

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9615-2:2013

IEC 60245-2:1998

Xuất bản lần 1

**CÁP CÁCH ĐIỆN BẰNG CAO SU –
ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH ĐẾN VÀ BẰNG 450/750 V –
PHẦN 2: PHƯƠNG PHÁP THỬ**

*Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V –
Part 2: Test methods*

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Yêu cầu chung	7
1.1 Phạm vi áp dụng	7
1.2 Tài liệu viện dẫn	7
1.3 Phân loại các thử nghiệm theo tần suất thực hiện thử nghiệm	8
1.4 Lấy mẫu	8
1.5 Ôn định trước	9
1.6 Nhiệt độ thử nghiệm	9
1.7 Điện áp thử nghiệm	9
1.8 Kiểm tra độ bền màu và nội dung ghi nhãn	9
1.9 Đo chiều dày cách điện	9
1.10 Đo chiều dày vỏ bọc	10
1.11 Đo các kích thước ngoài và độ ô van	10
1.12 Thử nghiệm khả năng bám thiếc đối với ruột dẫn không phủ thiếc	10
2 Thử nghiệm điện	12
3 Thử nghiệm độ bền cơ của cáp mềm hoàn chỉnh	13
4 Thử nghiệm các đặc tính cơ sau khi lão hóa trong lò không khí và bình oxy có áp suất của cách điện có chứa hợp chất cao su IE 1	22
5 Thử nghiệm tính chậm cháy của cáp dùng cho thang máy	23
6 Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt của lưới đan bằng vật liệu sợi	24

Lời nói đầu

TCVN 9615-2:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60245-2:1998;

TCVN 9615-2:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E4 *Dây và cáp điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Bộ TCVN 9615 gồm các phần sau đây:

- 1) TCVN 9615-1:2013 (IEC 60245-1:2008), Cáp cách điện bằng cao su có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 1: Yêu cầu chung
- 2) TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1998), Cáp cách điện bằng cao su có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 2: Phương pháp thử
- 3) TCVN 9615-3:2013 (IEC 60245-3:1994, amendment 1:1997, amendment 2:2011), Cáp cách điện bằng cao su có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 3: Cáp cách điện bằng silicon chịu nhiệt
- 4) TCVN 9615-4:2013 (IEC 60245-4:2011), Cáp cách điện bằng cao su có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 4: Dây mềm và cáp mềm
- 5) TCVN 9615-5:2013 (IEC 60245-5:1994, amendment 1:2003), Cáp cách điện bằng cao su có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 5: Cáp dùng cho thang máy
- 6) TCVN 9615-6:2013 (IEC 60245-6:1994, amendment 1:1997, amendment 2:2003), Cáp cách điện bằng cao su có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 6: Cáp hàn hồ quang
- 7) TCVN 9615-7:2013 (IEC 60245-7:1994, amendment 1:1997), Cáp cách điện bằng cao su có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 7: Cáp cách điện bằng cao su etylen vinyl axetat chịu nhiệt
- 8) TCVN 9615-8:2013 (IEC 60245-8:2012), Cáp cách điện bằng cao su có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 8: Dây mềm dùng cho các ứng dụng đòi hỏi độ mềm dẻo cao

Phần 3, Phần 4, Phần 5, Phần 6, Phần 7 và Phần 8 qui định cho các loại cáp cụ thể cần được áp dụng cùng với Phần 1 và Phần 2.

Cáp cách điện bằng cao su – Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V –

Phần 2: Phương pháp thử nghiệm

Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V –

Part 2: Test methods

1 Yêu cầu chung

1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các phương pháp thử nghiệm được qui định trong tất cả các phần của TCVN 9615 (IEC 60245) mà chưa được nêu trong TCVN 6614 (IEC 60811).

1.2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 6613-1:2000 (IEC 60332-1:1993), *Thử nghiệm cáp điện trong điều kiện cháy – Phần 1: Thử nghiệm dây đơn hoặc cáp đơn cách điện ở trạng thái thẳng đứng*¹

TCVN 6614-1-2:2008 (IEC 60811-1-2:1985, amendment 1:1989, amendment 2: 2000), *Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang – Phần 1-2: Phương pháp áp dụng chung – Phương pháp lão hóa nhiệt*

TCVN 9615-3:2013 (IEC 60245-3:1994), *Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 3: Cáp cách điện bằng silicon chịu nhiệt*

¹ Đã hủy và được thay bằng TCVN 6613-1-1:2010 (IEC 60332-1-1:2004), TCVN 6613-1-2:2000 (IEC 60332-1-2:2004), TCVN 6613-1-3:2010 (IEC 60332-1-3:2004).

TCVN 9615-2:2013

IEC 60245-1:1994, *Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 1: General requirements (Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V - Phần 1: Yêu cầu chung)*²

IEC 60245-4:1994, *Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Cords and flexible cables (Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V - Phần 4: Dây mềm và cáp mềm)*³

IEC 60245-8:1997, *Rubber insulated cables - Rated voltages up to and including 450/750 V - Part 8: Cords for applications requiring high flexibility (Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V - Phần 8: Dây mềm dùng cho các ứng dụng đòi hỏi độ mềm dẻo cao)*⁴

IEC 60811-1-1:1993, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables - Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties (Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang - Phần 1-1: Phương pháp áp dụng chung - Đo chiều dày và kích thước ngoài - Thử nghiệm xác định đặc tính cơ)*⁵

ISO 1302:1992, *Technical drawings - Method of indicating surface texture (Bản vẽ kỹ thuật - Phương pháp thể hiện cấu tạo bề mặt)*

1.3 Phân loại các thử nghiệm theo tần suất thực hiện thử nghiệm

Các thử nghiệm được qui định là thử nghiệm điển hình (ký hiệu T) và/hoặc thử nghiệm mẫu (ký hiệu S) như xác định trong 2.2 của IEC 60245-1.

Các ký hiệu T và S được sử dụng trong các bảng liên quan của các yêu cầu kỹ thuật cụ thể (TCVN 9615-3 (IEC 60245-3), IEC 60245-4, v.v...).

1.4 Lấy mẫu

Nếu nhãn được ép nổi trên cách điện hoặc vỏ bọc thì các mẫu dùng cho thử nghiệm phải được lấy sao cho có chứa nhãn này.

Đối với cáp nhiều lõi, ngoại trừ thử nghiệm được qui định ở 1.9, nếu không có qui định nào khác thì chỉ phải thử nghiệm không quá ba lõi (có màu khác nhau, nếu thuộc đối tượng áp dụng).

² Đã có TCVN 9615-1:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60245-1:2008.

³ Đã có TCVN 9615-4:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60245-4:2011.

⁴ Đã có TCVN 9615-8:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 60245-8:2012.

⁵ Đã có TCVN 6614-1-1: 2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60811-1-1: 2001.

1.5 Ôn định trước

Tất cả các thử nghiệm phải được thực hiện trong thời gian không ít hơn 16 h sau khi lưu hóa hợp chất cách điện hoặc hợp chất vỏ bọc.

1.6 Nhiệt độ thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, các thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường.

1.7 Điện áp thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, điện áp thử nghiệm phải là điện áp xoay chiều tần số từ 49 Hz đến 61 Hz có dạng gần giống với hình sin, tỷ số giá trị đỉnh / giá trị hiệu dụng là $\sqrt{2}$ với dung sai $\pm 7\%$.

Giá trị nêu ra là giá trị hiệu dụng.

1.8 Kiểm tra độ bền màu và nội dung ghi nhãn

Kiểm tra sự phù hợp với yêu cầu này bằng cách cố gắng xóa nội dung ghi nhãn có tên hoặc thương hiệu của nhà chế tạo và màu của lõi hoặc các chữ số bằng cách dùng bông hoặc vải thấm ẩm nước chà xát nhẹ mười lần.

1.9 Đo chiều dày cách điện

1.9.1 Qui trình

Chiều dày cách điện phải được đo theo 8.1 của IEC 60811-1-1.

Một bộ ba mẫu cáp phải được lấy từ ba chỗ cách nhau ít nhất là 1 m.

Kiểm tra sự phù hợp trên từng lõi của cáp nếu có không nhiều hơn năm lõi và trên năm lõi bất kỳ nếu cáp có nhiều hơn năm lõi.

Nếu khó lấy ruột dẫn ra thì phải kéo bằng máy kéo hoặc một đoạn lõi phải được ngâm trong thủy ngân cho đến khi cách điện lỏng ra.

1.9.2 Đánh giá kết quả

Giá trị trung bình của 18 giá trị (tính bằng milimét) có được từ ba đoạn cách điện lấy từ mỗi lõi phải được tính đến hai chữ số thập phân và làm tròn theo cách cho dưới đây, và giá trị này được lấy làm giá trị trung bình của chiều dày cách điện.

Nếu kết quả tính toán có chữ số thập phân thứ hai lớn hơn hoặc bằng 5 thì chữ số thập phân thứ nhất phải tăng lên thành con số lớn hơn tiếp theo, ví dụ 1,74 phải làm tròn thành 1,7 còn 1,75 phải làm tròn thành 1,8.

Giá trị nhỏ nhất trong tất cả các giá trị nhận được phải được lấy làm chiều dày nhỏ nhất của cách điện tại vị trí bất kỳ.

TCVN 9615-2:2013

Thử nghiệm này có thể kết hợp với phép đo chiều dày bất kỳ khác, ví dụ như các phép đo ở 5.2.4 của IEC 60245-1.

1.10 Đo chiều dày vỏ bọc

1.10.1 Qui trình

Chiều dày của vỏ bọc phải được đo theo 8.2 của IEC 60811-1-1.

Một bộ ba mẫu cáp phải được lấy từ ba chỗ cách nhau ít nhất là 1 m.

1.10.2 Đánh giá kết quả

Giá trị trung bình của tất cả các giá trị (tính bằng milimét) có được từ ba đoạn vỏ bọc, phải được tính đến hai chữ số thập phân rồi làm tròn theo cách cho dưới đây, và giá trị này được lấy làm giá trị trung bình của chiều dày vỏ bọc.

Nếu kết quả tính toán có chữ số thập phân thứ hai lớn hơn hoặc bằng 5 thì chữ số thập phân thứ nhất phải tăng lên thành con số lớn hơn tiếp theo, ví dụ 1,74 phải làm tròn thành 1,7 còn 1,75 phải làm tròn thành 1,8.

Giá trị nhỏ nhất trong tất cả các giá trị nhận được phải được lấy làm chiều dày nhỏ nhất của vỏ bọc tại vị trí bất kỳ.

Thử nghiệm này có thể kết hợp với phép đo chiều dày bất kỳ khác, ví dụ như các phép đo ở 5.5.4 của IEC 60245-1.

1.11 Đo các kích thước ngoài và độ ôvan

Sử dụng ba mẫu lấy theo 1.9 hoặc 1.10.

Đo đường kính ngoài của cáp tròn bất kỳ và đo các kích thước ngoài của cáp dẹt có kích thước cạnh lớn không vượt quá 15 mm phải được thực hiện theo 8.3 của IEC 60811-1-1.

Để đo cáp dẹt có kích thước cạnh lớn vượt quá 15 mm phải sử dụng panme, thước cặp hoặc dụng cụ tương tự.

Trung bình của các giá trị đo được phải được lấy làm kích thước ngoài trung bình.

Để kiểm tra độ ôvan của cáp có vỏ bọc tròn phải thực hiện hai phép đo trên cùng một mặt cắt ngang của cáp.

1.12 Thử nghiệm khả năng bám thiếc đối với ruột dẫn không phủ thiếc

1.12.1 Mục đích của thử nghiệm

Thử nghiệm này nhằm kiểm tra xác nhận hiệu quả của lớp phân cách giữa ruột dẫn không phủ thiếc và cách điện.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phương pháp bề hàn như mô tả dưới đây.

1.12.2 Chọn mẫu và chuẩn bị đoạn thử nghiệm

Một mẫu có chiều dài thích hợp để thử nghiệm uốn xác định dưới đây được lấy từ ba điểm trên cáp và các lõi ở từng mẫu được tách cẩn thận khỏi các thành phần còn lại.

Mỗi mẫu lõi vừa thu được được quấn thành ba vòng trên trục quấn, đường kính của trục bằng ba lần đường kính lõi.

Sau đó, mẫu này được tháo ra và được làm thẳng rồi lại quấn lại theo cách sao cho sợi bị nén trong lần quấn đầu sẽ là sợi được duỗi ra trong lần quấn thứ hai.

Chu kỳ thao tác này được lặp lại hai lần nữa, gồm có ba lần uốn theo một chiều và ba lần theo chiều ngược lại.

Từ mỗi mẫu lõi đã được làm thẳng sau chu kỳ uốn thứ ba, một đoạn thử nghiệm có chiều dài khoảng 15 cm được lấy từ phần lõi thực sự đã được quấn.

Sau đó, từng đoạn thử nghiệm phải chịu lão hóa gia tốc trong lò không khí nóng trong 240 h ở nhiệt độ $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sau khi lão hóa gia tốc, các đoạn thử nghiệm được để ở nhiệt độ môi trường xung quanh trong ít nhất 16 h.

Sau đó, từng đoạn thử nghiệm tước bỏ lớp ngoài ở một đầu với chiều dài 60 mm và phải chịu thử nghiệm khả năng bám thiếc theo phương pháp bề hàn mô tả dưới đây.

1.12.3 Mô tả bề hàn

Bề hàn phải có thể tích đủ để đảm bảo rằng nhiệt độ chất hàn duy trì đồng đều tại thời điểm đưa ruột dẫn vào. Bề hàn phải được trang bị một cơ cấu duy trì nhiệt độ chất hàn ở $270\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Độ cao của bề hàn phải ít nhất là 75 mm.

Diện tích bề mặt nhìn thấy được của bề hàn phải được giảm bớt càng nhiều càng tốt bằng cách sử dụng tấm có đục lỗ bằng vật liệu chịu nhiệt để bảo vệ lõi khỏi bức xạ trực tiếp từ bề hàn.

Thành phần cấu tạo của chất hàn phải là thiếc (từ 59,5 % đến 61,5 %) và chì.

Tạp chất (tính theo phần trăm của tổng khối lượng) không được vượt quá:

Antimon	0,50	Kẽm	0,005
Bitmut	0,25	Nhôm	0,005
Đồng	0,08	Chất khác	0,080
Sắt	0,02		

1.12.4 Qui trình thử nghiệm

Bề mặt của bề hàn phải được giữ sạch và sáng.

TCVN 9615-2:2013

Sau khi được nhúng trong 10 s ở nhiệt độ môi trường xung quanh trong bể tẩy rửa bằng dung dịch kẽm clorua trong nước (ZnCl bằng 10 % tổng khối lượng), đầu để trần của từng đoạn thử nghiệm phải được nhúng trong bể hàn một đoạn bằng 50 mm theo chiều dọc trục.

Tốc độ nhúng là $25 \text{ mm/s} \pm 5 \text{ mm/s}$.

Thời gian nhúng là $5 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$.

Tốc độ kéo lên là $25 \text{ mm/s} \pm 5 \text{ mm/s}$.

Khoảng thời gian phải là 10 s tính từ khi bắt đầu lần nhúng thứ nhất đến khi bắt đầu lần nhúng thứ hai. Số lần nhúng là 3 lần.

1.12.5 Yêu cầu

Phần ruột dẫn được nhúng phải được phủ đủ thiếc.

2 Thử nghiệm điện

2.1 Điện trở của ruột dẫn

Để kiểm tra điện trở của các ruột dẫn, phải đo điện trở của từng ruột dẫn từ mẫu cáp có chiều dài ít nhất là 1 m và đo chiều dài của từng mẫu.

Nếu cần, hiệu chỉnh về nhiệt độ 20 °C và quy về 1 km chiều dài theo công thức:

$$R_{20} = R_t \frac{254,5}{234,5 + t} \times \frac{1000}{L}$$

trong đó:

t – nhiệt độ của mẫu tại thời điểm đo, tính bằng °C;

R_{20} – điện trở ở 20 °C, tính bằng ôm/kilômét;

R_t – điện trở của đoạn mẫu cáp dài L mét ở t °C, tính bằng ôm;

L – chiều dài của mẫu cáp, tính bằng mét (chiều dài của mẫu cáp hoàn chỉnh mà không phải là chiều dài của từng lõi cáp hoặc từng sợi dây).

2.2 Thử nghiệm điện áp trên cáp hoàn chỉnh

Mẫu cáp, như khi được giao thử nghiệm, phải được ngâm vào nước. Chiều dài mẫu, nhiệt độ nước và thời gian ngâm mẫu được cho trong Bảng 3 của IEC 60245-1.

Điện áp phải được đặt lần lượt giữa từng ruột dẫn và tất cả các ruột dẫn còn lại được nối với nhau, và nối với nước và sợi kim loại chính giữa, nếu có; và sau đó đặt điện áp lên tất cả các ruột dẫn được nối với nhau và nước nối với sợi kim loại chính giữa, nếu có.

Điện áp và thời gian đặt điện áp ứng với từng trường hợp được cho trong Bảng 3 của IEC 60245-1.

2.3 Thử nghiệm điện áp trên các lõi

Thử nghiệm này áp dụng cho cáp có vỏ bọc hoặc cáp có lưới đan.

Thử nghiệm này phải được thực hiện trên mẫu cáp dài 5 m. Vỏ bọc hoặc toàn bộ lưới đan và lớp bọc hoặc chất độn khác phải được bóc ra nhưng không làm hỏng lõi.

Lõi cáp phải được ngâm trong nước như qui định trong Bảng 3 của IEC 60245-1, và điện áp phải được đặt giữa các ruột dẫn và nước.

Điện áp và thời gian đặt điện áp ứng với từng trường hợp cho trong Bảng 3 của IEC 60245-1.

2.4 Điện trở cách điện ở nhiệt độ lớn hơn 90 °C

Thử nghiệm này áp dụng cho các cáp hoặc lõi có nhiệt độ lớn nhất cho phép của ruột dẫn lớn hơn 90 °C.

Thử nghiệm phải được thực hiện trên cùng mẫu cáp được sử dụng cho thử nghiệm điện áp.

Một mẫu dài 1,40 m phải được cắt từ cáp hoặc lõi cần thử nghiệm. Mẫu phải được bọc một lớp bán dẫn ở phần giữa theo chiều dài của màn chắn và lên chiều rộng của dây buộc đặt lên các lớp này.

Màn chắn có thể là lưới đan kim loại hoặc dải băng kim loại và phải được đặt theo cách sao cho đạt được chiều dài đo có hiệu quả bằng 1,0 m.

Ở cả hai đầu của đoạn đo có hiệu quả để một khoảng trống rộng 1 mm, một sợi dây buộc bảo vệ có chiều rộng xấp xỉ 5 mm phải được đặt lên lớp bán dẫn của chính nó; tất cả các vật liệu bán dẫn phủ lên khoảng trống phải được lấy ra.

Sau đó, mẫu phải được quấn vào một vòng có đường kính xấp xỉ 15 D nhưng tối thiểu là 0,20 m (D là đường kính ngoài danh nghĩa của cách điện).

Các mẫu phải được duy trì trong lò không khí trong ít nhất 2 h ở nhiệt độ thử nghiệm qui định. Khe hở giữa mẫu và các vách của lò không khí phải ít nhất là 5 cm.

Điện trở cách điện phải được đo trong một phút sau khi đặt điện áp trong dải từ 80 V đến 500 V giữa ruột dẫn và màn chắn; các sợi buộc bảo vệ được nối đất. Giá trị này phải được qui về 1 km.

Các giá trị thu được không được nhỏ hơn giá trị điện trở cách điện nhỏ nhất qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan của cáp.

3 Thử nghiệm độ bền cơ của cáp mềm hoàn chỉnh

3.1 Thử nghiệm độ mềm dẻo

3.1.1 Qui định chung

Các yêu cầu được nêu trong 5.6.3.1 của IEC 60245-1.

TCVN 9615-2:2013

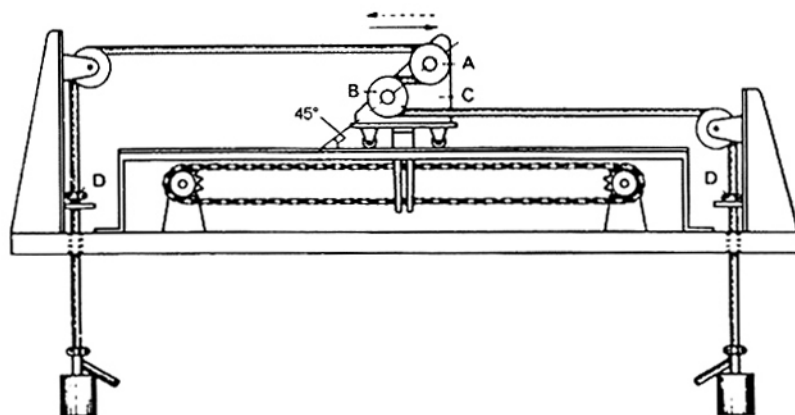
Thử nghiệm này không áp dụng cho cáp mềm có các lõi có tiết diện danh nghĩa lớn hơn 4 mm^2 và không áp dụng cho cáp có nhiều hơn 18 lõi được bố trí trong nhiều hơn hai lớp đồng tâm.

3.1.2 Thiết bị

Thử nghiệm này phải được thực hiện bằng thiết bị thể hiện trên Hình 1. Thiết bị này gồm tấm đỡ C, hệ thống kéo tấm đỡ và bốn ròng rọc cho mỗi mẫu cáp thử nghiệm. Tấm đỡ C đỡ hai ròng rọc A và B có cùng đường kính. Hai ròng rọc cố định ở hai đầu thiết bị có thể có đường kính khác với ròng rọc A và B nhưng cả bốn ròng rọc phải được bố trí sao cho mẫu nằm ngang giữa chúng. Tấm đỡ chuyển động theo chu kỳ (tiến và lùi) trên khoảng cách là 1 m với tốc độ không đổi khoảng $0,33 \text{ m/s}$ giữa mỗi lần đảo chiều chuyển động.

Các ròng rọc phải được làm bằng kim loại và có rãnh dạng nửa hình tròn dùng cho cáp tròn và rãnh dạng dẹt dùng cho cáp dẹt. Kẹp hãm D phải được cố định sao cho lực kéo luôn luôn được đặt nhờ vật nặng và nhờ đó mà giá đỡ chuyển động được. Khoảng cách từ một kẹp hãm đến giá đỡ của nó lớn nhất là 5 cm trong khi kẹp hãm kia đang tựa trên giá đỡ của nó.

Hệ thống kéo phải sao cho giá đỡ đổi chiều nhẹ nhàng, không giật cục khi đổi chiều chuyển động.



Hình 1 – Thiết bị thử nghiệm độ mềm dẻo

3.1.3 Chuẩn bị mẫu

Mẫu cáp mềm có chiều dài khoảng 5 m phải được căng trên các ròng rọc như thể hiện trên Hình 1, mỗi đầu cáp được treo một vật nặng. Khối lượng của vật nặng này và đường kính của các ròng rọc A và B được cho trong Bảng 1.

Bảng 1 – Khối lượng của vật nặng và đường kính của ròng rọc

Kiểu cáp mềm	Số lượng lõi	Tiết diện danh nghĩa mm ²	Khối lượng vật nặng Kg	Đường kính của ròng rọc ¹⁾ mm
Dây có lưới đan	2 hoặc 3	0,75	1,0	80
		1	1,0	80
		1,5	1,0	80
Dây và cáp mềm có vỏ bọc bằng cao su dai thông thường	2 đến 5	0,75	1,0	80
Dây và cáp mềm có vỏ bọc bằng polycloropren thông thường hoặc chất đàn hồi tổng hợp tương đương khác	2	1	1,0	120
		1,5	1,0	120
		2,5	1,5	120
		4	2,5	160
Cáp mềm có vỏ bọc bằng polycloropren nặng hoặc cao su tổng hợp tương đương khác	3	1	1,0	120
		1,5	1,5	120
		2,5	2,0	160
		4	3,0	160
	4	1	1,5	120
		1,5	1,5	120
		2,5	2,5	160
		4	3,5	200
	5	1	1,5	120
		1,5	2,5	160
		2,5	3,0	160
		4	4,0	200
	7	1,5	3,5	160
		2,5	5,0	200
	12	1,5	5,0	200
		2,5	7,5	200
	18	1,5	7,5	200
		2,5	9,0	200

¹⁾ Đường kính đo tại điểm thấp nhất của rãnh.

3.1.4 Đặt tải dòng điện cho lõi

Để đặt tải dòng điện, có thể sử dụng điện áp thấp hoặc điện áp khoảng 230/400 V.

Trong quá trình thử nghiệm độ mềm dẻo, mẫu cáp phải được đặt tải với dòng điện quy định ở Bảng 2 như sau:

- cáp có hai và ba lõi: toàn bộ các lõi phải được đặt tải đầy đủ;
- cáp có bốn và năm lõi: ba lõi cần được đặt tải đầy đủ hoặc toàn bộ các lõi cần được đặt tải theo công thức sau:

$$I_n = I_3 \sqrt{3/n} \text{ A/mm}^2$$

trong đó

n là số lõi;

I_3 là dòng điện đầy đủ theo Bảng 2.

Không cho cáp có nhiều hơn năm lõi đặt tải dòng điện. Trên các lõi không đặt tải dòng điện phải đưa vào dòng điện tín hiệu.

Bảng 2 – Mức tải dòng điện

Tiết diện danh nghĩa của ruột dẫn mm ²	Dòng điện A
0,75	6
1	10
1,5	14
2,5	20
4	25

3.1.5 Điện áp giữa các lõi

Đối với cáp có hai lõi, điện áp giữa các ruột dẫn phải khoảng 230 V xoay chiều. Đối với tất cả các cáp khác có ba lõi hoặc nhiều hơn, phải đặt điện áp ba pha xoay chiều khoảng 400 V vào ba ruột dẫn, các ruột dẫn khác còn lại phải được nối với trung tính. Phải thử nghiệm ba lõi liền kề. Trong trường hợp kết cấu hai lớp, các lõi được lấy ra phải ở lớp ngoài. Điều này cũng áp dụng trong trường hợp sử dụng hệ thống đặt tải dòng điện hạ áp.

3.1.6 Phát hiện sự cố (kết cấu của thiết bị thử nghiệm độ mềm dẻo)

Thiết bị thử nghiệm độ mềm dẻo phải có kết cấu sao cho có thể phát hiện và dừng hoạt động nếu trong khi thử nghiệm xảy ra các hiện tượng sau đây:

- gián đoạn dòng điện;
- ngắn mạch giữa các ruột dẫn;
- ngắn mạch giữa mẫu thử nghiệm và các ròng rọc (thiết bị thử nghiệm độ mềm dẻo).

3.2 Thử nghiệm độ mềm dẻo tĩnh

Các yêu cầu được cho ở 5.6.3.2 của IEC 60245-1.

Mẫu có chiều dài bằng 3 m ± 0,05 m phải được thử nghiệm tương tự như thể hiện trên Hình 2. Hai kẹp, A và B phải được bố trí ở độ cao ít nhất là 1,5 m so với mặt đất.

Kẹp A phải được cố định và kẹp B phải di chuyển theo chiều ngang ở độ cao của kẹp A.

Các đầu của mẫu phải được kẹp theo hướng thẳng đứng (và được giữ ở trạng thái thẳng đứng trong quá trình thử nghiệm), một đầu kẹp ở A, đầu kia ở kẹp B dịch chuyển được, cách kẹp A một khoảng $l = 0,20$ m. Cáp có hình dạng như thể hiện trên Hình 2 theo đường nét đứt.

Sau đó, kẹp B dịch chuyển được phải được dịch chuyển ra xa so với kẹp cố định A cho đến khi cáp tạo thành hình cong như thể hiện trên Hình 2 bằng đường liền nét, có dạng chữ U nằm giữa hai đường thẳng đứng đi qua các kẹp và tạo thành tiếp tuyến với đường sinh phía ngoài của cáp. Thử nghiệm này được thực hiện hai lần, cáp được xoay 180° ở trong kẹp sau thử nghiệm thứ nhất.

Giá trị trung bình của hai giá trị là l' được đo giữa hai đường thẳng đứng.

Nếu các kết quả thử nghiệm không phù hợp thì mẫu phải được ổn định trước bằng cách quấn và tháo mẫu bốn lần trên trục quấn có đường kính xấp xỉ 20 lần đường kính ngoài của cáp; sau một lần quấn phải xoay mẫu 90°. Sau khi ổn định trước, mẫu phải chịu thử nghiệm mô tả ở trên và phải đáp ứng các yêu cầu qui định.

3.3 Thử nghiệm khả năng chịu mài mòn⁶

Các yêu cầu được cho ở 5.6.3.3 của IEC 60245-1.

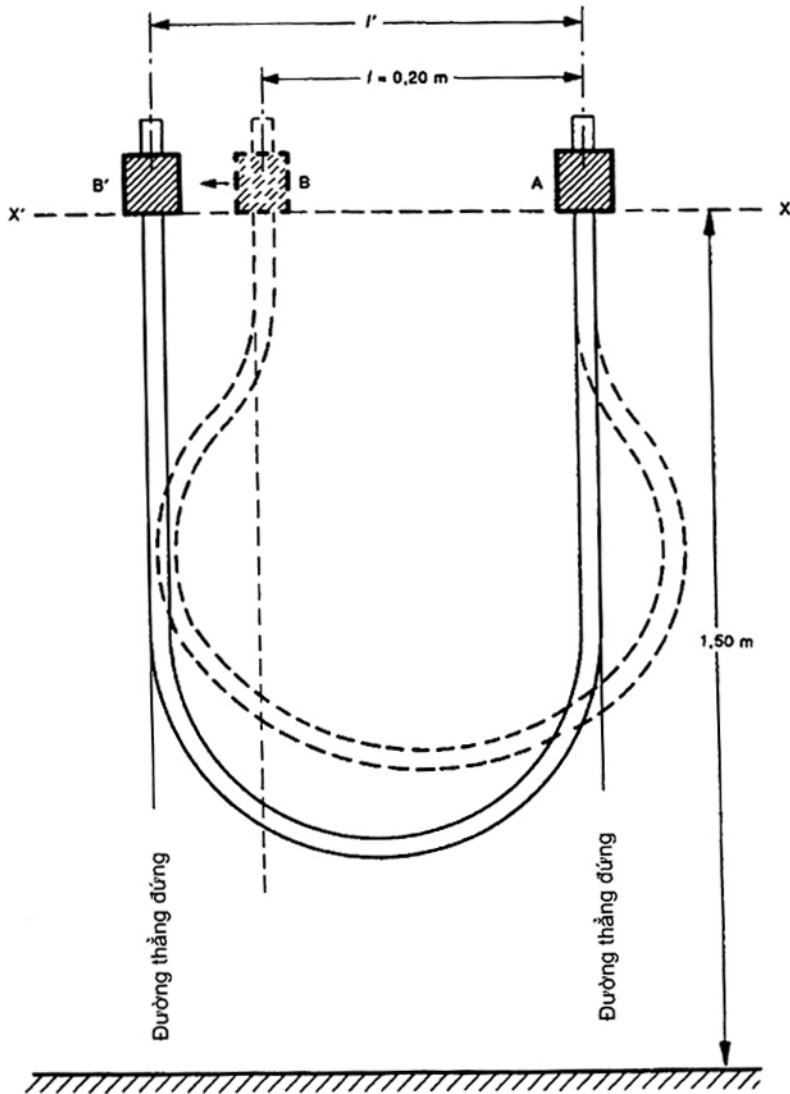
Thử nghiệm này phải được thực hiện trên ba cặp mẫu cáp mềm, mỗi mẫu có chiều dài khoảng 1 m.

Với từng cặp mẫu, một mẫu phải được quấn sao cho có xấp xỉ hai vòng trên trục quấn cố định có đường kính bằng 40 mm ở phía đáy của rãnh như thể hiện trên Hình 3, khoảng cách giữa các mặt bích của trục quấn phải sao cho các vòng dây ở sát nhau. Sau đó, mẫu này phải được cố định để ngăn không cho di chuyển tương đối so với trục quấn.

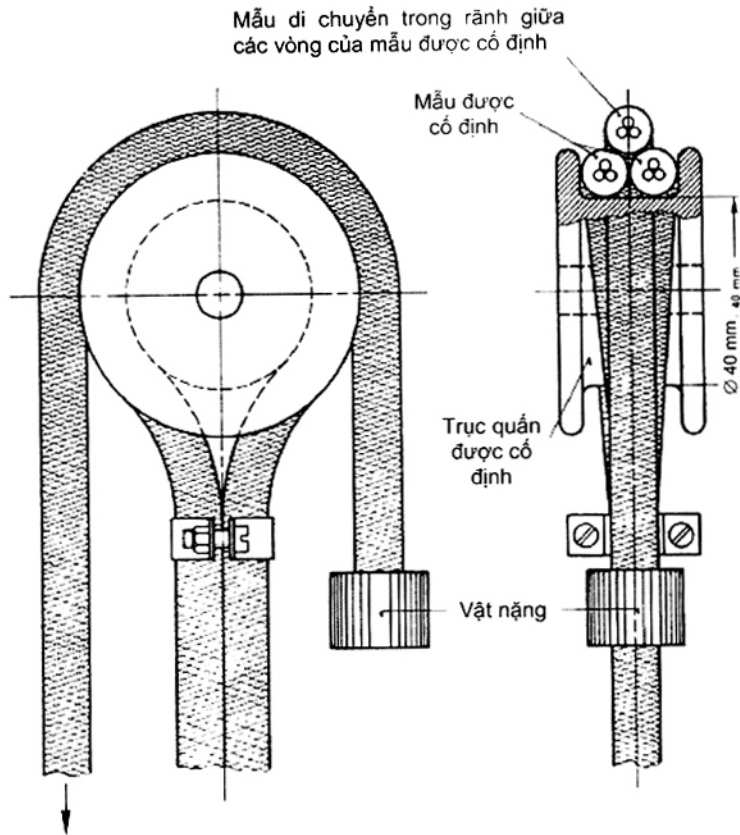
Mẫu còn lại của từng cặp mẫu phải được đặt trong rãnh được tạo ra giữa các vòng và gắn một vật nặng có khối lượng 500 g vào một đầu.

Đầu còn lại phải được di chuyển lên và xuống theo một khoảng cách dài 0,10 m, với tốc độ khoảng 40 lần di chuyển đơn trong một phút.

⁶ Thử nghiệm này đang được xem xét lại.



Hình 2 – Thử nghiệm độ mềm dẻo tĩnh



Hình 3 – Bố trí thử nghiệm khả năng chịu mài mòn

3.4 Độ bền kéo của sợi chính giữa của cáp dùng cho thang máy

Các yêu cầu được cho trong 5.6.3.4 của IEC 60245-1.

Cân mẫu cáp hoàn chỉnh dài 1 m.

Sau khi tách bỏ tất cả lớp bọc và lõi trên một đoạn dài khoảng 0,20 m ở cả hai đầu của mẫu, sợi chính giữa kể cả phần ở giữa chịu lực phải chịu lực kéo tương ứng với khối lượng của 300 m cáp.

Lực phải được đặt vào trong 1 min.

Có thể sử dụng vật nặng treo tự do hoặc máy thử nghiệm độ bền cơ thích hợp có khả năng đặt lực không đổi.

3.5 Thử nghiệm độ mềm dẻo dùng thiết bị có ba ròng rọc

3.5.1 Phương pháp thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện theo 3.1 trừ các sửa đổi cho thiết bị được mô tả dưới đây.

TCVN 9615-2:2013

a) Tấm đỡ

Thiết bị được mô tả ở 3.1 phải có tấm đỡ C được sửa đổi, như thể hiện trên Hình 6.

b) Bánh đai ròng rọc

Ba bánh đai ròng rọc của tấm đỡ C đã sửa đổi phải có đường kính bằng nhau như trong Bảng 3.

Bảng 3 – Đường kính của bánh đai ròng rọc

Kiểu cáp (số lượng ruột dẫn và tiết diện đanh nghĩa của ruột dẫn) số lượng × mm ²	Đường kính của bánh đai ròng rọc mm
2 × 0,75	40
2 × 1	40
3 × 0,75	40
2 × 1,5	45
3 × 1	45
3 × 1,5	50

c) Tốc độ của tấm đỡ

Tốc độ không đổi của tấm đỡ C đã sửa đổi phải xấp xỉ 0,1 m/s.

d) Vật nặng

Vật nặng đặt vào để kéo dẫn ruột dẫn như mô tả ở 3.1 phải được tính trên cơ sở 28 N/mm² tiết diện của ruột dẫn.

3.5.2 Yêu cầu

Trong quá trình thử nghiệm với 1 000 chu kỳ, tức là 2 000 di chuyển đơn, không được xảy ra gián đoạn dòng điện; ngắn mạch giữa các ruột dẫn; cũng như ngắn mạch giữa cáp và các ròng rọc (thiết bị thử nghiệm độ mềm dẻo).

Sau khi thực hiện số các chu kỳ yêu cầu, phải bóc vỏ bọc của cáp ra. Sau đó, lõi phải chịu được thử nghiệm điện áp thực hiện theo 2.3 với điện áp quy định ở TCVN 9615-8 (IEC 60245-8).

3.6 Thử nghiệm xoắn dây

3.6.1 Khả năng áp dụng

Thử nghiệm này áp dụng cho dây hai và ba lõi có vỏ bọc với tiết diện của ruột dẫn đến và bằng 1,5 mm².

3.6.2 Thiết bị

Thử nghiệm phải được thực hiện bằng máy thử nghiệm độ bền kéo hoặc thiết bị tương đương.

Phải có hai kẹp để cố định dây. Kẹp phía trên phải có khả năng di chuyển lên xuống. Kẹp phía dưới được để di chuyển tự do theo chiều thẳng đứng nhưng phải được ngăn ngừa vặn xoắn theo trục thẳng đứng của nó sao cho không có thay đổi về mô men xoắn ở dây được đưa vào trong quá trình thử nghiệm. Bố trí thử nghiệm được thể hiện trên Hình 7.

3.6.3 Mẫu

Mẫu dây mềm thử nghiệm phải có chiều dài xấp xỉ 1 m. Dây này phải được xoắn ba lần, như thể hiện ở vị trí 1 (chỉ là vị trí bắt đầu) của Hình 7 rồi sau đó, cố định ở kẹp phía trên và kẹp phía dưới sao cho khoảng cách bắt đầu giữa các kẹp là 200 mm. Chiều dài được kéo ra của sợi dây giữa hai kẹp xấp xỉ 800 mm, như thể hiện ở vị trí 2 (vị trí được kéo dãn) của Hình 7.

Phải chuẩn bị bốn mẫu để thử nghiệm, hai mẫu được xoắn theo chiều kim đồng hồ và hai mẫu ngược chiều kim đồng hồ.

3.6.4 Qui trình thử nghiệm

Kẹp phía dưới phải được đặt tải với một vật nặng đủ để tác dụng một lực kéo cho trong Bảng 4.

Từng ruột dẫn của dây phải được đặt tải dòng điện như qui định trong Bảng 5. Dòng điện có thể ở điện áp thấp.

Kẹp phía trên di chuyển được phải được dịch chuyển lên và xuống với tốc độ là chín chu kỳ hoàn chỉnh trong một phút (một chu kỳ hoàn chỉnh bao gồm một dịch chuyển lên và một dịch chuyển xuống). Hành trình cho từng dịch chuyển (lên hoặc xuống) phải là 650 mm.

Khi kẹp phía trên được nâng lên hoàn toàn thì vật nặng gắn vào kẹp phía dưới phải được nâng lên khoảng 50 mm (xem Hình 7, vị trí 2).

Phải thực hiện tổng cộng 3 000 chu kỳ cho từng mẫu.

3.6.5 Yêu cầu

Trong quá trình thử nghiệm không được xảy ra gián đoạn dòng điện cũng như ngắn mạch giữa các ruột dẫn.

Không được có hư hại (nứt hoặc rách) vỏ bọc hoặc lớp bọc bên ngoài bất kỳ (lưới đan bằng vật liệu sợi). Lưới đan bằng vật liệu sợi cũng không được có khe hở lớn hơn 2 mm.

Khi kết thúc thử nghiệm, vỏ bọc và lớp bọc bên ngoài bất kỳ phải được bóc ra và các lõi phải chịu thử nghiệm điện áp theo 2.3 và ở điện áp như qui định trong TCVN 9615-8 (IEC 60245-8).

Bảng 4 – Lực kéo tác dụng bởi vật nặng

Tiết diện danh nghĩa của ruột dẫn mm ²	Lực kéo tác dụng bởi vật nặng lên các dây	
	hai lõi N	ba lõi N
0,75	30	50
1	50	70
1,5	70	100

Bảng 5 – Dòng điện thử nghiệm

Tiết diện danh nghĩa của ruột dẫn mm ²	Dòng điện thử nghiệm A
0,75	6
1	10
1,5	16

4 Thử nghiệm các đặc tính cơ sau khi lão hóa trong lò không khí và bình oxy có áp suất của cách điện có chứa hợp chất cao su IE 1

4.1 Yêu cầu chung

Phải thực hiện các thử nghiệm theo 9.1 của IEC 60811-1-1 và 8.1 và 8.3 của TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2) cùng với các sửa đổi và bổ sung dưới đây.

Điều kiện thử nghiệm và các yêu cầu thử nghiệm được nêu trong Bảng 1 của IEC 60245-1.

4.2 Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

Mỗi mẫu của từng lõi cần thử nghiệm phải được lấy đủ dài để cung cấp tối thiểu năm đoạn thử nghiệm cho thử nghiệm kéo sau từng xử lý lão hóa yêu cầu.

4.3 Qui trình lão hóa

Qui trình lão hóa các đoạn lõi có ruột dẫn ở đúng vị trí phải được thực hiện như qui định cho các đoạn thử nghiệm dạng ống và dạng chày ở 8.1.3.2 a) và 8.3 của TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2).

Trong trường hợp dự kiến rằng không thể bóc ra ruột dẫn và lớp phân cách, nếu có, sau khi xử lý lão hóa liên quan mà không làm hỏng cách điện thì cho phép rút bỏ khoảng 30 % các sợi tạo thành ruột dẫn trước khi xử lý lão hóa.

4.4 Chuẩn bị các đoạn thử nghiệm và thử nghiệm kéo

Ngay khi hoàn thành giai đoạn lão hóa, các đoạn lõi phải được lấy ra khỏi lò hoặc bình có áp suất và để ở nhiệt độ môi trường xung quanh, tránh ánh nắng trực tiếp trong ít nhất là 16 h.

Các đoạn thử nghiệm phải được chuẩn bị theo 9.1 của IEC 60811-1-1.

Để chuẩn bị đoạn thử nghiệm dạng chày, phía cách điện hướng vào ruột dẫn phải được cắt hoặc mài sao cho vật liệu được lấy ra ở phía đó phải phù hợp tối thiểu về đủ độ nhẵn.

Sau khi chuẩn bị, các đoạn thử nghiệm phải được xác định tiết diện, ổn định và áp dụng qui trình thử nghiệm kéo theo 9.1 của IEC 60811-1-1.

5 Thử nghiệm tính chậm cháy của cáp dùng cho thang máy

Các yêu cầu được nêu ở 5.6.3.5 của IEC 60245-1.

Thử nghiệm phải được thực hiện theo TCVN 6613-1 (IEC 60332-1).

Trước thử nghiệm, các ruột dẫn xen kẽ của cáp phải được nối nối tiếp.

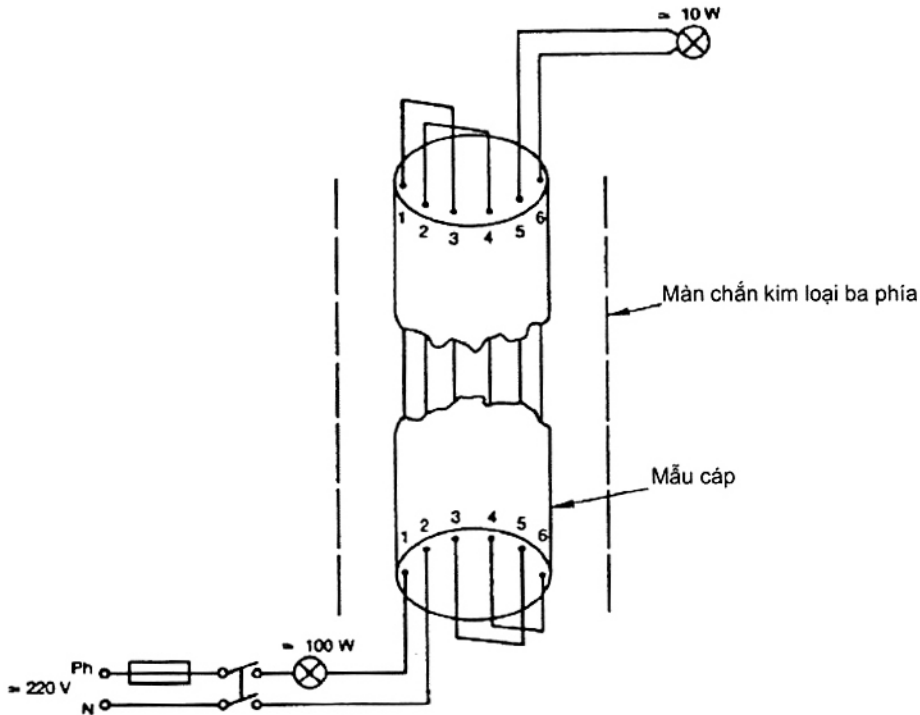
Điện áp khoảng 220 V nối tiếp với bóng đèn khoảng 100 W/220 V phải được đặt vào hai mạch điện được tạo thành.

Ở đầu còn lại của hai mạch điện, nối một bóng đèn chỉ thị khoảng 10 W/220 V.

CHÚ THÍCH: Đối với cáp có nhiều hơn một lớp lõi, việc đấu nối nối tiếp các ruột dẫn xen kẽ phải được thực hiện cho toàn bộ từng lớp lần lượt sao cho trong chừng mực có thể, các lõi liền kề trong từng lớp không ở cùng một mạch điện.

Trong quá trình thử nghiệm, bóng đèn chỉ thị phải duy trì độ sáng.

Sơ đồ mạch điện điển hình như thể hiện trên Hình 4.



Hình 4 – Đi dây điện dùng cho thử nghiệm tính chậm cháy

TCVN 9615-2:2013

6 Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt của lưới đan bằng vật liệu sợi

6.1 Yêu cầu chung

Thử nghiệm này áp dụng cho cáp có lưới đan theo IEC 60245-4, Điều 2 (9615 TCVN 51 hoặc 60245 IEC 51).

Thử nghiệm này được thiết kế để chứng tỏ rằng lưới đan bằng vật liệu sợi có đủ khả năng chịu nhiệt.

6.2 Thiết bị

6.2.1 Tủ gia nhiệt dùng điện có luồng không khí tự nhiên.

6.2.2 Một khối nhôm theo Hình 5, bề mặt nhẵn và phẳng. Lớp gia công bề mặt phù hợp với ISO 1302; độ nhám cấp Ra 50; khối lượng của đoạn thử nghiệm là $1\,000\text{ g} \pm 50\text{ g}$.

6.2.3 Tấm đế bằng thép và thẳng góc, có các thanh dẫn hướng theo Hình 5, được thiết kế sao cho khối nhôm có thể trượt giữa các thanh dẫn hướng mà không gặp trở ngại và tránh không bị nghiêng sang ngang.

6.2.4 Bộ định thời gian, ví dụ như đồng hồ bấm giờ.

6.3 Mẫu

Mẫu thử nghiệm phải là một đoạn dây hoàn chỉnh dài xấp xỉ 300 mm.

6.4 Chuẩn bị

Mẫu thử nghiệm phải được duỗi thẳng và được bố trí ở chính giữa của khối nhôm và gần nhất có thể với trục dọc trung bình của tấm đế bằng thép như thể hiện trên Hình 5 sao cho một đầu của mẫu nhô ra khoảng 100 mm phía sau lỗ luồn dây.

Sau đó, khối nhôm, phù hợp với 6.2.2 phải được giữ trong tủ gia nhiệt như qui định ở 6.2.1 ở nhiệt độ bằng $260\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ trong ít nhất 4 h.

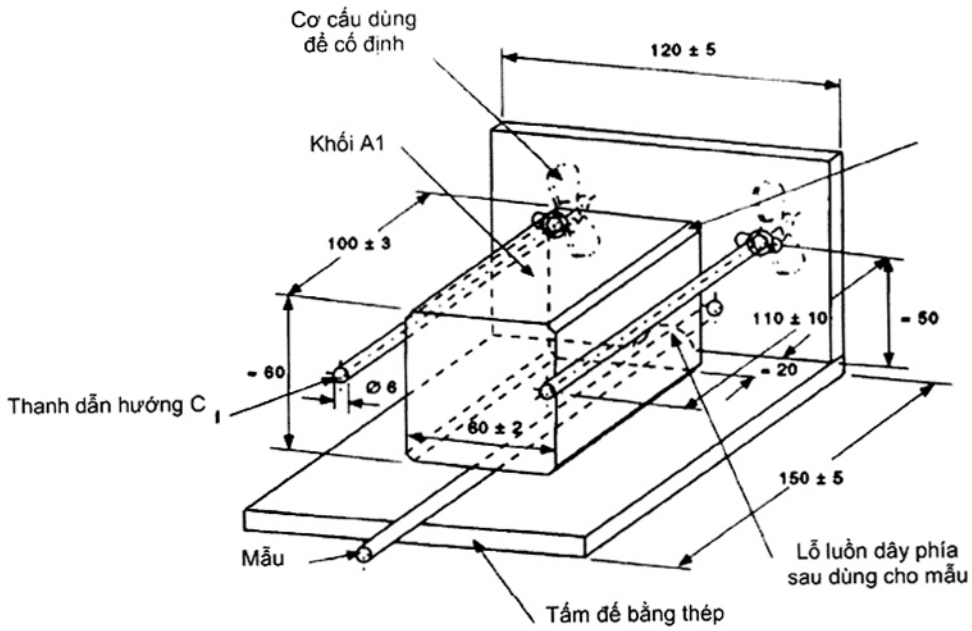
6.5 Qui trình thử nghiệm

Lấy khối nhôm ra khỏi tủ và đặt ngay lên mẫu trong (60^{+3}_0) s. Sau đó, lấy khối nhôm ra khỏi mẫu.

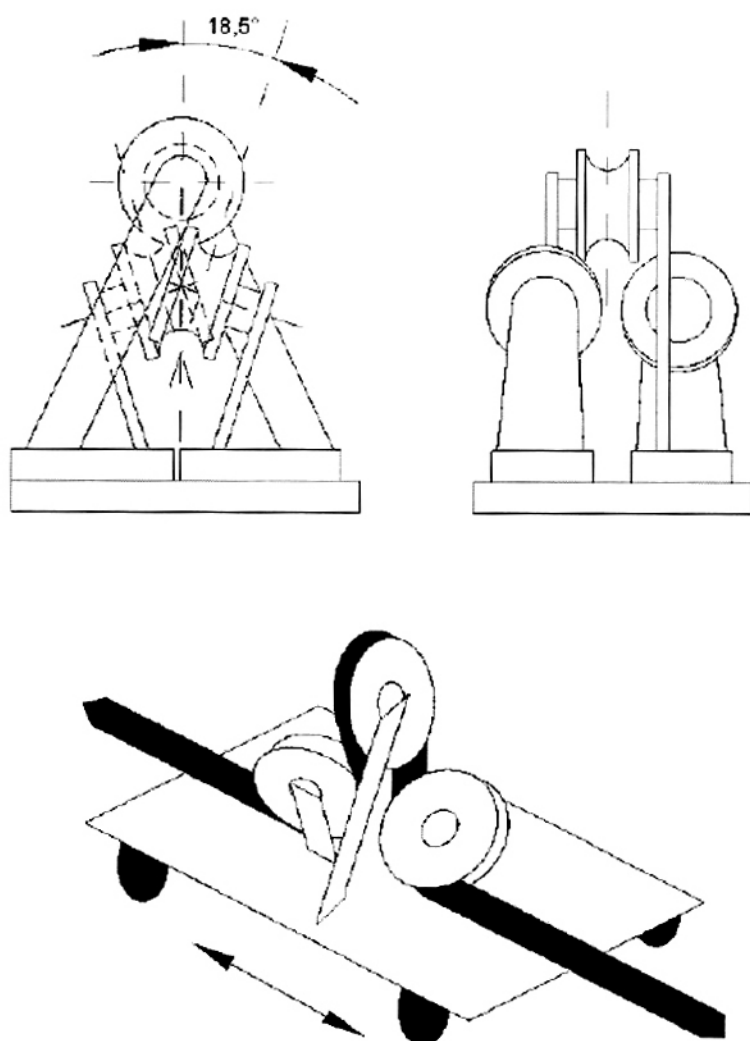
6.6 Yêu cầu

Các yêu cầu được cho trong 5.6.3.6 của IEC 60245-1.

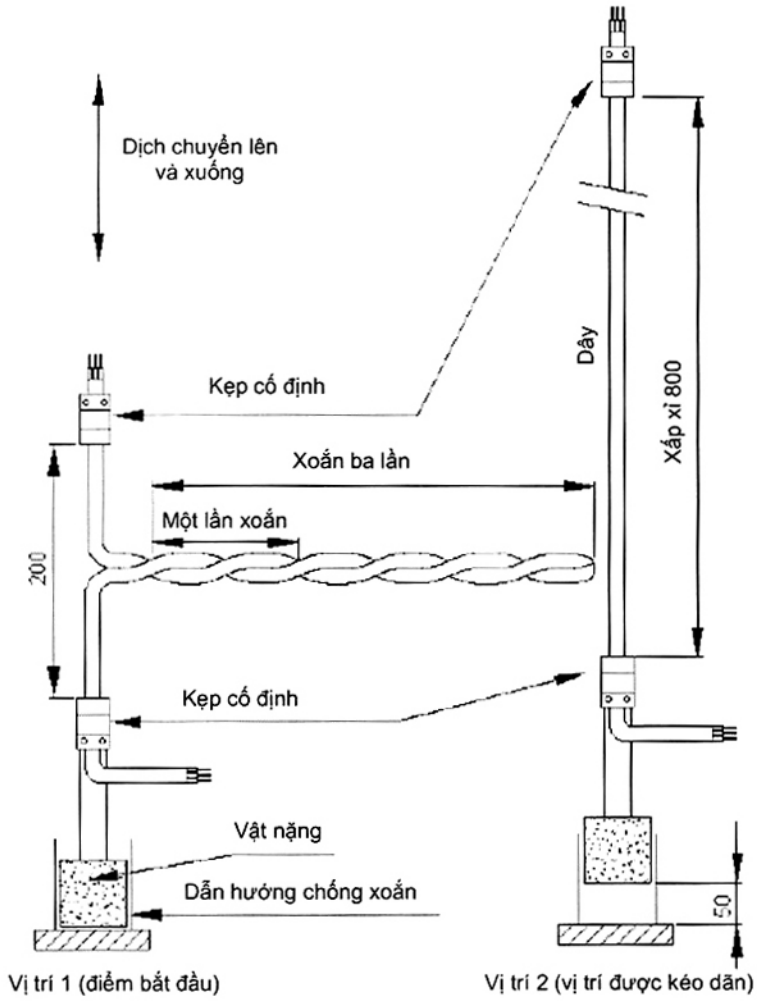
Kích thước tính bằng milimét



Hình 5 – Thiết bị thử nghiệm đã lắp ráp



Hình 6 – Tấm đỡ C đã sửa đổi



Hình 7 – Thiết bị thử nghiệm xoắn dây