

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

## TCVN 9273 : 2012

PHƯƠNG TIỆN ĐƯỜNG SẮT ĐÔ THỊ KHỎ ĐƯỜNG 1435 mm - YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

*1435 mm gauge urban railway vehicles – Specification and testing methods.*

### Lời nói đầu

TCVN 9273 : 2012 do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Giao thông Vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 9273 : 2012 được xây dựng trên cơ sở tham khảo các tiêu chuẩn GB 7928-87, GB 14984-94 của Trung Quốc.

## PHƯƠNG TIỆN ĐƯỜNG SẮT ĐÔ THỊ KHỎ ĐƯỜNG 1435 mm - YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

*1435 mm gauge urban railway vehicles – Specification and testing methods.*

### 1. Quy định chung

#### 1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử đối với phương tiện đường sắt đô thị khổ đường 1435 mm, còn gọi là khổ đường tiêu chuẩn (Standard gauge).

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho phương tiện thuộc đường sắt một ray tự động dẫn hướng (monorail) và đường xe điện bánh sắt chạy chung nền đường với ô tô (Tramway).

### 2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 8784 : 2011 Phương tiện giao thông đường sắt – Thủ nghiệm, đánh giá tính năng động lực học.

### 3. Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau đây:

#### 3.1 Phương tiện đường sắt đô thị (Urban railway vehicles)

Đoàn tàu chuyên chở hành khách vận hành trên đường sắt đô thị, sử dụng năng lượng điện lưới, có năng lực vận chuyển lớn và chạy trên tuyến đường ngầm, trên cao và trên mặt đất.

#### 3.2 Đoàn tàu (Trainset)

Tổ hợp các toa xe, bao gồm toa xe động lực có buồng lái, toa xe động lực không có buồng lái (Ký hiệu – M) và toa xe kéo theo (Ký hiệu – T).

#### 3.3 Độ cao mặt sàn xe (Floor height)

Khoảng cách thẳng đứng ngắn nhất tính từ mặt ray đến mặt sàn toa xe ở trạng thái không tải.

#### 3.4 Tự trọng (Tare weight)

Trọng lượng toa xe ở trạng thái không tải.

#### 3.5 Tải trọng (Loading capacity)

Trọng lượng lớn nhất của hành khách và hành lý mà toa xe được phép chuyên chở.

#### 3.6 Khu vực ưu tiên (Priority space)

Khu vực dành riêng cho hành khách là người già, phụ nữ có thai, trẻ em và người khuyết tật.

#### 3.7 Tốc độ cấu tạo (Design speed)

Tốc độ vận hành lớn nhất của toa xe được hạn chế bởi điều kiện an toàn và độ bền kết cấu mà toa xe có thể vận hành ổn định, liên tục và an toàn.

#### 3.8 Khoảng cách hãm (Braking distance)

Khoảng cách tính từ vị trí khi người lái tàu điều khiển hãm đến vị trí đoàn tàu dừng, đơn vị tính là mét.

#### 3.9 Thiết bị hãm an toàn (Secure brake)

Thiết bị hãm độc lập với hệ thống hãm thông thường. Thiết bị này được sử dụng để dừng đoàn tàu trong trường hợp hệ thống hãm thông thường bị hỏng.

#### 3.10 Mạng điện tiếp xúc (Electric power system)

Hệ thống dây dẫn điện và hệ thống đỡ dây chạy dọc đường sắt để cung cấp điện năng cho đoàn tàu).

### 3.11 Thiết bị lấy điện (Power collecting system)

Thiết bị bố trí trên toa xe dùng để lấy điện từ mạng tiếp xúc

### 3.12 Mạch điện sức kéo (Propulsion electric circuit)

Mạng cấp điện cho động cơ điện kéo, mạch khởi động và thiết bị điều khiển lắp trên toa xe.

### 3.13 Mạch điện phụ (Second electric circuit)

Mạch cấp điện cho các máy phụ như bơm gió, quạt thông gió, máy điều hòa không khí...

### 3.14 Mạch điện điều khiển (Control electric circuit)

Mạch điều khiển dùng để điều khiển các thiết bị trong mạch điện động lực và mạch điện phụ làm việc.

### 3.15 Thiết bị dừng đoàn tàu tự động ATS (Automatic train stop)

Thiết bị lắp đặt trên đoàn tàu, có tính năng tự động dừng tàu khi có tín hiệu dừng mà người lái tàu không điều khiển h้า hoặc khi tốc độ tàu vượt quá tốc độ cho phép tại các vị trí đã được quy định tốc độ để tránh tai nạn xảy ra.

### 3.16 Thiết bị điều khiển chạy tàu tự động ATC (Automatic train control)

Thiết bị lắp đặt trên đoàn tàu, có tính năng tự động điều khiển chạy tàu dựa vào hiển thị tín hiệu liên tục về tốc độ chạy tàu cho phép, trên cơ sở khoảng cách đối với tàu phía trước và trạng thái của tuyến đường để tự động giảm tốc độ hoặc dừng tàu. ATC bao gồm ATP (Automatic Train Protection): thiết bị bảo vệ đoàn tàu tự động, ATO (Automatic Train Operation): thiết bị vận hành đoàn tàu tự động và ATS (Automatic Train Supervision): thiết bị giám sát đoàn tàu tự động.

## 4. Yêu cầu kỹ thuật

### 4.1 Yêu cầu chung

#### 4.1.1 Điều kiện môi trường

Đoàn tàu phải đảm bảo vận hành an toàn, ổn định, tin cậy và phát huy đầy đủ tính năng kỹ thuật thiết kế trong điều kiện môi trường vận dụng thực tế:

- Độ cao cách mặt nước biển không quá 1200 m;
- Nhiệt độ môi trường xung quanh từ - 5 °C đến + 55°C;
- Độ ẩm tương đối trung bình lớn nhất của tháng ẩm nhất không lớn hơn 90 %;
- Chịu được tác động của gió, mưa.

#### 4.1.2 Khổ giới hạn

Đường bao kích thước mặt cắt ngang toa xe không vượt quá khổ giới hạn quy định. Kích thước cơ bản khổ giới hạn nêu tại Phụ lục A.

#### 4.1.3 Chế độ cấp điện và phương thức lấy điện của đoàn tàu

a) Chế độ cấp điện: điện một chiều 750 V hoặc điện một chiều 1500 V. Phạm vi dao động của điện áp không vượt quá quy định tại Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1 – Chế độ cấp điện

Đơn vị: V (vôn)

Điện áp nhỏ nhất	Điện áp danh nghĩa	Điện áp lớn nhất
500	750	900
1000	1500	1800

b) Phương thức lấy điện: trên cao hoặc lấy điện trên ray thứ ba. Lấy điện trên cao đối với chế độ cấp điện một chiều 1500 V.

#### 4.1.4 Tốc độ cầu tạo của toa xe không thấp hơn 80 km/h.

#### 4.1.5 Kết cấu toa xe là kiểu kết cấu toàn thân chịu lực.

#### 4.1.6 Tải trọng trực và độ ổn định của toa xe

4.1.6.1 Tải trọng trực của toa xe không lớn hơn 14 tấn hoặc không lớn hơn tải trọng cho phép của cầu, đường sắt.

#### 4.1.6.2 Độ ổn định vận hành

Toa xe phải vận hành một cách an toàn và ổn định trong các điều kiện vận hành đã được tính toán trước và đạt chỉ tiêu êm dịu  $W \leq 2,5$ .

#### 4.1.7 Độ cao mặt sàn toa xe:

- Độ cao cách mặt ray của sàn buồng hành khách phải tương ứng với độ cao mặt sàn sân ga. Toa xe phải có cơ cấu tự động điều chỉnh độ cao để đảm bảo duy trì độ cao mặt sàn toa xe trong cả hai trường hợp toa xe không tải hoặc đủ tải;
- Khi độ cao cách mặt ray của mặt sàn sân ga là 1.000 mm thì độ cao cách mặt ray của sàn toa xe khoảng 1.100 mm.

#### 4.1.8 Thông qua đường cong bán kính nhỏ

Đoàn tàu phải thông qua an toàn tại đường cong có bán kính nhỏ nhất theo quy định của thiết kế với tốc độ  $\geq 5$  km/h và thực hiện tác nghiệp móc và cất móc nối toa xe bình thường trên độ cong đó.

#### 4.1.9 Toa xe phải được trang bị thiết bị hãm để đảm bảo việc giảm tốc độ và dừng, đỡ đoàn tàu an toàn.

**4.1.10** Gia tốc khởi động đoàn tàu, ở điều kiện  $M/T=1$  (M: toa xe động lực, T: toa xe kéo theo) không nhỏ hơn  $0,92 \text{ m/s}^2$  (*vận tốc đoàn tàu tăng trung bình  $3,3 \text{ km/h}$  sau mỗi giây*).

#### 4.1.11 Gia tốc hãm đoàn tàu

Ở điều kiện  $M/T=1$  (M: toa xe động lực, T: toa xe kéo theo)

a) Khi hãm thường, không nhỏ hơn  $0,97 \text{ m/s}^2$  (*vận tốc đoàn tàu giảm trung bình  $3,5 \text{ km/h}$  sau mỗi giây*).

b) Khi hãm khẩn, không nhỏ hơn  $1,25 \text{ m.s}^2$  (*vận tốc đoàn tàu giảm trung bình  $4,5 \text{ km/h}$  sau mỗi giây*).

#### 4.1.12 Các cơ cấu, thiết bị lắp đặt trên toa xe phải được bố trí hợp lý, chắc chắn và an toàn; đồng thời phải xét đến yêu cầu thuận tiện khi kiểm tra, thay thế, bảo dưỡng toa xe.

a) Các thiết bị trên toa xe phải chịu được chấn động hình sin theo chiều thẳng đứng, chiều ngang và chiều dọc có tần số  $f = 1 \text{ Hz} + 50 \text{ Hz}$ . Biên độ chấn động tương ứng là:

$$A = \frac{25}{f} \text{ mm, khi } f = 1 \text{ Hz} + 10 \text{ Hz}$$

$$A = \frac{25}{f^2} \text{ mm, khi } f = 10 \text{ Hz} + 50 \text{ Hz}$$

b) Các thiết bị trên toa xe phải chịu được lực va đập (lực xung kích) tương ứng với lực gia tốc chiều dọc toa xe là  $2g$  ( $g$  là gia tốc trọng trường).

#### 4.1.13 Chỗ đứng của hành khách trên toa xe

Số chỗ đứng danh nghĩa được tính theo số người trên diện tích  $1 \text{ m}^2$  sàn xe:

- Mức tính tiêu chuẩn là  $6 \text{ người/m}^2$ ;
- Mức tính tối đa là  $8 \text{ người/m}^2$ .

Trọng lượng trung bình mỗi người tính là  $60 \text{ kg}$ .

#### 4.1.14 Độ ồn

Độ ồn trong toa xe khi vận hành không vượt quá trị số quy định tại Bảng 2

Bảng 2 – Độ ồn bên trong toa xe

Đơn vị đo: dB(A)

Vị trí đo	Độ ồn khi đoàn tàu chạy trên mặt đất	Độ ồn khi đoàn tàu chạy trong đường ngầm
Buồng lái	76	80
Buồng hành khách	78	83

#### 4.1.15 Hệ thống thông gió, điều hòa không khí và thiết bị sưởi ấm

a) Buồng lái phải máy thông gió, khi toa xe vận hành lượng không khí cung cấp cho mỗi người không nhỏ hơn  $30 \text{ m}^3/\text{giờ}$  và phải dùng áp lực thấp. Nếu có hệ thống điều hòa không khí thì lượng không khí cung cấp cho mỗi người không nhỏ hơn  $10 \text{ m}^3/\text{giờ}$ .

b) Buồng hành khách phải máy thông gió, khi toa xe vận hành lượng không khí cung cấp cho mỗi người không nhỏ hơn  $20 \text{ m}^3/\text{giờ}$  (tính theo số hành khách danh nghĩa). Nếu có hệ thống điều hòa không khí thì lượng không khí cung cấp cho mỗi người không nhỏ hơn  $10 \text{ m}^3/\text{giờ}$ .

c) Toa xe sử dụng ở vùng mùa đông giá lạnh chạy ngầm dưới đất và trên mặt đất, buồng lái phải có thiết bị sưởi ấm.

#### **4.1.16 Yêu cầu về phòng chống cháy**

##### **4.1.16.1 Yêu cầu chung**

- a) Cấu tạo và vật liệu của thân xe phải có khả năng ngăn ngừa sự phát sinh hỏa hoạn được dự đoán trước và ngăn ngừa sự lan rộng đám cháy.
- b) Các dây điện của toa xe phải có khả năng chịu nhiệt.
- c) Phải có biện pháp bảo vệ phù hợp trong trường hợp các thiết bị điện phát sinh hồ quang hoặc sinh nhiệt.
- d) Trên toa xe phải có vị trí để lắp thiết bị dập lửa.

##### **4.1.16.2 Yêu cầu đối với vật liệu chế tạo**

- a) Vật liệu chế tạo không chứa chất độc hại
- b) Mui toa xe vận hành dưới đoàn dây điện một chiều phải được phủ bằng vật liệu khó cháy và cách điện. Các thiết bị điện bằng kim loại lắp ráp trên mui xe phải được cách điện với kết cấu của thân xe hoặc trên bề mặt được phủ bởi vật liệu cách điện khó cháy.
- c) Trần xe và vách trong của thân xe phải được làm bằng vật liệu không cháy hoặc bề mặt được phủ bằng vật liệu không cháy.
- d) Mặt dưới sàn toa xe phải được sơn bằng vật liệu không cháy. Trường hợp sơn nhiều lớp thì lớp ngoài cùng phải là sơn không cháy.
- e) Tấm thảm sàn xe phải được làm bằng vật liệu khó cháy.
- f) Mặt dưới của sàn xe phải được làm bằng kim loại hoặc vật liệu không cháy để khống chế nhiệt phát sinh bởi các thiết bị lắp dưới sàn xe.
- g) Tấm rèm che nắng phải được làm bằng vật liệu khó cháy.
- h) Vật liệu cách âm, cách nhiệt là vật liệu không cháy.
- i) Các hộp thiết bị đặt dưới sàn xe phải là vật liệu không cháy.
- j) Các vật liệu trang trí nội thất phải là vật liệu không cháy.
- k) Gỗ làm sàn toa xe phải được xử lý chống cháy.
- m) Khung cửa sổ làm bằng vật liệu không cháy; cánh cửa bằng vật liệu khó cháy.

#### **4.1.17 Toa xe không bị lọt nước vào trong khi vận hành trong điều kiện mưa hoặc khi cọ rửa bằng thiết bị cơ giới (các cửa toa xe đã ở trạng thái đóng).**

#### **4.1.18 Đặc tính sức kéo – tốc độ và đặc tính lực hãm – tốc độ phải phù hợp yêu cầu của thiết kế.**

#### **4.1.19 Đoàn tàu phải có nguồn cấp điện dự phòng để sử dụng khi nguồn cấp điện chính bị ngắt. Nguồn cấp điện dự phòng phải đảm bảo cho đèn chiếu sáng, thiết bị thông tin liên lạc và hệ thống thông gió hoạt động bình thường trong thời gian ít nhất 60 phút.**

#### **4.1.20 Tại buồng lái và buồng hành khách phải có thiết bị dập lửa thích hợp và thiết bị cảnh báo khói, lửa.**

##### **4.1.21 Toa xe động lực phải có thiết bị kéo ngoại.**

##### **4.1.22 Toa xe động lực phải có thiết bị xả cát.**

#### **4.2 Kết cấu thân xe**

##### **4.2.1 Đặc tính kết cấu**

Thân xe phải là loại kết cấu toàn thân chịu lực có thiết kế trọng lượng nhẹ, đảm bảo độ bền vững và khả năng chịu được tác dụng của tải trọng bình thường trong suốt kỳ hạn sử dụng mà không bị biến dạng dù.

##### **4.2.2 Tải trọng tính toán của thân xe gồm các tải trọng thẳng đứng, tải trọng chiều dọc và tải trọng chiều ngang.**

##### **4.2.3 Ứng suất hợp thành do hợp lực của lực tải trọng tính toán theo phương thẳng đứng của thân xe và các thiết bị trên thân xe (ở trạng thái chính bị) và lực chiều dọc tác dụng lên giá xe không được lớn hơn ứng suất cho phép.**

##### **4.2.4 Vật liệu cách âm và cách nhiệt**

- Thành xe, mui xe và sàn xe phải có lớp vật liệu cách âm, cách nhiệt;
- Vật liệu cách âm và cách nhiệt phải có độ dẫn nở và đặc tính hút ẩm thấp, đặc tính ổn định cao.

##### **4.2.5 Bề mặt phía trong thành xe và mui xe làm bằng vật liệu dễ lau rửa. Bề mặt sàn xe phải là vật liệu chịu được mài mòn, có khả năng chống thấm nước, chống tích điện và chống trượt.**

**4.2.6** Toa xe phải có bệ ky, bệ móc thân xe thuận lợi cho việc cầu khi tháo lắp và cứu viện.

**4.2.7** Thân xe và vỏ bên ngoài của các thiết bị lắp bên ngoài thân xe, tất cả các lỗ mở, cửa sổ, cửa chính, các lỗ có nắp che phải tránh được nước mưa, tuyết xâm nhập.

### **4.3 Buồng lái**

#### **4.3.1** Yêu cầu chung

a) Kết cầu vững chắc.

b) Đảm bảo khả năng quan sát của người lái tàu đối với các thiết bị tín hiệu, đường ray, hệ thống cáp điện, hầm và ga phía trước đoàn tàu.

c) Lắp đặt các thiết bị điều khiển cần thiết để vận hành đoàn tàu an toàn và các thiết bị hiển thị, đồng hồ đo, thiết bị cảnh báo, thiết bị thông tin tín hiệu. Vị trí lắp đặt các thiết bị trên phải đảm bảo cho người lái tàu dễ dàng điều khiển và kiểm soát chúng khi vận hành.

#### **4.3.2** Kính chắn gió của buồng lái

- Phải sử dụng kính an toàn có độ bền cao;

- Có cơ cấu gạt nước mưa và tấm che nắng.

#### **4.3.3** Cửa ra vào buồng lái (phía thành bên)

a) Cửa phải có chiều rộng khi cánh cửa mở hết không nhỏ hơn 500 mm và chiều cao không dưới 1.700 mm.

b) Ở trạng thái đóng, các cửa ra vào phải kín, không gây tiếng ồn khi đoàn tàu vận hành.

#### **4.3.4** Giữa buồng lái và buồng hành khách phải có vách ngăn và cửa nối thông.

**4.3.5** Phía đầu buồng lái của toa xe phải có cửa qua lại (kiêm làm lối thoát an toàn cho hành khách khi xảy ra tình huống khẩn cấp). Đầu sau toa xe phải có cửa qua lại (chủ yếu để nhân viên trên tàu qua lại) và phải có biện pháp đảm bảo an toàn khi đi lại.

#### **4.3.6** Độ chiếu sáng của đèn (vào ban đêm) trong buồng lái:

- Độ chiếu sáng ở chính giữa mặt sàn buồng lái từ 3 Lux đến 5 Lux;

- Độ chiếu sáng trên mặt bàn điều khiển từ 5 Lux đến 10 Lux;

- Các đèn báo, đèn tín hiệu và các đèn khác không được ánh hướng tới tầm nhìn của người lái tàu. Ngoài ra phải có các đèn có độ mạnh để khi cần khắc phục sự cố của các thiết bị trên toa xe dùng đến.

**4.3.7** Các màn hiển thị, đồng hồ chế độ và đèn báo trên bàn điều khiển phải đảm bảo cho người lái tàu khi ở trong đường hầm hoặc trên mặt đất (chỗ có ánh sáng mặt trời) có thể nhìn rõ các trị số hiển thị từ vị trí cách chúng không dưới 500 mm.

#### **4.3.8** Đèn pha chiếu sáng phía trước

a) Đèn phải có ánh sáng trắng và bố trí đối xứng với thân xe.

b) Đèn điều chỉnh được góc độ để tập trung nguồn sáng, có thể điều chỉnh chiếu xa, chiếu gần và có đèn sương mù.

c) Cường độ sáng của đèn không nhỏ hơn 200.000 cd (candela).

**4.3.9** Việc bố trí bàn điều khiển phải phù hợp với hình thể, tư thế khi làm việc của người lái tàu. Bàn điều khiển phải đáp ứng yêu cầu về quan sát, điều khiển thuận tiện và không gây hiện tượng mỏi mệt cho người lái tàu.

#### **4.3.10** Ghế ngồi của người lái tàu

- Phải đặt bên trái theo hướng đoàn tàu chạy và có tư thế ngồi làm việc thoải mái, dễ chịu cho người lái tàu;

- Có cơ cấu điều chỉnh ghế về phía trước, phía sau và độ cao thấp của mặt ghế. Mặt ghế làm bằng vật liệu mềm hoặc nửa mềm.

#### **4.3.11** Thiết bị chủ yếu trong buồng lái

Buồng lái phải có tối thiểu các thiết bị sau:

- Thiết bị thao tác điều khiển đoàn tàu;

- Thiết bị điều khiển hệ thống hãm thông thường;

- Thiết bị điều khiển của hệ thống hãm an toàn;

- Thiết bị thu và phát tín hiệu của hệ thống tín hiệu và hệ thống thông tin liên lạc;

- Đồng hồ đo tốc độ;
- Bảng hiển thị tốc độ quy định của hệ thống tín hiệu;
- Thiết bị điều khiển công tắc tiếp địa khẩn cấp trong đoàn tàu;
- Thiết bị đàm thoại thuộc hệ thống thông tin an toàn chạy tàu để người lái tàu liên hệ với nhà ga hoặc trung tâm điều hành vận tải;
- Công tắc điều khiển thiết bị chuông, đèn, còi của hệ thống cảnh báo;
- Đồng hồ hiển thị áp suất thùng khí nén chính;
- Công tắc điều khiển đèn chiếu sáng phía trước;
- Thiết bị thu của hệ thống thiết bị báo động khẩn cấp hoặc thiết bị hiển thị của hệ thống dừng tàu khẩn cấp;
- Thiết bị hiển thị trạng thái cửa thoát hiểm đang mở (đối với toa xe có cửa thoát hiểm);
- Thiết bị điều khiển việc đóng mở cửa lên xuống dành cho hành khách, đèn hiển thị hoặc tín hiệu khác báo trạng thái đóng mở cửa lên xuống;
- Thiết bị điều khiển chạy tàu tự động ATC và hệ thống hiển thị trạng thái làm việc của thiết bị này;
- Công tắc chuyển đổi chế độ chạy tự động ATC sang chế độ điều khiển bằng tay. Công tắc phải đặt cách xa ghế ngồi của người lái tàu hoặc có nắp bảo vệ trong suốt nhằm hạn chế người lái tàu tự thay đổi trạng thái đã được thiết lập của hệ thống;
- Thiết bị ghi trạng thái chạy tàu (hộp đen).

#### **4.4 Buồng hành khách**

##### **4.4.1 Cửa lên xuống, cửa sổ thành bên và cửa giao thông đầu toa xe**

###### **4.4.1.1 Cửa lên xuống**

Thành bên của toa xe phải bố trí một số lượng hợp lý cửa lên xuống để đảm bảo an toàn và thuận tiện cho hành khách lên xuống tàu.

###### a) Cửa lên xuống đóng mở tự động:

- Các cửa điều khiển linh hoạt, phải cùng mở hoặc đóng đồng thời;
- Người lái tàu và nhân viên công tác trên tàu phải kiểm soát được trạng thái đóng và mở của cửa;
- Phải có thiết bị khống chế không cho đoàn tàu vận hành khi cửa lên xuống của hành khách chưa đóng hết;
- Có tác dụng mở cửa bằng tay trong tình huống khẩn cấp, trừ trường hợp đoàn tàu được cáp điện bằng ray thứ ba.

###### b) Kết cấu cửa lên xuống:

- Phải sử dụng loại cửa hai cánh có độ mở hết không nhỏ hơn 1.300 mm và chiều cao không nhỏ hơn 1.800 mm;
- Cơ cấu đóng mở bằng gió ép hoặc điện và người lái tàu thông qua hệ thống điều khiển điện khi để thực hiện tác động đồng bộ đối với tất cả các cửa lên xuống hoặc có thể điều khiển riêng biệt để đóng mở một cửa nào đó;
- Phải có thiết bị chống kẹp hành khách, cửa tự động mở khi có hành khách bị kẹp;
- Cơ cấu đóng mở cửa phải linh hoạt, tin cậy. Ở trạng thái đóng cửa không gây tiếng ồn khi đoàn tàu vận hành.

###### **4.4.1.2 Cửa giao thông đầu toa xe**

Khu vực đầu toa xe phải có cửa và lối đi giữa các toa xe đảm bảo an toàn và thuận lợi cho hành khách qua lại khi cần thiết. Cửa khi mở hết phải có chiều rộng nhỏ nhất là 900 mm.

###### **4.4.1.3 Cửa sổ thành bên**

Phải bố trí một số lượng cửa thích hợp. Cửa sổ thành bên sử dụng kiểu cửa kính cố định. Tuy nhiên, nếu sử dụng kiểu cửa di động phải có cơ cấu khóa an toàn. Chiều cao cửa sổ phải thỏa mãn tầm nhìn của hành khách đứng trong toa xe.

##### **4.4.2 Kính cửa cửa lên xuống, cửa giao thông đầu toa xe, cửa sổ thành bên phải sử dụng loại kính an toàn.**

###### **4.4.3 Đèn chiếu sáng**

- a) Sử dụng điện áp xoay chiều 220 V, 50 Hz.

- b) Tại vị trí cách mặt sàn 800 mm và theo đường tâm dọc toa xe, độ chiếu sáng của đèn không nhỏ hơn 200 Lux. Tại các vị trí khác độ chiếu sáng không nhỏ hơn 150 Lux.
- c) Khi sử dụng nguồn cấp điện dự phòng thì độ chiếu sáng của đèn dự phòng không nhỏ hơn 10 Lux.

**4.4.4** Trong buồng hành khách phải đồng thời có hệ thống phát thanh và bảng thông báo (ở vị trí dễ nhìn) cho hành khách ga sắp đến, tốc độ đoàn tàu và các thông tin cần thiết khác.

#### **4.4.5** Ghế ngồi và thanh vịn, vòng vịn

- a) Trong buồng khách phải bố trí một số ghế ngồi dài, chiều rỗng mỗi chỗ ngồi tối thiểu là 430 mm.
- b) Phải bố trí đủ số thanh vịn và vòng vịn có kết cấu chắc chắn và phù hợp với số chỗ đứng trong toa xe.

#### **4.4.6** Hệ thống báo động khẩn cấp

- a) Toa xe trang bị hệ thống này để hành khách sử dụng trong tình huống khẩn cấp. Tuy nhiên quy định này không áp dụng đối với trường hợp toa xe có buồng lái mà hành khách có thể liên lạc trực tiếp với người lái tàu.
- b) Tại nơi đặt hệ thống này phải có bảng hướng dẫn hành khách cách sử dụng và có đèn báo hiệu. Khi hệ thống báo động khẩn cấp làm việc đèn báo hiệu phải tự bật sáng.
- c) Hai bên thành xe phải lắp đèn báo động khẩn cấp và phải dễ dàng phân biệt đèn này với các loại đèn khác.

#### **4.4.7** Thiết bị dừng tàu khẩn cấp

- a) Tại nơi lắp thiết bị dừng tàu khẩn cấp phải có bảng hướng dẫn hành khách cách sử dụng và có đèn báo hiệu. Đèn báo hiệu phải tự bật sáng khi thiết bị này làm việc.
- b) Hai bên thành xe phải có đèn báo hiệu tàu dừng khẩn cấp và phải dễ dàng phân biệt đèn này với các loại đèn khác.

#### **4.4.8** Khu vực ưu tiên

- a) Khu vực ưu tiên phải bố trí phía đầu toa xe và gần cửa lên xuống để thuận tiện cho hành khách ưu tiên lên xuống.
- b) Bên ngoài thành xe và tại khu vực ưu tiên phía trong toa xe phải có ký hiệu và biển chỉ dẫn để hành khách ưu tiên nhận biết.
- c) Bậc cửa lên xuống phải có màu sơn tương phản với màu sơn sàn xe để người khiếm thị dễ dàng nhận biết.
- d) Các thiết bị phục vụ lắp đặt tại khu vực ưu tiên phải có biển hiệu chỉ dẫn và bố trí ở vị trí thuận lợi để hành khách sử dụng.

**4.4.9** Trong khoang hành khách phải có bảng sơ đồ mạng lưới đường sắt để hành khách nhận biết tên của ga sắp đến, ga cuối và số hiệu tàu.

### **4.5 Giá chuyển hướng**

#### **4.5.1** Bánh xe và giang cách đôi bánh xe

- a) Biên dạng của gờ và mặt lăn bánh xe phải có khả năng chống trật ray, chống mất ổn định do chuyển động ngang và hạn chế mài mòn cho bánh xe và đường ray.
- b) Kích thước giang cách đôi bánh xe  $1353^{\pm 2}$  mm.
- c) Đường kính bánh xe là  $840^{+1}_{-0}$  mm, sai lệch đường kính hai bánh xe của cùng một trục không quá 1 mm, sai lệch đường kính bánh xe trong cùng toa xe không quá 2 mm.

#### **4.5.2** Cụ ly hai trục bánh xe và kết cấu giá chuyển

- a) Cụ ly hai trục bánh xe không lớn hơn 2500 mm;
- b) Sự bố trí các trục bánh xe và kết cấu giá chuyển hướng phải đảm bảo cho toa xe có khả năng chạy qua đường cong có bán kính nhỏ nhất của tuyến đường khai thác mà không có bất kỳ trở ngại nào.

#### **4.5.3** Sai lệch trọng lượng

- a) Sai lệch giữa trọng lượng thực tế toa xe đã chỉnh bị và trọng lượng thực tế không được vượt quá 5 % trị số thiết kế;
- b) Sai lệch giữa trọng lượng thực tế của mỗi trục và trọng lượng thực tế trung bình của cả toa xe đó không được vượt quá  $\pm 3\%$  tải trọng trục thực tế trung bình;
- c) Sai lệch giữa trọng lượng thực tế của mỗi bánh xe và trọng lượng trung bình bánh xe của trục đó không quá  $\pm 4\%$  trọng lượng trung bình hai bánh xe của trục đó.

**4.5.4** Hệ thống lò xo và giảm chấn phải đảm bảo chịu đựng được tất cả các ngoại lực do tác động từ ray, thích ứng với tải trọng biến đổi lớn và đồng thời đảm bảo các chỉ tiêu êm dịu, an toàn của toa xe nằm trong giới hạn quy định;

**4.5.5** Kết cấu của bộ phận, chi tiết giá chuyển hướng phải có tính lắp lắn (của các bộ phận có tính năng tương tự) và thuận lợi cho bảo dưỡng, sửa chữa trong quá trình khai thác.

**4.5.6** Động cơ điện kéo điện xoay chiều.

**4.5.7** Hệ thống hãm giá chuyển hướng phải có thiết bị tự động điều chỉnh khe hở guốc hãm – mặt lăn và khe hở má hãm – đĩa hãm.

**4.5.8** Độ bền của giá chuyển hướng và các bộ phận của nó phải đảm bảo cho toa xe vận hành an toàn và ổn định trong quá trình khai thác.

## **4.6 Móc nối đỡ đầm**

**4.6.1** Tính năng tác dụng của móc nối đỡ đầm

Móc nối đỡ đầm của toa xe phải đạt được các yêu cầu sau:

- Toa xe dễ dàng đi qua đường cong bán kính nhỏ;
- Phải đủ độ bền;
- Không bị tuột hoặc gãy móc nối trong quá trình toa xe vận hành;
- Có khả năng kết nối chính xác và an toàn với hệ thống đường ống khí nén, hệ thống điện giữa các toa xe trong quá trình vận hành;
- Có khả năng truyền và hòa hoãn lực đầm – kéo và đảm bảo khoảng cách nhất định giữa các toa xe trong quá trình vận hành.

**4.6.2** Kiểu loại móc nối

Hai loại móc nối có thể đồng thời sử dụng trong đoàn tàu là móc nối tự động cứng và móc nối bán vĩnh cửu.

## **4.7 Hệ thống hãm**

**4.7.1** Yêu cầu chung

Trang bị thiết bị hãm của đoàn tàu phải đạt các yêu cầu sau:

- Giảm tốc hoặc dừng đoàn tàu đúng vị trí quy định nhưng không gây mất an toàn;
- Thiết bị làm việc đồng bộ dưới sự điều khiển của người lái tàu;
- Không suy giảm tính năng tác dụng hãm khi có chấn động, va chạm hoặc vì nguyên nhân khác do môi trường vận hành gây ra;
- Bảo đảm lực hãm luôn ở trạng thái liên tục, không bị gián đoạn;
- Tự động hãm khi một trong các toa xe bị tách rời khỏi đoàn tàu;
- Khả năng dừng khẩn cấp;
- Nếu hãm điện cùng sử dụng với hãm ma sát thì hãm điện phải có tác dụng hãm trước;
- Có thiết bị hãm an toàn để dừng đoàn tàu nếu thiết bị hãm thông thường bị hư hỏng.

**4.7.2** Bơm gió

a) Tính năng làm việc của bơm gió, lượng nạp, xả gió và dung tích thùng gió phải thỏa mãn yêu cầu của thiết kế.

b) Hoạt động của van điều áp và van an toàn phải chính xác, tin cậy và đúng quy định của thiết kế.

**4.7.3** Khi áp suất của thùng gió chính của cụm toa xe động lực đạt tới trị số cao nhất, bơm gió phải ngừng làm việc. Sau khi áp suất gió ổn định (đạt áp suất chế độ) lượng xì hơi của hệ thống gió và nối hãm không lớn hơn 0,1 bar trong 10 phút.

**4.7.4** Độ chính xác của các đồng hồ báo áp lực gió không thấp hơn cấp 2,5.

## **4.8 Hệ thống điện**

**4.8.1** Yêu cầu chung

a) Các động cơ điện kéo, máy biến dòng và các thiết bị điện tử lắp trên toa xe phải phù hợp với thiết kế và các tiêu chuẩn liên quan.

b) Không gây ra nguy cơ điện giật hoặc hỏa hoạn khi tính năng cách điện bị hỏng hoặc bị chập mạch. Độ cách điện phải phù hợp quy định của thiết kế.

- c) Cảm ứng điện từ của các thiết bị điện trên toa xe không được gây ảnh hưởng có hại đối với các mạch điện khác của toàn bộ hệ thống đường sắt.
- d) Thiết bị lấy điện phải phù hợp với mạng tiếp xúc.
- đ) Các cần tiếp điện có khả năng hạ thấp một cách đồng thời theo sự điều khiển của người lái tàu.
- e) Khi hạ thấp các cần tiếp điện không được phát ra hỏa hoạn do hiện tượng hồ quang điện.
- g) Không gây ra cháy nổ các thiết bị điện khi có dòng điện quá tải chạy qua.
- h) Phải đảm bảo an toàn cho tất cả các mạch điện của toa xe trong trường hợp điện áp của mạng tiếp xúc bị tăng cao bất thường.
- i) Có khả năng tự động ngắt nhanh sự cấp điện từ mạng tiếp xúc khi đoàn tàu chạy vào phân mạng cấp điện áp cao quá giới hạn cho phép.
- k) Hệ thống điện toa xe phải có biện pháp bảo vệ cách điện. Dây dẫn của mạch điện động lực, mạch điện phụ và mạch điện điều khiển phải qua thử nghiệm độ cách điện.

#### **4.8.2 Mạch điện sức kéo**

- a) Mạch sức kéo phải có thiết bị mạch điện bảo vệ, khóa lẩn và cảnh báo về quá điện áp, quá dòng hoặc mất pha. Bảo vệ ngắn mạch của mạch điện động lực phải phối hợp được với bảo vệ quá dòng của trạm biến áp điện kéo hoặc trạm biến áp chỉnh lưu.
- b) Các thiết bị điện tử, bộ biến tần và bộ biến điện không gây nhiễu khi đóng ngắt mạch điện giữa toa này với toa liền kề và không ảnh hưởng tới hoạt động bình thường của các mạch thông tin, tín hiệu.
- c) Thiết bị lấy điện:
  - Hệ thống giá đỡ của thiết bị lấy điện phải cách điện hoàn toàn với thân xe để đảm bảo an toàn cho người và đoàn tàu;
  - Kết cấu của giá đỡ phải đảm bảo cho thiết bị lấy điện trên cao luôn ổn định.
- d) Thiết bị bảo vệ phải có:
  - Thiết bị chống sét đặt giữa thiết bị lấy điện và thiết bị điện gần nhất;
  - Thiết bị ngắt điện tự động và thiết bị ngắt điện bằng tay phải đặt giữa thiết bị lấy điện và thiết bị điện gần nhất để ngắt nhanh nguồn điện từ thiết bị lấy điện khi cần thiết;
  - Thiết bị khống chế thiết bị lấy điện không được ngắt khỏi mạng tiếp xúc trước khi cắt mạch điện trong toa xe.

#### **4.8.3 Mạch điện phụ**

- a) Nguồn điện phụ phải lấy từ mạng tiếp xúc.
- b) Khi điện áp cấp điện của lưới điện có biến đổi trong phạm vi cho phép, đoàn tàu phải duy trì được vận hành an toàn và các máy điện phụ, bộ biến điện phải làm việc bình thường.
- c) Bộ biến điện phải đảm bảo nhu cầu dùng điện của toàn bộ các thiết bị trong mạch điện phụ.
- d) Khi xảy ra trường hợp khẩn cấp, dung lượng bình ác quy phải đảm bảo cho các thiết bị chiếu sáng, thông tin, đèn trước buồng lái (đèn pha) và hệ thống thông gió toa xe hoạt động bình thường trong thời gian không ít hơn 45 phút. Ác quy phải có tính năng nạp điện và phóng điện tốt.

#### **4.8.4 Dây dẫn trên toa xe**

- a) Các dây dẫn kết nối các thiết bị của các mạch điện phải là cáp điện nhiều lõi đồng, chịu điện áp cao và có tính năng chống cháy cao.
- b) Các dây dẫn phải có bố trí hợp lý, riêng biệt, tránh chồng chéo. Khu vực nối của cáp điện cao áp phải được cách điện. Máng hoặc ống luồn dây dẫn phải lắp đặt chắc chắn, để đảm bảo không bị chấn động gây hư hỏng khi tàu chạy, các dây đi xuyên qua vỏ hộp đầu dây phải được kẹp chặt vào vỏ, tránh va chạm với các vỏ bên cạnh.
- c) Các đầu dây và mối ghép nối phải chắc chắn, dẫn điện tốt.
- d) Hai đầu mỗi dây dẫn phải đóng dấu, ký hiệu số hiệu dây chắc chắn, dễ nhận biết.

#### **4.8.5 Dây tiếp đất của các mạch điện phải có tiết diện phù hợp, các tụ điện phải bố trí hợp lý và bảo vệ được các ống lăn hộp trực tiếp khỏi tác hại của dòng điện mát.**

#### **4.8.6 Độ chính xác của đồng hồ đo điện trong toa xe không nhỏ hơn cấp 2,5.**

### **5. Phương pháp thử**

#### **5.1 Kiểm tra bên ngoài**

Kiểm tra không giải thể các chi tiết liên kết xem có chi tiết có bị lắp lỏng hay không, kiểm tra tổng thành toa xe, lớp sơn, giá chuyển hướng, các máy điện, khí cụ điện, bộ phận cơ giới, các ký hiệu, tiêu chí phù hợp phải yêu cầu của thiết kế.

## 5.2 Kiểm tra khỗ giới hạn

Phải kiểm tra theo hai trạng thái: kiểm tra khỗ giới hạn phần trên khi toa xe rỗng, kiểm tra khỗ giới hạn phần dưới khi toa xe chở nặng.

Khi kiểm tra lò xo toa xe phải ở vào trạng thái ổn định, cho toa xe thông qua Bộ kiểm tra khỗ giới hạn trên đường thẳng. Khi kiểm tra khỗ giới hạn phần trên lấy tải trọng toa xe nhỏ nhất, khi kiểm tra khỗ giới hạn phần dưới lấy trạng thái tải trọng toa xe lớn nhất.

## 5.3 Kiểm tra sai lệch đường kính bánh xe và giang cách của đôi bánh xe

Sai lệch đường kính bánh xe và giang cách của đôi bánh xe phải phù hợp với quy định của mục 4.5.1.

## 5.4 Kiểm tra trọng lượng toa xe

Kiểm tra trọng lượng toa xe phải tiến hành trên bàn cân chuyên dùng, để toa xe ở vào trạng thái chỉnh bị.

**5.4.1** Trước khi cân cho phép điều chỉnh cơ cấu treo nhưng chỉ kiểm tra kích thước, không kiểm tra tải trọng, để lỏng các bộ phận giảm chấn và các cơ cấu liên kết của giá chuyển hướng, nhả hầm hoàn toàn. Trong suốt quá trình cân không được điều chỉnh lại trạng thái toa xe bằng bất cứ thay đổi nào.

**5.4.2** Cân tất cả 4 lần, mỗi chiều chạy 2 lần, sau đó lấy trị số trung bình của số đo 4 lần. Sai lệch giữa trị số đo trung bình đó so với trọng lượng tính toán toa xe phải phù hợp quy định tại mục 4.5.3.

## 5.5 Kiểm tra đi qua đường cong

Cho toa xe đi vào đường cong có bán kính mặt phẳng ngang nhỏ nhất theo thiết kế với tốc độ quy định, kiểm tra các mục sau.

**5.5.1** Liên kết các đường dây dẫn, các ống gió, dây dẫn các động cơ điện kéo phải có đủ chiều dài thích ứng và không bị hư hỏng.

**5.5.2** Không được gây ra các biến dạng vĩnh cửu của ray và ghi.

## 5.6 Kiểm tra mốc nối

**5.6.1** Chiều cao trung tâm mốc nối cách mặt ray và sai lệch về chiều cao trung tâm của mốc nối trước và sau phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế.

**5.6.2** Mốc nối phải tác động tốt trong phạm vi quy định

**5.6.3** Hệ thống cơ điện, gió ép nằm trong bộ phận mốc nối khi liên kết phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

## 5.7 Kiểm tra an toàn toa xe

**5.7.1** Kiểm tra tác dụng các thiết bị cảnh báo trong buồng hành khách.

**5.7.2** Kiểm tra bình dập lửa (kiểu cách điện) trong buồng lái và phòng hành khách, bình dập lửa phải có ký hiệu nhìn thấy rõ rệt.

**5.7.3** Vật liệu chế tạo toa xe phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế.

**5.7.4** Lắp ráp các đèn, quạt trong buồng hành khách phải chắc chắn.

**5.7.5** Hâm tay phải hoạt động nhanh nhẹn, độ tin cậy cao.

**5.7.6** Đồng hồ tốc độ, thiết bị an toàn chạy tàu, còi chuông phải làm việc tốt.

**5.7.7** Kiểm tra các cửa buồng hành khách, cửa trước buồng lái và các cửa thông suốt đoàn tàu:

a) Đóng mở nhẹ nhàng;

b) Phải có biện pháp an toàn.

c) Hành khách có thể sơ tán nhanh khi có hoả hoạn.

**5.7.8** Kiểm tra đèn chiếu trước (đèn pha), đèn đuôi phải phù hợp với thiết kế.

**5.7.9** Kiểm tra đèn chiếu sáng sự cố (đèn chiếu sáng dự phòng khi có sự cố mất điện) phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

## 5.8 Kiểm tra điều kiện làm việc của buồng lái

**5.8.1** Tầm nhìn của tài xế phải thuận tiện, thông thoáng có thể nhìn thấy rõ ràng đường ray và tín hiệu đường. Buồng lái phải phù hợp với quy định tại mục 4.3 và tiêu chuẩn liên quan.

**5.8.2** Các đồng hồ và đèn báo phải nhìn được rõ ràng.

**5.8.3** Cửa sổ và cửa chính phải kín phù hợp với yêu cầu thiết kế

**5.8.4** Kiểm tra tấm che nắng và bộ gạt nước mưa của kính phía trước buồng lái, tác dụng phải tốt.

**5.8.5** Ghế ngồi của tài xế phải phù hợp với quy định của thiết kế.

### **5.9 Kiểm tra thông tin liên lạc trên đoàn tàu**

**5.9.1** Thiết bị liên lạc giữa tài xế toa xe đầu và toa xe cuối phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế.

**5.9.2** Thiết bị truyền thanh trên đoàn tàu làm việc tốt, tiếng nói rõ ràng phù hợp với yêu cầu thiết kế.

**5.9.3** Hệ thống liên lạc vô tuyến của toa xe phải phù hợp yêu cầu của thiết kế.

### **5.10 Kiểm tra hệ thống điều khiển đoàn tàu tự động (ATC)**

#### **5.10.1** Kiểm tra hệ thống lái tàu tự động (ATO)

Khi hệ thống lái tàu tự động có sự cố phải chuyển sang được ngay chế độ lái tàu do tài xế điều khiển. Phải kiểm tra các mục sau đây của hệ thống tự động lái tàu:

a) Hệ thống điều khiển tốc độ, khi hãm, chạy đà, tăng tốc không có hiện tượng lắc lư nghiêng ngã rõ rệt.

b) Mức tốc độ khi tăng tốc và hãm thực hiện theo thay đổi của mệnh lệnh phải trong giới hạn quy định của thiết kế toa xe.

c) Trong khu gian dừng tàu quy định, vị trí dừng tàu phải chuẩn xác.

#### **5.10.2** Kiểm tra hệ thống tự động bảo vệ (ATP)

Các mục kiểm tra sau phải đạt yêu cầu thiết kế

a) Thiết bị tín hiệu tự động dừng tàu trên toa xe kiểu nối tiếp.

b) Cơ cấu hạn chế tốc độ tự động.

c) Cơ cấu vận hành tự động toa xe.

#### **5.10.3** Kiểm tra hệ thống dừng tàu tự động (ATS)

Phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

### **5.11 Kiểm tra độ ồn**

Cho đoàn tàu điện ngầm chạy (một mình) trong đường hầm với tốc độ không lớn hơn 80 km/h, kiểm tra độ ồn của toa xe, trị số độ ồn phải phù hợp với quy định tại mục 4.1.14.

### **5.12 Kiểm tra độ chiếu sáng**

Độ chiếu sáng trong buồng lái hành khách phải phù hợp với quy định tại mục 4.3 và 4.4.

### **5.13 Kiểm tra thông gió**

**5.13.1** Để đảm bảo thảo mái cho hành khách, khi máy thông gió vận hành ở điện áp danh nghĩa, lượng gió không được nhỏ hơn quy định tại bảng 3 và bảng 4:

**Bảng 3 – Lượng gió trung bình**

Phương thức thông gió	Lượng gió trung bình cấp cho mỗi người ( $m^3/h$ )
Thông gió cơ khí	30
Máy điều hoà không khí	10÷13

**Bảng 4 – Lượng gió tươi trung bình nhỏ nhất**

Nhiệt độ không khí bên ngoài ( $t^{\circ}C$ )	Lượng gió trung bình nhỏ nhất cấp cho mỗi người ( $m^3/h$ )
<-20	8
$\geq -20 \div -5$	10
$\geq -5 \div 26$	20
>26	25

**5.13.2** Hàm lượng bụi trong mỗi  $m^3$  không khí không được quá 0,5 mg. Trong không gian hành khách chiếm dụng, tốc độ dòng không khí không được lớn quá trị số lớn nhất quy định của đô thị đường cong của tốc độ không khí với nhiệt độ trong buồng khách như trong Hình B.1 của Phụ lục B.

### **5.14 Kiểm tra máy điều hoà không khí**

**5.14.1** Trong điều kiện nhiệt độ môi trường đã định, máy điều hoà không khí phải đạt được nhiệt độ như trong Hình B.2 của Phụ lục B.

**5.14.2** Đối với toa xe mà buồng lái và buồng hành khách có máy điều hoà không khí thì khi van điều chỉnh ở vị trí trung lập, nhiệt độ trong buồng lái và buồng hành khách như sau:

a) Nhiệt độ môi trường nhỏ hơn  $30^{\circ}\text{C}$ :

Nhiệt độ buồng hành khách và buồng lái phải là:  $18^{\circ}\text{C} \div 25^{\circ}\text{C}$ :

b) Nhiệt độ môi trường lớn hơn  $30^{\circ}\text{C}$ :

Nhiệt độ buồng hành khách và buồng lái là:  $T_1 \leq 20 + 0,5 (T_2 - 20)^{\circ}\text{C}$  (1)

Trong đó  $T_1$ : Nhiệt độ trong buồng lái và buồng hành khách

$T_2$ : Nhiệt độ môi trường

**5.14.3** Khi nhiệt độ môi trường tương đối thấp ở những vùng có nhiều mưa thì quan hệ giữa nhiệt độ trong phòng hành khách và độ ẩm như trong đồ thị B.3.

### 5.15 Kiểm tra độ bình ổn vận hành

Yêu cầu về độ bình ổn vận hành toa xe W nhỏ hơn 2,5.

### 5.16 Đo các tham số dao động của toa xe

Toa xe chạy trên đường sắt bình thường với các tốc độ khác nhau trong phạm vi tốc độ cầu tạo lớn nhất, đo gia tốc dao động chiều thẳng đứng và chiều ngang ở các tốc độ khác nhau. Việc đo thực hiện theo quy định của tiêu chuẩn TCVN 8784:2011.

### 5.17 Thử nghiệm chống dột toa xe

**5.17.1** Phải tiến hành việc thử dột thân xe và các lỗ mở lắp các thiết bị điện bên ngoài toa xe, các cửa, nắp lỗ, nắp che và các khe hở.

**5.17.2** Mở máy thông gió làm việc rồi cho toa xe đi qua dàn thử dột, lưu lượng nước lớn hơn 6 mm/phút (lượng nước mưa), áp lực phun là 200 kPa trong thời gian 15 phút (trong thử nghiệm theo loạt có thể giảm xuống 5 phút) trong toa xe không được có hiện tượng nhỏ giọt nước.

### 5.18 Kiểm tra độ kín của các thiết bị chứa gió ép

**5.18.1** Khi toa xe ở trạng thái đứng yên, lượng giảm áp do xi hở của gió ép ở mỗi cụm toa xe không được quá 10 kPa.

**5.18.2** Cho thùng gió điều khiển nạp gió tới 800 kPa rồi đóng khoá gió, qua 24 giờ áp lực thấp nhất của thùng gió không được nhỏ hơn 750 kPa.

### 5.19 Thử nghiệm hãm gió ép

**5.19.1** Thử nghiệm hãm gió ở trạng thái đứng yên:

Cho toa xe đứng yên, thực hiện hãm khẩn cấp rồi do áp lực guốc hãm thực tế phải phù hợp với quy định của thiết kế. Các số liệu sau đây phải phù hợp với yêu cầu vận dụng toa xe:

- a) Áp lực nồi hãm và thời gian bắt hãm;
- b) Hành trình piston nồi hãm;
- c) Hệ thống điều chỉnh xe nặng, xe nhẹ;
- d) Áp lực và thời gian bắt hãm của nồi hãm dự phòng;
- e) Các đồng hồ, các van hãm và hệ thống điều khiển van.

### 5.19.2 Thử nghiệm vận hành hãm gió ép

Đo cự ly hãm và độ giảm tốc hãm khẩn cấp khi toa xe chạy ở tốc độ cầu tạo. Thử nghiệm phải tiến hành trên đường thẳng phẳng, toa xe có lắp bộ điều chỉnh khe hở guốc hãm, khi thử nghiệm phải dùng guốc hãm mới. Đo cự ly hãm khẩn, phải tiến hành ít nhất 3 lần trong cùng một khu gian, toa xe chạy với tốc độ cầu tạo, tay hãm đặt ở vị trí hãm khẩn, cự ly hãm đo 3 lần đều phải nhỏ hơn trị số quy định.

Nếu không có điều kiện thử nghiệm trên đường thẳng phẳng thì có thể thử nghiệm trên đường có tốc độ dốc  $< 4\%$  và cự ly hãm phải được hiệu chỉnh lại theo công thức sau:

$$L' = L \frac{3,92x(1+R_o)xV_o^2}{[(3,92x(1+R_o)xV')^2] \pm ixL} \quad (2)$$

Trong đó:

$L'$ : cự ly hãm đã hiệu chỉnh (m)

L: cự ly hãm đo được (m)

V<sub>0</sub>: tốc độ cầu tạo toa xe km/h

V: tốc độ bắt đầu hãm km/h, sai lệch giữa V và V<sub>0</sub> không quá ± 3 km/h

i: độ dốc (%) lấy dấu "+" khi xuống dốc "-" khi lên dốc

R<sub>0</sub>: hệ số quán tính quay, nếu trong nhiệm vụ thiết kế hoặc hợp đồng không quy định thì lấy là 0,08.

Cự ly hãm sau khi hiệu chỉnh phải nhỏ hơn trị số quy định của thiết kế.

### 5.19.3 Tỷ suất hãm khi hãm thường

Trị số giới hạn phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

## 5.20 Thủ nghiệm hãm điện

**5.20.1** Trước hết phải đo điện trở của các bộ điện trở dùng cho hãm điện, sau đó mới thực hiện thử nghiệm hãm. Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ cao nhất của điện trở hãm không được lớn hơn quá quy định, linh kiện điện trở không được biến dạng.

**5.20.2** Khi hãm điện trở, trạng thái hãm thực tế phải đáp ứng được phù hợp yêu cầu của thiết kế.

**5.20.3** Khi hãm điện trở dòng điện, điện áp và dòng điện kích từ của statos mỗi một động cơ điện kéo phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

**5.20.4** Khi hãm tái sinh, hãm điện vẫn ổn định và chuyển đổi đều đặn.

**5.20.5** Đối với hệ thống hãm có phổi hợp điện và gió ép (hãm điện không) phải đảm bảo ưu tiên hãm điện và hãm gió đều có tác dụng và điều phối nhàng phù hợp yêu cầu của thiết kế.

**5.20.6** Rơ le bảo vệ quá điện áp và rơ le quá tải phải làm việc tin cậy.

**5.20.7** Đối với toa xe có lắp cơ cầu bảo vệ chống trượt đôi bánh xe thì cơ cầu này phải làm việc tốt, lượng hiệu chỉnh trượt có thể điều chỉnh tại chỗ khi vận hành.

## 5.21 Kiểm tra mạch điện

**5.21.1** Kiểu loại, quy cách của các khí cụ điện, đồng hồ, đèn phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế, các khí cụ điện làm việc tin cậy, đồng hồ làm việc bình thường.

**5.21.2** Việc bố trí dây dẫn, đấu dây và điện trở cách điện của các mạch điện chính, mạch điện điều khiển, mạch điện phụ phải phù hợp với yêu cầu thiết kế. Trạng thái liên kết các đầu dây dẫn phải phù hợp yêu cầu về an toàn.

**5.21.3** Cơ cấu tiếp đất của mạch điện trở về phải an toàn tin cậy, tránh được tác dụng đánh thủng, ăn mòn điện của các dòng điện rò với Ổ lăn.

## 5.22 Kiểm tra bộ tiếp điện

**5.22.1** Độ cao lắp đặt bộ tiếp điện và áp lực làm việc phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

**5.22.2** Động tác tiếp điện trong phạm vi hành trình làm việc quy định phải linh hoạt, các tấm trượt (khoang trượt) lấy điện phải đặt ngang bằng

**5.22.3** Khi tiếp điện trong vận hành bình thường, không được xuất hiện tia lửa điện làm gián đoạn việc tiếp điện bình thường.

## 5.23 Kiểm tra máy biến dòng tĩnh của nguồn điện phụ.

**5.23.1** Kiểm tra phần đầu dây bên ngoài máy biến dòng, tiếp xúc phải tốt. Đo điện trở cách điện phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế. Khi đo các cực điện của các linh kiện điện tử như đèn van bán dẫn mạch điện chính, đèn chỉnh lưu bán dẫn phải nối tắt, phải ngắt điện (cô lập) các linh kiện điện tử của mạch điện điều khiển.

**5.23.2** Trong phạm vi 15% đến 100% phụ tải danh nghĩa, sai số cho phép của điện áp một chiều đầu vào của máy biến dòng, sai số cho phép của độ dao động điện áp và trị số của điện áp một chiều đầu ra, sai số cho phép của độ biến dạng sóng tần số đều phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế.

**5.23.3** Khi lần lượt cho biến áp đầu vào bằng điện áp danh nghĩa, điện áp làm việc nhỏ nhất và điện áp làm việc lớn nhất, khi phụ tải biến đổi đột ngột trong phạm vi từ không tải đến phụ tải danh nghĩa và tới hết tải thì máy biến dòng làm việc bình thường. Nếu không có quy định đặc biệt nào thì lượng phụ tải đột biến là : từ không tải đến 50% phụ tải danh nghĩa tới hết tải, sau đó từ hết tải trở về 50% phụ tải danh nghĩa tới không tải, mỗi mục thử nghiệm tiến hành 3 lần.

**5.23.4** Cho phụ tải lần lượt là phụ tải danh nghĩa và 50% phụ tải danh nghĩa, khi điện áp đưa vào từ điện áp làm việc nhỏ nhất đến điện áp danh nghĩa tới điện áp làm việc lớn nhất, sau đó từ điện áp làm việc cao nhất đến điện áp làm việc danh nghĩa, tới điện áp làm việc thấp nhất, mỗi mục thử nghiệm tiến hành 3 lần.

**5.23.5** Cho điện áp vào lần lượt bằng điện áp danh nghĩa đến điện áp làm việc nhỏ nhất tới điện áp làm việc lớn nhất, khi phụ tải lần lượt là phụ tải danh nghĩa và 50% phụ tải danh nghĩa, cho ngắt chớc lát điện áp đầu vào, trong quãng thời gian ngắn chớc lát theo quy định thiết kế toa xe, máy biến dòng điện vẫn làm việc bình thường.

**5.23.6** Khi điện áp đầu vào lần lượt bằng điện áp danh nghĩa, điện áp làm việc nhỏ nhất, điện áp làm việc lớn nhất, phụ tải lần lượt bằng phụ tải danh nghĩa, 50% phụ tải danh nghĩa, máy biến dòng phải khởi động dễ dàng và làm việc bình thường.

#### **5.24 Nhóm máy phát điện phụ và động cơ điện máy bơm gió**

**5.24.1** Công suất danh định, phụ tải danh nghĩa phải đúng yêu cầu tiết kế.

**5.24.2** Trong phạm vi quy định của điện áp lưới điện, nhóm máy điện phụ phải làm việc bình thường.

**5.24.3** Khi toa xe vận hành, công suất đầu vào của động cơ điện phụ và công suất đầu ra của máy phát điện phụ phải đảm bảo giữ được phạm vi “danh nghĩa lâu dài” hoặc “danh nghĩa ngắn quãng”.

**5.24.4** Kiểm tra độ nóng của nhóm máy điện phụ, không được lớn hơn trị số quy định.

**5.24.5** Cơ cấu bảo vệ của nhóm máy điện phụ phải làm việc tin cậy.

**5.24.6** Khi thử nghiệm nhóm máy điện phụ và thiết bị nguồn điện đối với nhóm máy có “danh nghĩa lâu dài” phải liên tục khởi động 4 lần, đối với nhóm máy có “danh nghĩa ngắn quãng” phải liên tục khởi động 6 lần. Nhóm máy và phụ kiện không được có hiện tượng hư hỏng hoặc có tia lửa. Số lần khởi động có một nửa phải tiến hành với điện áp lớn nhất, một nửa phải tiến hành với điện áp nhỏ nhất. Trong lần khởi động đầu tiên động cơ phải ở trạng thái nguội, thời gian mỗi lần thử nghiệm phải được khống chế nghiêm ngặt trong điều kiện làm việc bình thường thời gian cần thiết cho khởi động và tắt máy.

#### **5.25 Kiểm tra bộ ắc quy**

**5.25.1** Kiểm tra bè ngoài ắc quy, không cho phép có hiện tượng rò hở dung dịch điện phân ra ngoài.

**5.25.2** Trong quá trình nạp phóng của ắc quy, dung lượng nạp phóng điện, điện áp, dòng điện và tỷ trọng dung dịch điện phân phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

**5.25.3** Mạch điện điều khiển của toa xe phải đáp ứng được yêu cầu nạp đầy của ắc quy.

#### **5.26 Thủ độ cách điện**

**5.26.1** Mỗi một mạch điện đều phải thử nghiệm tiếp đất bằng điện áp tần số công nghiệp riêng rẽ, sau khi nối thông mạch cho trị số danh nghĩa của điện áp tần số công nghiệp từ 0 đến  $\frac{1}{2}$  trị số điện áp quy định rồi giữ nguyên trong một phút. Trong quá trình thử, không được có các hiện tượng đánh thủng cách điện hoặc bể mặt bị tóe lửa.

**5.26.2** Sau khi hoàn tất công việc đấu nối hệ thống dây dẫn phải dùng đồng hồ đo điện trở cách điện để đo điện trở cách điện giữa dây âm và dây dương, giữa các dây với đất, độ cách điện không được thấp hơn quy định của thiết kế.

#### **5.27 Thủ nghiệm không tải ở trạng thái tĩnh**

Thử nghiệm được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ môi trường quy định với điện áp thấp nhất và áp lực khí thấp nhất, khi làm việc không tải, các khí cụ điện tác dụng 20 lần điều chỉnh, không sai lệch. Sau khi thử không có các hư hỏng.

**5.27.1** Khi thử nghiệm cơ cấu bảo vệ mạch điện chính và hệ thống điều khiển toa xe, các thiết bị điện chủ yếu của toa xe khi vận hành có sự cố hoặc không bình thường phải nhanh chóng thoát khỏi sự cố, các khí cụ điện bảo vệ phải hoạt động tin cậy.

**5.27.2** Thủ nghiệm đoán mạch khi toa xe đang vận hành, đã ngắt điện trở khởi động, tiến hành ở 2 trạng thái động cơ điện ở từ trường mạnh nhất và từ trường yếu nhất.

**5.27.3** Khi thử nghiệm quá tải phải hãm toa xe đứng yên, sau đó tăng nhanh cấp độ dòng điện phụ tải tới lúc gây tác động của cơ cấu bảo vệ (tức rơ le quá tải).

**5.27.4** Kiểm tra thiết bị điện tử trên toa xe. Toa xe phải làm việc bình thường trong phạm vi biến đổi của nhiệt độ môi trường và điện áp lưới điện.

**5.27.5** Các trị số cài đặt của các khí cụ bảo vệ điện (rơ le bảo vệ điện) phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

#### **5.28 Thủ nghiệm khởi động và gia tốc**

**5.28.1** Sức khỏe và đặc tính tốc độ phải phù hợp với trị số quy định của thiết kế.

**5.28.2** Đo trị số gia tốc khởi động theo các điều kiện quy định của thiết kế, trị số đo được phải phù hợp với yêu cầu thiết kế.

**5.28.3** Trên các đoạn đường khác nhau cho toa xe khởi động ở dòng điện lớn nhất cho phép, không để xảy ra hiện tượng ray máy.

**5.28.4** Hệ số giảm yếu từ trường các cấp của động cơ điện kéo khi toa xe phải phù hợp với quy định của thiết kế.

**5.28.5** Khi toa xe vận hành, cấp độ đánh tia lửa điện của cổ góp động cơ điện kéo phải bình thường, độ phát nóng của các động cơ điện kéo và các loại khí cụ điện trong mạch điện chính không được vượt quá giới hạn cho phép của yêu cầu thiết kế.

**5.28.6** Đo dòng điện cao nhất của động cơ điện kéo, đo độ phát nóng của các thiết bị chủ yếu trong mạch điện chính như động cơ điện kéo phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế.

### **5.29 Thủ nghiệm động lực học toa xe**

Thủ nghiệm được thực hiện trên đoạn đường chọn trước, trước khi thử nghiệm toa xe phải chạy kéo thử một quãng đường quy định và kiểm tra các mục sau:

#### **5.29.1 Độ an toàn vận hành:**

Độ an toàn vận hành được đánh giá theo hệ số trật bánh khi toa xe vận hành trên tuyến đường.

a) Hệ số trật bánh giới hạn:

$$\frac{Q_1}{P} \leq 1$$

$\frac{Q_1}{P_1}$ : hệ số trật bánh

$Q_1$ : lực tác dụng ngang của bánh xe phía trật bánh (trèo lên ray) đối với ray, kN.

$P_1$ : lực tác dụng thẳng đứng của bánh xe phía trật bánh (trèo lên ray) đối với ray, kN.

b) Hệ số trật bánh an toàn:

$$\frac{Q_1}{P} \leq 0,8$$

Hệ số trật bánh của toa xe thiết kế mới phải  $\leq 1,0$ .

#### **5.29.2 Chỉ tiêu an toàn giảm tải bánh xe**

Khi tải trọng bánh xe của 2 bên phải, trái chênh lệch nhau quá lớn, tức là lực tác dụng ngang của đôi bánh xe tương đối nhỏ thì cũng có nhiều nguy cơ trật bánh. Trong trường hợp vận hành với tốc độ thấp trên đường cong có bán kính nhỏ người ta dùng tỷ lệ giảm tải để đánh giá độ an toàn vận hành.

a) Tỷ lệ giảm tải trọng bánh xe giới hạn:

$$\frac{\Delta P}{P} \leq 0,65$$

b) Tỷ lệ giảm tải trọng bánh xe an toàn:

$$\frac{\Delta P}{P} \leq 0,45$$

Trong đó:

$AP$ : lượng giảm tải trọng bánh xe

$P$ : tải trọng bánh xe trung bình của bánh xe giảm tải và bánh xe tăng tải;

$\frac{\Delta P}{P}$ : tỷ lệ giảm tải trọng bánh xe.

#### **5.29.3 Điều kiện an toàn chống lật đổ toa xe**

Khi toa xe vận hành chịu các lực tác dụng theo chiều ngang và chiều thẳng đứng, trong điều kiện bất lợi nhất, toa xe bị lật đổ về một phía.

a) Điều kiện để toa xe không bị lật đổ:

$$D < 1$$

$$D = \frac{P_d}{P_n}$$

Trong đó:

$D$ : hệ số lật đổ

$P_d$ : tải trọng động của bánh xe ở cùng một phía của toa xe hoặc giá chuyển hướng, kN.

$P_n$ : tải trọng tĩnh của bánh xe tương ứng, kN.

b) Chỉ tiêu an toàn chống lật đổ:

$D < 0,8$

### 5.30 Loại hình thử nghiệm

#### 5.30.1 Thử nghiệm hình thức

Về nguyên tắc thử nghiệm này thực hiện các hạng mục tập trung cho một toa xe. Nội dung thử nghiệm hình thức gồm các hạng mục có ký hiệu T trong bảng 3.

#### 5.30.2 Thử nghiệm theo loạt

Thử nghiệm này thực hiện đối với toa xe xuất xưởng theo loạt. Nội dung thử nghiệm gồm các hạng mục có ký hiệu S trong Bảng 5.

#### 5.30.3 Thử nghiệm kiểm tra vận dụng trên đường

Đối với toa xe thiết kế ché thử, toa xe có cải tiến quan trọng thì trước khi sản xuất hàng loạt phải tiến hành thử nghiệm này, việc thử nghiệm tiến hành trên một toa xe.

Bảng 5: Hạng mục kiểm tra

Tên hạng mục	Loại thử nghiệm	Điều khoản liên quan
Kiểm tra bè ngoài	T, S	5.1
Kiểm tra khỗ giới hạn	T, S	5.2
Kiểm tra đường kính và giang cách đôi bánh	T, S	5.3
Kiểm tra trọng lượng toa xe	T, S	5.4
Kiểm tra đi qua đường cong	T, S	5.5
Kiểm tra móc nối toa xe	T	5.6
Kiểm tra an toàn toa xe	T	5.7
Kiểm tra điều kiện làm việc của buồng lái	T, S'	5.8
Kiểm tra thông tin liên lạc trên tàu	T	5.9
Kiểm tra hệ thống tự động điều khiển toa xe (ATC)	T, S	5.10
Kiểm tra độ ồn	T, S	5.11
Kiểm tra độ chiếu sáng	T, S	5.12
Kiểm tra thông gió	T, S	5.13
Kiểm tra bộ điều hòa không khí	T, S	5.14
Kiểm tra độ bền ổn định hành	T	5.15
Đo các tham số dao động toa xe	T	5.16
Thử nghiệm chống dột toa xe	T	5.17
Thử nghiệm độ kín thiết bị gió ép	T, S	5.18
Thử nghiệm hầm gió ép	T, S	5.19
Thử nghiệm hầm điện	T, S'	5.20
Kiểm tra mạch điện	T	5.21
Kiểm tra bộ tiếp điện	T	5.22
Kiểm tra máy biến dòng tĩnh của nguồn điện phụ	T, S	5.23
Kiểm tra nhóm mày điện phụ và động cơ máy bơm gió	T, S	5.24
Kiểm tra bộ ắc quy	T	5.25
Thử nghiệm độ cách điện	T, S	5.26
Thử nghiệm không tải ở trạng thái tĩnh	T	5.27
Thử nghiệm khởi động với tốc độ	T, S	5.28
Thử nghiệm động lực học	T	5.29

Ghi chú:

T: hạng mục thử nghiệm hình thức

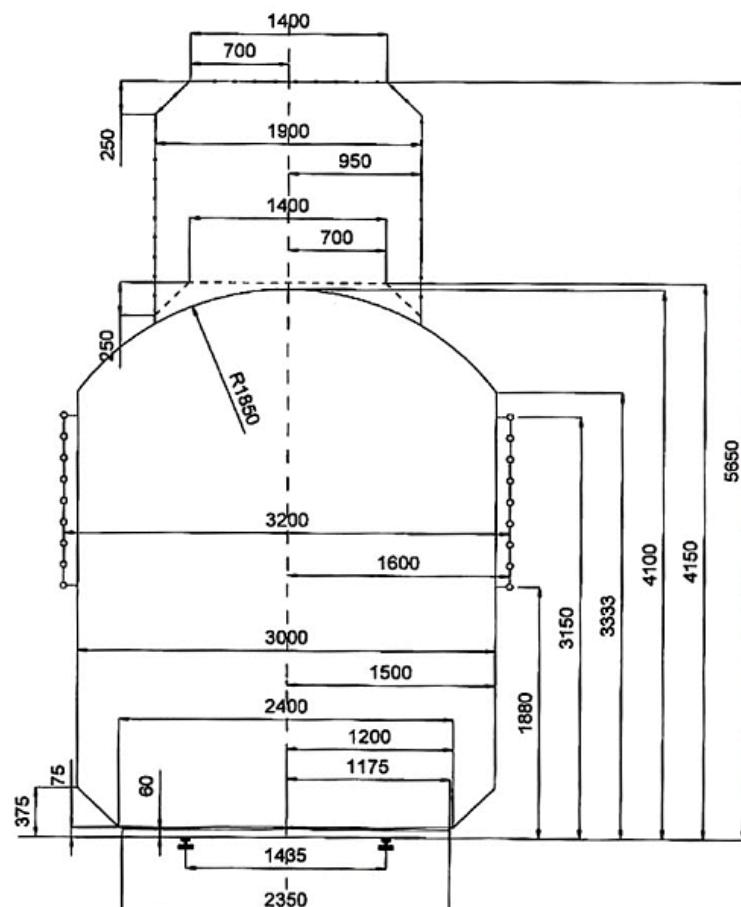
S: hạng mục thử nghiệm xuất xưởng

S': hạng mục thử nghiệm xuất xưởng đơn giản, cách thức do khách hàng và nhà sản xuất quyết định

### Phụ lục A

(Tham khảo)

#### Đường bao mặt cắt ngang của phương tiện giao thông đường sắt đô thị



— Đường bao mặt ngang của phương tiện ( ngoại trừ các bộ phận trên mui xe)

..... Đường bao mặt ngang của phương tiện khi khung thiết bị lấy điện được hạ xuống

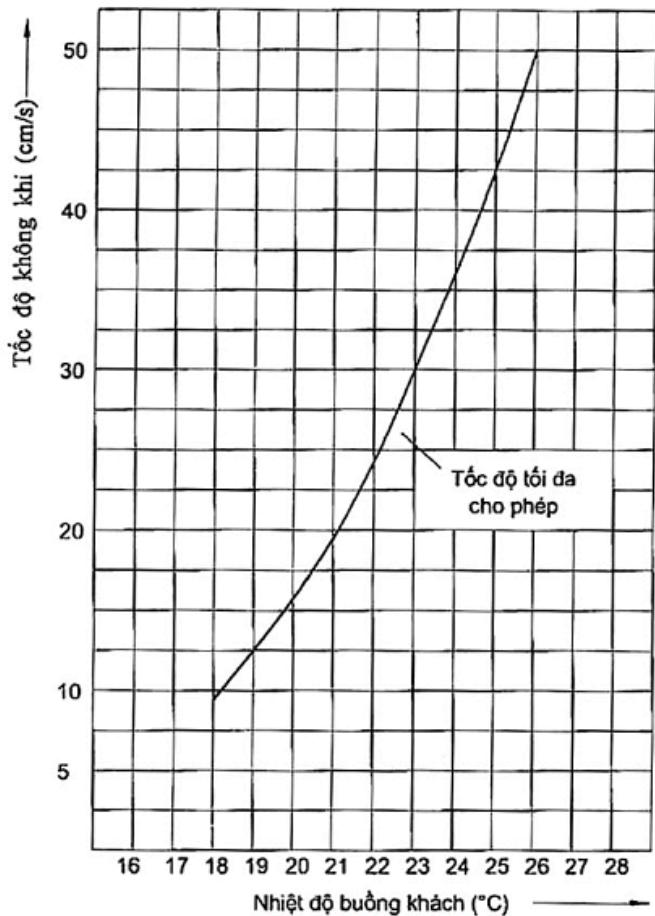
- - - - Đường bao mặt ngang của phương tiện khi khung thiết bị lấy điện được nâng lên

Hình A.1 – Đường bao mặt cắt ngang của phương tiện giao thông đường sắt đô thị

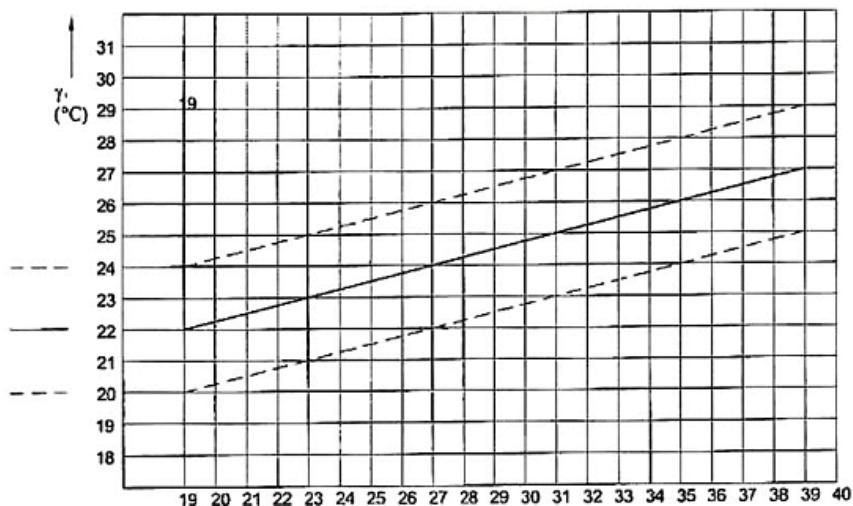
### Phụ lục B

(Tham khảo)

#### Yêu cầu đối với thiết bị thông gió và điều hòa không khí



Hình B.1 – Đường biểu diễn mối quan hệ giữa nhiệt độ buồng hành khách và tốc độ không khí



Hình B.2 – Đường biểu diễn quan hệ giữa nhiệt độ buồng hành khách và máy điều hòa không khí (khi van điều chỉnh điều hòa không khí ở vị trí tung gian)

## MỤC LỤC

- Lời nói đầu
- 1. Quy định chung
- 2. Tài liệu viện dẫn
- 3. Thuật ngữ và định nghĩa
- 4. Yêu cầu kỹ thuật
  - 4.1 Yêu cầu chung
  - 4.2 Kết cấu thân xe
  - 4.3 Buồng lái

- 4.4 Buồng hành khách
- 4.5 Giá chuyển hướng
- 4.6 Móc nối đỡ đầm
- 4.7 Hệ thống hãm
- 4.8 Hệ thống điện
- 5. Phương pháp thử
  - 5.1 Kiểm tra bên ngoài
  - 5.2 Kiểm tra khỗ giới hạn
  - 5.3 Kiểm tra sai lệch đường kính bánh xe và giang cách cửa đôi bánh xe
  - 5.4 Kiểm tra trọng lượng toa xe
  - 5.5 Kiểm tra đi qua đường cong
  - 5.6 Kiểm tra móc nối
  - 5.7 Kiểm tra an toàn toa xe
  - 5.8 Kiểm tra điều kiện làm việc của buồng lái
  - 5.9 Kiểm tra thông tin liên lạc trên đoàn tàu
  - 5.10 Kiểm tra hệ thống tự động điều khiển (ATC)
  - 5.11 Kiểm tra độ ồn
  - 5.12 Kiểm tra độ chiếu sáng
  - 5.13 Kiểm tra thông gió
  - 5.14 Kiểm tra máy điều hòa không khí
  - 5.15 Kiểm tra độ bình ổn vận hành
  - 5.16 Đo các tham số dao động của toa xe
  - 5.17 Thử nghiệm chống dột toa xe
  - 5.18 Kiểm tra độ kín của các thiết bị chứa gió ép
  - 5.19 Thử nghiệm hãm gió ép
  - 5.20 Thử nghiệm hãm điện
  - 5.21 Kiểm tra mạch điện
  - 5.22 Kiểm tra bộ tiếp điện
  - 5.23 Kiểm tra máy biến dòng tĩnh của nguồn điện phụ
  - 5.24 Nhóm máy phát điện phụ và động cơ điện máy bơm gió
  - 5.25 Kiểm tra bộ ắc quy
  - 5.26 Thử độ cách điện
  - 5.27 Thử nghiệm không tải ở trạng thái tĩnh
  - 5.28 Thử nghiệm khởi động và gia tốc
  - 5.29 Thử nghiệm động lực học toa xe
  - 5.30 Loại hình thử nghiệm

Phụ lục A: Đường bao mặt cắt ngang của phương tiện giao thông đường sắt đô thị

Phụ lục B: Các thông số của máy điều hòa không khí