TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 5629-1991

TẤM CÁCH ĐIỆN

Phương pháp thử

HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

TCVN 5629-1991 được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn:
ST SEV 3226-81; ST SEV 892-78; ST SEV 1199-78; ST SEV 1491-79 và ST SEV 1692-79.

TCVN 5629-1991 do ban kỹ thuật điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng đề nghị và được Ủy ban Khoa học Nhà nước ban hành theo quyết định số 891/QĐ ngày 31 tháng 12 năm 1991.

TẤM CÁCH ĐIỆN
Phương pháp thử

Electrical insulating plates
Test methods

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tấm cách điện theo TCVN5628-1991

1. QUI ĐỊNH CHUNG

Tiến hành thử trong điều kiện theo yêu cầu của từng phép thử qui định trong TCVN 5628-1991 và theo TCVN 2329-78.

2. MẪU THỬ

2.1. Số lượng, kích thước mẫu thử cũng như nội dung tiến hành thử được qui định trong bảng 1.

2.2. Tạo mẫu bằng cách cắt hoặc phay từ tấm vật liệu. Mẫu thử phải không bị rạn nứt không có ba via ở cạnh, bề mặt mẫu thử phải bằng phẳng.

2.3. Tất cả các mẫu thử được bình ổn ở nhiệt độ $50 \pm 2^{\circ}C$, độ ẩm tương đối không vượt quá 20% trong 24h.

Bảng 1

Phép thử	Số lượng mẫu thử, không nhỏ hơn	Kích thước mẫu thử, mm		
		Chiều dài	Chiều rộng	Chiều dầy
1. Kiểm tra hình dạng bên ngoài và kích thước	3	Tấm nguyên		Tất cả các loại chiều dầy
2. Kiểm tra độ hút nước	3	50 ± 1	50	Không lớn hơn 20
3. Thử uốn theo hướng vuông góc với các lớp	5	20h (h là chiều dầy mẫu thử)	15 ± 0,5	Từ 1,5 đến 10
4. Kiểm tra độ dòn và dập theo hướng song song với các lớp trên mẫu thử có rãnh	5	120 ± 2	15 ± 0,5	Từ 5 đến 10
5. Thử kéo	5	không nhỏ hơn 150	20 ± 0,5	Từ 1 đến 10
6. Xác định điện trở cách điện	3 mẫu cắt theo hướng dọc và hướng ngang	75	50 ± 2	Từ 2,5 đến 25
7. Thử điện áp trong 1 phút	3	không nhỏ hơn 65	65	không nhỏ hơn 3
		hoặc		
		100	25 ± 0,2	
8. Kiểm tra tang góc tổn hao điện môi và độ thấm điện môi	3	TCVN 3233-79	TCVN 3233-79	không lớn hơn 3

3. TIẾN HÀNH THỬ

3.1. Kiểm tra hình dạng ngoài của tấm bằng mắt, theo các yêu cầu về hình dạng ngoài qui định trong TCVN 5628-1991

Tiến hành kiểm tra kích thước của tấm như sau :

Đo chiều dầy của tấm tại 10 điểm với điều kiện khoảng cách giữa các điểm đo với mép ngoài của tấm và khoảng cách giữa chúng với nhau không được nhỏ hơn 15mm. Dụng cụ đo có sai số không lớn hơn 0,01mm. Kết quả đo là giá trị trung bình của 10 điểm đo.

Xác định chiều dài và chiều rộng của tấm bằng thước có sai số không vượt quá 1mm.

3.2. Kiểm tra độ hút nước

3.2.1. Từ tấm cách điện tạo 3 mẫu thử, mỗi mẫu có hình vuông kích thước 50 ± 1mm và có chiều dầy bằng chiều dầy của tấm.

3.2.2. Phương tiện thử gồm :

- Nước cất, cần khoảng 8cm^3 cho 1cm^2 diện tích mặt thử;
- Cân có độ chính xác đến 1mg;
- Tủ sấy chân không đảm bảo tạo được nhiệt độ 50 ± 2^{o}C;
- Tủ hút ẩm có PO_5;
- Bình dựng bằng thủy tinh.

3.2.3. Tiến hành thử

Sau khi mẫu thử được bình ổn trong tủ sấy theo điều 2.3, tiến hành làm nguội trong tủ hút ẩm ở nhiệt độ 23 ± 2^{o}C; để mẫu ở phía trên PO_5 sau đó lấy mẫu ra khỏi tủ hút ẩm và tiến hành cân nhanh mẫu thử. Tiếp đó cho mẫu thử vào trong bình nước cất được giữ ở 23 ± 2^{o}C và ngâm trong 24 ± 1h. Bề mặt các mẫu thử phải được tiếp xúc hoàn toàn với nước. Để đảm bảo sự lưu chuyển của nước, xoay bình ít nhất một lần trong quá trình thử. Sau 24h, lấy mẫu ra khỏi nước, lau khô bằng giấy xốp hoặc giẻ sạch. Tiến hành cân mẫu thử trong vòng 1 phút kể từ lúc lấy ra khỏi nước.

3.2.4. Lượng nước X (mg) đã được mẫu thử hút

$$X = m_2 - m_1 \quad (1)$$

Trong đó :

X - Lượng nước hút, mg;

m_1 - Khối lượng mẫu trước khi nhúng nước, mg;

m_2 - Khối lượng mẫu sau khi nhúng nước, mg.

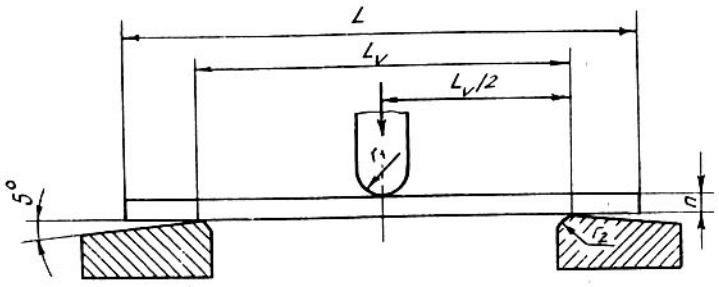
Kết quả thử là giá trị trung bình của số liệu tính được cho 3 mẫu thử với độ chính xác đến 1mg.

3.3. Thử độ uốn theo hướng vuông góc với các lớp của vật liệu.

3.3.1. Tạo 5 tấm mẫu thử hình chữ nhật có kích thước theo bảng 1 điều 2.3. Chiều rộng được đo với độ chính xác không nhỏ hơn 0,1mm, chiều dầy h với độ chính xác không nhỏ hơn 0,02mm.

3.3.2. Thiết bị thử phải có đầu tạo tải trọng có tốc độ di chuyển đều và có khả năng đo tải trọng có sai số ± 1%.

Bố trí thử, hình dạng đầu tạo tải trọng và đầu trụ đỡ như hình 1, có khoảng cách Lv từ 15 đến 17h với phép đo có độ chính xác 0,5%.



r_1 = 0,5 ± 0,1mm; r_2 = 0,5 ± 0,2mm khi chiều dầy mẫu đến 3; 2 ± 0,2mm khi chiều dầy mẫu lớn hơn 3.

Hình 1

3.3.3. Trước khi thử, mẫu được bình ổn theo điều 2.3 sau đó được để trong điều kiện phòng không ít hơn 16h.

Tiến hành thử với tốc độ đầu thử được tính theo công thức :

$$V = \frac{0,01 \cdot L^2}{6h} \qquad (2)$$

Trong đó :

V - Tốc độ di chuyển của đầu tạo tải trọng mm/min;

h - Chiều dầy mẫu thử, mm;

L_V - Khoảng cách giữa các đầu trụ, mm.

Tiến hành ép mẫu một cách từ từ ở tại điểm giữa mẫu thử như hình 1 cho đến khi mẫu thử bị phá hủy thì ghi lại kết quả tải trọng.

3.3.4. Lực uốn σ, MPa, ở tải trọng F tính theo công thức :

$$\sigma = \frac{6 \cdot M}{bh^2} \qquad (3)$$

Trong đó :

M, mô men uốn ở tải F được xác định theo công thức :

$$M = \frac{F \cdot L_v}{4} \qquad (4)$$

Từ công thức (3) và (4) sẽ có

$$\sigma = \frac{3 \cdot F \cdot L_v}{2bh^2}$$

Trong đó :

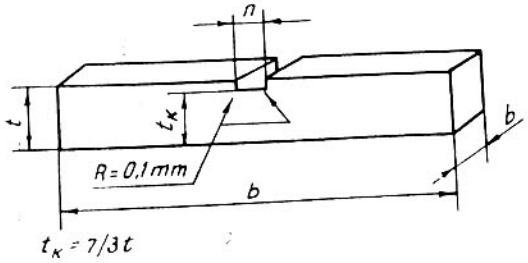
σ - Lực uốn, MPa;

b - Chiều rộng mẫu, mm.

Giá trị lực uốn được lấy là giá trị trung bình của các mẫu thử.

3.4. Thử độ dòn va đập theo hướng song song với các lớp của vật liệu.

3.4.1. Tạo 5 mẫu thử có kích thước theo điều 2.3 và hình 2.



Trong đó :

t_k = 2,7 ± 0,2mm (bề dầy chỗ có rãnh)

n = 2 ± 0,2mm (bề rộng rãnh).

Hình 2

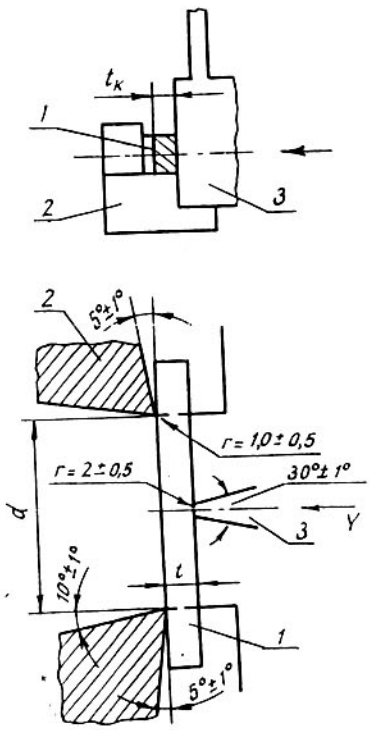
Nên dùng dao phay một răng để tạo rãnh để đảm bảo độ chính xác.

3.4.2. Phương tiện thử

Búa đập, dao động kiểu quả lắc có khả năng đo được năng

lượng phá hủy mẫu. Nên dùng loại búa có dự trữ năng lượng trong khoảng từ 0,5 đến 50J và có tốc độ búa tại thời điểm đập 2,9m/s hoặc 3,8m/s.

Kích thước đầu búa đập và trụ đỡ như hình 3.



1- Mẫu thử; 2- Trụ đỡ; 3- Búa đập;
Y : Hướng đập

Hình 3

Yêu cầu trụ đỡ phải đặt cách đều so với điểm đập với sai số ± 0,5mm. Trụ đỡ và búa đập phải bố trí sao cho búa đập tiếp xúc hoàn toàn và vuông góc với bề mặt mẫu thử với sai số ± 2^{o}.

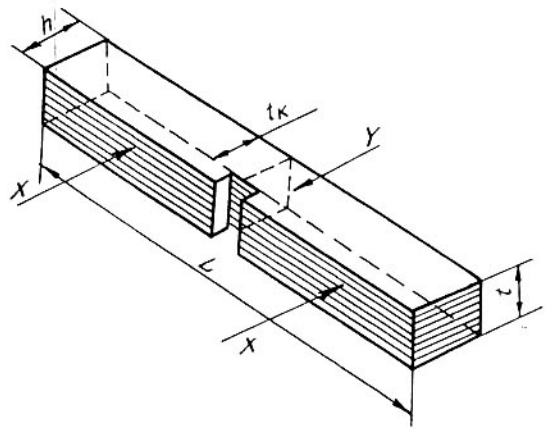
Dụng cụ đo chiều dài và rộng của mẫu thử có độ chính xác đến 0,02mm.

3.4.3. Tiến hành thử

Mẫu sau khi bình ổn theo điều 2.3 chịu điều kiện ở nhiệt độ 23 ± 2^{o}C với độ ẩm tương đối 50 ± 5% trong khoảng 16h sau đó

giữ nguyên điều kiện như vậy và tiến hành thử. Đo chiều dầy và chiều rộng ở giữa mẫu thử. Đặt mẫu thử trên trụ đỡ như hình 3.

Thực hiện hướng đập theo hình 4.



X : hướng trụ đỡ
Y : hướng đập

Hình 4

Sau đó tiến hành đập mẫu thử. Đọc trên thang đo của búa đập năng lượng phá mẫu.

3.4.4. Độ dòn va đập của mẫu, (a_k), kJm^{-2}, được tính theo công thức :

$$a_k = \frac{A_k}{b \; t_k} \cdot 10^3$$

Trong đó :

A_k - Năng lượng phá mẫu, J;

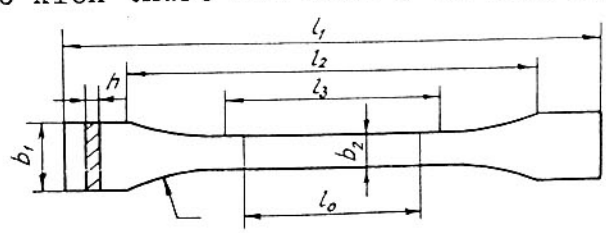
b - Chiều rộng tại điểm giữa của mẫu, mm;

t_k - Chiều dầy mẫu tại chỗ có rãnh, mm.

Kết quả là giá trị trung bình của các lần đo.

3.5. Thử kéo đứt

3.5.1. Tạo 5 mẫu thử có kích thước như hình 5 và bảng 2.



Hình 5

Bảng 2

Kích thước	
l_1 (chiều dài tổng), không nhỏ hơn	150
l_2	115 ± 5
l_3 (chiều dài phần làm việc)	60 ± 0,5
l_o (chiều dài tính toán)	50 ± 0,5
b_1 (chiều rộng đầu cặp)	20 ± 0,5
b_2 (chiều rộng phần làm việc)	10 ± 0,5
h (chiều dầy)	4
r không nhỏ hơn	60

3.5.2. Phương tiện thử

- Máy thử kéo và dụng cụ đo độ dãn dài có sai số không lớn hơn 1%.

- Dụng cụ đo chiều rộng và chiều dầy có sai số không vượt quá 0,01mm.

3.5.3. Tiến hành thử

Sau khi mẫu được bình ổn theo điều 2.3 mẫu phải chịu điều kiện ở nhiệt độ 23 ± 2°C, độ ẩm tương đối 50 ± 5% trong thời gian 16h sau đó tiến hành thử trong điều kiện như vậy. Tiến hành đánh dấu chiều dài kéo l_o. Chiều dầy h và chiều rộng b là giá trị trung bình của giá trị đo được tại 3 điểm : điểm ở giữa và điểm cách mép đánh dấu 5mm. Từ giá trị này để tính tiết diện cắt ban đầu A_o.

Kẹp mẫu trên máy thử sao cho trục dọc của máy và của mẫu thử trùng nhau. Tốc độ và sai số của máy thử theo một trong các giá trị trong bảng 3.

mm/min

Bảng 3

Tốc độ	Sai số cho phép	Tốc độ	Sai số cho phép
1	± 0,5	20 (25)	± 2,0
2 (2,5)	± 0,4	50	± 5,0
5	± 1,0	100	± 10,5
10	± 1,0		

Trong thời gian thử phải thường xuyên đo tải kéo và độ dãn dài.

3.5.4. Độ bền kéo σ, MPa, (N/mm^2) được tính theo công thức:

$$\sigma_z = \frac{F_{max}}{A_o}$$

F_{max} - tải kéo lớn nhất, N;

A_o - tiết diện ban đầu của mẫu, mm^2.

Kết quả là giá trị trung bình của các lần đo.

3.6. Xác định điện trở cách điện

3.6.1. Mẫu thử

Tạo 3 mẫu thử có kích thước và yêu cầu như điều 2.3 bảng 1. Quá trình tạo mẫu không được làm ảnh hưởng xấu đến tính chất của mẫu. Khi cần thiết bề mặt của mẫu có thể được làm sạch bằng dung dịch.

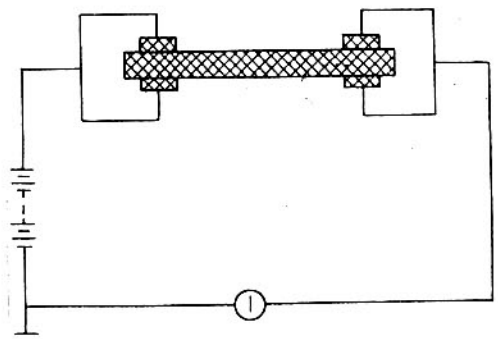
3.6.2. Phương tiện đo

- Nguồn một chiều đo điện trở phải đảm bảo có độ dao động điện áp và sóng hài dưới 1% ở dòng tải không lớn hơn 1mA . Giá trị điện áp phải được đo với sai số không lớn hơn $\pm$ 1%.

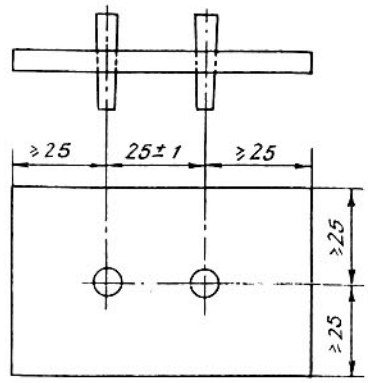
- Điện cực kiểu chốt bằng kim loại (thường bằng đồng thau) có độ côn 1 : 50, khi được cắm vào trong mẫu có phần nhô ra so với mẫu không nhỏ hơn 2mm. Lỗ trên mẫu (phần đầu to) nằm trong giới hạn 4,5 ÷ 5,5mm. Khoảng cách giữa các tâm lỗ 25 $\pm$ 1mm. Điện cực phải đảm bảo tiếp xúc tốt đều khắp với bề mặt mẫu thử.

Sơ đồ nối điện cực theo hình 6.

Cách đặt điện cực theo hình 7.



Hình 6



Hình 7

3.6.3. Tiến hành thử

- Trước khi thử mẫu được bình ổn theo điều 2.3. Sau đó được cho vào trong nước cất có nhiệt độ 23 ± 2°C trong thời gian 24 ± 1h. Tiếp đó lấy mẫu ra khỏi nước, lau khô bằng giẻ sạch hoặc giấy thấm và tiến hành đo điện trở trong khoảng thời gian từ 90 ÷ 120s kể từ lúc lấy ra khỏi nước.

Điện áp thử trong giới hạn 500 ± 10V. Giá trị nhận được nhỏ nhất được coi là kết quả thử.

Có thể tham khảo thêm phương pháp thử theo TCVN 3234-79.

3.7. Thử chịu điện áp (trong 1 phút) theo hướng song song với các lớp theo TCVN 2330-78 và các qui định sau :

3.7.1. Tạo 3 mẫu thử theo điều 2.3 bảng 1 và theo điều 4.1 TCVN 2330-78.

3.7.2. Thiết bị thử

Thiết bị thử theo phần 2 và điện cực thử theo phần 3 của TCVN 2330-78. Đối với mẫu thử có chiều dài và chiều rộng không nhỏ hơn 65mm, sử dụng điện cực kiểu thanh có hình côn. Đối với mẫu thử có chiều dài 100mm và chiều rộng 25 ± 0,2mm sử dụng điện cực phẳng.

3.7.3. Tiến hành thử

Trước khi thử mẫu được bình ổn theo điều 2.3 sau đó được cho vào dầu biến áp có nhiệt độ 90°C trong khoảng thời gian 30 ÷ 60

phút. Tiếp đó đưa điện áp vào để thử. Nâng điện áp đến giá trị qui định trong TCVN 5628-1991 trong khoảng thời gian từ 10 ÷ 20s sau đó duy trì điện áp thử trong 1 phút.

Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu nếu tất cả các mẫu đều chịu được điện áp thử.

3.8. Kiểm tra tang góc tổn hao điện môi và độ thấm điện môi ở tần số 50 Hz hoặc MHz.

3.8.1. Khi xác định tang góc tổn hao điện môi và độ thấm từ tần số 50 Hz, mẫu sau khi được bình ổn theo điều 2.3 và chịu điều kiện 105°C độ ẩm tương đối nhỏ hơn 20% trong thời gian 96h được làm mát xuống nhiệt độ phòng. Phải tiến hành đo trong khoảng 10 phút kể từ khi lấy mẫu ra.

3.8.2. Xác định tang góc tổn hao điện môi và độ thấm điện môi theo TCVN 3233-79.