

Phụ lục C
(tham khảo)

Hệ thống phát hiện sóng sơ cấp

Đối tượng khi thoả thuận, bổ sung thêm cho hệ thống phát hiện động đất đối với thang máy chịu động đất loại 3 là hệ thống phát hiện sóng sơ cấp có thể được cung cấp với các thông số kỹ thuật sau:

- mức kích hoạt sóng sơ cấp $\leq 0,1 \text{ m/s}^2$
- hướng nhận biết: thẳng đứng
- tần số đáp ứng: 1 Hz đến 10 Hz

Khi hệ thống nhận biết sóng sơ cấp được sử dụng chỉ để gửi thông tin đến thang máy thì hệ thống này có thể được đặt trong hố giếng của thang máy thấp nhất trong tòa nhà. Trong trường hợp dự kiến có thể bị nhiễu bởi các nguồn dao động khác thì cho phép đặt hệ thống phát hiện động đất ở các vị trí thay thế khác (xem giả thiết trong Lời giới thiệu).

Trong trường hợp lắp hệ thống phát hiện sóng sơ cấp, sau khi hệ thống được kích hoạt nhưng chưa kích hoạt hệ thống phát hiện động đất thì thang máy phải hoạt động như sau:

- Thang máy đang đỗ ở tầng sẽ duy trì trạng thái này trong 60 s tiếp theo. Nếu trong thời gian đó, hệ thống phát hiện động đất kích hoạt thì thang máy sẽ chuyển sang chế độ động đất như mô tả tại 5.10.4, ngược lại thang máy sẽ phải tự động chuyển về chế độ hoạt động bình thường.
- Thang máy đang chuyển động sẽ giảm tốc độ và tiến về tầng dừng gần nhất theo chiều lên hoặc chiều xuống với vận tốc cabin tối đa 0,3 m/s. Tại tầng dừng, thang máy với cửa tự động phải mở cửa và duy trì trạng thái này trong vòng 60 s sau khi khởi tạo chế độ chờ động đất; thang máy với cửa mở bằng tay hoặc cửa mở không tự động thì phải mở khoá và duy trì trạng thái này trong vòng 60 s sau khi khởi tạo chế độ chờ động đất. Nếu trong thời gian đó, hệ thống phát hiện động đất kích hoạt thì thang máy sẽ hoạt động như cho trong 5.10.4, ngược lại thang máy sẽ phải tự động chuyển về chế độ hoạt động bình thường.

Việc kích hoạt hệ thống phát hiện sóng sơ cấp không được làm mất hiệu lực bất kỳ thiết bị/thao tác nào sau đây:

- thiết bị an toàn điện;
- thao tác kiểm tra (EN 81-1:1998+A3:2009 và EN 81-2:1998+A3:2009, 14.2.1.3);
- thao tác bằng nguồn điện khẩn cấp (EN 81-1:1998+A3:2009, 14.2.1.4);
- chuyển thang máy sang chế độ dành cho nhân viên cứu hoả (EN 81-72:2003, 5.8).

Phụ lục D

(tham khảo)

Tính toán kiểm tra ray dẫn hướng**D.1 Quy định chung**

Phụ lục này giải thích các sửa đổi đối với tính toán hệ thống ray dẫn hướng theo EN 81-1 và EN 81-2:1998+A3:2009, Phụ lục G, nhằm tính đến ảnh hưởng của gia tốc thiết kế lên cabin và đối trọng hoặc khối lượng cân bằng.

D.2 Khối lượng từ tải trọng định mức

Trong điều kiện động đất, khối lượng từ tải trọng định mức phải tính theo công thức:

$$Q_{SE} = k_{SE}Q$$

trong đó

k_{SE} hệ số tải động đất ($k_{SE} = 0,4$ đối với thang máy chở người; $k_{SE} = 0,8$ đối với thang máy chở người và hàng);

Q tải trọng định mức, tính bằng kilôgam;

Q_{SE} khối lượng từ tải trọng định mức khi động đất, tính bằng kilôgam.

D.3 Lực do động đất

D.3.1 Lực do động đất tạo ra từ khối lượng cabin chịu gia tốc thiết kế (a_d) phải được tính theo công thức:

$$F_{SE} = a_d (P + k_{SE}Q)$$

trong đó

a_d gia tốc thiết kế, tính bằng mét trên giây bình phương;

P khối lượng cabin không tải và các bộ phận được cabin giữ, tức là một phần cáp động, xích/cáp cân bằng (nếu có), v.v..., tính bằng kilôgam;

k_{SE} hệ số tải động đất ($k_{SE} = 0,4$ đối với thang máy chở người; $k_{SE} = 0,8$ đối với thang máy chở người và hàng);

Q tải trọng định mức, tính bằng kilôgam;

F_{SE} lực do động đất tạo ra từ khối lượng cabin chịu gia tốc thiết kế (a_d), tính bằng Niuton.

D.3.2 Lực do động đất tạo ra từ khối lượng đối trọng hoặc khối lượng cân bằng chịu gia tốc thiết kế (a_d) phải được tính theo công thức:

$$F_{SE} = a_d (P + qQ)$$

trong đó

- a_d gia tốc thiết kế, tính bằng mét trên giây bình phương;
- q hệ số cân bằng, cho biết lượng cân bằng mà đối trọng tạo ra đối với tải trọng định mức hoặc lượng cân bằng mà khối lượng cân bằng tạo ra đối với khối lượng cabin;
- P khối lượng cabin không tải và các bộ phận được cabin giữ, tức là một phần cáp động, xích/cáp cân bằng (nếu có), v.v..., tính bằng kilôgam;
- F_{SE} lực do động đất tạo ra từ khối lượng đối trọng hoặc khối lượng cân bằng chịu gia tốc thiết kế (a_d), tính bằng Niuton.

D.4 Trường hợp tải trọng

Các tải trọng, lực và phối hợp các trường hợp tải cần xem xét cho trong Bảng D.1. Ở điều kiện động đất chỉ phải xem xét trường hợp tải "sử dụng bình thường, đang chạy".

Bảng D.1 – Tải trọng và lực tính cho các trường hợp tải khác nhau

Trường hợp tải	Tải trọng và lực	P	Q	G	F_s	F_k hoặc F_c	M	WL	F_{SE}
Sử dụng bình thường	đang chạy	+	+	+	-	-	+	+	+
	chất hoặc dỡ tải	+	-	-	+	-	+	+	-
Hoạt động của thiết bị an toàn	các thiết bị an toàn hoặc tương tự	+	+	+	-	+	+	-	-
	van chống tụt	+	+	-	-	-	+	-	-

M lực ở ray dẫn hướng do các thiết bị phụ trợ sinh ra, tính bằng N.

Tải trọng gió (WL) phải được xem xét với các thang máy nằm ngoài tòa nhà với giếng thang không được che kín toàn bộ và được xác định thống nhất với bên thiết kế tòa nhà.

Lực lên ray dẫn hướng đối trọng hoặc khối lượng cân bằng (G) phải được đánh giá dựa trên tính toán:

- điểm tác động của khối lượng;
- hệ thống treo;
- các lực tạo ra từ xích/cáp cân bằng (nếu có), được căng trước hoặc không.

Đối với đối trọng hoặc khối lượng cân bằng được treo ở giữa và được dẫn hướng thì sự lệch tâm giữa điểm đặt khối lượng so với trọng tâm tiết diện ngang của chúng phải lấy ít nhất 5% theo chiều rộng và 10% theo chiều sâu.

D.5 Hệ số va đập

Ở điều kiện động đất, khối lượng của cabin ($P + Q_{SE}$) phải được nhân thêm hệ số $k_2 = 1,2$.

D.6 Chiều của gia tốc

Gia tốc phải được tính theo Bảng D.2 sau đây:

Bảng D.2 – Gia tốc tính cho trường hợp động đất

Khi tính uốn theo trục x	$a_x = a_d$	$a_y = 0$
Khi tính uốn theo trục y	$a_x = 0$	$a_y = a_d$

D.7 Phân bố khối lượng theo phương thẳng đứng

Phải tính đến sự phân bố theo phương thẳng đứng của khối lượng cabin và đối trọng hoặc khối lượng cân bằng. Do đó cần tính phần tải trọng của các ngàm dẫn hướng hoặc thiết bị giữ như là giá trị lớn nhất, xác định theo công thức sau:

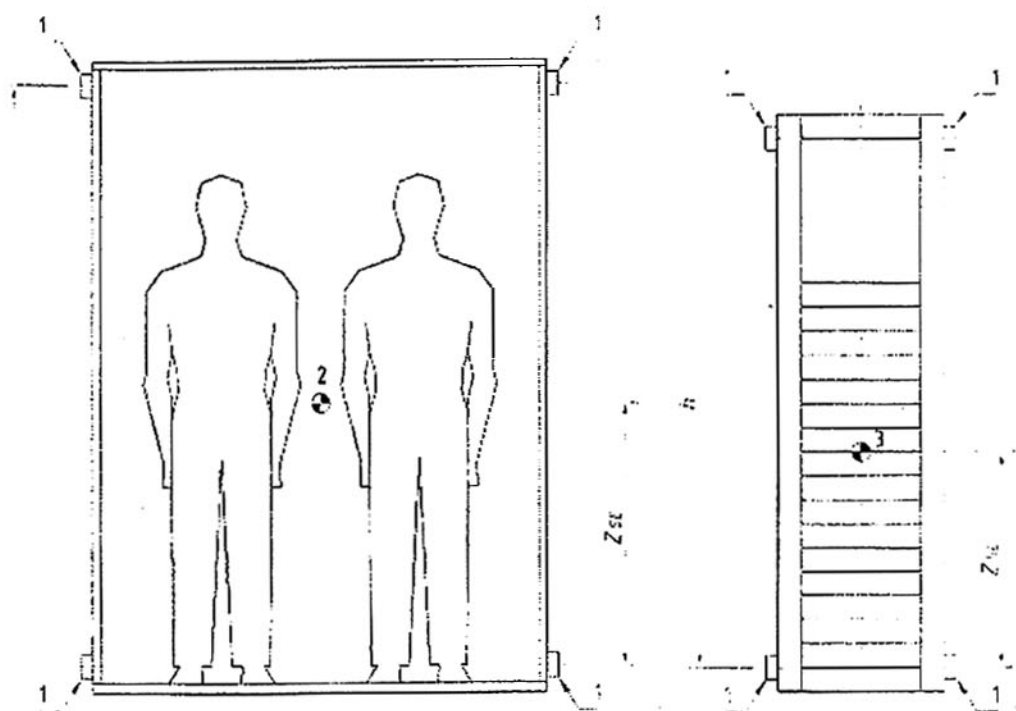
$$X_{SE} \text{ là giá trị lớn nhất trong } \frac{Z_{SE}}{h} \text{ và } \frac{h \cdot Z_{SE}}{h}$$

trong đó

Z_{SE} khoảng cách theo phương Z đo từ đáy của các thiết bị giữ đến trọng tâm của cabin hoặc đối trọng/khối lượng cân bằng, gồm cả tải Q_{SE} , là điểm tác động của tải trọng F_{SE} theo phương Z (xem Hình D.1), tính bằng mét;

h khoảng cách giữa các ngàm dẫn hướng hoặc thiết bị giữ, tính bằng mét;

X_{SE} phần tải trọng từ các ngàm dẫn hướng hoặc thiết bị giữ.



CHÚ DẪN

- 1 ngàm dẫn hướng hoặc thiết bị giữ
- 2 trọng tâm cabin (được tính có chú ý đến khối lượng Q_{SE})
- 3 trọng tâm của đối trọng hoặc khối lượng cân bằng
- h khoảng cách giữa các ngàm dẫn hướng hoặc thiết bị giữ
- Z_{SE} khoảng cách từ các thiết bị giữ phía dưới đến trọng tâm

Hình D.1 – Giải thích các thông số

D.8 Lực gây uốn ray dẫn hướng cabin

Ở điều kiện động đất, lực gây uốn ray dẫn hướng cabin phải xác định theo các công thức sau (ý nghĩa các ký hiệu xem Phụ lục G của EN 81-1:1998+A3:2009 và EN 81-2:1998+A3:2009):

a) Lực gây uốn theo trục y của ray dẫn hướng:

$$F_x = \frac{k_2 g_n [Q_{SE}(x_Q - x_S) + P(x_P - x_S)]}{nh} + \frac{a_x (P + Q_{SE}) X_{SE}}{n}$$

b) Lực gây uốn theo trục x của ray dẫn hướng:

$$F_y = \frac{k_2 g_n [Q_{SE}(y_Q - y_S) + P(y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} h} + \frac{a_y (P + Q_{SE}) X_{SE}}{\frac{n}{2}}$$

D.9 Lực gây uốn ray dẫn hướng đối trọng hoặc khối lượng cân bằng

Ở điều kiện động đất, lực gây uốn ray dẫn hướng phải xác định theo các công thức sau (ý nghĩa các ký hiệu xem Phụ lục G của EN 81-1:1998+A3:2009 và EN 81-2:1998+A3:2009):

a) Lực gây uốn theo trục y của ray dẫn hướng:

$$F_x = \frac{k_2 g_n (P + qQ) e_x D_x}{nh} + \frac{a_x (P + qQ) X_{SE}}{n}$$

b) Lực gây uốn theo trục x của ray dẫn hướng:

$$F_y = \frac{k_2 g_n (P + qQ) e_y D_y}{\frac{n}{2} h} + \frac{a_y (P + qQ) X_{SE}}{2}$$

trong đó

- e_x 10 % lệch tâm của điểm đặt khối lượng so với trọng tâm theo phương x;
- e_y 5 % lệch tâm của điểm đặt khối lượng so với trọng tâm theo phương y;
- D_x kích thước đối trọng hoặc khối lượng cân bằng theo phương x;
- D_y kích thước đối trọng hoặc khối lượng cân bằng theo phương y.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 14798:2013, *Lifts (elevators), escalators and moving walks — Risk assessment and reduction methodology (ISO 14798:2009) Thang máy, thang cuốn và băng tải chở người – Đánh giá rủi ro và phương pháp giảm thiểu (ISO 14798:2009)*.
- [2] ISO/TR 25741, *Lifts and escalators subject to seismic conditions — Compilation report (Thang máy và thang cuốn trong điều kiện động đất – Báo cáo sưu tập)*.
- [3] ASME A17.1–2004, *Safety code for elevators and escalators (Tiêu chuẩn an toàn đối với thang máy và thang cuốn)*.
- [4] Japan Guide for Earthquake Resistant Design & Construction of Vertical Transportation (1998 Edition) (*Hướng dẫn Nhật Bản về thiết kế và xây dựng chống động đất đối với giao thông theo chiều đứng (Ấn bản 1998)*).
- [5] NZS 4332: 1997, *Non-domestic passenger and goods lifts (Thang máy chở người và thang máy chở hàng nhập)*.
-