

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 13335:2021**

Xuất bản lần 1

**ỨNG DỤNG ĐƯỜNG SẮT - HỆ THỐNG GOM ĐIỆN - CẦN  
LẤY ĐIỆN, CÁC PHƯƠNG PHÁP THỬ ĐỐI VỚI DẢI TIẾP  
XÚC**

*Railway applications - Current collection systems - Pantographs, testing methods  
for contact strips*

**HÀ NỘI - 2021**

## Mục lục

1	Phạm vi áp dụng.....	7
2	Tài liệu viện dẫn.....	7
3	Thuật ngữ và định nghĩa.....	8
3.1	Tổng quan.....	8
3.2	Vật liệu dải tiếp xúc.....	9
3.3	Kết cấu dải tiếp xúc.....	10
4	Ký hiệu và từ viết tắt.....	11
5	Yêu cầu về bảng số liệu.....	12
5.1	Bảng số liệu và bản vẽ thiết kế.....	12
5.2	Vật liệu dải tiếp xúc.....	12
5.3	Các đặc tính của dải tiếp xúc.....	13
6	Các loại thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm.....	14
6.1	Yêu cầu chung.....	14
6.2	Thử nghiệm kiểu loại.....	14
6.3	Thử nghiệm xuất xưởng.....	14
6.4	Môi trường.....	14
6.5	Nhiệt độ môi trường.....	14
6.6	Trình tự thử nghiệm.....	15
7	Quy trình thử nghiệm.....	20
7.1	Thử nghiệm đặc tính nhiệt độ của dải tiếp xúc dưới dòng phụ tải.....	20
7.2	Thử nghiệm đo độ võng và sự thay đổi về chiều dài dải tiếp xúc ở nhiệt độ khác nhiệt.....	21
7.3	Thử nghiệm đặc tính uốn của dải tiếp xúc.....	23
7.4	Thử nghiệm độ bền cắt của dải tiếp xúc.....	24
7.5	Thử nghiệm cảm biến phát hiện ngắt tự động tích hợp với dải tiếp xúc.....	27
7.6	Thử nghiệm độ bền mỏi do tác động cơ học của dải tiếp xúc.....	32
7.7	Thử nghiệm đo điện trở của dải tiếp xúc.....	33

**TCVN 13335:2021**

7.8	Thử nghiệm đo hàm lượng kim loại đối với các dải tiếp xúc thâm kim loại.....	35
7.9	Thử nghiệm hệ số ma sát.....	36
7.10	Thử nghiệm tùy chọn về khả năng chịu va đập của vật liệu Carbon.....	36
7.11	Thử nghiệm thuộc tính mỏi do nhiệt của dải tiếp xúc.....	37
Phụ lục A (Tham khảo) - Các thông số được quy định bởi khách hàng và biểu diễn đồ họa các giá trị do khách hàng quy định đối với hoạt động của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện.....		39
Phụ lục B (Tham khảo) - Thiết bị thử nghiệm dòng phụ tải.....		42
Thư mục tài liệu tham khảo.....		44

**Lời nói đầu**

TCVN 13335:2021 được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn EN 50405:2015.

TCVN 13335:2021 do Viện Khoa học và Công nghệ GTVT 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.



## Ứng dụng đường sắt - Hệ thống gom điện - Cần lấy điện, các phương pháp thử đối với dải tiếp xúc

*Railway applications - Current collection systems - Pantographs, testing methods for contact strips*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp thử nghiệm để thiết lập các đặc tính cơ bản cho dải tiếp xúc của thiết bị lấy điện trên cao sản xuất mới. Không phải tất cả các thử nghiệm trong tiêu chuẩn này đều phù hợp với một số thiết kế dải tiếp xúc. Tiêu chuẩn này không quy định các thử nghiệm đối với dải tiếp xúc hoàn toàn bằng kim loại.

Tiêu chuẩn này không bao gồm các thử nghiệm mài mòn và các thử nghiệm sử dụng một thiết bị lấy điện đặc biệt. Các thử nghiệm bổ sung, ngoài phạm vi của tiêu chuẩn này, có thể là cần thiết để xác định sự phù hợp cho một ứng dụng cụ thể và theo thỏa thuận trước giữa khách hàng và nhà sản xuất.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 312-1:2007 (ISO 148-1:2006), Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 1: Phương pháp thử.

ISO 179-1:2010, Plastics - Determination of Charpy impact strength - Part 1: Non-instrumented impact test (*Chất dẻo - Xác định độ bền va đập Charpy - Phần 1: Thử nghiệm va đập không dùng dụng cụ đo*).

ISO 180:2000, Plastics - Determination of Izod impact strength (*Chất dẻo - Xác định độ bền va đập Izod*).

## **TCVN 13335:2021**

IEC 60413:1972, Test procedures for determining physical properties of brush materials for electrical machines (*Quy trình thử nghiệm để xác định các thuộc tính vật lý của vật liệu làm chổi than cho các máy điện*).

IEC 60773:1983, Test methods and apparatus for measurement of the operational characteristics of brushes (*Dụng cụ thử nghiệm và phương pháp thử nghiệm đối với phép đo các đặc tính làm việc của chổi than*).

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

#### **3.1 Tổng quan**

##### **3.1.1**

**Tính liên tục của luồng khí (air flow continuity)**

Là tính chất không bị gián đoạn của luồng khí.

##### **3.1.2**

**Lưu lượng luồng khí (air flow rate)**

Lưu lượng luồng khí, tính bằng lít/phút tiêu chuẩn, đo bằng lưu lượng kế khối lượng được tính toán ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (STP).

Chú thích 1: Tham chiếu ở nhiệt độ 15 °C (288,15 K, 59 °F) và áp suất tuyệt đối 101,325 kPa (1,013 25 bar, 1 atm tiêu chuẩn).

Chú thích 2: Dựa trên nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn được xác định theo EN ISO 13443:2005.

##### **3.1.3**

**Cảm biến phát hiện ngắt tự động (auto-drop detection sensor)**

Chức năng được tích hợp trong dải tiếp xúc kích hoạt thiết bị ngắt tự động cần lấy điện.

Chú thích: Các thử nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này chỉ liên quan đến các thiết bị ngắt tự động cần lấy điện được vận hành bằng khí nén.

##### **3.1.4**

**Thiết bị ngắt tự động cần lấy điện (pantograph automatic dropping device)**

Thiết bị được thiết kế để tự động hạ cần lấy điện nếu cần lấy điện bị hỏng.

[Nguồn: TCVN 8095-811:2010].

### 3.1.5

#### **Dòng điện danh định (rated current)**

Giá trị dòng điện qua dải tiếp xúc được thiết kế để duy trì vô thời hạn mà không bị suy giảm trong các điều kiện môi trường vận hành quy định.

### 3.1.6

#### **Độ bền cắt (shear strength)**

Lực có thể chịu được mà không làm hư hỏng bề mặt bám dính giữa dải carbon và thanh đỡ được tích hợp phía dưới.

## 3.2 **Vật liệu dải tiếp xúc**

### 3.2.1

#### **Dải tiếp xúc kim loại (metal contact strip)**

Dải tiếp xúc được làm bằng kim loại hoặc hợp kim mà không có carbon.

### 3.2.2

#### **Dải tiếp xúc carbon thấm (mạ) kim loại (metal impregnated (metalized) carbon)**

Dải carbon thông thường trong đó có các rãnh được điền đầy kim loại hoặc hợp kim.

Chú thích 1: Mức độ thấm kim loại được xác định theo tỷ lệ phần trăm khối lượng.

Chú thích 2: Vật liệu có thể chứa các chất phụ gia và có thể được thấm cùng với dầu, sáp hoặc nhựa thông.

### 3.2.3

#### **Dải tiếp xúc carbon thông thường (plain carbon)**

Vật liệu carbon cứng, không có thành phần kim loại, gồm hỗn hợp các nguyên tố carbon vô định hình và than chì.

Chú thích: Vật liệu có thể chứa các chất phụ gia và có thể được thấm cùng với dầu, sáp hoặc nhựa

thông.

### **3.3 Kết cấu dải tiếp xúc**

Chú thích: Các thiết kế được mô tả trong 3.3 có thể có hoặc không có bất kỳ thiết bị nào sau đây:

- Cảm biến phát hiện ngắt tự động;
- Các đầu móc hình cung gập xuống của đầu cần lấy điện được tích hợp;
- Bảo vệ khi có phóng hồ quang điện; hoặc bằng các thiết bị bổ sung hoặc bằng các lớp phủ hoặc thanh đỡ dải tiếp xúc được phủ bằng carbon .

#### **3.3.1**

##### **Dải tiếp xúc carbon dính (bonded carbon contact strip)**

Dải tiếp xúc được tạo thành bởi một dải tiếp xúc carbon gắn liền với thanh đỡ tích hợp bằng chất kết dính.

#### **3.3.2**

##### **Thanh đỡ (carrier)**

Là kết cấu đỡ dải tiếp xúc, nhưng không được gắn liền với dải tiếp xúc và được sử dụng như là bộ phận liên kết với đầu của cần lấy điện.

#### **3.3.3**

##### **Dải tiếp xúc mạ đồng (copper clad contact strip)**

Dải tiếp xúc carbon được phủ bởi một lớp đồng định hình, với đồng được phủ ở mặt trước và mặt sau (hai mặt bên) kéo dài từ mặt đáy đến mặt tiếp xúc của dải tiếp xúc carbon.

Chú thích: Thường được gọi là dải tiếp xúc Kasperowski.

#### **3.3.4**

##### **Dải tiếp xúc carbon cố định (fitted carbon contact strip)**

Dải tiếp xúc được tạo hình bởi vật liệu carbon gắn liền với thanh đỡ tích hợp mà không cần sử dụng chất kết dính hoặc hàn.

Chú thích: Dải tiếp xúc này bao gồm, nhưng không giới hạn đối với các loại dải carbon kiểu uốn, kiểu cuộn hoặc kiểu ép vào thanh đỡ.

**3.3.5****Thanh đỡ tích hợp (integral carrier)**

Là kết cấu đỡ dải tiếp xúc mà không cần bất kỳ sự hỗ trợ bổ sung nào giữa các điểm lắp được sử dụng để nối với đầu của cần lấy điện và gắn liền với dải tiếp xúc.

**3.3.6****Dải tiếp xúc tổng hợp carbon và kim loại (metal and carbon composite contact strip)**

Dải tiếp xúc được tạo hình bởi các lớp kim loại xếp theo chiều thẳng đứng xen kẽ là các lớp carbon được gắn liền với thanh đỡ.

**3.3.7****Dải tiếp xúc có thanh đỡ (self-supported)**

Dải tiếp xúc mà không cần bất kỳ sự hỗ trợ bổ sung nào giữa các điểm lắp được sử dụng để nối với dải tiếp xúc và đầu của cần lấy điện.

**3.3.8****Dải tiếp xúc carbon hàn (soldered carbon contact strip)**

Dải tiếp xúc được tạo hình bởi dải tiếp xúc carbon gắn liền với thanh đỡ tích hợp bằng hàn.

**3.3.9****Dải tiếp xúc không có thanh đỡ (un-supported)**

Dải tiếp xúc mà yêu cầu lắp vào một thanh đỡ bổ sung trước khi lắp lên cần lấy điện.

**4 Ký hiệu và từ viết tắt**

A Diện tích bám dính thiết kế ( $\text{mm}^2$ )

$F_s$  Lực cắt (N)

R Điện trở ( $\Omega$ )

$T_s$  Độ bền cắt ( $\text{N/mm}^2$ )

$\mu$  Hệ số ma sát

$T_{cs}$  Nhiệt độ lớn nhất của dải tiếp xúc ở vị trí tiếp xúc giữa thanh đỡ và "vật liệu mài mòn" được

## TCVN 13335:2021

xác định bằng thử nghiệm (xem 7.1) (°C). Nhiệt độ này được đo ở bên trong vật liệu mài mòn gần với vị trí tiếp xúc.

$T_{max}$  Nhiệt độ giới hạn mà tại đó độ bền cắt của kết cấu đỡ vẫn duy trì một giá trị tối thiểu được xác định bằng thử nghiệm (xem 7.4.3) (°C). (Đối với các dải tiếp xúc carbon dính). Nhiệt độ này được đo ở bên trong dải carbon liền kề với vị trí tiếp xúc.

$W_b$  Khối lượng của dải tiếp xúc trước khi thấm kim loại

$W_a$  Khối lượng của dải tiếp xúc sau khi thấm kim loại

$AD_b$  Mật độ (tỉ trọng) thực tế của mẫu thử trước khi thấm kim loại

$AD_a$  Mật độ (tỉ trọng) thực tế của mẫu thử sau khi thấm kim loại

$\Delta h$  Độ lệch theo phương thẳng đứng ở giữa dải tiếp xúc (độ lệch hướng lên là dương)

L Thay đổi về chiều dài của cụm dải tiếp xúc (chiều dài tăng là dương)

F Lực tiếp xúc thử nghiệm (thử nghiệm 7.1.2)

## 5 Yêu cầu về bảng số liệu

### 5.1 Bảng số liệu và bản vẽ thiết kế

Các đặc tính chính của vật liệu dải tiếp xúc phải được đưa ra trong bảng số liệu và bản vẽ thiết kế bao gồm tối thiểu các thông tin sau:

### 5.2 Vật liệu dải tiếp xúc

1. Kí hiệu phân cấp của nhà sản xuất;
2. Độ cứng theo tiêu chuẩn IEC 60413:1972;
3. Mật độ (tỉ trọng) theo tiêu chuẩn IEC 60413:1972;
4. Độ bền uốn theo tiêu chuẩn IEC 60413:1972;
5. Điện trở suất theo tiêu chuẩn IEC 60413:1972;
6. Tỷ lệ phần trăm kim loại được thấm theo 7.8, cộng với dung sai;
7. Hệ số ma sát theo 7.9;
8. Loại vật liệu, ví dụ: carbon thông thường.

Chú thích: Đối với thông tin dài tiếp xúc kim loại được cung cấp theo các tiêu chuẩn thay thế có liên quan.

### 5.3 Các đặc tính của dài tiếp xúc

1. Kết cấu dài tiếp xúc như được định nghĩa trong 3.3 và Bảng 1;
2. Số tham chiếu của bảng dữ liệu và bản vẽ;
3. Hồ sơ chứng nhận và hồ sơ tuân thủ tiêu chuẩn;
4. Kích thước, dung sai và bản vẽ thiết kế bao gồm các yêu cầu cụ thể;
5. Khối lượng (mới và mòn hoàn toàn) có dung sai;

Chú thích 1: Khối lượng mòn, nếu được cung cấp, được tính toán dựa trên các điều kiện khai thác.

6. Dòng điện danh định thiết kế khi làm việc;
7. Giới hạn mòn;
8. Giá trị của  $T_{cs}$  được xác định bằng thử nghiệm 7.1;
9. Giá trị của  $T_{max}$  được xác định bằng thử nghiệm 7.4.3;
10. Áp suất làm việc nhỏ nhất và lớn nhất để sử dụng thiết bị ngắt tự động cần lấy điện;
11. Lưu lượng luồng khí (tính bằng lít/phút tiêu chuẩn) ở áp suất nhỏ nhất để sử dụng thiết bị ngắt cần lấy điện tự động;
12. Lưu lượng luồng khí rò nhỏ nhất (tính bằng lít/phút tiêu chuẩn) ở áp suất quy định, tương ứng với hoạt động ngắt tự động;

Chú thích 2: Tham số này liên quan đến EN 50206-1:2010, 4.8. Giá trị này được quy định bởi nhà sản xuất cần lấy điện, nhà sản xuất cần lấy điện phải cung cấp giá trị này cho nhà sản xuất dài tiếp xúc carbon để sử dụng trong thử nghiệm phát hiện ngắt tự động. Thử nghiệm chức năng tác động được quy định trong 7.5.5.

13. Lưu lượng luồng khí nhỏ nhất (tính bằng lít/phút tiêu chuẩn) ở áp suất quy định, để vận hành cảm biến phát hiện ngắt tự động.

Chú thích 3: Tham số này được xác định để cho phép tuân thủ thời gian 1 giây được quy định trong EN 50206-1:2010, 6.2.5 đối với cần lấy điện. Giá trị này được quy định bởi nhà sản xuất cần lấy điện, nhà sản xuất cần lấy điện phải cung cấp giá trị này cho nhà sản xuất dài tiếp xúc carbon để sử dụng trong

thử nghiệm tính liên tục của luồng khí được quy định trong 7.5.4.

## **6 Các loại thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm**

### **6.1 Yêu cầu chung**

Có hai loại thử nghiệm:

- Thử nghiệm kiểu loại;
- Thử nghiệm xuất xưởng.

Các thử nghiệm bổ sung, ngoài phạm vi của tiêu chuẩn này, cũng có thể được thực hiện nếu chúng được quy định trong chỉ dẫn kỹ thuật của khách hàng và được thỏa thuận với nhà sản xuất.

### **6.2 Thử nghiệm kiểu loại**

Các thử nghiệm kiểu loại phải được thực hiện trên các mẫu thử của một thiết kế cho trước, phù hợp với trình tự thử nghiệm được quy định trong Bảng 1 và Bảng 2.

Các thiết kế được coi là thỏa mãn các thử nghiệm kiểu loại nếu nhà sản xuất cung cấp được các báo cáo về các thử nghiệm kiểu loại đã được chứng nhận (tuân thủ các yêu cầu thử nghiệm được quy định trong tiêu chuẩn này) đã được thực hiện thành công trên các thiết bị tương tự.

Chú thích: EN 50206-1:2010, 6.13.3 quy định một thử nghiệm kết hợp được thực hiện bởi khách hàng trong quá trình thử nghiệm vận hành cần lấy điện trên phương tiện.

### **6.3 Thử nghiệm xuất xưởng**

Các thử nghiệm xuất xưởng phải được thực hiện phù hợp với trình tự của các thử nghiệm được quy định trong Bảng 1, để xác nhận rằng các thuộc tính của sản phẩm tương ứng với các thuộc tính đã được xác định trong thử nghiệm kiểu loại. Các thử nghiệm xuất xưởng phải được thực hiện trên từng hạng mục của thiết bị được cung cấp, trừ khi khách hàng quy định việc lấy mẫu.

### **6.4 Môi trường**

Thử nghiệm phải được thực hiện trong nhà trong một môi trường hoàn toàn không có gió hoặc tốc độ gió không vượt quá 0,5 m/s, ngoại trừ dòng khí được tạo ra bởi nhiệt độ phát ra từ mẫu được thử. Trong thực tế, điều kiện môi trường này có thể đạt được khi tốc độ gió không vượt quá 0,5 m/s.

### **6.5 Nhiệt độ môi trường**

Nhiệt độ môi trường là nhiệt độ trung bình của không khí xung quanh mẫu thử. Nhiệt độ này phải được ghi lại trong các thử nghiệm.



Nhiệt độ môi trường trong các thử nghiệm phải lớn hơn 15 °C nhưng không được vượt quá 30 °C.

Tất cả các thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường trừ khi có quy định khác.

#### **6.6 Trình tự thử nghiệm**

Các thử nghiệm phải được thực hiện theo trình tự được quy định trong Bảng 2 bằng cách sử dụng cùng một mẫu cho các thử nghiệm liên tiếp như được đưa ra trong từng cột của Bảng 2.

Chú thích: Trình tự thử nghiệm đã được quy định trong Bảng 2 để giảm thiểu số lượng mẫu thử cần thiết phục vụ cho thử nghiệm. Mẫu thử A phải chịu một loạt các thử nghiệm toàn diện để chứng minh khả năng chịu được các loại ứng suất mà dải tiếp xúc phải chịu trong quá trình khai thác. Tối thiểu cần tới bốn mẫu thử dải tiếp xúc cộng với các mẫu thử vật liệu để hoàn thành toàn bộ các thử nghiệm.

Bảng 1 – Trình tự các thử nghiệm

Thiết kế	Thử nghiệm kiểu loại												Thử nghiệm xuất xưởng
	Dài tiếp xúc carbon dính		Dài tiếp xúc carbon hàn		Dài tiếp xúc carbon cố định		Dài tiếp xúc carbon mạ đồng		Dài tiếp xúc carbon tổng hợp carbon và kim loại		Dài tiếp xúc kim loại		
Thử nghiệm	Có thanh đỡ	Không có thanh đỡ	Có thanh đỡ	Không có thanh đỡ	Có thanh đỡ	Không có thanh đỡ	Có thanh đỡ	Không có thanh đỡ	Có thanh đỡ	Không có thanh đỡ	Có thanh đỡ	Không có thanh đỡ	
7.1 Đặc tính nhiệt độ khi chịu dòng phụ tải quy định	Có		Có		Có		Có		Có		Có	Không	
7.2 Độ võng và sự thay đổi về chiều dài ở nhiệt độ khác nhiệt	Có		Có		Có		Có		Có		Có	Không	
7.3 Đặc tính uốn	Có	Không	Có	Không	Có	Không	Có	Không	Có	Không	Có	Không	
7.4 Độ bền cắt	Có		Có <sup>e</sup>		Không		Không		Có (nếu là loại dính hoặc hàn)		Không		
7.5.2 Độ kín của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện	Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		R <sup>a</sup>
7.5.3 Thử nghiệm nhiệt độ của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện	Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		

Thiết kế	Thử nghiệm kiểu loại											Thử nghiệm xuất xưởng	
	Dải tiếp xúc carbon dĩnh		Dải tiếp xúc carbon hàn		Dải tiếp xúc carbon cố định		Dải tiếp xúc carbon mạ đồng		Dải tiếp xúc carbon tổng hợp carbon và kim loại		Dải tiếp xúc kim loại		
7.5.4 Tính liên tục của luồng khí trong thiết bị ngắt tự động cần lấy điện	Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		Có <sup>a</sup>		R <sup>a</sup>
7.5.5 Chức năng tác động của cảm biến phát hiện ngắt tự động	Có <sup>a</sup>	Có <sup>a,c</sup>	Có <sup>a</sup>	Có <sup>a,c</sup>	Có <sup>a</sup>	Có <sup>a,c</sup>	Không <sup>a,b,c</sup>		Có <sup>a</sup>	Có <sup>a,c</sup>	Không <sup>a,b,c</sup>		
7.6 Khả năng chịu môi do tác động cơ học	Có	Không	Có	Không	Có	Không	Có	Không	Có	Không	Có	Không	
7.7 Điện trở cách điện	Có		Có (chỉ thử nghiệm kiểu loại)		Có (chỉ thử nghiệm kiểu loại)		Có (chỉ thử nghiệm kiểu loại)		Có (nếu là loại dĩnh hoặc hàn - chỉ thử nghiệm kiểu loại)		Không		R (chỉ với loại dĩnh)
7.8 Hàm lượng kim loại trong các dải tiếp xúc thấm kim loại	Có		Có		Có		Có (đối với các chi tiết carbon)		Có (đối với các chi tiết carbon)		Không		
7.9 Thử nghiệm hệ số ma sát	Có		Có		Có		Có (đối với các chi tiết carbon)		Có (đối với các chi tiết carbon)		Không <sup>f</sup>		
7.10 Thử nghiệm tùy chọn	Không <sup>d</sup>		Không <sup>d</sup>		Không <sup>d</sup>		Không <sup>d</sup>		Không <sup>d</sup>		Không		

Thiết kế	Thử nghiệm kiểu loại						Thử nghiệm xuất xưởng
	Dài tiếp xúc carbon dĩnh	Dài tiếp xúc carbon hàn	Dài tiếp xúc carbon cố định	Dài tiếp xúc carbon mạ đồng	Dài tiếp xúc carbon tổng hợp carbon và kim loại	Dài tiếp xúc kim loại	
Khả năng chịu va đập của vật liệu carbon							
7.11 Thử nghiệm thuộc tính môi do nhiệt của dài tiếp xúc	Có	Có	Không	Không	Có (nếu là loại dĩnh hoặc hàn)	Không	
<p><sup>a</sup> Thử nghiệm chỉ được yêu cầu nếu các dài tiếp xúc được lắp đặt với một cảm biến phát hiện ngắt tự động cần lấy điện.</p> <p><sup>b</sup> Năng lượng tác động yêu cầu để tạo ra hư hỏng vừa đủ để kích hoạt cảm biến phát hiện ngắt tự động cần lấy điện với dài tiếp xúc mạ đồng hoặc dài tiếp xúc kim loại là rất cao khi so với năng lượng với dài tiếp xúc carbon dĩnh hoặc hàn. Nhà sản xuất và khách hàng phải xác định liệu thử nghiệm này có phù hợp với các loại dài tiếp xúc trên không.</p> <p><sup>c</sup> Đối với các dài tiếp xúc không có thanh đỡ, hiệu năng của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện có thể phụ thuộc vào thanh đỡ được lắp trên cần lấy điện. Thử nghiệm này phải được thực hiện trên cần lấy điện đã được lắp ráp hoàn chỉnh. Khách hàng có trách nhiệm cung cấp các bộ phận đỡ cần thiết bổ sung để thực hiện thử nghiệm này.</p> <p><sup>d</sup> Thử nghiệm tùy chọn chỉ được thực hiện nếu khách hàng yêu cầu.</p> <p><sup>e</sup> Nếu thanh đỡ đủ lớn kẹp vào trong các thiết bị thử nghiệm.</p> <p><sup>f</sup> Thông tin về dài tiếp xúc kim loại phải được cung cấp theo các tiêu chuẩn thay thế có liên quan.</p>							

Bảng 2 – Trình tự các thử nghiệm

Thiết kế	Mẫu thử A	Mẫu thử B	Mẫu thử C	Mẫu thử D	Các mẫu thử vật liệu riêng biệt
Thử nghiệm	Trình tự thử nghiệm	Trình tự thử nghiệm	Trình tự thử nghiệm	Trình tự thử nghiệm	
7.1 Đặc tính nhiệt độ khi chịu dòng phụ tải quy định	4				
7.2 Độ võng và sự thay đổi về chiều dài ở nhiệt độ khác nghiệm	5				
7.3 Đặc tính uốn		3 (7.5.2)			
7.4 Độ bền cắt	14 (nhiệt độ môi trường được quy định tại 7.11)			1 (7.4.2 và 7.4.3)	
7.5.2 Độ kín của thiết bị ngắt tự động cảm lấy điện	2, 9 và 12	2, 5 (ở giới hạn mài mòn)	2		
7.5.3 Thử nghiệm nhiệt độ của thiết bị ngắt tự động cảm lấy điện	6				
7.5.4 Tính liên tục của luồng khí trong thiết bị ngắt tự động cảm lấy điện	3 và 13	4	3		
7.5.5 Chức năng tác động của cảm biến phát hiện ngắt tự động			4		
7.6 Khả năng chịu môi do tác động cơ học	7				
7.7 Điện trở cách điện	1, 8 và 11	1	1		
7.8 Hàm lượng kim loại trong các dải tiếp xúc thẩm kim loại					Mẫu thử <sup>a</sup>

7.9 Thử nghiệm hệ số ma sát					Mẫu thử <sup>a</sup>
7.10 Thử nghiệm tùy chọn khả năng chịu va đập của vật liệu carbon					Mẫu thử <sup>a</sup>
7.11 Thử nghiệm thuộc tính mòn do nhiệt của dải tiếp xúc	10				
<sup>a</sup> Các mẫu thử vật liệu không cần thiết phải lấy từ dải tiếp xúc hoàn thiện.					

## 7 Quy trình thử nghiệm

### 7.1 Thử nghiệm đặc tính nhiệt độ của dải tiếp xúc dưới dòng phụ tải

#### 7.1.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này nhằm xác định nhiệt độ trong phạm vi dải tiếp xúc khi có dòng điện quy định, nhiệt độ  $T_{cs}$  được sử dụng làm nhiệt độ tham chiếu trong các thử nghiệm tiếp theo. Nếu giá trị  $T_{cs}$  đo được trong thử nghiệm này nhỏ hơn 100 °C, thì phải sử dụng giá trị 100 °C cho các thử nghiệm tiếp theo.

Thử nghiệm này nhằm chứng minh rằng thiết kế dải tiếp xúc đạt được sự tiêu tán năng lượng khi có dòng phụ tải sao cho không vượt quá giới hạn nhiệt độ thiết kế lớn nhất khi đạt đến trạng thái cân bằng nhiệt.

Phải đo nhiệt độ liên tục để xác định nhiệt độ ổn định đạt được dưới dòng phụ tải quy định.

Thử nghiệm này sẽ cho phép có sự so sánh giữa các nhà sản xuất bằng cách sử dụng một thử nghiệm tiêu chuẩn.

Thử nghiệm này phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường (xem 6.5).

#### 7.1.2 Phương pháp thử - Để xác định đặc tính nhiệt độ của dải tiếp xúc dưới dòng phụ tải

Thử nghiệm phải xác định nhiệt độ  $T_{cs}$ , trong phạm vi dải tiếp xúc dưới dòng phụ tải quy định. Một dòng điện, được chọn từ các giá trị được quy định trong Bảng 3, phải được cho chạy qua từ một điện cực thử nghiệm tiêu chuẩn vào mặt trên của dải tiếp xúc được thử, và dòng điện này phải hồi về qua các điểm kết nối điện thông thường của dải tiếp xúc.

**Bảng 3 – Dòng điện thử nghiệm**

Dòng điện thử nghiệm dải tiếp xúc xoay chiều	Dải tiếp xúc carbon thông thường	300 A
	Dải tiếp xúc carbon thấm kim loại	300 A

	Các loại dải tiếp xúc khác	300 A
Dòng điện thử nghiệm dải tiếp xúc một chiều	Dải tiếp xúc carbon thông thường	300 A
	Dải tiếp xúc carbon thấm kim loại	10 A/mm chiều rộng của dải tiếp xúc
	Các loại dải tiếp xúc khác	600 A

Hình dạng của điện cực thử nghiệm bằng đồng phải như trong Hình B.1. Dải tiếp xúc phải phẳng trên diện tích tiếp xúc với điện cực thử nghiệm bằng đồng, điện cực này được giữ tiếp xúc với dải tiếp xúc bằng lực tiếp xúc thử nghiệm lớn nhất (F) là 1 500 N. Số lượng và vị trí của các kết nối điện phải đảm bảo sao cho dòng điện được phân bố đều qua điện cực thử nghiệm bằng đồng. Việc bố trí các thiết bị thử nghiệm và điểm đo nhiệt độ được thể hiện trong Hình B.2. Thiết kế điện cực giống nhau được sử dụng cho cả ứng dụng điện xoay chiều và điện một chiều.

Chú thích 1: Giá trị dòng điện ở đây chỉ dành cho mục đích thử nghiệm và không phản ánh các giới hạn thiết kế làm việc được công bố đối với dải tiếp xúc. Các giá trị thử nghiệm và thứ tự thử nghiệm được xác định thông qua các thử nghiệm đã được thực hiện bởi các nhà sản xuất.

Chú thích 2: Lực tiếp xúc thử nghiệm ở đây chỉ dành cho mục đích thử nghiệm. Nếu cần, thanh đỡ dải tiếp xúc có thể được gia cố để chịu được lực tiếp xúc yêu cầu.

Chú thích 3: Điện cực thử nghiệm bằng đồng ở đây chỉ được quy định cho mục đích thử nghiệm. Các kết quả thu được từ điện cực thử nghiệm bằng đồng này phải được thẩm tra bằng cách so sánh với các kết quả thu được từ khai thác.

## 7.2 Thử nghiệm đo độ võng và sự thay đổi về chiều dài dải tiếp xúc ở nhiệt độ khắc nghiệt

### 7.2.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này nhằm xác định độ võng và sự thay đổi về chiều dài của cụm dải tiếp xúc dưới tác động của nhiệt độ khắc nghiệt.

Chú thích: Thử nghiệm này có thể áp dụng cho các dải tiếp xúc có phần trung tâm của đầu cần lấy điện khi được tích hợp vào kết cấu đầu cần lấy điện tạo thành biên dạng ngoài. Trong trường hợp này, điều quan trọng là sự thay đổi về hình dạng vẫn phải nằm trong các giới hạn được quy định trong thiết kế.

### 7.2.2 Phương pháp thử - Thử nhiệt độ cao

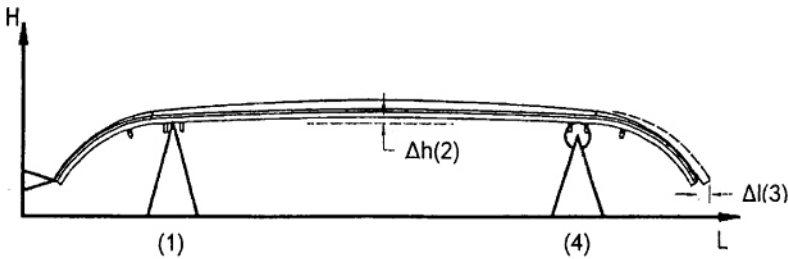
#### 7.2.2.1 Yêu cầu chung

**TCVN 13335:2021**

Thử nghiệm này nhằm xác định các thay đổi về hình dạng của dải tiếp xúc khi được gia nhiệt đến nhiệt độ  $T_{cs}$  và phải chứng minh rằng độ võng vẫn nằm trong giới hạn đàn hồi và các biến dạng này tương thích với công nghệ lắp ráp đầu cần lấy điện.

Nhiệt độ của dải tiếp xúc phải được nâng lên  $T_{cs}$ . Các phép đo phải được thực hiện khi nhiệt độ ổn định.

Thay đổi về chiều dài của cụm dải tiếp xúc ( $\Delta l$ ) và độ dịch chuyển theo phương thẳng đứng ở giữa dải tiếp xúc ( $\Delta h$ ) so với các vị trí đó ở nhiệt độ môi trường (xem 6.5) phải được đo và ghi lại (xem Hình 1) cùng với nhiệt độ của dải tiếp xúc và nhiệt độ môi trường xung quanh.



Chú dẫn:

- (1) Gối biên cố định tại vị trí lắp đầu cần lấy điện
- (2) Độ võng ( $\Delta h$ ) ở trung tâm của dải tiếp xúc (độ võng hướng lên là dương)
- (3) Thay đổi về chiều dài ( $\Delta l$ ) của dải tiếp xúc (chiều dài tăng là dương)
- (4) Gối biên tự do tại vị trí lắp đầu cần lấy điện

**Hình 1 - Thiết bị thử nghiệm nhiệt độ cao**

**7.2.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm**

Các kích thước  $h$  và  $l$  sẽ nằm trong các giá trị giới hạn được quy định trên bản vẽ thiết kế sau khi nguội về nhiệt độ môi trường (xem 6.5).  $\Delta h$  và  $\Delta l$  phải được đo và ghi lại cùng với nhiệt độ của dải tiếp xúc và nhiệt độ môi trường.

Sau khi làm nguội đến nhiệt độ môi trường (xem 6.5), cụm dải tiếp xúc phải không bị hư hỏng. Dải tiếp xúc được coi là không bị hư hỏng nếu kiểm tra trực quan bằng mắt xác nhận không có vết nứt nào được tìm thấy trên dải tiếp xúc. Trong trường hợp dải tiếp xúc là loại dải tiếp xúc carbon thông thường, dải tiếp xúc carbon thấm kim loại hoặc dải tiếp xúc carbon mạ kim loại thì không được có vết nứt trong vật liệu tiếp xúc hoặc gần bề mặt liên kết. Các điểm truyền dẫn điện thông thường bao gồm các điểm



cố định không cho thấy có bất kỳ dấu hiệu bị quá nhiệt.

Chú thích: Thử nghiệm độ kín được quy định trong 7.5.3.1 có thể được kết hợp với thử nghiệm này.

### **7.2.3 Phương pháp thử - Thử nhiệt độ thấp**

#### **7.2.3.1 Yêu cầu chung**

Thử nghiệm này phải được thực hiện sau thử nghiệm 7.2.2 trên cùng một mẫu thử.

Dải tiếp xúc phải được làm lạnh cho đến khi nhiệt độ của dải tiếp xúc xuống  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  hoặc nhiệt độ nhỏ nhất theo quy định của khách hàng.  $\Delta h$  và  $\Delta l$  phải được đo và ghi lại cùng với nhiệt độ của dải tiếp xúc và nhiệt độ môi trường.

Chú thích: Nhiệt độ tối thiểu  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  dựa trên loại thử nghiệm T1 trong EN 50125-1.

#### **7.2.3.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm**

Các kích thước  $h$  và  $l$  phải nằm trong các giá trị giới hạn được quy định trên bản vẽ thiết kế sau khi nguội về nhiệt độ môi trường (xem 6.5).  $\Delta h$  và  $\Delta l$  phải được đo và ghi lại cùng với nhiệt độ của dải tiếp xúc và nhiệt độ môi trường. Không được có vết nứt nhìn thấy và không được có biến dạng vĩnh cữu.

Chú thích: Thử nghiệm độ kín được quy định trong 7.5.3.1 có thể được kết hợp với thử nghiệm này.

### **7.3 Thử nghiệm đặc tính uốn của dải tiếp xúc**

#### **7.3.1 Yêu cầu chung**

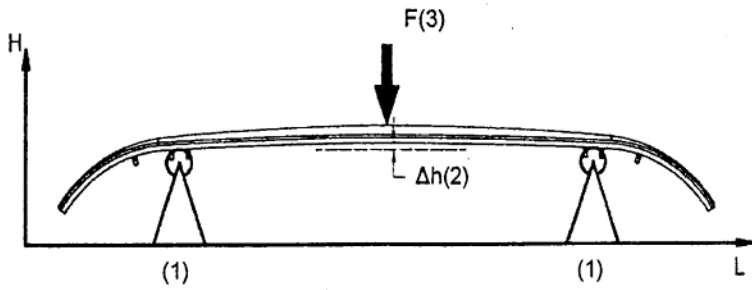
Thử nghiệm này nhằm xác định đặc tính uốn của dải tiếp xúc ở nhiệt độ môi trường (xem 6.5).

#### **7.3.2 Phương pháp thử**

Đặc tính uốn (dưới dạng đồ họa) phải được xác định bằng cách uốn ba điểm của một dải tiếp xúc hoàn thiện khi được gá tự do tại các điểm lắp ráp thông thường ở mỗi đầu của dải tiếp xúc theo đường tâm dọc của dải tiếp xúc và được gia tải thẳng đứng ở chính giữa (ví dụ: bằng máy ép thủy lực). Bán kính của đầu dụng cụ gia lực tối thiểu phải là 4 mm. Hướng tác dụng lực phải vuông góc với mặt tiếp xúc. Lực phải được gia tăng đều đặn.

Lực nhỏ nhất được sử dụng để đo phải là 350 N. Nếu đường cong biến dạng chưa tuyến tính thì lực phải được tăng cho đến khi đặc tính tuyến tính được hiển thị.

Lực có thể được tăng lên đến điểm biến dạng vĩnh cữu của dải tiếp xúc.



Chú dẫn:

- (1) Gói biên tự do tại vị trí lắp đầu cần lấy điện
- (2) Độ võng ( $\Delta h$ ) ở trung tâm của dải tiếp xúc (độ võng hướng lên là dương)
- (3) Lực ( $F$ ) tác dụng vuông góc với dải tiếp xúc ở chính giữa

**Hình 2 - Thiết bị thử nghiệm đặc tính uốn**

### 7.3.3 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

Các kết quả thử nghiệm phải cho thấy dải tiếp xúc vẫn nằm trong giới hạn đàn hồi với lực tác dụng nhỏ nhất 350 N.

Dải tiếp xúc được coi là không bị hư hỏng nếu kiểm tra trực quan bằng mắt xác nhận không có vết nứt sau khi thử nghiệm với lực tác dụng nhỏ nhất lên đến 350 N.

## 7.4 Thử nghiệm độ bền cắt của dải tiếp xúc

### 7.4.1 Yêu cầu chung

#### 7.4.1.1 Giới thiệu

Thử nghiệm này nhằm chứng minh bề mặt tiếp xúc giữa lớp carbon và thanh đỡ tích hợp thỏa mãn các tiêu chí về độ bền cắt tối thiểu:

- i. Ở nhiệt độ môi trường (xem 6.5),
- ii. Ở nhiệt độ  $T_{cs}$
- iii. Ở nhiệt độ quy định (xem 7.4.3),
- iv. Sau khi chịu thử nghiệm môi do nhiệt (xem 7.11).

Thử nghiệm này phải chứng minh rằng độ bám dính giữa lớp carbon và kết cấu đỡ thỏa mãn các tiêu chí về độ bền cắt tối thiểu ở nhiệt độ môi trường, ở nhiệt độ  $T_{cs}$  như được quy định trong 7.1, ở nhiệt độ được quy định bởi nhà sản xuất và khi chịu thử nghiệm mỗi do nhiệt.

Độ bền cắt được xác định là:  $T_s = F_s / A$  (N/mm<sup>2</sup>).

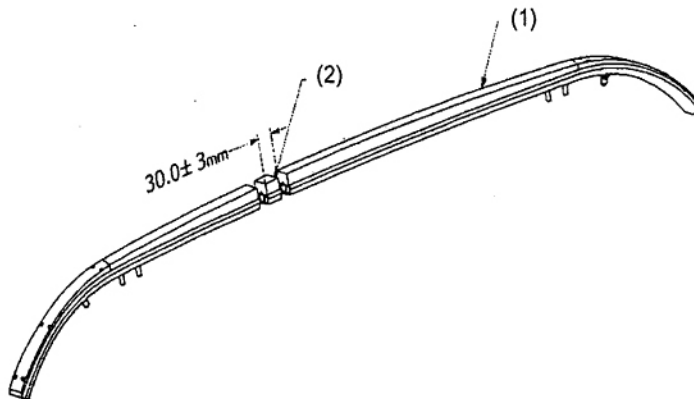
#### 7.4.1.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

Độ bền cắt khi mẫu thử bị hỏng ở nhiệt độ môi trường (xem 6.5) phải lớn hơn tiêu chí độ bền cắt tối thiểu quy định trong 7.4.1 hoặc chỉ làm hư hỏng lớp vật liệu carbon.

### 7.4.2 Phương pháp thử - Thử nghiệm ở nhiệt độ môi trường

#### 7.4.2.1 Yêu cầu chung

Các mẫu thử vật liệu dải tiếp xúc phải được chuẩn bị phù hợp với Hình 3:



Chú dẫn:

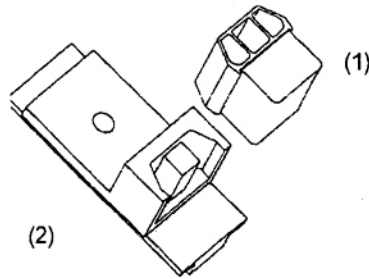
- (1) Dải tiếp xúc
- (2) Cắt mẫu thử cắt: dài  $30 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$

**Hình 3 - Chuẩn bị mẫu thử cắt**

Tối thiểu 3 mẫu thử phải được chuẩn bị được lấy từ một thành phẩm dải tiếp xúc và phải bao gồm 2 mẫu thử ở 2 đầu của dải tiếp xúc (trừ các điểm cố định của dải tiếp xúc) và một mẫu ở chính giữa dải tiếp xúc. Mỗi mẫu phải được chuẩn bị với chiều dài  $30 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ . Từng mẫu phải được đặt trong một đồ gá phù hợp (xem Hình 4) để sao cho lực cắt  $F_s$  tác dụng trực tiếp vào vùng được xác định là diện tích bám dính "A" giữa thanh đỡ và lớp carbon (xem Hình 5). Lực làm cho mẫu thử hư hỏng phải được ghi lại. Độ bền cắt được xác định bằng công thức tính  $T_s$ .

7.4.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

Độ bền cắt tính toán tối thiểu phải là 5 N/mm<sup>2</sup>.

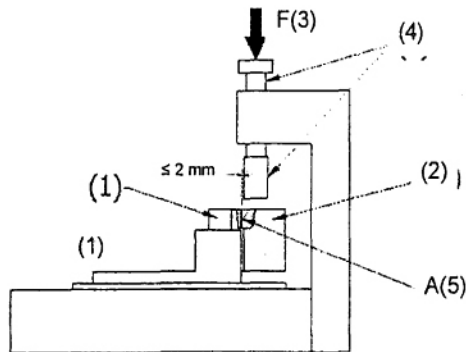


Chú dẫn:

- (1) Mẫu thử cắt
- (2) Đồ gá có chốt định vị

Hình 4 - Ví dụ về đồ gá thử nghiệm cắt

Cạnh của thiết bị tác dụng lực không được lớn hơn 2 mm tính từ bề mặt tiếp xúc giữa thanh đỡ và lớp vật liệu carbon.



Chú dẫn:

- (1) Thanh đỡ (mẫu thử)
- (2) Lớp carbon (mẫu thử)
- (3) Lực tác dụng (F)
- (4) Thiết bị tác dụng lực
- (5) Diện tích bám dính (A)

Hình 5 - Ví dụ về thiết bị thử nghiệm cắt

### 7.4.3 Phương pháp thử - Thử nghiệm ở nhiệt độ quy định

#### 7.4.3.1 Yêu cầu chung

Mẫu thử phải được chuẩn bị phù hợp với 7.4.2. Mẫu thử phải được làm lạnh/làm nóng đến  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , (hoặc nhiệt độ tối thiểu thấp hơn do khách hàng quy định) và nhiệt độ  $T_{cs}$ . Độ bền cắt ở từng nhiệt độ phải được ghi lại. Nhiệt độ phải được đo trong dải carbon liền kề với bề mặt tiếp xúc giữa dải carbon và thanh đỡ. Phải xác nhận rằng nhiệt độ tại vị trí đo là đại diện cho nhiệt độ tại bề mặt đó và phải được duy trì trong suốt quá trình thử nghiệm. Lực làm mẫu thử bị hư hỏng phải được ghi lại. Các đặc tính ở nhiệt độ  $T_s$  phải được cung cấp. Để tính toán diện tích bám dính (diện tích A trong Hình 5), nhà sản xuất phải quy định phương pháp tính toán.

Các thử nghiệm tiếp theo đối với kết cấu đỡ của các dải tiếp xúc, phải được thực hiện để xác định nhiệt độ giới hạn  $T_{max}$  mà độ bền cắt duy trì ở giá trị  $2,5\text{ N/mm}^2$ . Thử nghiệm này phải được thực hiện bằng cách tác dụng một lực không đổi tương đương  $2,5\text{ N/mm}^2$ , sau đó tăng nhiệt độ của mẫu thử với tốc độ xấp xỉ  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  mỗi phút cho đến khi mẫu thử hư hỏng. Nếu thiết kế có thiết bị kẹp bổ sung để kẹp dải tiếp xúc vào thanh đỡ, thì thử nghiệm này phải được thực hiện mà không cần phải lắp thiết bị kẹp bổ sung.

#### 7.4.3.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

Các tiêu chí chấp nhận thử nghiệm ở từng dải nhiệt độ phải là:

- $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$	$5\text{ N/mm}^2$	Tối thiểu
- Nhiệt độ môi trường	$5\text{ N/mm}^2$	Tối thiểu
- $100\text{ }^{\circ}\text{C}$	$5\text{ N/mm}^2$	Tối thiểu
- $T_{cs}$	$2,5\text{ N/mm}^2$	Tối thiểu
- $T_{max}$	$2,5\text{ N/mm}^2$	để xác định $T_{max}$

Các tiêu chí chấp nhận được đưa ra đối với thử nghiệm này là dành cho các dải tiếp xúc carbon dính. Đối với các công nghệ khác, các tiêu chí chấp nhận phải được thỏa thuận với khách hàng.

Khách hàng có thể quy định các thử nghiệm bổ sung đối với các dải tiếp xúc carbon dính hoặc kẹp.

### 7.5 Thử nghiệm cảm biến phát hiện ngắt tự động tích hợp với dải tiếp xúc

#### 7.5.1 Yêu cầu chung

Các thử nghiệm sau đây cho thấy độ kín của các dải tiếp xúc, tính liên tục của luồng khí nén của cảm

## **TCVN 13335:2021**

biến phát hiện ngắt tự động và hoạt động của cảm biến phát hiện ngắt tự động. Kết quả của các thử nghiệm này phải được cung cấp cho khách hàng. Các thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các dải tiếp xúc được trang bị thiết bị có sử dụng khí nén ở mặt dưới dải carbon và được sử dụng làm thiết bị cảm biến.

### **7.5.2 Phương pháp thử - Độ kín**

#### **7.5.2.1 Yêu cầu chung**

Cảm biến phát hiện ngắt tự động dải tiếp xúc phải được cấp khí nén trong tối thiểu 10 giây ở áp suất làm việc lớn nhất của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện. Áp suất làm việc lớn nhất phải là 1 MPa (10 bar) hoặc áp suất làm việc lớn nhất do khách hàng quy định (Phụ lục A). Tốc độ rò khí phải được đo và thử nghiệm này được thực hiện ở nhiệt độ môi trường. Các phương pháp đo khác có thể được chấp nhận nếu chứng minh được kết quả đo tốc độ rò khí của phương pháp này tương đương với tốc độ rò khí của phương pháp trên ở áp suất làm việc lớn nhất.

Đây là loại thử nghiệm xuất xưởng đối với tất cả các dải tiếp xúc được thiết kế có thiết bị ngắt tự động cần lấy điện.

Khi thử nghiệm kiểu loại, thử nghiệm này phải được thực hiện theo quy định trong Bảng 2.

Thử nghiệm kiểu loại phải được lặp lại với dải tiếp xúc được gia công theo giới hạn mòn của nhà sản xuất.

Chú thích: Áp suất làm việc được quy định trong bảng dữ liệu hoặc bản vẽ.

#### **7.5.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm**

Tốc độ rò khí không được vượt quá 0,1 lít/phút tiêu chuẩn. Cho phép thử nghiệm này được thực hiện bằng cách đo chênh lệch áp suất tương đương theo thời gian.

Ví dụ, ở áp suất 1 MPa (10 bar), chênh lệch áp suất tương đương theo thời gian lớn nhất là 20 kPa (0,2 bar) mỗi phút với bình khí nén 0,5 lít.

Chú thích: Ở áp suất 1 MPa (10 bar), với bình khí nén 0,5 lít, sụt áp 20 kPa (0,2 bar) trong 1 phút tương đương với 0,1 lít/phút ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (xem 3.1.2). Nếu quy định áp suất làm việc khác với áp suất trên, thì có thể tính toán chênh lệch áp suất tương đương.

### **7.5.3 Phương pháp thử - Thử nghiệm độ kín**

#### **7.5.3.1 Phương pháp thử - Độ kín ở nhiệt độ $T_{cs}$**

##### **7.5.3.1.1 Yêu cầu chung**

Nếu được trang bị cảm biến phát hiện ngắt tự động, nhiệt độ của dải tiếp xúc phải được nâng lên  $T_{cs}$  và được cấp khí nén lên đến 1 MPa (10 bar) hoặc áp suất làm việc lớn nhất do khách hàng quy định (Phụ lục A). Độ kín trong thử nghiệm này phải được theo dõi.

Chú thích: Thử nghiệm nhiệt độ cao được quy định trong 7.2.2 có thể được kết hợp với thử nghiệm này.

#### **7.5.3.1.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm**

Lưu lượng luồng khí rò không được vượt quá 0,1 lít/phút tiêu chuẩn. Cho phép thử nghiệm này được thực hiện bằng cách đo chênh lệch áp suất tương đương theo thời gian.

Ví dụ, ở áp suất 1 MPa (10 bar), chênh lệch áp suất tương đương theo thời gian lớn nhất là 20 kPa (0,2 bar) mỗi phút với bình khí nén 0,5 lít

Chú thích: Ở áp suất 1 MPa (10 bar), với bình khí nén 0,5 lít, sụt áp 20 kPa (0,2 bar) trong 1 phút tương đương với 0,1 lít/phút ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (xem 3.1.2). Nếu quy định áp suất làm việc khác với áp suất trên, thì có thể tính toán chênh lệch áp suất tương đương.

#### **7.5.3.2 Phương pháp thử - Độ kín ở nhiệt độ thấp**

##### **7.5.3.2.1 Yêu cầu chung**

Nếu được trang bị cảm biến phát hiện ngắt tự động, nhiệt độ của dải tiếp xúc phải được giảm xuống -25 °C hoặc nhiệt độ nhỏ nhất thấp hơn do khách hàng quy định (phụ lục A) và được cấp khí nén lên đến 1 MPa (10 bar) hoặc áp suất làm việc lớn nhất do khách hàng quy định (Phụ lục A). Độ kín trong thử nghiệm này phải được theo dõi.

Chú thích: Thử nghiệm nhiệt độ thấp được quy định trong 7.2.2 có thể được kết hợp với thử nghiệm này.

##### **7.5.3.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm**

Lưu lượng luồng khí rò không được vượt quá 0,1 lít/phút tiêu chuẩn. Cho phép thử nghiệm này được thực hiện bằng cách đo chênh lệch áp suất tương đương theo thời gian.

Ví dụ, ở áp suất 1 MPa (10 bar), chênh lệch áp suất tương đương theo thời gian lớn nhất là 20 kPa (0,2 bar) mỗi phút với bình khí nén 0,5 lít

Chú thích: Ở áp suất 1 MPa (10 bar), với bình khí nén 0,5 lít, sụt áp 20 kPa (0,2 bar) trong 1 phút tương đương với 0,1 lít / phút ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn (xem 3.1.2). Nếu quy định áp suất làm việc khác với áp suất trên, thì có thể tính toán chênh lệch áp suất tương đương.

## 7.5.4 Phương pháp thử - Tính liên tục của luồng khí

### 7.5.4.1 Yêu cầu chung

Đối với thử nghiệm kiểu loại, thử nghiệm này phải được thực hiện trên dải tiếp xúc mà chịu thử nghiệm độ kín được quy định trong 7.5.2.

Một đồng hồ đo lưu lượng phải được kết nối giữa nguồn cung cấp khí nén và dải tiếp xúc. Nguồn cung cấp khí nén phải được cấp và duy trì ở áp suất quy định và áp suất làm việc nhỏ nhất của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện do khách hàng quy định (Phụ lục A). Dắc cắm làm kín hệ thống cảm biến ngắt tự động phải được tháo ra.

### 7.5.4.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

Lưu lượng luồng khí (tính bằng lít/phút tiêu chuẩn) ở áp suất quy định, phải được ghi lại và phải bằng hoặc lớn hơn giá trị nhỏ nhất được quy định bởi khách hàng (Phụ lục A) để vận hành cảm biến ngắt tự động.

Chú thích: Xem thêm 4.8, Phụ lục C và 6.2.5 và 6.2.6 của EN 50206-1:2010.

## 7.5.5 Phương pháp thử - Chức năng tác động của cảm biến phát hiện ngắt tự động

### 7.5.5.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này nhằm cung cấp thông tin về hiệu năng của dải tiếp xúc trên cần lấy điện khi chịu tác dụng của nguồn năng lượng cao.

Thử nghiệm nhằm chứng minh hoạt động của cảm biến phát hiện ngắt tự động bằng cách tác động vào dải tiếp xúc và gây ra hư hỏng nghiêm trọng vật liệu tiếp xúc.

Dải tiếp xúc phải được đỡ tại bề mặt tiếp xúc giữa cần lấy điện và dải tiếp xúc ở độ cao thẳng hàng với điểm tác dụng của quả lắc với đường mài mòn lớn nhất của bộ gom điện ở khoảng giữa của dải tiếp xúc (Hình 6). Một thiết bị giám sát và cung cấp khí nén phải được kết nối và hệ thống phải được cấp khí nén đến áp suất làm việc lớn nhất (Hình 7). Quả lắc phải được nâng lên độ cao  $h$ , đủ năng lượng để kích hoạt thành công cảm biến phát hiện ngắt tự động làm việc. Một phương pháp tác động tuyến tính tạo ra mức năng lượng tương đương được quy định bởi khách hàng cũng được cho phép. Năng lượng phải được lấy từ công thức sau:

Năng lượng  $E$  (J) = Khối lượng  $m$  (kg)  $\times$  gia tốc trọng trường  $g$  (9,81 m/s<sup>2</sup>)  $\times$  chiều cao  $h$  (m)

Dải tiếp xúc phải bị tác động bởi năng lượng 50 Jun trong ba lần thả liên tiếp. Nếu thiết bị ngắt cần lấy điện không làm việc, thực hiện các tác động tiếp theo với năng lượng 100 Jun cho đến khi thiết bị ngắt cần lấy điện làm việc. Lưu lượng luồng khí rò (tính bằng lít/phút tiêu chuẩn) ở áp suất quy định, sau



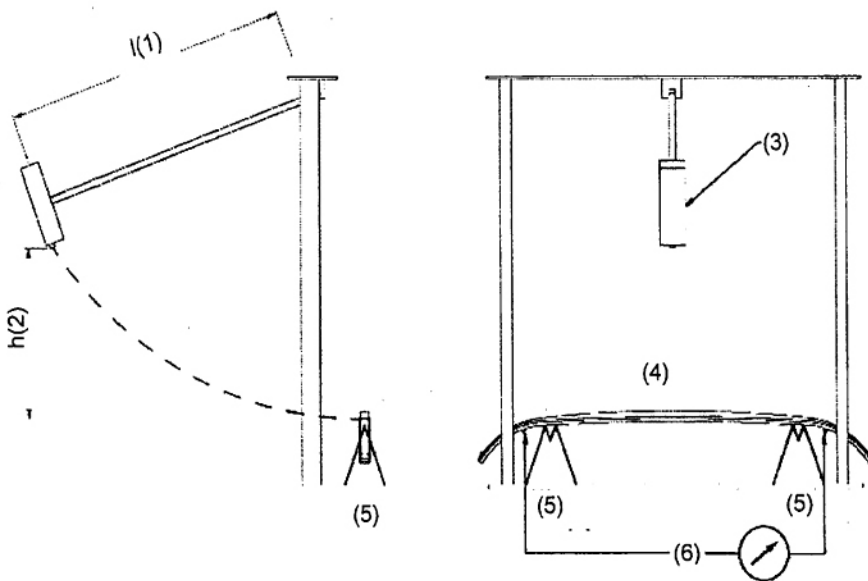
mỗi bước thử phải được ghi lại cùng với các hình ảnh về hư hỏng.

Hoạt động của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện diễn ra khi lưu lượng luồng khí rò ở giá trị nhỏ nhất (tính bằng lít/phút tiêu chuẩn) được quy định bởi khách hàng bị vượt quá (Xem Phụ lục A).

Chú thích: Đo lưu lượng là để cung cấp thông tin về hoạt động của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện phản ứng với các tác động năng lượng thấp liên tiếp.

#### 7.5.5.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

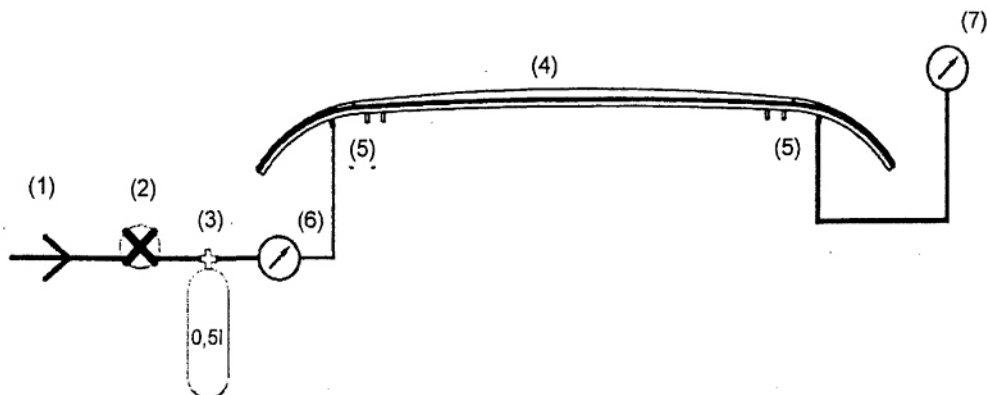
Lưu lượng luồng khí phải lớn hơn giá trị tối thiểu được quy định bởi khách hàng, nếu được cung cấp, (A.1 và Hình A.1) để vận hành cảm biến phát hiện ngắt tự động. Số lần thả quả lắc và mức năng lượng phải được ghi lại.



Chú dẫn:

1. Chiều dài cánh tay đòn của quả lắc ( $l$ ), thường là 1m
2. Chiều cao bắt đầu thả ( $h$ )
3. Khối lượng của quả lắc, đường kính thường là 13mm
4. Dài tiếp xúc
5. Gối đỡ cố định tại các vị trí các vị trí lắp đầu của cần lấy điện
6. Nguồn cung cấp khí nén (xem Hình 7)

Hình 6 - Ví dụ về thiết bị thử nghiệm tác động



Chú dẫn:

1. Nguồn cung cấp khí nén
2. Van đóng/mở
3. Bình khí nén 0,5 l
4. Dải tiếp xúc
5. Vị trí kết nối
6. Lưu lượng kế
7. Đồng hồ áp suất

Hình 7 - Ví dụ về thiết bị giám sát và cung cấp khí nén

## 7.6 Thử nghiệm độ bền mỏi do tác động cơ học của dải tiếp xúc

### 7.6.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này phải chứng minh rằng tính toàn vẹn về kết cấu trúc của cụm dải tiếp xúc phải không bị suy giảm trong khai thác.

### 7.6.2 Phương pháp thử

#### 7.6.2.1 Yêu cầu chung

Dải tiếp xúc phải được đỡ tại vị trí kết nối giữa cần lấy điện và thanh đỡ tích hợp dải tiếp xúc. Tác dụng

tải thay đổi dạng hình sin theo phương thẳng đứng từ trên xuống lên dải carbon tại điểm chính giữa.

Tần số, số chu kỳ và mức tải được quy định trong Bảng 4.

**Bảng 4 – Các điều kiện thử nghiệm - Thử nghiệm độ bền mỏi do tác động cơ học của dải tiếp xúc**

Số chu kỳ	Tần số [Hz] $\pm 10\%$	Tải nhỏ nhất [N] $+0\%/ -20\%$	Tải lớn nhất [N] $+20\%/ -0\%$
600 000	2	55	175
5 000 000	15	90	150

Chú thích 1: Thử nghiệm này dựa trên giá trị lực và tần số tác dụng mà cần lấy điện có thể chịu trong khai thác. Ở tần số 2 Hz liên quan đến độ dài nhịp và ở tần số 15 Hz liên quan đến giãn cách giữa các dây treo. Các giá trị được coi là có thể áp dụng cho tất cả các loại dải tiếp xúc của cần lấy điện.

Chú thích 2: Tải thực tế tác dụng lên dải tiếp xúc của cần lấy điện, phụ thuộc vào tốc độ tàu, hệ thống và môi trường mà nó vận hành, ví dụ như trong các đường hầm.

#### 7.6.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

Dải tiếp xúc carbon phải:

- Không có sự suy giảm cấu trúc rõ ràng.
- Phù hợp với bản vẽ đã được khách hàng phê duyệt.
- Sự thay đổi về điện trở trung bình trên 10 lần đo điểm thử nghiệm nhỏ hơn 30 % và vẫn nằm trong giới hạn điện trở do nhà sản xuất công bố đối với dải tiếp xúc.
- Vẫn duy trì độ kín của buồng chứa khí nên trong cảm biến phát hiện ngắt tự động cần lấy điện phù hợp với 7.5.2.

### 7.7 Thử nghiệm đo điện trở của dải tiếp xúc

#### 7.7.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này nhằm xác định điện trở giữa bề mặt tiếp xúc của dải tiếp xúc và kết cấu đỡ, và có thể được sử dụng để chứng minh sự phù hợp của quá trình sản xuất.

#### 7.7.2 Phương pháp thử

##### 7.7.2.1 Yêu cầu chung

## TCVN 13335:2021

Điện trở phải được đo bằng cách sử dụng một thiết bị nối các điểm tiếp xúc để truyền dòng điện và theo dõi sụt áp. Các điện cực dòng là vòng tròn phẳng tiếp xúc với mặt trên và mặt dưới của dải tiếp xúc. Các điện cực điện áp là tiếp xúc điểm tại tâm của từng điện cực dòng (xem Hình 8).

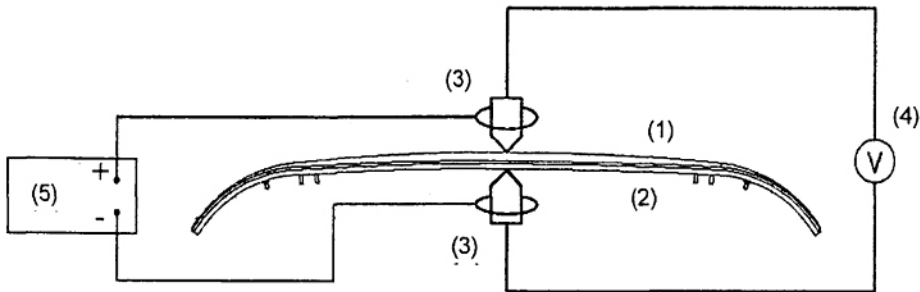
Thiết bị này phải được tác dụng với một lực lặp đi lặp lại tại các vị trí thử dọc theo toàn bộ chiều dài của dải tiếp xúc, ngoại trừ hai đầu móc đã được kết hợp. Khoảng cách lớn nhất giữa các điểm thử nghiệm liên kế phải là 10 cm.

Đối với từng ứng dụng, tác dụng một dòng điện một chiều không đổi trong khoảng từ 1 A đến 10 A. Dòng điện thực tế và điện áp sụt tại vị trí cấp điện phải được ghi lại và điện trở giữa các điện cực thử nghiệm phải được tính toán (xem Hình 8). Ngoài ra, có thể sử dụng thiết bị đo điện trở hiển thị kết quả trực tiếp.

Đối với các dải tiếp xúc được phân phối gia công khác với biên dạng phẳng trên chiều rộng của dải tiếp xúc, điện cực thử nghiệm phải cho phép thực hiện được thử nghiệm này.

### 7.7.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm – Thử nghiệm kiểu loại và Thử nghiệm xuất xưởng

Các giá trị đo điện trở phải nằm trong giới hạn điện trở do nhà sản xuất công bố đối với dải tiếp xúc.



Chú dẫn:

1. Bề mặt tiếp xúc
2. Kết cấu đỡ (thanh đỡ)
3. Các điểm tiếp xúc truyền điện
4. Vôn kế (mV)
5. Nguồn cung cấp điện DC

Hình 8 - Ví dụ về thiết bị thử nghiệm đo điện trở

## 7.8 Thử nghiệm đo hàm lượng kim loại đối với các dải tiếp xúc thấm kim loại

### 7.8.1 Yêu cầu chung

Hàm lượng kim loại của một mẫu thử vật liệu dải tiếp xúc phải được xác định bằng một trong các phương pháp được quy định trong 7.8.2 hoặc 7.8.3.

### 7.8.2 Phương pháp 1: Cân mẫu thử trước và sau khi thấm kim loại

#### 7.8.2.1 Yêu cầu chung

Mẫu thử phải được cân trước và sau khi thấm và hàm lượng phần trăm kim loại được tính như sau:

- $W_b$  - khối lượng của mẫu thử trước khi thấm kim loại
- $W_a$  - khối lượng của mẫu thử sau khi thấm kim loại
- $(W_a - W_b) \cdot 100 \% / W_a$  = Hàm lượng kim loại tính theo % khối lượng

#### 7.8.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

Hàm lượng kim loại phải phù hợp với các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất và mọi thông số kỹ thuật của khách hàng (Phụ lục A) và các giá trị này phải được ghi lại.

### 7.8.3 Phương pháp 2: Xác định mật độ (tỷ trọng) của vật liệu trước và sau khi thấm kim loại

#### 7.8.3.1 Yêu cầu chung

Để xác định hàm lượng kim loại bằng phương pháp mật độ biểu kiến, thử nghiệm này phải được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60413:1972, Điều 204 và 205. Khuyến nghị sử dụng mẫu thử lớn hơn so với mẫu thử quy định trong IEC 60413:1972, Điều 102 để giảm sai số trong các kết quả.

Khuyến nghị về kích thước của mẫu thử: (80 đến 100) x (30 đến 80) x (10 đến 15) mm

- $AD_b$  - Mật độ biểu kiến của mẫu thử trước khi thấm kim loại
- $AD_a$  - Mật độ biểu kiến của mẫu thử sau khi thấm kim loại
- $(AD_a - AD_b) \cdot 100 \% / AD_a$  = Hàm lượng kim loại tính theo % khối lượng

#### 7.8.3.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm

Hàm lượng kim loại phải phù hợp với các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất và mọi thông số kỹ thuật của khách hàng (Phụ lục A) và các giá trị này phải được ghi lại.

## 7.9 Thử nghiệm hệ số ma sát

### 7.9.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này nhằm xác định hệ số ma sát ( $\mu$ ) của bề mặt làm việc của dải tiếp xúc và có thể được sử dụng để chứng minh sự phù hợp của quá trình sản xuất.

### 7.9.2 Phương pháp thử

#### 7.9.2.1 Yêu cầu chung

Việc đo hệ số ma sát phải được thực hiện bằng các phép thử trong tiêu chuẩn IEC 60773:1983 (phương pháp b) bằng cách đo lực tiếp tuyến tác dụng tại chỗ than (sử dụng máy đo lực) với các điều kiện cụ thể sau đây đối với thiết bị đo:

- a) Vòng thử phải là đồng tròn có hoặc không có khe.
- b) Các mẫu thử vật liệu dải tiếp xúc phải được chuẩn bị để phù hợp với giá đỡ chỗ than của giàn thử.
- c) Sau khi kê lắp trong khoảng thời gian ít nhất là 10 phút, trong đó mật độ dòng điện được xác định bởi vật liệu HC trong Bảng 7.3.1 của IEC 60773:1983 là 6 đến  $10 \cdot 10^4$  A / m<sup>2</sup> đi qua, mẫu thử phải được đưa ra khỏi tiếp xúc với vòng kiểm tra và được làm nguội.
- d) Phép đo phải được thực hiện ngay sau khi mẫu thử được hạ xuống vòng thử.
- e) Phép đo phải được thực hiện ở tốc độ 50 m/s, 6 đến  $10 \cdot 10^4$  A/m<sup>2</sup> đi qua, và áp suất 25 kPa  $\pm$  5 %.

Các kết quả phải được ghi lại theo định dạng như được quy định trong IEC 60773:1983 và được công bố trong bảng dữ liệu.

Chú thích: Thông tin từ thử nghiệm được thực hiện trên các thiết bị thử nghiệm cần lấy điện và được cung cấp bởi các thành viên trong nhóm làm việc đã chứng minh rằng các kết quả từ thử nghiệm này tương đương với các kết quả trong khai thác thực tế.

#### 7.9.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm - Thử nghiệm kiểu loại

Hệ số ma sát đo được phải nằm trong giới hạn công bố của nhà sản xuất đối với dải tiếp xúc.

## 7.10 Thử nghiệm tùy chọn về khả năng chịu va đập của vật liệu Carbon

### 7.10.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này nhằm xác định khả năng chịu va đập của bề mặt làm việc trên dải tiếp xúc và có thể được sử dụng để chứng minh sự phù hợp của quá trình sản xuất. Đây là một thử nghiệm tùy chọn, chỉ được thực hiện nếu khách hàng có yêu cầu, khách hàng là người phải đồng ý với phương pháp được lựa chọn.

## **7.10.2 Phương pháp thử**

### **7.10.2.1 Yêu cầu chung**

Các thử nghiệm phải được thực hiện một trong các phương pháp sau:

- Thử nghiệm Charpy như được quy định trong EN ISO 148-1:2010, hoặc
- Thử nghiệm Charpy như được quy định trong EN ISO 179-1:2010, hoặc
- Thử nghiệm Izod như được quy định trong EN ISO 180:2000.

Các kết quả thử nghiệm phải được ghi lại dưới định dạng được quy định trong tiêu chuẩn này và được công bố trong bảng dữ liệu.

### **7.10.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm - Thử nghiệm kiểu loại**

Độ bền va đập đo được phải nằm trong giới hạn công bố của nhà sản xuất đối với dải tiếp xúc.

## **7.11 Thử nghiệm thuộc tính môi do nhiệt của dải tiếp xúc**

### **7.11.1 Yêu cầu chung**

Thử nghiệm này nhằm xác định thuộc tính môi do nhiệt của dải tiếp xúc và có thể được sử dụng để chứng minh sự phù hợp của quá trình sản xuất.

### **7.11.2 Phương pháp thử - Thử nghiệm môi do nhiệt**

#### **7.11.2.1 Yêu cầu chung**

Dải tiếp xúc được sử dụng trong thử nghiệm 7.1.1 phải được tuân hoàn nhiệt từ nhiệt độ môi trường đến nhiệt độ lớn nhất (nhiệt độ tham chiếu cao nhất được đo tại vị trí kết nối  $T_{cs}$ ) đạt được trong thử nghiệm 7.1.1 là 100 chu kỳ. Điện trở phải được đo trước và sau khi thử (xem 7.7.2). Độ bền cắt của dải tiếp xúc phải được đo ở nhiệt độ môi trường sau khi thử theo phương pháp được mô tả đối với thử nghiệm độ bền cắt của dải tiếp xúc trong 7.4.3. Các thử nghiệm trên cảm biến phát hiện ngắt tự động cần lấy điện (7.5.2 và 7.5.4) phải được lặp lại.

#### **7.11.2.2 Tiêu chí chấp nhận thử nghiệm**

## TCVN 13335:2021

Độ bền cắt của mẫu thử phải:

- Nằm trong giới hạn quy định của nhà sản xuất,
- Có độ bền cắt tối thiểu là  $5 \text{ N/mm}^2$  và
- Không thay đổi quá 30 % so với giá trị thu được từ mẫu thử ở nhiệt độ môi trường như được quy định trong 7.4.2.

Điện trở phải có sự thay đổi, tuy nhiên phải nhỏ hơn 30 % giá trị được lấy trung bình trên 10 lần đo và vẫn nằm trong giới hạn điện trở do nhà sản xuất công bố đối với dải tiếp xúc.

Chức năng của cảm biến phát hiện ngắt tự động cần lấy điện không bị suy giảm trong quá trình thử nghiệm.

Sau khi làm nguội đến nhiệt độ môi trường, cụm dải tiếp xúc phải không bị hư hỏng. Dải tiếp xúc được coi là không bị hư hỏng nếu kiểm tra trực quan bằng mắt xác nhận không có vết nứt nào được tìm thấy trên dải tiếp xúc. Trong trường hợp dải tiếp xúc là loại dải tiếp xúc carbon thông thường, dải tiếp xúc carbon thấm kim loại hoặc dải tiếp xúc carbon mạ kim loại thì không được có vết nứt trong vật liệu tiếp xúc hoặc vết nứt gần bề mặt liên kết. Các điểm truyền dẫn điện thông thường bao gồm các điểm cố định không cho thấy có bất kỳ dấu hiệu bị quá nhiệt. Khi được làm nguội đến nhiệt độ môi trường, cụm dải tiếp xúc phải duy trì phù hợp với tất cả các kích thước được quy định trong các bản vẽ và không có biến dạng vĩnh cửu.

Các tiêu chí chấp nhận được quy định cho thử nghiệm này dựa trên các dải tiếp xúc carbon dính, đối với các công nghệ khác, các tiêu chí chấp nhận phải được thỏa thuận với khách hàng.

Chú.thích: Có thể sử dụng lò nung hoặc súng phun lửa để thực hiện thử nghiệm này.



**Phụ lục A**

(Tham khảo)

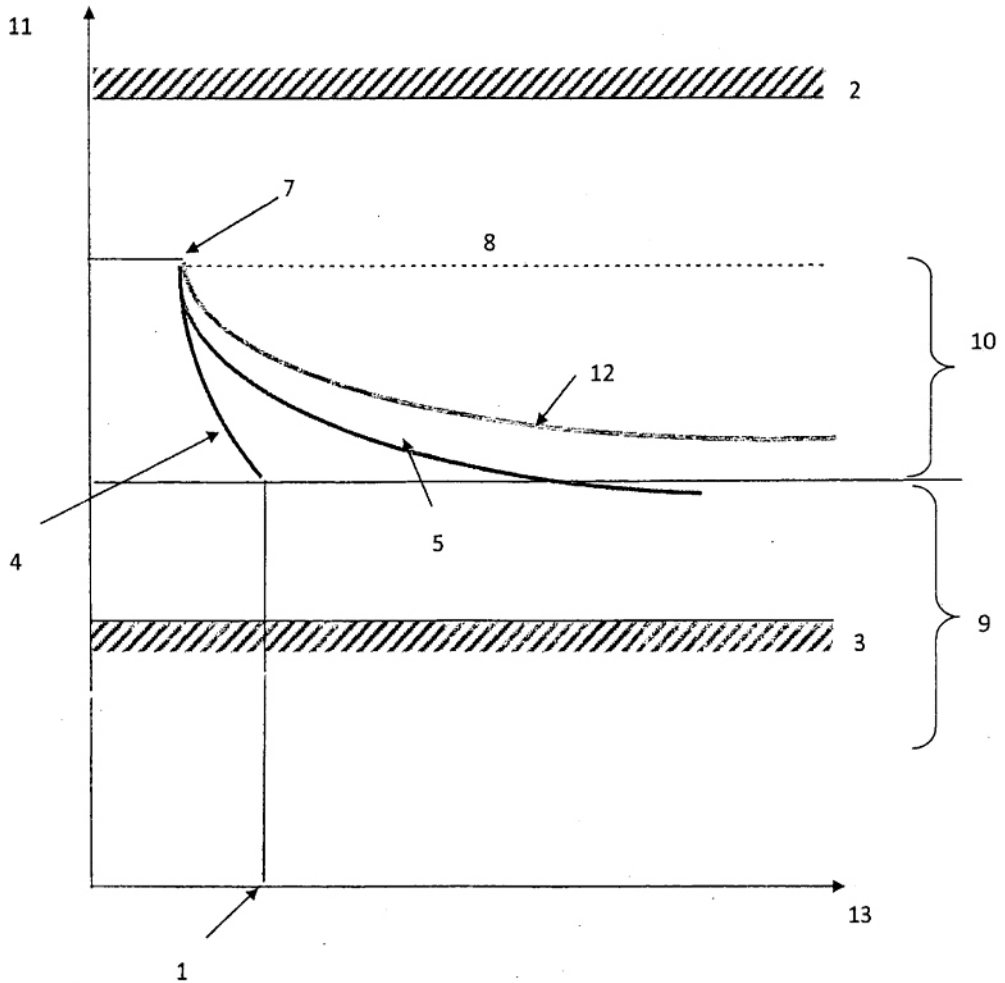
**Các thông số được quy định bởi khách hàng và biểu diễn đồ họa các giá trị do khách hàng quy định đối với hoạt động của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện****A.1 Các thông số được quy định bởi khách hàng**

Thông tin trong phụ lục này là mức tối thiểu được cung cấp cho nhà sản xuất dài tiếp xúc để đạt được các thử nghiệm mô tả trong tiêu chuẩn này. Các thông tin chung khác được đề cập trong chỉ dẫn kỹ thuật của khách hàng.

TT	Thông số	Điều
1	Thay thế các thử nghiệm xuất xưởng bằng các thử nghiệm mẫu có thể được thỏa thuận	6.3
2	Khách hàng quy định áp suất làm việc lớn nhất của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện trong khai thác	7.5.2
3	Khách hàng quy định áp suất làm việc nhỏ nhất của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện trong khai thác	7.5.4 và 7.5.5
4	Khách hàng quy định lưu lượng luồng khí nhỏ nhất qua dài tiếp xúc và áp suất quy định để vận hành cảm biến ngắt tự động cần lấy điện (EN 50206-1:2010, 6.2.5)	7.5.4
5	Khách hàng quy định lưu lượng luồng khí rò nhỏ nhất qua dài tiếp xúc và áp suất quy định vận hành thiết bị ngắt tự động cần lấy điện trong khai thác	7.5.5
6	Khách hàng quy định hàm lượng kim loại của dài tiếp xúc carbon	7.8
7	Khách hàng quy định nhiệt độ mà dài tiếp xúc phải được làm lạnh	7.2.3
8	Khách hàng quy định các đặc tính về xử lý dòng điện và khoảng thời gian tối đa nếu không có định	

- 9 Mọi thử nghiệm bổ sung phải được thỏa thuận trước giữa khách hàng và nhà sản xuất

A.2 Biểu diễn đồ họa các giá trị do khách hàng quy định đối với hoạt động của thiết bị ngắt



tự động cần lấy điện

Chú dẫn (Giá trị do khách hàng quy định được xác định trong A.1)

- 1 Vị trí mà tại đó thời gian làm việc là 1 giây (như được quy định trong EN 50206-1:2010, 6.2.5)
- 2 Áp suất làm việc lớn nhất của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện trong khai thác
- 3 Áp suất làm việc nhỏ nhất của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện trong khai thác

- 4 Lưu lượng luồng khí nhỏ nhất và áp suất quy định để vận hành cảm biến ngắt tự động (như được quy định trong EN 50206-1:2010, 6.2.5)
  - 5 Lưu lượng luồng khí rò nhỏ nhất và áp suất quy định vận hành thiết bị ngắt tự động cần lấy điện trong khai thác
  - 6 Áp suất trong đường ống của thiết bị ngắt tự động ADD
  - 7 Nứt, gãy hoặc rò khí trên dải carbon
  - 8 Áp suất làm việc
  - 9 Vùng phản ứng của thiết bị ngắt tự động ADD
  - 10 Vùng không phản ứng của thiết bị ngắt tự động ADD
  - 11 Áp suất trong đường ống của thiết bị ngắt tự động ADD
  - 12 Không có phản ứng (Hư hỏng nhỏ)
  - 13 Thời gian
- ADD Thiết bị ngắt tự động cần lấy điện

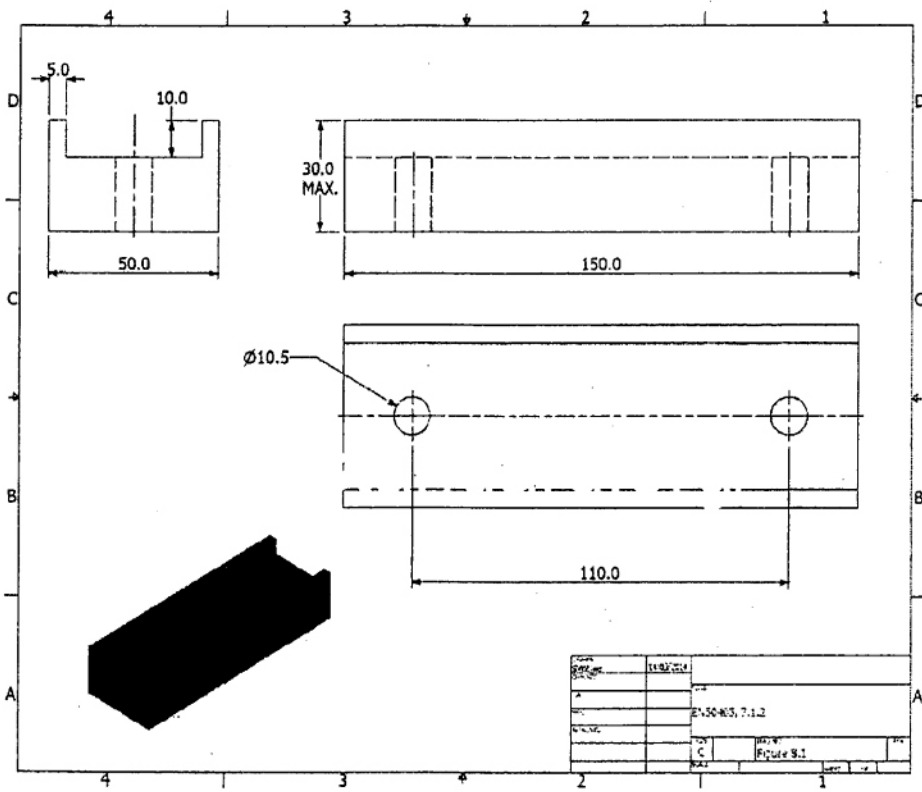
**Hình A.1 - Biểu diễn đồ họa các giá trị do khách hàng quy định đối với hoạt động của thiết bị ngắt tự động cần lấy điện**

Phụ lục B

(Quy định)

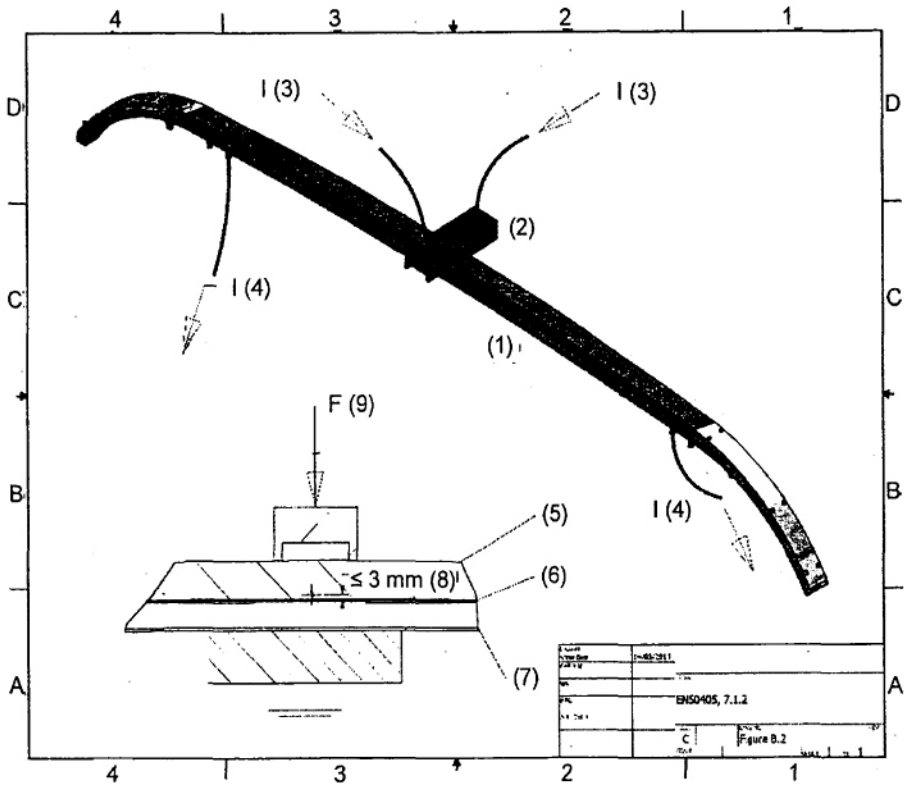
Thiết bị thử nghiệm dòng phụ tải

B.1 Thiết bị thử nghiệm dòng phụ tải - Điện cực thử nghiệm bằng đồng



Hình B.1 - Thiết bị thử nghiệm dòng phụ tải - Điện cực thử nghiệm bằng đồng

B.2 Thiết bị thử nghiệm dòng phụ tải



Chú dẫn:

1. Dải tiếp xúc
2. Điện cực thử nghiệm bằng đồng
3. Dòng vào
4. Dòng ra
5. Vật liệu mài mòn carbon
6. Bề mặt tiếp xúc giữa lớp carbon và thanh đỡ
7. Thanh đỡ
8. Vị trí đo nhiệt độ
9. Lực tác dụng

Hình B.2 - Thiết bị thử nghiệm dòng phụ tải

**Thư mục tài liệu tham khảo**

EN 50125-1, Railway applications - Environmental conditions for equipment - Part 1: Rolling stock and on-board equipment.

EN 50206-1:2010, Railway applications - Rolling stock - Pantographs: Characteristics and tests - Part 1: Pantographs for main line vehicles.

EN 50206-2, Railway applications - Rolling stock - Pantographs: Characteristics and tests - Part 2: Pantographs for metros and light rail vehicles.

EN 50367, Railway applications - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access).

TCVN 312-2:2007 (ISO 148-2:1998), Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 2: Kiểm định máy thử.

TCVN 312-3:2007 (ISO 148-3 : 1998) về Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 3: Chuẩn bị và đặc tính mẫu thử chuẩn Charpy V dùng để kiểm định máy thử.

TCVN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015) về Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu.

TCVN 12548:2018 (ISO 13443:1996) về Khí thiên nhiên - Điều kiện quy chiếu tiêu chuẩn.

---