

Lời nói đầu

TCVN 6337 : 1998 được xây dựng trên cơ sở tham khảo IEC 317-3 : 1990, IEC 851 (1, 2, 3, 4, 5), JISC 3214 : 1978;

TCVN 6337 : 1998 do ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E4 Dây và cáp điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành.

Dây điện từ bằng đồng mặt cắt tròn, tráng polyester (PEW) cấp chịu nhiệt 155°C

Polyester enamelled round copper wire (PEW)

Class 155°C

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho dây đồng mặt cắt tròn tráng cách điện polyester (sau đây gọi tắt là dây điện từ PEW) có cấp chịu nhiệt là 155°C được sử dụng để quấn các cuộn dây của máy điện, khí cụ điện, thiết bị điện và các dụng cụ điện.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 2103 - 1994 Dây điện bọc nhựa PVC

TCVN 4305 - 1992 Dây điện từ PVF.

3 Phân loại và thông số cơ bản

3.1 Dây điện từ PEW được chế tạo theo hai loại có ký hiệu như sau:

PEW – M: Dây điện từ cách điện bằng polyester có chiều dày cách điện loại mỏng

PEW – V: Dây điện từ cách điện bằng polyester có chiều dày cách điện loại vừa

Ví dụ về cách ký hiệu: PEW – M 0,10: dây điện từ có cách điện bằng polyester, chiều dày cách điện mỏng và đường kính danh định phần ruột dẫn là 0,10 mm.

3.2 Đường kính ruột dẫn danh định và dung sai kích thước của ruột dẫn, chiều dày cách điện nhỏ nhất và đường kính ngoài lớn nhất của dây được cho trong bảng 1.

Bảng 1 – Kích thước dây và điện trở ruột dẫn

Đường kính ruột dẫn danh định mm	Dung sai kích thước ruột dẫn ± mm	Chiều dày cách điện nhỏ nhất mm		Đường kính ngoài lớn nhất mm		Điện trở ruột dẫn ở 20°C Ω/m
		Loại mỏng	Loại vừa	Loại mỏng	Loại vừa	Không lớn hơn
0,018				0,022	0,024	73,81
0,020				0,024	0,027	69,85
0,022				0,027	0,030	49,47
0,025				0,031	0,034	38,31
0,028				0,034	0,038	30,54
0,032				0,039	0,043	23,38
0,036				0,044	0,049	18,42
0,040				0,049	0,054	14,92
0,045				0,055	0,061	11,79
0,050				0,060	0,066	9,489
0,056				0,067	0,074	7,565
0,063				0,076	0,083	6,922
0,071	0,003	0,007	0,012	0,084	0,091	4,747
0,080	0,003	0,007	0,014	0,094	0,101	3,703
0,090	0,003	0,008	0,015	0,105	0,113	2,900
0,100	0,003	0,008	0,016	0,117	0,125	2,333
0,112	0,003	0,009	0,017	0,130	0,139	1,848
0,125	0,003	0,010	0,019	0,144	0,154	1,475
0,140	0,003	0,011	0,021	0,160	0,171	1,170
0,160	0,003	0,012	0,023	0,182	0,194	0,8906
0,180	0,003	0,013	0,025	0,204	0,217	0,7007
0,200	0,003	0,014	0,027	0,226	0,239	0,5657
0,224	0,003	0,015	0,029	0,252	0,266	0,4495
0,250	0,004	0,017	0,032	0,281	0,297	0,3628
0,280	0,004	0,018	0,033	0,312	0,329	0,2882
0,315	0,004	0,019	0,035	0,349	0,367	0,2270
0,355	0,004	0,020	0,038	0,392	0,411	0,1782
0,400	0,005	0,021	0,040	0,439	0,459	0,1407
0,450	0,005	0,022	0,042	0,491	0,513	0,1109
0,500	0,005	0,024	0,045	0,544	0,566	0,08959
0,560	0,006	0,025	0,047	0,606	0,630	0,07153
0,630	0,006	0,027	0,050	0,679	0,704	0,05638
0,710	0,007	0,028	0,053	0,762	0,789	0,04442
0,800	0,008	0,030	0,056	0,855	0,884	0,03500
0,900	0,009	0,032	0,060	0,959	0,989	0,02765
1,000	0,010	0,034	0,063	1,062	1,094	0,02240
1,120	0,011	0,034	0,065	1,184	1,217	0,01785
1,250	0,013	0,036	0,067	1,316	1,349	0,01435
1,400	0,014	0,036	0,069	1,463	1,502	0,01143
1,600	0,016	0,038	0,071	1,670	1,706	0,00875
1,800	0,018	0,039	0,073	1,872	1,909	0,006915
2,000	0,020	0,040	0,075	2,074	2,112	0,00560
2,240	0,022	0,041	0,077	2,316	2,355	0,00463
2,500	0,025	0,042	0,079	2,578	2,618	0,003482
2,800	0,028	0,043	0,081	2,880	2,922	0,00286
3,150	0,032	0,045	0,084	3,233	3,276	0,002258
3,550	0,036	0,046	0,086	3,635	3,679	0,00177
4,000	0,040	0,047	0,089	4,088	4,133	0,00140
4,500	0,045	0,049	0,092	4,591	4,637	0,00116
5,000	0,050	0,050	0,094	5,093	5,141	0,000892

Chú thích

- Đối với đường kính ruột dẫn danh định nằm giữa các giá trị cho trong bảng, cho phép áp dụng trị số đường kính danh định lớn hơn gần nhất.
- Chiều dày cách điện ở đây được hiểu là hiệu của đường kính ngoài và đường kính ruột dẫn.

4 Yêu cầu kỹ thuật

4.1 Điện trở một chiều của dây ở nhiệt độ 20°C không được lớn hơn giá trị cho ở bảng 1.

4.2 Độ dẫn dài tương đối khi kéo đứt không được nhỏ hơn giá trị cho ở bảng 2.

Bảng 2 – Độ dẫn dài

Đường kính ruột dẫn danh định, mm	Độ dẫn dài tương đối, %
Trên 0,018 đến 0,028 (kể cả 0,028)	5
Trên 0,028 đến 0,100 (kể cả 0,100)	8
Trên 0,100 đến 0,280 (kể cả 0,280)	15
Trên 0,280 đến 0,900 (kể cả 0,900)	20
Trên 0,900 đến 5,000 (kể cả 5,000)	30

4.3 Tính mềm dẻo và tính bám dính

4.3.1 Dây có đường kính ruột dẫn danh định đến 1,6 mm (kể cả 1,6 mm) sau khi thử xoắn trên trục thử theo điều kiện ở bảng 3 không được có vết nứt trên lớp men cách điện.

Bảng 3 – Đường kính trục thử

Đường kính ruột dẫn danh định mm	Độ dẫn dài trước khi xoắn trên trục thử %	Đường kính trục thử**
Đến 0,050 (kể cả 0,050)	20*	0,150 mm
Trên 0,050 đến 1,600 (kể cả 1,600)	–	D

* hoặc độ dẫn dài khi đứt, tùy thuộc vào giá trị nào nhỏ hơn
 ** D đường kính ngoài của dây.

4.3.2 Dây có đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn 1,6 mm sau khi thử kéo dãn 30%, lớp men không được có vết nứt.

4.4 Khả năng chịu sốc nhiệt

a) Dây có đường kính ruột dẫn danh định đến 1,6 mm (kể cả 1,6 mm)

Sau khi thử sốc nhiệt ở 175°C, đường kính trục thử cho ở bảng 4, lớp men cách điện không được có vết nứt.

b) Dây có đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn 1,6 mm

Sau khi thử sốc nhiệt ở 175°C và kéo dãn dài 25%, lớp men không được có vết nứt.

Bảng 4 – Đường kính trục thử sức nhiệt

Đường kính ruột dẫn danh định, mm	Đường kính trục thử **
đến 0,040 (kể cả 0,040)	0,150 mm*
Trên 0,040 đến 0,160 (kể cả 0,160)	3 D*
Trên 0,160 đến 0,250 (kể cả 0,250)	4 D*
Trên 0,250 đến 1,000 (kể cả 1,000)	2 D
Trên 1,000 đến 1,600 (kể cả 1,600)	3 D

* Trước khi quán trên trục thử, mẫu thử phải kéo dãn 20% hoặc kéo đến đứt tùy thuộc vào giá trị nào nhỏ hơn.

** D đường kính ngoài của dây.

4.5 Độ bền điện

Dây phải phù hợp với các qui định tương ứng ở 4.5.1, 4.5.2 và 4.5.3 trong điều kiện nhiệt độ phòng và nhiệt độ 155°C.

4.5.1 Dây có đường kính ruột dẫn danh định đến 0,1 mm (kể cả 0,1 mm)

Trong năm mẫu thử, ít nhất phải có bốn mẫu không bị đánh thủng cách điện ở điện áp nhỏ hơn hoặc bằng giá trị cho ở bảng 5.

Bảng 5 – Điện áp đánh thủng

Đường kính ruột dẫn danh định mm	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất (giá trị hiệu dụng) V	
	Loại mỏng	Loại vừa
0,018	110	225
0,020	120	250
0,022	130	275
0,025	150	300
0,028	170	325
0,032	190	375
0,036	225	425
0,040	250	475
0,045	275	550
0,050	300	600
0,056	325	650
0,063	375	700
0,071	425	700
0,080	425	850
0,090	500	900
0,100	500	950

Chú thích – Đối với dây có đường kính ruột dẫn danh định nằm giữa các giá trị cho trong bảng, cho phép áp dụng trị số đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn gần nhất.

4.5.2 Dây có đường kính ruột dẫn danh định trên 0,1 mm đến 2,5 mm (kể cả 2,5 mm)

Trong năm mẫu thử, ít nhất phải có bốn mẫu thử không bị đánh thủng cách điện ở điện áp nhỏ hơn hoặc bằng giá trị cho ở bảng 6.

Bảng 6 – Điện áp đánh thủng

Đường kính ruột dẫn danh định mm	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất (giá trị hiệu dụng) V	
	Loại mỏng	Loại vừa
0,112	1 300	2 700
0,125	1 500	2 800
0,140	1 600	3 000
0,160	1 700	3 200
0,180	1 700	3 300
0,200	1 800	3 500
0,224	1 900	3 700
0,250	2 100	3 900
0,280	2 200	4 000
0,315	2 200	4 100
0,355	2 300	4 300
0,400	2 300	4 400
0,450	2 300	4 400
0,500	2 400	4 600
0,560	2 500	4 600
0,630	2 600	4 800
0,710	2 600	4 800
0,800	2 600	4 900
0,900	2 700	5 000
1,000 đến 2.500 (kể cả 2.500)	2 700	5 000

Chú thích – Đối với dây có đường kính ruột dẫn danh định nằm giữa các giá trị cho trong bảng cho phép áp dụng trị số đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn gần nhất.

4.5.3 Dây có đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn 2,5 mm

Trong năm mẫu thử, ít nhất phải có bốn mẫu thử không bị đánh thủng cách điện ở điện áp nhỏ hơn hoặc bằng giá trị cho ở bảng 7.

Bảng 7 – Điện áp đánh thủng

Đường kính ruột dẫn danh định mm	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất (giá trị hiệu dụng) V	
	Loại mỏng	Loại vừa
trên 2,500	1 300	2 500

4.6 Tính liên tục của lớp men cách điện

Tính liên tục của lớp men cách điện được đánh giá theo phương pháp phát hiện lỗ châm kim.

Số lỗ châm kim được quy định ở bảng 8.

Bảng 8 – Lỗ châm kim

Loại dây	Số lỗ châm kim
- Cách điện mỏng	không quá 2
- Cách điện vừa	không quá 3

4.7 Tính kháng mài mòn (áp dụng cho đường kính ruột dẫn danh định từ 0,25 mm đến 2,5 mm (kể cả 2,5 mm).

Dây phải phù hợp với các yêu cầu cho ở bảng 9.

Bảng 9 – Tải trọng để thử mài mòn

Đường kính ruột dẫn danh định mm	Loại mỏng		Loại vừa	
	Tải trọng trung bình nhỏ nhất N	Tải trọng nhỏ nhất của mỗi phép đo N	Tải trọng trung bình nhỏ nhất N	Tải trọng nhỏ nhất của mỗi phép đo N
0,250	2,70	2,30	4,50	3,80
0,280	2,90	2,45	4,80	4,10
0,315	3,15	2,65	5,20	4,40
0,355	3,40	2,85	5,60	4,75
0,400	3,65	3,05	6,00	5,10
0,450	3,90	3,30	6,45	5,45
0,500	4,20	3,55	6,90	5,85
0,560	4,50	3,80	7,40	6,25
0,630	4,85	4,10	7,90	6,70
0,710	5,20	4,40	8,50	7,20
0,800	5,60	4,70	9,10	7,70
0,900	6,05	5,10	9,70	8,20
1,000	6,55	5,50	10,4	8,80
1,120	7,05	5,95	11,1	9,40
1,250	7,60	6,45	11,9	10,0
1,400	8,20	6,98	12,7	10,8
1,600	8,90	7,55	13,7	11,6
1,800	9,60	8,15	14,7	12,4
2,000	10,3	8,75	15,7	13,3
2,240	11,1	9,40	16,7	14,2
2,500	11,9	10,1	17,8	15,1

4.8 Tính kháng dung môi

Dây sau khi chịu thử dung môi tiêu chuẩn và thử nghiệm bằng bút chì có độ cứng "H" lớp men cách điện không được bong.

4.9 Tính kháng mềm dính

Lớp men cách điện không bị hư hại ở nhiệt độ 240°C trong khoảng thời gian 2 min.

4.10 Độ đàn hồi

4.10.1 Dây có đường kính ruột dẫn danh định từ 0,08 mm đến 16 mm (kể cả 1,6 mm)

Dây có độ đàn hồi không vượt quá giá trị cho trong bảng 10 khi thử với tải kéo trên trục quấn qui định.

Bảng 10 – Độ đàn hồi

Đường kính ruột dẫn danh định mm	Đường kính trục quấn mm	Tải kéo N	Độ đàn hồi, độ	
			Loại mỏng	Loại vừa
0,080 0,090 0,100	5	0,25	70	80
			67	77
			64	73
0,112 0,125 0,140	7	0,50	64	73
			62	70
			59	67
0,160 0,180 0,200	10	1,0	59	67
			57	65
			54	62
0,224 0,250 0,280	12,5	2,0	51	59
			49	56
			47	53
0,315 0,355 0,400	19	4,0	50	55
			48	53
			45	50
0,450 0,500 0,560	25	8,0	44	48
			43	47
			41	44
0,630 0,710 0,800	37,5	12,0	46	50
			44	47
			41	43
0,900 1,000 1,120 1,250 1,400 1,600	50	15,0	45	48
			42	45
			39	41
			35	37
			32	34
			28	30

Chú thích – Đối với đường kính ruột dẫn danh định nằm giữa các giá trị trong bảng cho phép áp dụng trị số đường kính danh định lớn hơn gần nhất.

4.10.2 Dây có đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn 1,6 mm

Dây có độ đàn hồi không vượt quá 5 độ.

5 Phương pháp thử

5.1 Điều kiện môi trường khi thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, các phép thử được tiến hành trong điều kiện môi trường:

- nhiệt độ không quá 40°C
- độ ẩm tương đối của không khí không quá 98% (ở nhiệt độ 25°C).

5.2 Đo kích thước của dây (3.2) theo TCVN 4305 - 1992.

5.3 Đo điện trở một chiều (4.1) theo TCVN 4305 - 1992 và TCVN 2103 - 1994.

5.4 Đo độ dẫn dài tương đối khi kéo đứt (4.2) theo TCVN 4305 - 1992.

5.5 Thử nghiệm tính mềm dẻo và tính bám dính

5.5.1 Thử nghiệm quấn trên trục thử đối với dây có đường kính ruột dẫn danh định đến 1,6 mm (kể cả 16 mm).

Mẫu thử được quấn 10 vòng trên một trục thử nhẵn có đường kính được quy định ở bảng 3 của tiêu chuẩn này. Trục thử phải được quay đều với tốc độ trong phạm vi từ 1 vòng/giây đến 3 vòng/giây. Lực căng dây-phải vừa đủ để giữ cho dây tiếp xúc với trục thử sao cho không làm dây bị giãn và bị xoắn.

Đối với dây phải kéo giãn trước khi quấn thì mẫu thử cần có chiều dài khoảng 200 mm đến 250 mm giữa hai điểm kẹp và đem kéo giãn theo yêu cầu ở bảng 3, tốc độ kéo 5 mm/s \pm 20%.

Sau khi quấn, kiểm tra các vết nứt trên mẫu thử bằng kính lúp có độ phóng đại:

- 10 đến 15 lần đối với đường kính ruột dẫn danh định đến 0,04 mm (kể cả 0,04 mm);
- 6 đến 10 lần đối với đường kính ruột dẫn danh định trên 0,04 mm đến 0,5 mm (kể cả 0,5 mm);
- bằng mắt thường hoặc kính lúp có độ phóng đại đến 6 lần đối với dây có đường kính ruột dẫn trên 0,5 mm.

Thử nghiệm được tiến hành trên ba mẫu.

5.5.2 Thử nghiệm kéo giãn (áp dụng đối với dây có đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn 1,6 mm)

Mẫu thử có chiều dài từ 200 mm đến 250 mm giữa hai điểm kẹp được kéo giãn đến trị số quy định ở 4.3.2 với tốc độ kéo 5 mm/s \pm 20%.

Sau khi kéo giãn, kiểm tra vết nứt hoặc vết bong tróc men cách điện bằng kính lúp có độ phóng đại:

- 10 đến 15 lần đối với đường kính ruột dẫn danh định đến 0,04 mm (kể cả 0,04 mm);
- 6 đến 10 lần đối với đường kính ruột dẫn danh định trên 0,04 mm đến 0,5 mm (kể cả 0,5 mm);
- bằng mắt thường hoặc kính lúp có độ phóng đại đến 6 lần đối với đường kính ruột dẫn danh định trên 0,5 mm.

Thử nghiệm được tiến hành trên ba mẫu.

5.6 Thử chịu sốc nhiệt

Mẫu thử được chuẩn bị như ở 5.5.1 và 5.5.2 và điều kiện ở bảng 4 của tiêu chuẩn này. Sau đó đặt vào tủ nhiệt có nhiệt độ $175^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ trong khoảng thời gian là 30 min (tủ nhiệt phải đảm bảo khả năng tuần hoàn không khí cưỡng bức).

Sau đó lấy mẫu ra khỏi tủ nhiệt và để nguội đến nhiệt độ phòng rồi kiểm tra vết nứt như đã quy định ở 5.5.1 và 5.5.2.

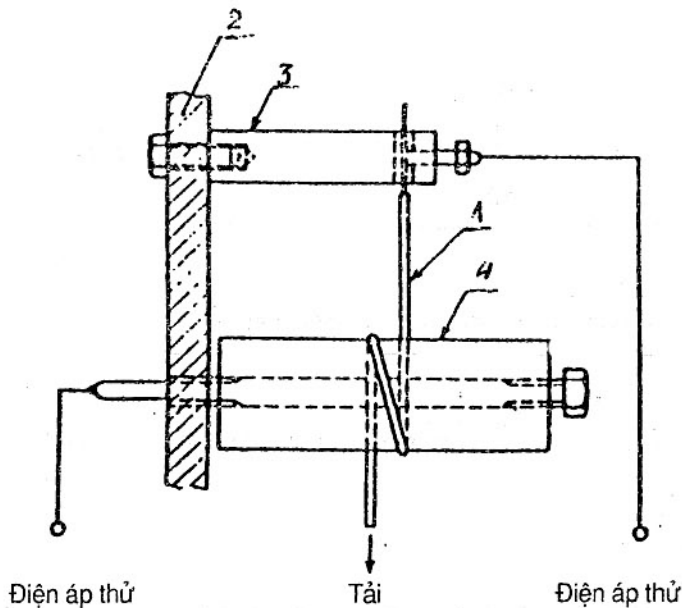
Thử nghiệm được tiến hành trên ba mẫu.

5.7 Thử độ bền điện

5.7.1 Điện áp thử

Điện áp thử phải được tạo bởi thiết bị có công suất ít nhất là 500 VA, sóng của điện áp phải có dạng hình sin, tần số 50 Hz hoặc 60 Hz.

Tốc độ tăng điện áp thử từ không đến khi xảy ra đánh thủng khoảng 100 V/s. Trong trường hợp xảy ra đánh thủng trước 5 s thì tốc độ tăng điện áp thử phải giảm xuống. Đối với dây có điện áp đánh thủng quy định bằng và lớn hơn 2 500 V thì tốc độ tăng điện áp thử phải xấp xỉ 500 V/s.



Hình 1

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1 Mẫu thử | 3 Hàm kẹp |
| 2 Tấm cách điện | 4 Ống kim loại |

5.7.2 Thử nghiệm điện áp đánh thủng đối với dây có đường kính ruột dẫn danh định đến 0,1 mm (kể cả 0,1 mm) (phép thử tiến hành trong điều kiện nhiệt độ phòng)

Thiết bị thử và bố trí mẫu thử được mô tả trên hình 1. Ống kim loại nhẵn có đường kính khoảng 25 mm được lắp đặt nằm ngang và nối điện đến một đầu nối của nguồn điện áp thử. Một đầu dây (mẫu thử) được làm sạch lớp men cách điện và nối điện với hàm kẹp. Sau đó quấn một vòng trên ống kim loại nhẵn. Phần dây thừa ra phải được cắt bỏ và được kéo căng với tải trọng quy định ở bảng 11.

Bảng 11 – Tải trọng thử độ bền điện

Đường kính ruột dẫn danh định, mm	Tải trọng đặt vào dây N
0,018	0,013
0,020	0,015
0,022	0,020
0,025	0,025
0,028	0,030
0,032	0,040
0,036	0,050
0,040	0,060
0,045	0,080
0,050	0,100
0,056	0,120
0,063	0,150
0,071	0,200
0,080	0,250
0,090	0,300
0,100	0,400

Điện áp thử được đặt giữa ruột dẫn và ống kim loại nhẵn theo 5.7.1. Thử nghiệm được tiến hành trên năm mẫu.

5.7.3 Thử nghiệm điện áp đánh thủng đối với dây có đường kính ruột dẫn danh định trên 0,1 mm đến 2,5 mm (kể cả 2,5 mm).

a) trong điều kiện nhiệt độ phòng

Mẫu thử có chiều dài khoảng 400 mm được xoắn gấp lại với nhau, khoảng xoắn khoảng 125 mm nhờ một thiết bị xoắn được mô tả trên hình 2. Tải trọng khi xoắn và số vòng xoắn cho ở bảng 12. Đoạn gấp ở một đầu phải cắt rời ra và tách rời nhau càng xa càng tốt.

Điện áp thử phải được đặt vào giữa hai ruột dẫn theo 5.7.1.

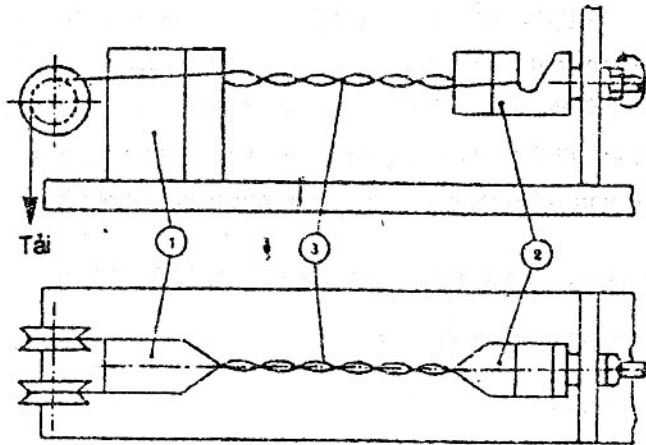
Thử nghiệm được tiến hành trên năm mẫu.

b) trong điều kiện nhiệt độ 155°C

Chuẩn bị mẫu thử tương tự như điểm a), trước khi đặt điện áp thử phải đưa mẫu vào tủ nhiệt sau khi mẫu đạt nhiệt độ $155^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ nhưng không sớm hơn 15 min. Sau đó đưa điện áp thử vào giữa hai ruột dẫn theo 5.7.1. Thử nghiệm phải được kết thúc trong 30 min. Thử nghiệm được tiến hành trên năm mẫu.

Bảng 12 – Tải trọng và số vòng xoắn

Đường kính ruột dẫn danh định mm	Tải trọng N	Số vòng xoắn trên 125 mm
Trên 0,10 đến 0,25 (kể cả 0,25)	0,85	33
Trên 0,25 đến 0,35 (kể cả 0,35)	1,70	23
Trên 0,35 đến 0,50 (kể cả 0,50)	3,40	16
Trên 0,50 đến 0,75 (kể cả 0,75)	7,00	12
Trên 0,75 đến 1,05 (kể cả 1,05)	13,50	8
Trên 1,05 đến 1,50 (kể cả 1,50)	27,00	6
Trên 1,50 đến 2,15 (kể cả 2,15)	54,00	4
Trên 2,15 đến 2,50 (kể cả 2,50)	108,00	3



Hình 2

- 1 - Hàm kẹp cố định
- 2 - Hàm kẹp quay
- 3 - Mẫu thử

5.7.4 Thử nghiệm điện áp đánh thủng đối với dây có đường kính ruột dẫn danh định trên 2,5 mm

a) trong điều kiện nhiệt độ phòng

Chuẩn bị năm điện cực bằng một dải kim loại mỏng dạng lá có bề rộng 6 mm áp vào giữa một dải băng dính có độ rộng 12 mm. Điện cực dạng lá hỗn hợp này được cắt thành từng đoạn có độ dài 75 mm. Dải băng dính này không được trùm kín các đầu cực của lá kim loại.

Mẫu thử phải có chiều dài sao cho năm điện cực có thể áp vào ở những khoảng cách xấp xỉ 50 mm. Điện cực được áp vào dây cùng với dải băng dính theo hướng vuông góc với dây và lá kim loại tiếp xúc với dây. Điện cực phải khít và chặt quanh dây.

Điện áp thử phải được đặt vào giữa ruột dẫn và các điện cực theo 5.7.1.

Thử nghiệm được tiến hành trên năm mẫu.

b) trong điều kiện nhiệt độ 155°C

Chuẩn bị mẫu thử như ở điểm a), trước khi đặt điện áp thử phải đưa mẫu vào tủ nhiệt có nhiệt độ 155°C ± 5°C. Sau khi mẫu đã đạt tới nhiệt độ qui định thì đặt điện áp thử vào (mẫu vẫn nằm trong tủ nhiệt). Phép thử được thực hiện trong khoảng 15 min. Tổng thời gian mẫu nằm trong tủ nhiệt không được quá 30 min.

Thử nghiệm được tiến hành trên năm mẫu.

5.8 Thử nghiệm tính liên tục của lớp men cách điện bằng phương pháp phát hiện lỗ châm kim

Lấy một mẫu thử có chiều dài khoảng 1,5 m đối với dây có đường kính ruột dẫn danh định nhỏ hơn và bằng 0,06 mm và chiều dài 6 m đối với đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn 0,06 mm đưa vào tủ nhiệt có nhiệt độ 125 ± 3°C trong khoảng thời gian 10 min. Sau đó đưa ra ngoài (không được làm cong cũng như làm dẫn) và ngâm vào dung dịch chứa 0,2% natri clorua có bổ sung một lượng dung dịch cồn 3% phenolphthalein. Đoạn mẫu ngâm vào dung dịch này có chiều dài khoảng 1 m đối với đường kính ruột dẫn danh định nhỏ hơn và bằng 0,06 mm và 5 m đối với đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn 0,06 mm. Đưa nguồn điện một chiều 12 V vào một đầu của ruột dẫn (cực âm) và một đầu nguồn (cực dương) vào dung dịch. Thời gian đặt điện áp vào là 1 min và kiểm tra số lỗ châm kim thông qua những dòng bọt sủi.

5.9 Thử nghiệm tính kháng mài mòn được tiến hành theo TCVN 4305 - 1992

Tải trọng đặt vào theo bảng 9 của tiêu chuẩn này.

5.10 Thử nghiệm tính kháng dung môi

5.10.1 Dung môi phải đảm bảo:

- 60% hàm lượng cồn trắng có hàm lượng cồn thơm tối đa là 18%
- 30% hàm lượng xilen
- 10% hàm lượng butanol.

5.10.2 Cách tiến hành

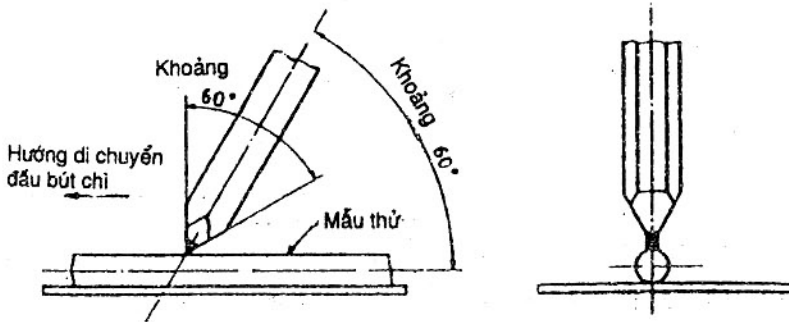
Đoạn dây thẳng dài 150 mm phải được làm nóng ở nhiệt độ 130°C ± 3°C trong 10 min.

Dụng cụ bằng thủy tinh chứa đủ lượng dung môi để có thể ngâm hầu hết được phần mẫu mang thử. Nhiệt độ của dung môi phải là $60 \pm 3^\circ\text{C}$. Mẫu thử được ngâm 30 min trong dung môi, nhiệt độ phải được duy trì trong phạm vi đã qui định trong suốt thời gian thử.

Sau đó đưa mẫu ra và độ cứng của cách điện được xác định theo độ cứng của bút chì (độ cứng "H"). Thời gian từ lúc đưa mẫu ra ngoài đến khi thử độ cứng không được quá 30 s. Trước mỗi lần thử đầu bút chì phải được gọt "sắc" góc vát là 60° đối xứng qua trục của ruột chì (xem hình 3).

Mẫu đem thử phải được đặt chắc chắn trên bề mặt phẳng bằng thủy tinh. Bút chì có độ cứng "H" được đặt lên mặt ngoài của dây, đầu sắc của bút chì được ấn từ từ dọc theo bề mặt của dây với lực ấn khoảng 5 N.

Thử nghiệm được tiến hành trên ba mẫu. Lớp men cách điện không được bong trong cả ba mẫu.



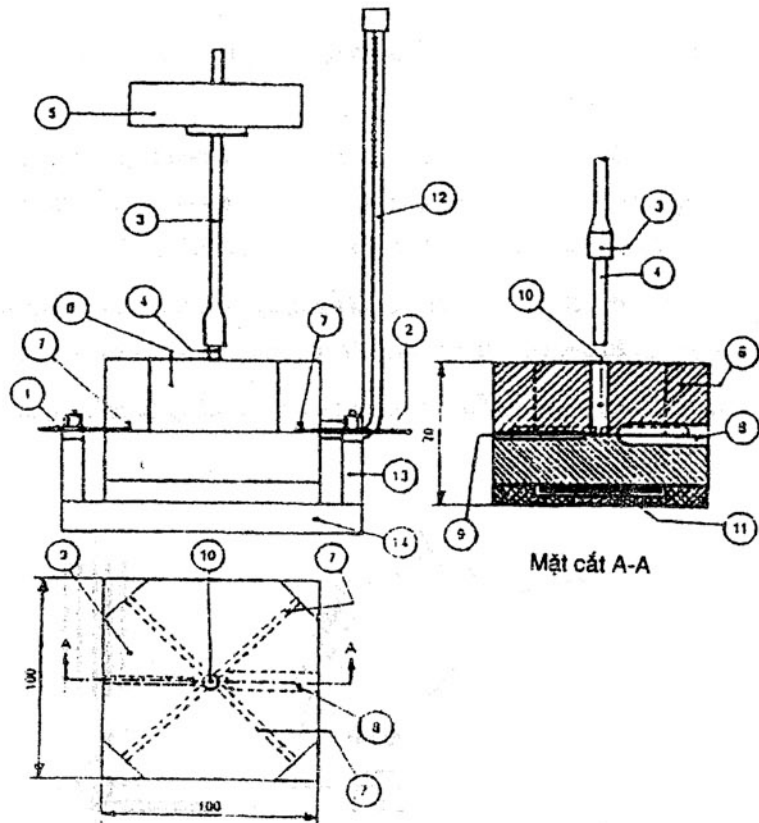
Hình 3 – Bút chì và mẫu thử

5.11 Thử nghiệm tính mềm dính

5.11.1 Mẫu thử gồm hai đoạn dây được vuốt cho thẳng với độ giãn dài không quá 1%, bóc sạch lớp cách điện ở hai đầu dây của mẫu.

5.11.2 Thiết bị thử

Thiết bị thử được mô tả trên hình 4.



- | | |
|--------------------|---|
| 1 Mẫu thử | 8 Lỗ để đặt phần tử điều chỉnh nhiệt độ |
| 2 Mẫu thử | 9 Lỗ để đặt nhiệt kế |
| 3 Piston (cây nén) | 10 Lỗ để đặt tải nén |
| 4 Piston bằng gốm | 11 Phần tử đốt nóng bằng điện |
| 5 Tải nén | 12 Phần tử điều chỉnh nhiệt độ kiểu thủy ngân |
| 6 Khối kim loại | 13 Đầu nối cách điện dùng để nối với mẫu dây |
| 7 Rãnh để đặt mẫu | 14 Đế cách điện |

Hình 4 – Thiết bị nén dùng để thử tính kháng mềm dính

5.11.3 Cách tiến hành

Hai đoạn dây của mẫu được chuẩn bị ở trên được đặt vào thiết bị nén đã được đốt nóng trước ở nhiệt độ $240^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (xem hình 4). Chúng được đặt chồng lên nhau và vuông góc với nhau. Điểm giao nhau chính là điểm nén của piston.

Trong trường hợp đường kính của ruột dẫn danh định nhỏ hơn 0,20 mm thì đặt hai đoạn dây bên cạnh, song song với nhau, đoạn dây thứ ba sẽ đặt chồng lên hai đoạn dây trước và vuông góc với chúng.

Sau khi đã đặt mẫu vào thiết bị thử trong khoảng thời gian như qui định ở bảng 13a, tải nén có giá trị cho ở bảng 13b được đặt từ từ nhờ một piston. Nguồn điện áp xoay chiều tần số công nghiệp, 100 ± 10 V được đặt vào giữa đoạn dây ở trên và ở dưới ngay sau khi đặt lực nén lên mẫu. Nếu phía dưới gồm hai đoạn dây song song thì chúng phải được nối với nhau.

Mạch phải được thiết kế để đèn báo phát sáng khi có dòng đi qua giữa các dây khoảng 5 mA. Cho phép dùng một điện trở để giới hạn dòng trong mạch trong trường hợp có dòng quá lớn (ví dụ lớn hơn 50 mA).

Thiết bị thử phải đảm bảo đo được nhiệt độ gần điểm nén dây và không sai lệch quá $\pm 2^\circ\text{C}$ so với giá trị qui định.

Tải nén và điện áp đặt vào trong khoảng thời gian 2 min.

Thử nghiệm được tiến hành trên ba mẫu.

Thử nghiệm được coi là đạt yêu cầu nếu đèn báo không phát sáng trong khoảng thời gian đặt lực và đặt điện áp.

Bảng 13a – Thời gian đặt mẫu

Đường kính ruột dẫn danh định, mm	Thời gian đến khi đặt tải min
đến 1 (kể cả 1)	1
Trên 1 đến 2 (kể cả 2)	2
Trên 2 đến 3 (kể cả 3)	3
Trên 3	5

Bảng 13b – Tải nén

Đường kính ruột dẫn danh định, mm	Tải nén N
Trên 0,020 đến 0,032 (kể cả 0,032)	0,25
Trên 0,032 đến 0,050 (kể cả 0,050)	0,40
Trên 0,050 đến 0,080 (kể cả 0,080)	0,70
Trên 0,080 đến 0,125 (kể cả 0,125)	1,125
Trên 0,125 đến 0,200 (kể cả 0,200)	2,20
Trên 0,200 đến 0,315 (kể cả 0,315)	2,20
Trên 0,315 đến 0,500 (kể cả 0,500)	4,50
Trên 0,500 đến 0,800 (kể cả 0,800)	9,00
Trên 0,800 đến 1,250 (kể cả 1,250)	18,00
Trên 1,250 đến 2,000 (kể cả 2,000)	36,00
Trên 2,000	70,00

5.12 Thử độ đàn hồi

5.12.1 Dây có đường kính ruột dẫn danh định đến 1,6 mm (kể cả 1,6 mm)

Mẫu thử được quấn năm vòng trên một trục có đường kính và tải kéo qui định ở 4.10.1. Độ đàn hồi được đo theo góc bật trở lại của đầu dây khi thả tự do.

a) Thiết bị thử

Thiết bị thử cho trên hình 5. Cụ thể thêm về trục quấn cho trên hình 6 và bảng 14. Đĩa chia độ được chia đều thành 72 khoảng để có thể đọc trực tiếp độ đàn hồi.

b) Cách tiến hành

Thiết bị được lắp ráp với trục quấn có đường kính qui định tương ứng sao cho điểm buộc của dây thử ở vị trí tương ứng với điểm O của đĩa chia độ.

Trục quấn phải được phủ một lớp bụi phấn để tránh dính chặt dây vào trục quấn.

Tải kéo qui định được đặt vào một đầu của mẫu có chiều dài khoảng 1 m. Tay quay không được chốt để quay tự do. Đầu kia của mẫu được luồn vào khe hoặc lỗ xuyên qua trục quấn và bẻ gấp lại để giữ chắc dây với trục quấn. Tải kéo được giảm dần để đặt tải kéo vào dây. Sau đó dây được treo theo phương thẳng đứng hướng về phía dưới của trục quấn cùng với vị trí "O" của đĩa chia độ và khe (hoặc lỗ) hướng xuống phía dưới.

Từ từ quay tay quay ngược chiều kim đồng hồ (nếu nhìn từ phía đĩa chia độ) cho đủ 5 vòng dây trên trục quấn. Quay tiếp cho đến khi điểm "O" của đĩa chia độ ở vị trí thẳng đứng phía trên. Giữ nguyên vị trí của dây dẫn trên trục quay, tháo bỏ tải kéo rồi cắt bỏ đoạn dây còn lại cách đầu của vòng thứ 5 khoảng 25 mm, đoạn này được bẻ gấp về phía trên ngang hàng với vị trí "O" ở đĩa chia độ để sử dụng làm kim chỉ thị. Từ từ nhả các vòng dây, tránh đột ngột gây sai số. Để phòng có vòng không nhả hết có thể dùng ngón tay để nâng nhẹ vào các vòng dây. Đọc độ đàn hồi trên đĩa chia độ ứng với điểm ngang hàng với kim chỉ thị.

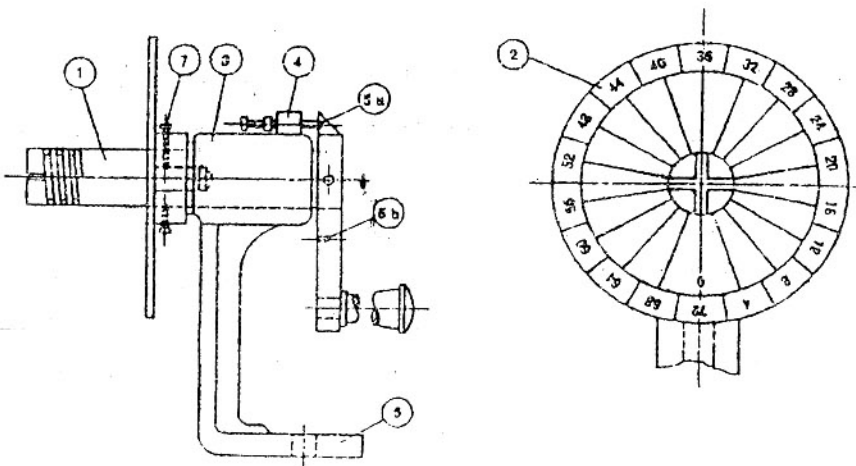
Trong trường hợp dây có độ đàn hồi cao, kim chỉ thị có thể quay trở lại quá một vòng quay thì phải cộng thêm 72 vào số chỉ thị.

Bảng 14 – Kích thước của trục quán

Kích thước tính bằng milimét

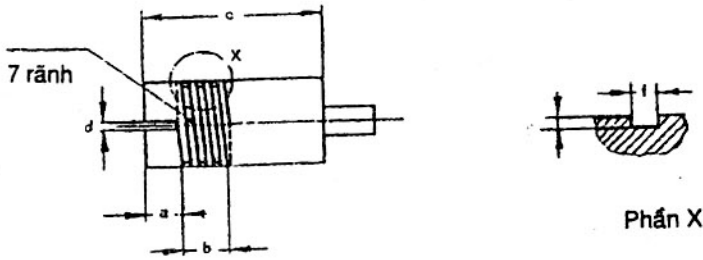
Đường kính trục quán	Kích thước *				Độ sâu của rãnh quán	Độ rộng của rãnh quán
	a	b	c	d	e	f
3,0	6	6	30	0,25	0,04	0,15
5,0	6	7,5	32	0,25	0,08	0,30
7,0	6	9	34	0,40	0,12	0,50
10,0	6	9	34	0,60	0,16	0,70
12,5	6	9	40	0,80	0,20	0,80
19,0	10	11,0	45	1,2	0,30	1,20
25,0	12,5	12,5	45	2,0	0,15	0,75
37,5	12,5	14,5	47	2,4	0,25	1,25
50,0	12,5	17,5	50	2,8	0,40	2,00

* xem hình 6.



- 1 - trục quán
- 2 - đĩa chia độ
- 3 - thiết bị chốt hãm
- 4 - thiết bị chốt hãm
- 5 - chi tiết gá
- 6 - vít cố định

Hình 5 – Thiết bị để thử độ đàn hồi



Hình 6 – Kết cấu và chi tiết cụ thể của trục quán

5.12.2 Dây có đường kính ruột dẫn danh định lớn hơn 1,6 mm

Thử nghiệm này dựa trên nguyên lý uốn cong mẫu một góc 30° sau đó thả ra và đo góc lệch so với vị trí trước khi thả (tính bằng độ góc).

a) Chuẩn bị mẫu

Mẫu có chiều dài ít nhất 1 200 mm được lấy từ cuộn dây có độ uốn cong càng ít càng tốt. Vuốt thẳng bằng tay và cắt thành những đoạn mẫu dài 400 mm.

b) Tniết bị thử

Độ đàn hồi được xác định nhờ một thiết bị cho trên hình 7 gồm hai hàm kẹp nhẵn, một hàm cố định (2) hàm kẹp còn lại di chuyển được (1) và một thước chia độ hình dẻ quạt được khắc độ (5) từ 0° đến 30° , mỗi vạch chia đến $0,5^\circ$.

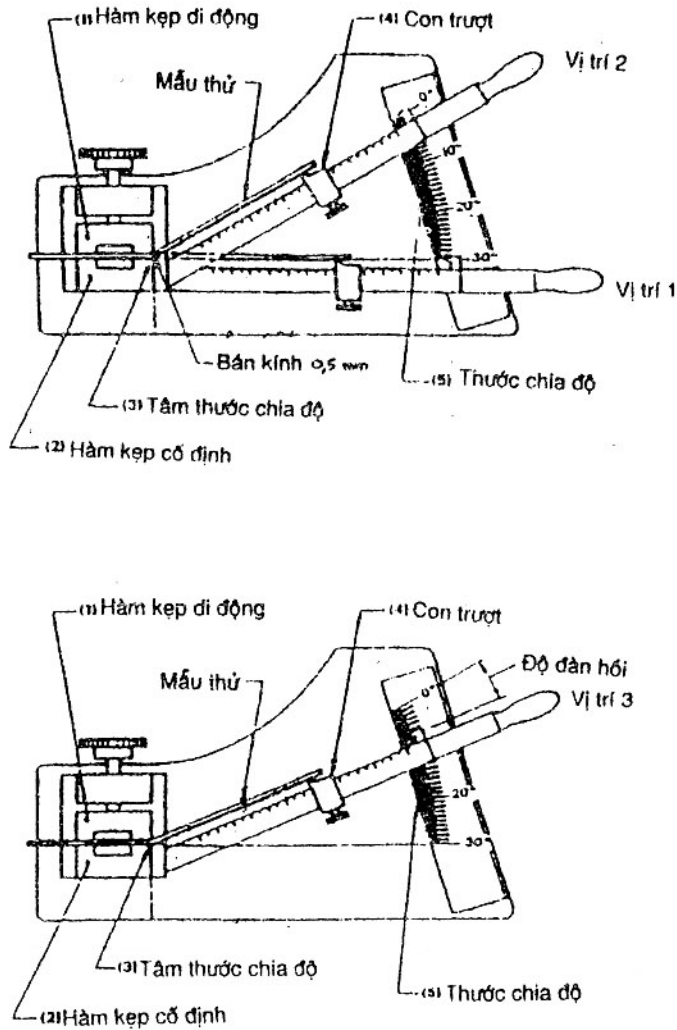
Thiết bị thử được đặt nằm ngang trên bàn thử. Thước chia độ nằm trong mặt phẳng vuông góc với bề mặt của giá kẹp. Tâm của thước chia độ được định vị vào mép ngoài của hàm kẹp cố định (3). Tay đòn có điểm tựa ở giữa một vòng hình cung có thể di chuyển trên thước chia độ. Trên tay đòn phải có một kim nhọn hoặc được đánh dấu để đo độ đàn hồi. Trên tay đòn có chiều dài khoảng 305 mm đã được khắc theo milimét trên đó có con trượt (4).

c) Cách tiến hành

Đo đường kính ruột dẫn để xác định vị trí đặt con trượt, vị trí của con trượt trên tay đòn được xác định bằng cách nhân đường kính ruột dẫn danh định với 40.

Mẫu được cố định tại hàm kẹp, một đầu để thừa ra khoảng 12 mm ở trạng thái tự do. Dùng tay đòn từ từ nâng dây, bắt đầu ở vị trí số 1 (tương ứng với dấu 30°) đến vị trí số 2 (tương ứng với dấu 0°). Thời gian uốn dây không ít hơn 2 s nhưng không quá 5 s. Giữ dây ở vị trí 0° khoảng 2 s rồi từ từ hạ tay đòn cho đến khi dây rời khỏi con trượt rồi từ từ nâng tay đòn trở lại cho đến khi con trượt vừa chạm tới dây. Kim chỉ của tay đòn chỉ vào thước đo độ là giá trị độ đàn hồi (vị trí số 3).

Thử nghiệm được tiến hành trên ba mẫu. Kết quả là giá trị trung bình của ba kết quả đo được.



Hình 7 – Thiết bị để đo độ đàn hồi

6 Bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

Bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản theo TCVN 4305 – 1992.