

Cáp và dây dẫn mềm. Phương pháp xác định chỉ tiêu cơ học của lớp cách điện và vỏ

Cables, wires and cords. Determination of mechanical characteristics of insulation and covering

Tiêu chuẩn này áp dụng cho cáp, dây dẫn điện có lớp cách điện hoặc vỏ bằng cao su, chất dẻo, qui định phương pháp xác định chỉ tiêu cơ học chịu phá huỷ khi kéo đến đứt và độ giãn dài tương đối của chúng.

- Tiêu chuẩn này phù hợp với ST SEV 2124-80.

1 Nội dung của phương pháp

Nội dung của phương pháp là xác định lực phá huỷ khi kéo và độ giãn dài tương đối đến đứt của mẫu tại trạng thái bình thường và, khi cần thiết, sau khi được già hoá nhanh dưới các dạng khác nhau.

2 Mẫu

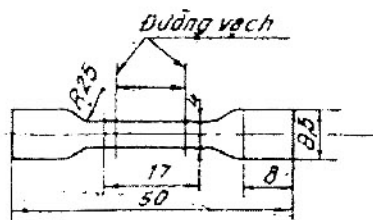
Việc thử nghiệm mẫu trong trạng thái bình thường hoặc sau khi đã được già hoá nhanh được tiến hành đồng thời trong cùng một điều kiện, trên các mẫu được chọn từ cùng một đoạn lớp cách điện hoặc vỏ.

2.1 Chọn mẫu

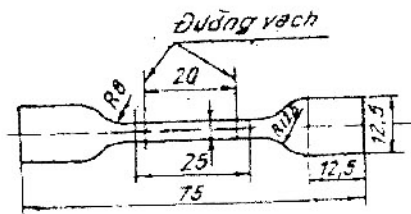
Từ sản phẩm cần thử, ta chọn ra ba đoạn, giữa đoạn nọ và đoạn kia ít nhất cách nhau khoảng một mét. Chiều dài mỗi đoạn cần đủ để có thể tạo được hai mẫu dài khoảng gần 100 mm để thử ở trạng thái bình thường và hai mẫu để thử dưới các dạng già hoá. Lõi của các dây dẫn dệt không được tách rời nhau.

2.2 Hình dạng mẫu thử

Từ các đoạn dây dẫn đã được chọn ra, chế tạo các mẫu có dạng thường hai đầu theo hình 1 hoặc 2.



Hình 1



Hình 2

Thử nghiệm nên tiến hành đối với mẫu có dạng hình 2 nếu kích thước của chúng đảm bảo. Trong trường hợp đường kính chi tiết thử không đủ lớn để có thể tạo mẫu dạng thuổng thì việc thử nghiệm có thể tiến hành trên mẫu có dạng ống.

2.3 Chế tạo mẫu từ lớp cách điện

Trước khi tạo mẫu từ lớp cách, phải loại bỏ hết lớp phủ ngoài và không được làm hư hại đến lớp cách điện đó.

2.3.1 Mẫu có dạng thuổng hai đầu

Cắt lớp cách điện theo chiều dọc trục và tách phần lõi dẫn điện ra (chỉ được dùng các phương pháp cơ học, không được dùng các chất hoà tan để tách).

Để nhận được hai mặt phẳng và song song, cần làm theo mục 2.5.

2.3.2 Mẫu có dạng ống

Giữ nguyên lớp cách điện, loại bỏ phần lõi dẫn điện ra.

2.4 Chế tạo mẫu từ vỏ

2.4.1 Mẫu có dạng thuổng hai đầu

Cần loại bỏ các thành phần bao bọc bên ngoài vỏ, tránh không được làm hỏng lớp vỏ, sau đó cắt lớp vỏ dọc theo vết của ruyt và loại bỏ các thành phần bao bọc bên trong. Để nhận được hai bề mặt phẳng và song song ta phải theo mục 2.5.

2.4.2 Mẫu có dạng ống

Giữ nguyên vỏ, loại trừ các thành phần bao bọc bên ngoài và bên trong ra.

2.5 Gia công bề mặt mẫu

Để có được hai bề mặt phẳng và song song, các phần vỏ được cắt ra phải mài nhẵn, không nung nóng trong quá trình mài. Đối với loại chất dẻo tổng hợp, ta cần phải cắt bề mặt mẫu.

Quá trình mài cần tiến hành theo chiều dọc mẫu. Chiều dày mẫu sau khi gia công phải nằm trong khoảng từ 0,8 mm đến 2 mm.

2.6 Xác định diện tích mặt cắt ngang

Diện tích mặt cắt ngang đối với mỗi mẫu phải được xác định trước khi gia hoá nhanh.

2.6.1 Mẫu có dạng ống

Diện tích mặt cắt ngang của tất cả các mẫu phải được tính theo một trong các phương pháp sau, trong đó phương pháp đầu được ưu tiên sử dụng.

1) Dựa trên khối lượng riêng, khối lượng chiều dài theo công thức:

$$Q = \frac{1000m}{\gamma'} \quad (1)$$

Trong đó:

Q – mặt cắt của mẫu có dạng ống, mm²

m – khối lượng mẫu, g, với độ chính xác đến 0,001 g

l – chiều dài mẫu, mm, với độ chính xác đến 0,1 mm

γ' - khối lượng riêng được xác định trên mẫu phụ trước khi gia hoá, g/cm³, với độ chính xác đến 0,001 g/cm³

2. Từ kích thước mặt cắt ngang theo công thức:

$$Q = \pi (D - i) i \quad (2)$$

Trong đó:

Q – mặt cắt của mẫu, mm²

i – giá trị trung bình của chiều dày lớp cách điện hoặc vỏ, mm, làm tròn đến 0,01 mm.

D – Giá trị trung bình đường kính ngoài của mẫu, mm, làm tròn đến 0,01 mm.

2.6.2 Mẫu có dạng thuổng hai đầu

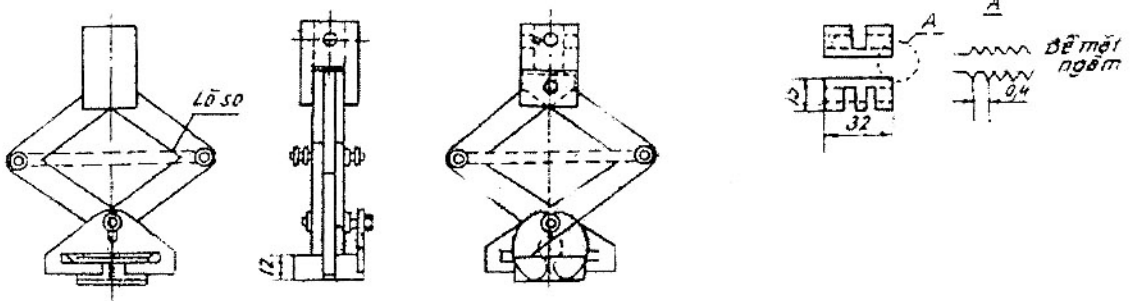
Cần đo chiều dày và chiều rộng của mẫu tại ba điểm trên phần làm việc của mẫu rồi tính diện tích mặt cắt ngang tại mỗi điểm. Giá trị tính được nhỏ nhất được coi là diện tích mặt cắt ngang của mẫu. Việc đo tiến hành bằng pan – me hoặc dụng cụ tương đương, đảm bảo lực ấn đo không lớn hơn 0,07 MPa đối với chất dẻo, không hơn 0,02 MPa đối với cao su. Cho phép tiến hành đo với lực không lớn hơn 0,07 MPa đối với cao su.

3 Thiết bị

3.1 Máy kéo đứt

Để tiến hành thử nghiệm, nên dùng máy kéo đứt có bộ ngàm kẹp tự động như hình 3, trong đó vận tốc dịch chuyển của ngàm di động có thể điều chỉnh được.

Cho phép sử dụng máy kéo đứt dạng khác.



Hình 3

3.2 Lò ủ

Già hoá nhanh phải được tiến hành trong lò ủ có sự luân chuyển không khí tự nhiên với mức thay đổi không khí từ tám đến hai mươi lần trong một giờ, không khí bên ngoài lò áp suất bình thường.

Trong lò ủ, không được sử dụng quạt gió.

4. Chuẩn bị mẫu thử

4.1 Sử dụng mẫu thử

Cần lấy hai mẫu đem thử kéo chưa qua khâu già hoá nhanh và hai mẫu sau khí già hoá nhanh theo điều 4.2.1

Trong trường hợp cần thiết, chọn hai trong ba mẫu đem thử kéo sau khi đã qua các dạng già hoá nhanh nêu ở mục 4.2

4.2 Già hoá nhanh

Nhiệt độ và thời gian già hoá cần theo chỉ dẫn đối với mỗi loại cáp cụ thể. Các loại mẫu có thành phần phức hợp khác nhau không được phép già hoá cùng một lúc trong cùng một lò ủ hoặc bình cao áp.

4.2.1 Già hoá nhanh trong không khí

mẫu được treo tự do ở giữa lò ủ, khoảng cách giữa các mẫu không nhỏ hơn 20 mm.

Ngay sau khi kết thúc quá trình già hoá, mẫu được lấy ra khỏi bình ống nhiệt và để ở nhiệt độ ngoài trời không ít hơn 16 giờ. Tránh không để ánh sáng mặt trời chiếu thẳng vào mẫu.

4.2.2 Già hoá nhanh trong không khí dưới áp suất.

Già hoá nhanh cần được tiến hành trong bình không khí cao áp. Thể tích chung của mẫu không được vượt quá 10% thể tích phần làm việc của bình cao áp. Bình cao áp chứa không khí đã được lọc sạch các tạp chất và sấy khô (chống ẩm) với áp suất ($0,55 \pm 0,02$) Mpa. Sau khi quá trình già hoá kết thúc, áp suất được giảm từ từ (trong vòng năm phút) để tránh hiện tượng xốp. Khi áp suất bên trong bình cân bằng với áp suất bên ngoài, lấy mẫu ra khỏi bình cao áp và giữ chúng ở nhiệt độ không khí bên ngoài không ít hơn mười sáu giờ. Tránh để tia nắng mặt trời chiếu thẳng vào mẫu.

4.2.3 Già hoá nhanh trong môi trường axit dưới áp lực.

Già hoá nhanh được tiến hành trong bình cao áp chứa axit dưới áp suất nhất định. Bình cao áp chứa axit tinh khiết 97 % và có áp suất ($2,1 \pm 0,07$) MPa. Sau khi kết thúc quá trình già hoá, giảm áp suất từ (trong vòng năm phút) để tránh hiện tượng xốp. Sau khi áp suất bên trong bình cân bằng áp suất bên ngoài, lấy mẫu ra khỏi bình và giữ chúng ở nhiệt độ không khí bên ngoài không ít hơn mười sau giờ. Tránh để tia nắng mặt trời chiếu thẳng vào mẫu.

4.3 Ổn định mẫu

Trước khi thử kéo, tất cả các mẫu cần được chế ổn trong thời gian ít nhất là ba giờ ở nhiệt độ (20 ± 5)° C. Riêng mẫu loại PVC nhiệt độ ổn định cần đạt (23 ± 2)°C.

4.4 Đánh dấu trên mẫu

Trước khi thử kéo, cần đánh dấu khoảng làm việc trên mẫu. Khoảng này nằm trong đoạn giữa của mẫu. Khoảng làm việc đối với mẫu có dạng thường hai đầu phải phù hợp với hình vẽ 1 và 2. Đối với mẫu dạng ống, khoảng làm việc có chiều dài 20 mm.

5 Tiến hành thử

5.1 Nhiệt độ thử

Việc thử kéo đứt cần tiến hành ngay sau khi mẫu được chế ổn tại nhiệt độ (20 ± 5)° C, không nên để lâu quá năm phút.

Đối với vật liệu PVC, việc thử được tiến hành tại nhiệt độ (23 ± 2)°C.

5.2 Khoảng cách giữa các ngàm kẹp của máy kéo đứt

Khoảng cách giữa các ngàm kẹp như sau:

34 mm đối với mẫu theo hình 1.

50 mm đối với mẫu theo hình 2

50 mm đối với mẫu dạng ống, ngàm kẹp tự động

TCVN 5582: 1991

85 mm đối với mẫu dạng ống, ngàm kẹp không tự động

5.3 Tốc độ dịch chuyển của ngàm kẹp

Tốc độ dịch chuyển tách ra của ngàm di động nằm trong khoảng (250 ± 25) mm/ phút trừ trường hợp thử mẫu polietilen tỉ trọng lớn hơn $0,925 \text{ g/cm}^3$, tại nhiệt độ 23°C , lúc này vận tốc ngàm nằm trong khoảng (25 ± 5) mm/ phút.

5.4 Tiến hành

Tải trọng và khoảng cách giữa hai điểm được đánh dấu kéo đứt phải được đo cùng một lúc, trên cùng một mẫu.

Trường hợp nếu mẫu bị đứt ngoài giới hạn của khoảng làm việc, kết quả đo không được tính. Để xác định lực phá huỷ khi kéo và độ giãn dài tương đối khi mẫu đứt, nhất thiết phải đo ít nhất bốn kết quả đo, nếu không việc thử phải tiến hành lại.

6 Xử lý kết quả

6.1 Tính lực phá huỷ khi kéo

Để tính lực phá huỷ, người ta chia tải trọng kéo đứt cho diện tích mặt cắt ngang của mẫu lúc chưa kéo, kết quả lấy giá trị trung vị (nếu số phép thử là lẻ, ta lấy giá trị trung vị của dãy giá trị tăng dần; nếu số phép thử là chẵn, ta lấy giá trị giữa là trung bình cộng của hai giá trị đứng giữa).

6.2 Tính độ giãn dài tương đối khi kéo đứt

Độ giãn dài tương đối khi kéo đứt được tính theo công thức sau:

$$\delta l = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100\% \quad (3)$$

Trong đó: l – chiều dài khoảng làm việc tại thời điểm đứt

l_0 chiều dài khoảng làm việc của mẫu khi chưa kéo (xem mục 4.4)

Kết quả lấy giá trị ở giữa (như phần lấy giá trị của lực phá huỷ mục 6.1)

Phụ lục TCVN 5582 – 1991

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO SỰ LUÂN CHUYỂN KHÔNG KHÍ TRONG BÌNH ỔN NHIỆT

1.1 Phương pháp đo gián tiếp dựa trên việc đo công suất tiêu thụ

Bản chất của phương pháp là lượng không khí qua các lỗ thông gió của lò nung được xác định bằng cách đo các công suất tiêu thụ cần thiết để duy trì các nhiệt độ trong bình ổn nhiệt khi lỗ thông gió mở và đóng. Trong khoảng thời gian ít nhất là 30 phút, cần đo công suất trung bình (P_1 , W) cần thiết để duy trì nhiệt độ trong lò ở nhiệt độ già hoá mẫu khi lỗ thông gió mở. Sau đó đóng các lỗ thông gió lại (đóng các lỗ đặt nhiệt kế nếu có) và đo công suất trung bình cần thiết để duy trì nhiệt độ trong bình ổn nhiệt tại nhiệt độ trên trong thời gian đó.

Ở đây, điều quan trọng là hiệu giữa nhiệt độ không khí trong bình ổn nhiệt và trong phòng đối với cả hai trường hợp phải như nhau với sai số cho phép $\pm 0,2^\circ\text{C}$. Nhiệt độ không khí trong phòng được đo tại một điểm nằm trên mặt phẳng đóng cửa lò ủ và cách bình ổn nhiệt 1,8 m. Khoảng cách từ lò với các vật thể khác không nhỏ hơn 60 cm.

Lượng không khí qua lỗ thông gió được xác định theo công thức sau:

$$m = \frac{P_1 - P_2}{C_p(t_2 - t_1)} \quad (4)$$

$$V = \frac{3600m}{\rho} \quad (5)$$

Trong đó:

C_p – nhiệt lượng riêng của không khí dưới áp suất không đổi (1.003 J/g)

t_1 – Nhiệt độ phòng, $^\circ\text{C}$

t_2 - nhiệt độ bình ổn nhiệt, $^\circ\text{C}$

m - lượng không khí, g/s

$P_1 - P_2$ - hiệu của công suất tiêu thụ, W

V - thể tích không khí, l/h

ρ - khối lượng riêng không khí trong thời gian thử nghiệm, g/l.

Chú thích: Khối lượng riêng không khí tại nhiệt độ 20°C , áp suất 0,1010 MPa là 1,205 g/l.

Do đó:

$$V = \frac{3600(P_1 - P_2)}{1,003P(t_2 - t_1)} \quad (6)$$

$$\text{hay } V = \frac{3590(P_1 - P_2)}{P(t_2 - t_1)} \quad (7)$$

Khi các lỗ thông gió đóng, không khí trong bình ổn nhiệt không được luân chuyển, vì vậy tất cả các khe hở phải được bịt kín cẩn thận. Nếu công suất tiêu thụ được đo bằng Oatmét, thời gian chu trình được đo bằng đồng hồ bấm giây (thời gian các thiết bị nung nóng của lò ủ ở trạng thái đóng mạch), ghi các chỉ số của Oatmét trong mỗi chu trình, nhân các chỉ số công suất trong mỗi chu trình với thời gian chu trình và chia cho thời gian tổng (tính bằng giây) của tất cả các chu trình, ta nhận được công suất (tính bằng oát) cần thiết để duy trì nhiệt độ trong lò nung không đổi.

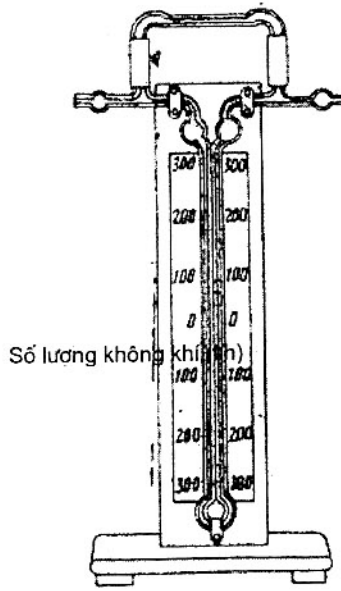
Khi sử dụng bộ đếm năng lượng, cần lấy chỉ số năng lượng tiêu thụ hoàn toàn phần chia cho tổng số thời gian của tất cả các chu trình (tính bằng giờ).

Khi dùng bộ đếm năng lượng sinh hoạt để chỉ thị tổn hao năng lượng, cần phải sử dụng đĩa đặt trong bộ đếm này. dụng cụ được hãm lại khi vạch trên đĩa không trùng với tâm của số, ngắt điện cho đến khi bắt đầu thử nghiệm. Để giảm sai số, thời gian thử cần kéo dài sao để đĩa quay được 100 vòng, ngừng thí nghiệm khi vạch trên đĩa thấy rõ. Nếu khi ngừng, vạch không thấy rõ thì cần tính đến phần dư đó. Việc thử nghiệm cần bắt đầu và kết thúc tại điểm tương ứng của chu trình đóng và ngắt lò nung. (Ví dụ, vào thời điểm khi bộ điều chỉnh nhiệt độ đóng mạch các phần tử đốt nóng trong lò).

1.2 Phương pháp đo trực tiếp liên tiếp

Thiết bị thử nghiệm gồm các phần thử sau đây: bộ điều chỉnh áp suất không khí để giảm áp từ cao xuống thấp cần thiết cho lò nung. Bộ điều chỉnh có van để đảm bảo lượng không khí có áp suất thấp qua là nung không đổi. Bộ đo thông lượng không khí, nhờ đó vận tốc dòng khí được xác định bằng phương pháp áp kế (hình 4)

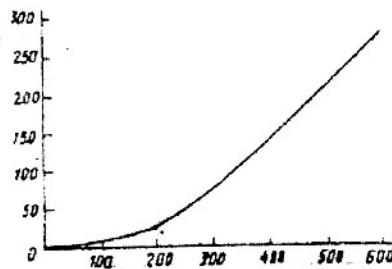
Hiệu áp suất cột nước (mm)



Hình 4

Phụ kiện kèm theo

- 1) ống mao quản chuẩn có đường kính trong xấp xỉ 2 mm và độ dài khoảng 70 mm. Theo biểu đồ hiệu chuẩn (hình 5), có khả năng kiểm tra sự luân chuyển không khí trong giới hạn 500 l/h + 600 l/h.
- 2) ống áp kế chứa đầy nước cất với thang đo kép được khắc độ từ 0 ± 300 mm.
- 3) Lò nung được cách nhiệt tuyệt đối, kể cả xung quanh các ống chạy qua phần đáy lò, lỗ thông gió cần ở phía trên cửa lò. Dụng cụ đo sự luân chuyển không khí được mô tả trên đủ tin cậy, chế tạo.



Hình 5

TCVN 5582: 1991

Việc thử nghiệm đã chứng tỏ rằng sự luân chuyển cưỡng bách của không khí thực tế không làm thay đổi sự đồng nhất nhiệt độ của lò nung tại các điểm khác nhau.
