

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
Lời giới thiệu .....	5
1 Phạm vi áp dụng .....	7
2 Tài liệu viện dẫn .....	7
3 Thử nghiệm 9: Sốc nhiệt .....	8
3.1 Mẫu .....	8
3.2 Qui trình .....	8
3.3 Kết quả .....	9
4 Thử nghiệm 10: Mềm dính .....	9
4.1 Thiết bị .....	9
4.2 Qui trình .....	9
5 Thử nghiệm 15: Chỉ số nhiệt độ .....	10
5.1 Sợi dây có tráng men .....	10
5.2 Sợi dây có quấn bằng cách điện .....	10
6 Thử nghiệm 21: Tổn hao khối lượng .....	10
6.1 Mẫu .....	11
6.2 Qui trình .....	11
Phụ lục A (tham khảo) – Thử nghiệm hỏng ở nhiệt độ cao .....	13

## Lời nói đầu

TCVN 7917-6: 2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60851-6: 1996, sửa đổi 1: 1997 và sửa đổi 2: 2003;

TCVN 7917-6: 2008 do Tiểu Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E4/SC1 Dây và cáp có bọc cách biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này nằm trong bộ TCVN 7917 (IEC 60851), là một trong dãy tiêu chuẩn để cập đến sợi dây có cách điện dùng cho các cuộn dây trong thiết bị điện. Trong dãy có ba nhóm:

- 1) Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm TCVN 7917 (IEC 60851);
- 2) Qui định đối với loại dây quấn cụ thể TCVN 7675 (IEC 60317);
- 3) Bao bì của dây quấn (IEC 60264).

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7917 (IEC 60851), Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm, gồm các phần sau:

- TCVN 7917-1: 2008 (IEC 60851-1: 1996 và sửa đổi 1: 2003), Phần 1: Yêu cầu chung
- TCVN 7917-2: 2008 (IEC 60851-2: 1997 và sửa đổi 2: 2003), Phần 2: Xác định kích thước
- TCVN 7917-3: 2008 (IEC 60851-3: 1997 và sửa đổi 2: 2003), Phần 3: Đặc tính cơ
- TCVN 7917-4: 2008 (IEC 60851-4: 2005), Phần 4: Đặc tính hoá
- TCVN 7917-5: 2008 (IEC 60851-5: 2004), Phần 5: Đặc tính điện
- TCVN 7917-6: 2008 (IEC 60851-6: 1996, sửa đổi 1: 1997 và sửa đổi 2: 2003), Phần 6: Đặc tính nhiệt

## Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm – Phần 6: Đặc tính nhiệt

*Winding wires – Test methods –  
Part 6: Thermal properties*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các thử nghiệm dưới đây:

- Thử nghiệm 9: Sốc nhiệt.
- Thử nghiệm 10: Mềm dính;
- Thử nghiệm 15: Chỉ số nhiệt độ;
- Thử nghiệm 21: Tổn hao khối lượng

Các định nghĩa, lưu ý chung về các phương pháp thử nghiệm và toàn bộ danh mục các phương pháp thử nghiệm dây quấn, xem trong TCVN 7917-1 (IEC 60851-1).

### 2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 7917-1: 2008 (IEC 60851-1: 1996 và sửa đổi 1: 2003), Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm – Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 7917-3: 2008 (IEC 60851-3: 1997 và sửa đổi 2: 2003), Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm – Phần 3: Đặc tính cơ

TCVN 7917-5: 2008 (IEC 60851-5: 2004), Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm – Phần 5: Đặc tính điện

IEC 60172: 1987, Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires (Quy trình thử nghiệm để xác định chỉ số nhiệt độ của dây quấn có tráng men)

### 3 Thử nghiệm 9: Sức nhiệt

(Áp dụng cho sợi dây có tráng men và sợi dây có quấn bằng cách điện)

Sức nhiệt là khả năng của sợi dây chịu được nhiệt độ đặt vào sau khi sợi dây được kéo và/hoặc quấn hoặc uốn quanh trục cuốn.

#### 3.1 Mẫu

##### 3.1.1 Sợi dây tròn

Mẫu phải được chuẩn bị theo:

- 5.1.1 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3) đối với sợi dây tráng men có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn đến và bằng 1,600 mm;
- 5.2 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3) đối với sợi dây tráng men có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn 1,600 mm;
- 5.1.1 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3) đối với sợi dây có quấn bằng cách điện có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn đến và bằng 1,600 mm;
- 5.5.4 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3) đối với sợi dây có quấn bằng cách điện có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn 1,600 mm.

##### 3.1.2 Sợi dây chữ nhật

Mẫu phải được chuẩn bị theo 5.1.2 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3), tuy nhiên chỉ uốn theo chiều dẹt (trên chiều dày).

#### 3.2 Qui trình

Mẫu được đặt vào lò có lưu thông không khí cưỡng bức ở nhiệt độ qui định trong tiêu chuẩn liên quan với dung sai  $\pm 5$  °C trong thời gian 30 min. Sau khi lấy ra khỏi lò, mẫu được để nguội về nhiệt độ phòng và sau đó phải kiểm tra các vết nứt bằng kính có độ phóng đại theo Bảng 1.

**Bảng 1 – Độ phóng đại**

Kích thước sợi dây	Độ phóng đại
Sợi dây tròn có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn đến và bằng 0,040 mm	10 đến 15 lần
Sợi dây tròn có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn từ 0,040 mm đến và bằng 0,500 mm	6 đến 10 lần
Sợi dây tròn có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn 0,500 mm	1 đến 6 lần
Sợi dây chữ nhật	6 đến 10 lần

### 3.3 Kết quả

Phải thử nghiệm ba mẫu trong trường hợp sợi dây tròn và hai mẫu trong trường hợp sợi dây chữ nhật. Phải ghi vào báo cáo tất cả các vết nứt được phát hiện.

## 4 Thử nghiệm 10: Mềm dính

(Áp dụng cho sợi dây tròn tráng men có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn 0,100 mm đến và bằng 1,600 mm và sợi dây tròn có quấn băng cách điện)

Mềm dính được thể hiện là nhiệt độ tại đó xảy ra ngắn mạch giữa hai đoạn dây vuông góc với nhau và có đặt tải qui định tại điểm giao nhau.

CHÚ THÍCH: Trong nhiều trường hợp, nhiệt độ mềm dính biểu thị sự phân huỷ cách điện.

### 4.1 Thiết bị

Phải sử dụng thiết bị dưới đây:

- khối kim loại bằng đồng thau hoặc đồng đỏ có trang bị phương tiện để gia nhiệt bằng điện và phương tiện đo và khống chế nhiệt độ, có hai rãnh để gài hai đoạn dây, hai đoạn dây này vuông góc với nhau, có điểm giao nhau ở tâm của khối kim loại và có một pittông bằng gốm để đặt tải trên điểm giao nhau, như chỉ ra trong Hình 1;
- máy biến áp công suất tối thiểu là 100 VA cung cấp điện áp thử nghiệm xoay chiều  $(100 \pm 10)$  V, được nối với thiết bị quá dòng tác động ở dòng điện  $(5 \pm 1)$  mA và với điện trở giới hạn dòng điện đến tối đa là 50 mA.

### 4.2 Qui trình

Hai đoạn dây thẳng vuông góc với nhau phải được gài vào trong khối kim loại, khối kim loại này được gia nhiệt trước ở nhiệt độ qui định trong tiêu chuẩn liên quan. Phải đo nhiệt độ tại điểm càng gần với điểm giao nhau càng tốt và nhiệt độ không được thay đổi quá  $\pm 3$  °C so với giá trị qui định. Điểm giao nhau phải nằm tại chính giữa bên dưới pittông. Trong trường hợp sợi dây có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn nhỏ hơn 0,200 mm, phải đặt hai đoạn dây thẳng song song, cạnh nhau và đặt đoạn dây thứ ba vuông góc với hai đoạn dây trước với các điểm giao nhau được bố trí đối xứng qua trục của pittông.

Sau khoảng thời gian gia nhiệt cho trong Bảng 2, dùng pittông đặt một tải trọng như cho trong Bảng 3. Ngay sau đó, đặt điện áp thử nghiệm giữa các đoạn dây phía dưới và phía trên. Trong trường hợp sử dụng hai đoạn dây phía dưới thì phải nối chúng với nhau. Tải và điện áp thử nghiệm phải được đặt trong 2 min.

Phải thực hiện ba thử nghiệm. Tất cả các hỏng hóc phải được ghi vào báo cáo.

**Bảng 2 – Thời gian gia nhiệt**

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm		Thời gian từ lúc gài sợi dây đến lúc mang tải min
Lớn hơn	Đến và bằng	
–	1,000	1
1,000	1,600	2

**Bảng 3 – Tải đặt vào giao điểm**

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm		Tải trọng N
Lớn hơn	Đến và bằng	
0,100	0,125	1,25
0,125	0,315	2,20
0,315	0,500	4,50
0,500	0,800	9,00
0,800	1,250	18,00
1,250	1,600	36,00

## 5 Thử nghiệm 15: Chỉ số nhiệt độ

### 5.1 Sợi dây có tráng men

#### 5.1.1 Sợi dây tròn

Chỉ số nhiệt độ phải được xác định theo IEC 60172 (trên các mẫu không được ngâm tẩm).

#### 5.1.2 Sợi dây chữ nhật

Vì IEC 60172 không qui định đối với sợi dây chữ nhật nên phải thực hiện thử nghiệm trên sợi dây tròn theo 5.1.1, sử dụng lớp phủ có công thức như áp dụng cho sợi dây chữ nhật.

### 5.2 Sợi dây có quấn băng cách điện

Đang xem xét.

## 6 Thử nghiệm 21: Tổn hao khối lượng

(Áp dụng cho sợi dây tròn có tráng men)

Tổn hao khối lượng liên quan đến lớp phủ của sợi dây và thể hiện bằng mức độ hoá cứng.

## 6.1 Mẫu

Một đoạn dây có lớp phủ không nhỏ hơn 0,5 g phải được làm sạch bằng phương tiện thích hợp mà không làm ảnh hưởng đến lớp phủ. Mẫu phải được gia nhiệt trong 1 h ở  $(130 \pm 3)$  °C trong lò có lưu thông không khí cưỡng bức. Sau khi lấy ra khỏi lò, phải đặt mẫu vào tủ sấy và để nguội về nhiệt độ phòng trong ít nhất 30 min. Sau đó, mẫu phải được cân lên, lấy đến 0,1 mg ( $M_1$ ).

## 6.2 Qui trình

Nồi nấu bằng kim loại phải được ổn định trong 2 h ở  $(150 \pm 3)$  °C. Sau đó, nồi nấu bằng kim loại có chứa mẫu phải được đặt trong lò có lưu thông không khí cưỡng bức trong 2 h ở nhiệt độ thay đổi không quá  $\pm 3$  °C so với giá trị qui định trong tiêu chuẩn liên quan. Sau khi lấy ra khỏi lò, phải đặt mẫu vào tủ sấy và để nguội về nhiệt độ phòng trong ít nhất 30 min. Sau đó, mẫu phải được cân lên, lấy đến 0,1 mg ( $M_2$ ).

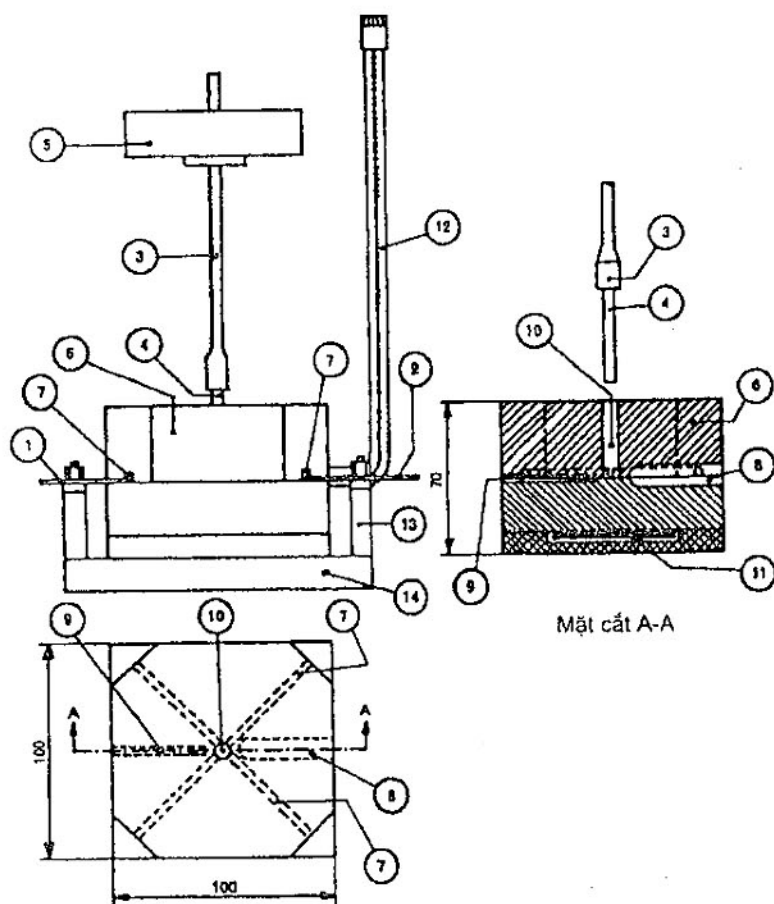
Lớp phủ phải được loại bỏ bằng chất hoá học thích hợp không làm ảnh hưởng đến ruột dẫn, và ruột dẫn trần được làm khô trong  $(15 \pm 1)$  min ở  $(150 \pm 3)$  °C, đặt trong tủ sấy và để nguội về nhiệt độ phòng trong ít nhất 30 min. Sau đó, ruột dẫn trần phải được cân lên, lấy đến 0,1 mg ( $M_3$ ).

Tổn hao khối lượng được xác định theo công thức sau đây:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_3} \times 100 \%$$

Phải thực hiện hai thử nghiệm. Ghi vào báo cáo hai giá trị riêng rẽ.





- |                                            |                                                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1 = mẫu                                    | 8 = lỗ để giải cơ cấu khống chế nhiệt độ                   |
| 2 = mẫu                                    | 9 = lỗ để giải nhiệt ngẫu                                  |
| 3 = pittông                                | 10 = lỗ để đưa pittông có tải vào                          |
| 4 = pittông gồm                            | 11 = phân tử gia nhiệt bằng điện                           |
| 5 = tải trọng                              | 12 = cơ cấu khống chế nhiệt độ                             |
| 6 = khối kim loại (đồng đỏ hoặc đồng thau) | 13 = các đầu nối cách điện dùng để đầu nối các mẫu sợi dây |
| 7 = các rãnh để giải mẫu                   | 14 = tấm đế cách điện                                      |

Hình 1 – Thiết bị nén dùng để thử nghiệm mêm dính

**Phụ lục A**

(tham khảo)

**Thử nghiệm hỏng ở nhiệt độ cao**

(Áp dụng cho sợi dây tròn có tráng men)

Hỏng ở nhiệt độ cao được thể hiện bằng thời gian đến khi mẫu hỏng, mẫu được nối với điện áp thử nghiệm trong khi vẫn đặt vào nhiệt độ nâng cao.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này thích hợp để chỉ ra tính năng của sợi dây ở nhiệt độ đến 450 °C khi đó điều kiện quá tải ở ứng suất điện áp có thể xảy ra. Không thể dùng thử nghiệm này đối với các điều kiện gây hỏng trong vài giây hoặc vài phút vì thử nghiệm này đòi hỏi thời gian đến khi hỏng tối thiểu là 15 min. Trong trường hợp cần có các đặc tính hỏng ngắn hạn thì đòi hỏi các thử nghiệm khác.

**A.1 Thiết bị**

Sử dụng thiết bị dưới đây:

- Lò có hoặc không có lưu thông không khí cưỡng bức, tạo ra nhiệt độ làm việc lớn nhất 450 °C. Nhiệt độ này không được thay đổi so với nhiệt độ đặt quá  $\pm 5$  °C. Thiết kế của lò đảm bảo rằng mẫu đạt đến nhiệt độ đặt  $\pm 1$  % trong vòng 3 min. Lò được trang bị các đầu nối thích hợp để đặt điện áp thử nghiệm theo Bảng A.1.
- máy biến áp có công suất tối thiểu 100 VA cung cấp điện áp thử nghiệm xoay chiều tần số 50 Hz hoặc 60 Hz theo Bảng A.1, được nối với thiết bị quá dòng tác động ở dòng điện  $(10 \pm 5)$  mA. Để tránh các đột biến quá điện áp, tụ điện có điện dung từ 1  $\mu$ F đến 2  $\mu$ F được nối song song với các đầu nối thứ cấp của máy biến áp. Thiết bị quá dòng chỉ ra hỏng hóc và ngắt điện bộ định thời gian tương ứng.

**Bảng A.1 – Điện áp thử nghiệm**

Độ tăng đường kính do có cách điện mm		Điện áp thử nghiệm (xoay chiều) V
Lớn hơn	Đến và bằng	
0,024	0,035	65
0,035	0,050	85
0,050	0,070	115
0,070	0,090	165
0,090	0,130	200

## A.2 Mẫu

Mẫu được chuẩn bị theo 4.4 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5). Thực nghiệm cho thấy sợi dây có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn khoảng 1 mm và mức phủ 2 là thuận tiện để sử dụng và thử nghiệm.

## A.3 Qui trình

Mẫu được nối với các đầu nối và đặt trong lò được gia nhiệt trước đến nhiệt độ đã chọn cho thử nghiệm. Đặt ngay điện áp thử nghiệm và khởi động bộ định thời gian.

Năm mẫu được thử nghiệm. Ghi vào báo cáo thời gian đến lúc hỏng. Thời gian đến lúc hỏng nhỏ hơn 15 min thì không tính đến.