**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6614-1-1 : 2008**

**IEC 60811-1-1 : 2001**

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

*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*

**Lời nói đầu**

TCVN 6614-1-1 : 2008 thay thế TCVN 6614-1-1 : 2000;

TCVN 6614-1-1 : 2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60811-1-1 : 2001;

TCVN 6614-1-1 : 2008 do Tiểu Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E4/SC1 *Dây và cáp có bọc cách điện PVC* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

**Lời giới thiệu**

TCVN 6614-1-1 : 2008 là một phần của bộ Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6614.

Hiện tại, bộ Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6614 (IEC 60811) đã có các phần dưới đây, có tên gọi chung là "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.

Phần 1-2, Phương pháp áp dụng chung - Phương pháp lão hóa nhiệt.

Phần 1-3, Phương pháp áp dụng chung - Phương pháp xác định khối lượng riêng - Thử nghiệm hấp thụ nước - Thử nghiệm độ co ngót

Phần 1-4, Phương pháp áp dụng chung - Thử nghiệm ở nhiệt độ thấp

Phần 2-1: Phương pháp quy định cho hợp chất đàn hồi - Thử nghiệm tính kháng ôzôn, thử nghiệm kéo dãn trong lò nhiệt và thử nghiệm ngâm trong dầu khoáng

Phần 3-1: Phương pháp quy định cho hợp chất PVC - Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao - Thử nghiệm tính kháng nứt

Phần 3-2: Phương pháp quy định cho hợp chất PVC - Thử nghiệm tổn hao khối lượng - Thử nghiệm ổn định nhiệt

## 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

***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***

**1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thử nghiệm vật liệu polyme dùng làm cách điện và dùng làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang dùng trong phân phối điện và viễn thông, kể cả cáp sử dụng trên tàu thủy và các ứng dụng ngoài khơi.

Tiêu chuẩn này đưa ra phương pháp đo chiều dày và kích thước ngoài, và phương pháp xác định đặc tính cơ áp dụng cho các loại hợp chất thông dụng nhất dùng làm cách điện và vỏ bọc (hợp chất đàn hồi, PVC, PE, PP, v.v…)

**1.1. Tài liệu viện dẫn**

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

TCVN 6614-1-2 : 2008 (IEC 60811-1-2 : 1985, sửa đổi 1: 1989 và sửa đổi 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 6614-1-3 : 2008 (IEC 60811-1-3 : 2001), Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang - Phần 1-3: Phương pháp áp dụng chung - Phương pháp xác định khối lượng riêng - Thử nghiệm hấp thụ nước - Thử nghiệm độ co ngót.

TCVN 6614-2-1 : 2008 (IEC 60811-2-1 : 2001), Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang - Phần 2-1: Phương pháp quy định cho hợp chất đàn hồi - Thử nghiệm tính kháng ôzôn, thử nghiệm kéo dãn trong lò nhiệt và thử nghiệm ngâm trong dầu khoáng.

**2. Giá trị thử nghiệm**

Tiêu chuẩn này không quy định đầy đủ các điều kiện thử nghiệm (như nhiệt độ, thời gian, v.v…) và các yêu cầu thử nghiệm; chúng được quy định trong các tiêu chuẩn đối với kiểu cáp tương ứng.

Tất cả các yêu cầu thử nghiệm cho trong tiêu chuẩn này đều có thể được sửa đổi theo tiêu chuẩn cáp tương ứng để phù hợp với yêu cầu của kiểu cáp cụ thể.

**3. Khả năng áp dụng**

Các giá trị về điều kiện ổn định và các thông số thử nghiệm được quy định cho các loại hợp chất thông dụng nhất dùng làm cách điện và vỏ bọc của cáp, sợi dây và dây dẫn.

**4. Thử nghiệm điển hình và thử nghiệm khác**

Các phương pháp thử nghiệm trong tiêu chuẩn này trước hết là nhằm để sử dụng cho thử nghiệm điển hình. Trong một số thử nghiệm nhất định, khi các điều kiện để thử nghiệm điển hình có sự khác biệt căn bản so với các điều kiện để thử nghiệm thường xuyên thì phải chỉ ra sự khác biệt đó.

**5. Ổn định trước**

Tất cả các thử nghiệm phải được thực hiện sau khi ép đùn hoặc lưu hóa (hoặc liên kết chéo), nếu có, của hợp chất dùng làm cách điện hoặc vỏ bọc, ít nhất là 16 h.

Nếu không có quy định nào khác, trước mỗi thử nghiệm, tất cả các mảnh thử nghiệm, đã lão hóa và chưa lão hóa, phải được lưu giữ trong thời gian ít nhất là 3 h ở nhiệt độ (23 ± 5) $^0$C

**6. Nhiệt độ thử nghiệm**

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

## 7. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các định nghĩa sau đây:

**7.1.**

**Lực kéo lớn nhất** (maximum tensile force)

Giá trị lớn nhất của tải trọng đạt được trong thời gian thử nghiệm.

**7.2.**

**Ứng suất kéo** (tensile stress)

Lực kéo trên một đơn vị diện tích mặt cắt mẫu thử nghiệm chưa qua kéo.

**7.3.**

**Độ bền kéo** (tensile strength)

Ứng suất kéo lớn nhất ghi lại được khi kéo mẫu thử nghiệm đến điểm đứt.

**7.4.**

**Độ dãn dài khi đứt** (elongation at break)

Độ tăng chiều dài của đoạn chuẩn của mẫu thử nghiệm tại điểm đứt, tính bằng phần trăm so với đoạn chuẩn của mẫu thử nghiệm chưa qua kéo.

**7.5.**

**Giá trị giữa** (median value)

Sau khi nhận được số kết quả thử nghiệm và xếp chúng theo thứ tự tăng dần hoặc giảm dần thì giá trị giữa là giá trị chính giữa nếu số lượng giá trị nhận được là số lẻ, và là giá trị trung bình của hai giá trị chính giữa nếu số lượng giá trị nhận được là số chẵn.

## 8. Đo chiều dày và kích thước ngoài

### 8.1. Đo chiều dày cách điện

#### 8.1.1. Quy định chung

Đo chiều dày cách điện có thể được yêu cầu như một thử nghiệm riêng hoặc là một bước trong quy trình để thực hiện các thử nghiệm khác ví dụ như xác định đặc tính cơ.

Trong từng trường hợp, phương pháp lựa chọn mẫu phải phù hợp với tiêu chuẩn của cáp tương ứng.

#### 8.1.2. Thiết bị đo

Kính hiển vi hoặc máy chiếu biên dạng dùng để đo phải có độ khuếch đại ít nhất là 10 lần. Cả hai loại thiết bị phải cho phép đọc đến 0,01 mm và ước lượng đến ba chữ số thập phân khi đo cách điện có chiều dày quy định nhỏ hơn 0,5 mm.

Trường hợp có nghi ngờ thì phương pháp dùng kính hiển vi để đo được xem là phương pháp chuẩn.

#### 8.1.3. Chuẩn bị mẫu thử nghiệm

Mọi lớp bọc bên ngoài cách điện phải được loại bỏ, và (các) ruột dẫn cùng với phần phân cách (nếu có) phải được rút ra và cẩn thận để không gây hỏng cách điện. Các lớp bán dẫn ở bên trong và/hoặc bên ngoài, nếu dính vào cách điện thì không được loại bỏ.

Mỗi mảnh thử nghiệm phải gồm một lát mỏng cách điện. Lát mỏng này phải được cắt ra bằng dụng cụ thích hợp (dao sắc, lưỡi dao cạo, v.v…) theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của ruột dẫn.

Các lõi của dây dẹt không có vỏ bọc không được tách ra.

Nếu cách điện có nhãn khắc chìm dẫn đến giảm cục bộ chiều dày thì mẫu thử nghiệm phải được lấy sao cho có chứa nhãn đó.

**8.1.4. Quy trình đo**

Mẫu thử nghiệm phải được đặt vào bên dưới thiết bị đo sao cho mặt phẳng của nhát cắt vuông góc với trục quang học.

a) Khi biên dạng bên trong của mẫu thử nghiệm có dạng tròn, phải thực hiện sáu phép đo hướng tâm như chỉ ra trên Hình 1. Đối với lõi có hình dẻ quạt, phải thực hiện sáu phép đo như chỉ ra trên Hình 2.

b) Khi cách điện được lấy từ cáp có ruột dẫn bện, phải thực hiện sáu phép đo hướng tâm như chỉ ra trên Hình 3 và 4.

c) Khi biên dạng bên ngoài không nhẵn, phải thực hiện phép đo như chỉ ra trên Hình 5.

d) Khi có các lớp màn chắn không bóc ra được nằm phía trong và/hoặc phía ngoài của cách điện, màn chắn này không được kể đến trong phép đo.

Nếu có các lớp màn chắn không bóc ra được ở phía trong và/hoặc phía ngoài của cách điện mờ đục thì phải sử dụng kính hiển vi để đo.

e) Dây dẹt không có vỏ bọc phải được đo theo Hình 6, chiều dày cách điện hướng đến lõi còn lại được lấy bằng một nửa khoảng cách giữa các ruột dẫn.

Trong tất cả các trường hợp, kết quả của phép đo thứ nhất phải được lấy ở chỗ có cách điện mỏng nhất.

Nếu cách điện có nhãn khắc chìm thì phần chìm này không được tính vào phép đo để tính chiều dày trung bình. Trong bất kỳ trường hợp nào, chiều dày tại vị trí nhãn khắc chìm phải phù hợp với yêu cầu tối thiểu được quy định trong tiêu chuẩn cáp tương ứng.

Các giá trị đọc phải được tính bằng milimet đến hai chữ số thập phân nếu chiều dày quy định là lớn hơn hoặc bằng 0,5 mm và đến ba chữ số thập phân nếu chiều dày quy định của cách điện nhỏ hơn 0,5 mm.

**8.1.5. Đánh giá kết quả đo**

Kết quả phải được đánh giá theo quy định trong các yêu cầu thử nghiệm của tiêu chuẩn cáp tương ứng.

Trong trường hợp thử nghiệm cơ, giá trị chiều dày trung bình, δ, của từng mẫu thử nghiệm (xem điểm b1) của 9.1.4) phải được tính từ sáu kết quả đo nhận được trên mẫu thử nghiệm đó.

**8.2. Đo chiều dày vỏ bọc phi kim loại**

**8.2.1. Quy định chung**

Đo chiều dày vỏ bọc có thể được yêu cầu như một thử nghiệm riêng rẽ hoặc một bước trong quy trình để thực hiện các thử nghiệm khác, ví dụ như đo đặc tính cơ. Phương pháp thử nghiệm này áp dụng cho phép đo của tất cả vỏ bọc mà giới hạn chiều dày được quy định, ví dụ các vỏ bọc riêng rẽ cũng như các vỏ bọc bên ngoài.

Trong từng trường hợp, phương pháp lựa chọn mẫu phải phù hợp với tiêu chuẩn cáp tương ứng.

**8.2.2. Thiết bị đo**

(Xem 8.1.2).

**8.2.3. Chuẩn bị mẫu thử nghiệm**

Sau khi toàn bộ vật liệu, nếu có, nằm phía trong và phía ngoài vỏ bọc đã được bóc ra, từng mẫu thử nghiệm được chuẩn bị bằng cách cắt ra từng lát mỏng theo mặt phẳng vuông góc với trục dọc của cáp bằng dụng cụ thích hợp (dao sắc hoặc lưỡi dao cạo, v.v…).

Nếu vỏ bọc có nhãn khắc chìm làm giảm cục bộ chiều dày thì mẫu thử nghiệm phải được lấy sao cho có chứa nhãn đó.

**8.2.4. Quy trình đo**

Mẫu thử nghiệm phải được đặt vào thiết bị đo sao cho mặt phẳng của nhát cắt vuông góc với trục quang học.

a) Khi biên dạng bên trong của mẫu thử nghiệm có dạng tròn, phải thực hiện sáu phép đo hướng tâm như chỉ ra trên Hình 1.

b) Nếu bề mặt bên trong về cơ bản là tròn nhưng không đều hoặc không nhẵn thì phải thực hiện sáu phép đo hướng tâm tại các vị trí mà vỏ bọc mỏng nhất, như chỉ ra trên Hình 7.

c) Khi biên dạng bên trong có những rãnh sâu gây ra bởi các lõi, các phép đo hướng tâm phải được thực hiện tại chỗ sâu nhất của mỗi rãnh như chỉ ra trên Hình 8.

Khi số lượng các rãnh nhiều hơn sáu thì áp dụng điểm b).

d) Để loại bỏ ảnh hưởng không đều trên bề mặt ngoài, có thể do băng chống thấm hoặc do bề mặt vỏ bọc có tạo gân, các phép đo phải được thực hiện như chỉ ra trên Hình 9.

e) Trong trường hợp dây dẹt có vỏ bọc, phải thực hiện các phép đo trên các đường gần như song song với trục nhỏ hơn và trên trục lớn hơn của mặt cắt tại vị trí của từng lõi, tuy nhiên, một trong số các phép đo phải được thực hiện tại vị trí mỏng nhất, như chỉ ra trên Hình 10.

f) Đối với cáp dẹt có vỏ bọc có số lõi đến và bằng sáu lõi đơn, phép đo phải được thực hiện như chỉ ra trên Hình 11:

- trên cả hai phía lượn tròn, dọc theo trục lớn hơn của mặt cắt;

- trên cả hai cạnh dẹt, trên lõi đầu tiên và lõi cuối cùng, và tại vị trí mỏng nhất (cộng thêm chiều dày vỏ bọc phía đối diện) nếu điều này không trùng lặp với bất kỳ phép đo nào khác.

Đối với cáp có nhiều hơn sáu lõi cùng áp dụng như trên nhưng phép đo phải được thực hiện trên lõi chính giữa hoặc trên một trong hai lõi ở giữa khi số lượng lõi là số chẵn.

Trong tất cả các trường hợp, một trong số các phép đo phải được thực hiện tại vị trí vỏ bọc mỏng nhất.

Nếu vỏ bọc có chứa nhãn khắc chìm thì phần chìm này không được đưa vào kết quả đo để tính toán chiều dày trung bình. Trong bất kỳ trường hợp nào, chiều dày tại vị trí nhãn khắc chìm phải phù hợp với yêu cầu tối thiểu được quy định trong tiêu chuẩn cáp tương ứng.

Các số đọc phải được tính bằng milimét đến hai chữ số thập phân.

**8.2.5. Đánh giá kết quả đo**

Kết quả phải được đánh giá theo quy định trong các yêu cầu của tiêu chuẩn cáp tương ứng.

Trong trường hợp thử nghiệm cơ, giá trị chiều dày trung bình, $\delta$, của từng mẫu thử nghiệm (xem 9.2.4) phải được tính từ tất cả các kết quả đo nhận được trên mẫu thử nghiệm đó.

**8.3. Đo kích thước ngoài**

**8.3.1. Quy định chung**

Việc đo các kích thước trên cách điện có lõi hoặc trên vỏ bọc có thể được yêu cầu như một thử nghiệm riêng rẽ hoặc là những bước trong quy trình đo để thực hiện các thử nghiệm khác.

Phương pháp trong 8.3.2 dưới đây là để sử dụng chung, trừ khi quy trình thử nghiệm cụ thể có quy định phương pháp khác hoặc phương pháp thay thế.

Trong từng trường hợp, phương pháp lựa chọn mẫu phải phù hợp với tiêu chuẩn cáp tương ứng.

**8.3.2. Quy trình đo**

a) Đối với dây và cáp có kích thước ngoài không lớn hơn 25 mm, phép đo phải được thực hiện bằng thước cặp, máy chiếu biên dạng hoặc thiết bị tương ứng theo hai hướng vuông góc với nhau.

Đối với phép đo thực hiện cho thử nghiệm thường xuyên thì cho phép sử dụng palme hoặc thước cặp, tuy nhiên cần lưu ý hạn chế lực ép.

b) Nếu đường kính ngoài lớn hơn 25 mm, chu vi của dây hoặc cáp phải được đo bằng thước dây, rồi tính đường kính. Có thể sử dụng thước dây để đo đường kính đọc trực tiếp.

c) Đối với dây và cáp dẹt, phép đo phải được thực hiện theo các trục lớn và trục nhỏ của mặt cắt bằng thước cặp, máy chiếu biên dạng hoặc thiết bị tương tự.

Nếu không có quy định nào khác trong tiêu chuẩn cáp tương ứng thì số đọc phải lấy đến hai chữ số thập phân theo milimét đối với kích thước đến và bằng 25 mm, và lấy đến một chữ số thập phân đối với kích thước lớn hơn 25 mm.

**8.3.3. Đánh giá kết quả đo**

Kết quả phải được đánh giá theo quy định trong các yêu cầu thử nghiệm của tiêu chuẩn tương ứng.

**9. Thử nghiệm để xác định các đặc tính cơ của hợp chất cách điện và hợp chất dùng làm vỏ bọc**

**9.1. Hợp chất cách điện**

**9.1.1. Quy định chung**

Thử nghiệm này nhằm xác định độ bền dẻo và độ dãn dài khi đứt của vật liệu cách điện (ngoại trừ các lớp bán dẫn) của cáp trong điều kiện như được chế tạo (tức là không qua bất kỳ xử lý lão hóa nào) và, khi có yêu cầu, sau một hoặc nhiều lần xử lý lão hóa gia tốc theo mô tả trong tiêu chuẩn cáp tương ứng.

Phương pháp thực hiện lão hóa trong lò không khí, bình không khí và trong bình ôxy được quy định ở Điều 8 của TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2).

Mảnh thử nghiệm được chọn để xử lý lão hóa phải lấy từ những vị trí liền kề với mảnh thử nghiệm dùng để thử nghiệm chưa lão hóa và việc thử nghiệm kéo trên các mảnh thử nghiệm đã lão hóa và chưa lão hóa phải được thực hiện liên tiếp.

CHÚ THÍCH: Khi cần có độ tin cậy thử nghiệm cao hơn nữa thì thử nghiệm trên mẫu đã lão hóa và chưa lão hóa nên thực hiện bởi cùng một người, theo cùng một phương pháp thử nghiệm và sử dụng cùng một trang thiết bị, trong cùng một phòng thử nghiệm.

**9.1.2. Lấy mẫu**

Một mẫu của từng lõi cần thử nghiệm (hoặc của cách điện lấy từ mỗi lõi cần xử lý) phải được lấy đủ kích thước để cung cấp tối thiểu năm mảnh thử nghiệm, mỗi mảnh thử nghiệm dùng cho các thử nghiệm kéo chưa lão hóa và các thử nghiệm kéo sau mỗi lần xử lý lão hóa yêu cầu, lưu ý là để chuẩn bị cho mỗi mảnh thử nghiệm thì cần một đoạn dài 100 mm.

Các lõi của dây dẹt không được tách ra.

Bất kỳ mẫu nào có dấu hiệu hỏng về cơ đều không được sử dụng cho thử nghiệm này.

**9.1.3. Chuẩn bị và ổn định mẫu thử nghiệm**

CHÚ THÍCH: Nên đọc 9.1.3 c) "Ổn định mẫu thử nghiệm" trước khi chuẩn bị mẫu thử nghiệm.

a) Mảnh thử nghiệm dạng chày

Phải sử dụng mảnh thử nghiệm dạng chày bất cứ khi nào có thể. Chúng được chuẩn bị từ các mẫu cách điện được lấy ra khỏi ruột dẫn, được cắt rời theo hướng dọc trục của lõi.

Các lớp bán dẫn, nếu có, phía bên trong và/hoặc bên ngoài cách điện phải được loại bỏ bằng phương pháp cơ, có nghĩa là không được sử dụng dung môi.

Mỗi mẫu cách điện phải được cắt thành các dải băng có độ dài thích hợp. Các dải băng này phải được đánh dấu để nhận biết chúng được bắt đầu cắt từ mẫu nào và vị trí liên quan với nhau trong mẫu gốc.

Các dải băng cách điện được mài hoặc cắt để có hai bề mặt song song và nhẵn giữa các dấu làm chuẩn nêu dưới đây, lưu ý để không làm nóng cách điện quá mức. Ví dụ về máy cắt mẫu được cho trong Phụ lục A. Đối với cách điện PE và PP chỉ được cắt mà không được mài. Sau khi cắt hoặc mài, kể cả loại vỏ bavia, chiều dày của dải băng không được nhỏ hơn 0,8 mm và không lớn hơn 2,0 mm. Nếu không thể đạt được chiều dày 0,8 mm từ mẫu gốc thì cho phép chiều dày tối thiểu là 0,6 mm.

Sau đó, một mảnh thử nghiệm dạng chày theo Hình 12 phải được đột từ mỗi dải băng cách điện đã được chuẩn bị, hoặc nếu có thể, hai mảnh thử nghiệm dạng chày phải được đột cạnh nhau.

Để nâng cao độ tin cậy của các kết quả:

- chày đột phải thật sắc để giảm thiểu những khuyết tật trên mảnh thử nghiệm;

- có tấm bìa hoặc tấm đỡ thích hợp khác phải được đặt giữa dải băng và tấm nền. Trong quá trình đột, tấm đỡ này phải được cắt hằn xuống nhưng không bị cắt đứt hoàn toàn bởi chày đột;

- không được để bavia trên các cạnh của mảnh thử nghiệm.

Đối với vật liệu mà kết quả đột để lại bavia thì có thể sử dụng phương pháp sau đây:

i) mỗi đầu của chày dập phải có rãnh rộng khoảng 2,5 mm và sâu 2,5 mm (xem Hình 14);

ii) mảnh thử nghiệm dạng chày đã cắt vẫn phải dính lại ở cả hai đầu của dải băng được chuẩn bị trước đây theo yêu cầu của 9.1.3 a) (xem Hình 15);

iii) dùng máy cắt cho ở Phụ lục A, cắt bớt đi từ 0,10 mm đến 0,15 mm chiều dày để loại bỏ bavia có thể có do chày đột. Khi hoàn thành công việc này, mảnh thử nghiệm dạng chày phải được cắt đứt ở các đầu của chúng để tách chúng ra khỏi dải băng.

Khi đường kính lõi quá nhỏ không cho phép sử dụng dạng chày theo Hình 12 thì mảnh thử nghiệm nhỏ hơn theo Hình 13 phải được đột từ mỗi dải băng đã chuẩn bị.

Đoạn ở giữa dài 20 mm đối với mảnh thử nghiệm dạng chày lớn hoặc 10 mm đối với mảnh thử nghiệm dạng chày nhỏ hơn phải được đánh dấu trước khi thử nghiệm kéo.

Được phép sử dụng mảnh thử nghiệm dạng chày có các đầu không hoàn chỉnh với điều kiện là điểm đứt xảy ra giữa các dấu làm chuẩn.

b) Mảnh thử nghiệm dạng ống

Mảnh thử nghiệm dạng ống chỉ được sử dụng khi lõi có kích thước không cho phép chuẩn bị mảnh thử nghiệm dạng chày.

Mẫu lõi phải được cắt thành các mảnh thử nghiệm dài khoảng 100 mm, ruột dẫn và các lớp bọc bên ngoài được loại bỏ, lưu ý để không làm hỏng cách điện. Các ống phải được đánh dấu để nhận biết chúng được cắt từ mẫu nào và vị trí tương đối với nhau trong mẫu.

Tách bỏ ruột dẫn một cách cẩn thận có thể thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều các thao tác sau đây:

i) kéo ruột dẫn cứng;

ii) lăn lõi một cách cẩn thận với lực cơ nhỏ;

iii) trong trường hợp ruột dẫn bện hoặc ruột dẫn mềm, trước hết loại bỏ một hoặc nhiều sợi bện hoặc các sợi ở giữa.

Sau khi loại bỏ ruột dẫn, phần phân cách, nếu có, được loại bỏ. Trong trường hợp có khó khăn, có thể sử dụng một trong các thao tác sau đây:

- ngâm vào nước, trong trường hợp phần phân cách bằng giấy;

- ngâm vào cồn etylic, trong trường hợp phần phân cách bằng polyetylen terephthalat;

- lăn cách điện trên bề mặt nhẵn.

Đoạn ở giữa dài 20 mm phải được đánh dấu trước khi thử nghiệm kéo.

Sự tồn tại các mảnh của phần phân cách còn lại bên trong mảnh thử nghiệm có thể quan sát thấy trong khi thử nghiệm kéo thông qua sự xuất hiện những chỗ không đều trong mẫu thử nghiệm khi dãn dài.

Trong trường hợp đó kết quả phải được loại bỏ.

c) Ổn định mảnh thử nghiệm phải được thực hiện như sau:

i) Ổn định ở nhiệt độ nâng cao

Trong trường hợp tiêu chuẩn cáp tương ứng có yêu cầu ổn định ở nhiệt độ nâng cao hoặc, trong trường hợp có nghi ngờ, phải lặp lại thử nghiệm, thì ổn định ở nhiệt độ nâng cao phải được tiến hành như sau:

- đối với mảnh thử nghiệm dạng chày

(A) sau khi bóc cách điện khỏi cáp và loại bỏ các lớp bán dẫn (nếu có) nhưng trước khi cắt các dải băng;

(B) sau khi mài (hoặc cắt) để có các bề mặt song song.

Khi không cần thiết mài (hoặc cắt), phải thực hiện ổn định tại điểm trong giao thức thử nghiệm theo (A);

- đối với các mảnh thử nghiệm dạng ống, phải thực hiện ổn định sau khi rút bỏ ruột dẫn, và phần phân cách bất kỳ, nhưng trước khi dánh dấu để đo độ dãn dài.

Trong trường hợp tiêu chuẩn cáp tương ứng yêu cầu ổn định tại nhiệt độ nâng cao thì phải thực hiện trong thời gian và nhiệt độ cho trong tiêu chuẩn đó. Trong trường hợp có nghi ngờ, phải lặp lại thử nghiệm, thì phải ổn định trong 24h ở (70 ± 2) $^0$C, hoặc ở nhiệt độ thấp hơn tương ứng với nhiệt độ làm việc lớn nhất của ruột dẫn.

ii) Ổn định ở nhiệt độ môi trường

Trước khi xác định diện tích mặt cắt, tất cả các mảnh thử nghiệm phải được bảo vệ tránh ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp và được lưu giữ ít nhất trong 3 h ở nhiệt độ (23 ± 5) $^0$C ngoại trừ đối với vật liệu cách điện là nhựa nhiệt dẻo phải lưu giữ ở nhiệt độ (23 ± 2) $^0$C.

**9.1.4. Xác định diện tích mặt cắt**

a) Mảnh thử nghiệm dạng chày

Diện tích mặt cắt của mỗi mảnh thử nghiệm bằng tích của chiều rộng chung và chiều dày nhỏ nhất đo riêng rẽ và được xác định như sau:

Đối với chiều rộng:

- chiều rộng chung là chiều rộng nhỏ nhất trong ba mảnh thử nghiệm được chọn ngẫu nhiên;

- nếu có nghi ngờ về tính đồng nhất của chiều rộng thì phải đo tại ba vị trí ở phía đỉnh và đáy của ba mảnh thử nghiệm. Giá trị trung bình của các phép đo ở phía đỉnh và đáy phải được tính toán cho từng vị trí. Chiều rộng chung phải là giá trị nhỏ nhất trong chín giá trị trung bình xác định được trên ba mảnh thử nghiệm;

- nếu vẫn còn nghi ngờ thì chiều rộng được đo trên từng mảnh thử nghiệm cụ thể.

Đối với chiều dày:

- chiều dày của từng mảnh thử nghiệm là giá trị nhỏ nhất của ba phép đo chiều dày được thực hiện trong vùng cần kéo dãn.

Các phép đo phải được thực hiện bằng các dụng cụ quang học hoặc palme có lực ép tiếp xúc không lớn hơn 0,07 MPa.

Dụng cụ đo phải có khả năng đo chiều dày với sai số không lớn hơn 0,01 mm và chiều rộng có sai số không lớn hơn 0,04 mm.

Trong trường hợp có nghi ngờ, nếu kỹ thuật cho phép, phải sử dụng dụng cụ đo quang học. Palme có lực ép tiếp xúc lớn nhất là 0,02 MPa có thể sử dụng để thay thế.

CHÚ THÍCH: Đồng hồ so dạng chân cong thích hợp có thể được sử dụng nếu phần giữa của mảnh thử nghiệm dạng chày vẫn còn cong.

b) Mảnh thử nghiệm dạng ống

Ở phần giữa của mẫu được sử dụng để chuẩn bị mảnh thử nghiệm, lấy một mảnh để xác định diện tích mặt cắt A của mảnh thử nghiệm tính bằng milimet vuông theo một trong các phương pháp sau đây.

Trong trường hợp có nghi ngờ phương pháp thứ hai b2) phải được sử dụng.

b1) Từ các kích thước, sử dụng công thức:

$$A = \pi(D-\delta)\delta$$

trong đó

$\delta$ là giá trị chiều dày trung bình của cách điện, tính bằng milimet, được xác định như quy định trong Đều 8 và được làm tròn đến hai chữ số thập phân (xem 8.1.4, đoạn cuối);

D là giá trị đường kính ngoài trung bình của mảnh thử nghiệm, tính bằng milimet, được xác định như quy định trong phương pháp thử nghiệm b) của 8.3.2 và được làm tròn đến hai chữ số thập phân.

b2) Từ khối lượng riêng, khối lượng và chiều dài, sử dụng công thức:

$$A = \frac{1000m}{d \times l}$$

trong đó

m là khối lượng của mảnh thử nghiệm, tính bằng gam, đến ba chữ số thập phân;

l là chiều dài, tính bằng milimet, đến một chữ số thập phân;

d là khối lượng riêng, đo theo Điều 8 của TCVN 6614-1-3 (IEC 60811-1-3) trên mẫu bổ sung của cùng cách điện đó (chưa lão hóa), tính bằng gam trên centimet khối, lấy đến ba chữ số thập phân.

b3) Từ thể tích và chiều dài, thể tích được xác định bằng cách ngâm trong cồn etylic, sử dụng công thức:

$$A = \frac{V}{l}$$

trong đó

V là thể tích, tính bằng milimet khối, đến hai chữ số thập phân;

l là chiều dài, tính bằng milimet, đến một chữ số thập phân.

Phải lưu ý để tránh những bọt khí trong mảnh thử nghiệm trong quá trình ngâm.

c) Đối với mảnh thử nghiệm cần lão hóa, diện tích mặt cắt phải được xác định trước khi xử lý lão hóa, trừ khi cách điện được lão hóa khi vẫn còn ruột dẫn.

**9.1.5. Xử lý lão hóa**

Mỗi xử lý lão hóa yêu cầu phải được thực hiện trên năm mảnh thử nghiệm (xem 9.1.2) theo Điều 8 của TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2) ở các điều kiện được quy định trong tiêu chuẩn cáp tương ứng.

**9.1.6.** Để trống.

**9.1.7. Quy trình thử nghiệm kéo**

a) Nhiệt độ thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ (23 ± 5) $^0$C. Trong trường hợp có nghi ngờ đối với cách điện bằng nhựa nhiệt dẻo, thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ (23 ± 2) $^0$C.

b) Khoảng cách giữa các ngàm kẹp và tốc độ kéo

Các ngàm kẹp của máy thử nghiệm kéo có thể có dạng tự kẹp chặt hoặc không tự kẹp chặt.

Chiều dài tổng cộng giữa các ngàm kẹp phải xấp xỉ:

34 mm đối với mẫu thử nghiệm dạng chày như minh họa trên Hình 13;

50 mm đối với mẫu thử nghiệm dạng chày như minh họa trên Hình 12;

50 mm đối với mẫu thử nghiệm dạng ống, nếu thử nghiệm bằng ngàm kẹp tự kẹp chặt;

85 mm đối với mẫu thử nghiệm dạng ống, nếu thử nghiệm bằng ngàm kẹp không tự kẹp chặt;

Tốc độ kéo, trừ cách điện PE và PP, phải là (250 ± 50) mm/min và trong trường hợp có nghi ngờ, (25 ± 5) mm/min.

Đối với PE và PP hoặc cách điện có chứa vật liệu này, tốc độ kéo phải là (25 ± 5) mm/min, tuy nhiên đối với thử nghiệm thường xuyên, tốc độ kéo cho phép đến (250 ± 50) mm/min.

c) Phép đo

Lực kéo lớn nhất trong quá trình thử nghiệm phải được đo và ghi lại, và khoảng cách giữa hai dấu chuẩn tại điểm đứt phải được đo trên cùng mảnh thử nghiệm.

Kết quả không thỏa mãn do đứt bất kỳ mảnh thử nghiệm nào do hỏng hóc ở ngàm kẹp phải được bỏ qua. Trong trường hợp này, ít nhất phải đạt được bốn kết quả có hiệu lực để tính toán độ bền kéo và độ dãn dài khi đứt; ngược lại thử nghiệm phải được lặp lại.

**9.1.8. Thể hiện kết quả**

Tính toán độ bền dẻo và độ dãn dài khi đứt theo các định nghĩa tương ứng cho ở 7.3 và 7.4.

Phải xác định giá trị giữa của các kết quả.

**9.2. Hợp chất dùng làm vỏ bọc**

**9.2.1. Quy định chung**

Các thử nghiệm này nhằm xác định độ bền kéo và độ dãn dài khi đứt của vật liệu làm vỏ bọc của cáp trong điều kiện như được chế tạo và, khi có yêu cầu, sau một hoặc nhiều lần xử lý lão hóa gia tốc.

Khi xử lý lão hóa cần được thực hiện trên mảnh thử nghiệm đã chuẩn bị (theo 8.1.3 của TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2) hoặc Điều 10 của TCVN 6614-2-1 (IEC 60811-2-1)), các mảnh thử nghiệm dùng cho xử lý lão hóa phải lấy từ các vị trí gần kề với các mảnh thử nghiệm dùng cho thử nghiệm chưa lão hóa, và các thử nghiệm kéo trên các mảnh đã xử lý lão hóa và chưa xử lý lão hóa phải theo trình tự liên tiếp.

CHÚ THÍCH: Khi cần có độ tin cậy thử nghiệm cao hơn nữa thì thử nghiệm trên mảnh thử nghiệm đã lão hóa và chưa lão hóa nên thực hiện bởi cùng một người, theo cùng một phương pháp thử nghiệm và sử dụng cùng một thiết bị, trong cùng một phòng thử nghiệm.

**9.2.2. Lấy mẫu**

Một mẫu cáp hoặc dây cần thử nghiệm, hoặc vỏ bọc lấy ra từ cáp phải có kích cỡ đủ để cung cấp tối thiểu năm mảnh thử nghiệm cho thử nghiệm kéo chưa lão hóa và số lượng mảnh thử nghiệm yêu cầu đối với mỗi thử nghiệm kéo sau lão hóa được quy định cho vật liệu vỏ bọc trong tiêu chuẩn đối với kiểu cáp này, lưu ý là để chuẩn bị cho mỗi mảnh thử nghiệm thì cần một đoạn dài khoảng 100 mm.

Bất kỳ mẫu nào có dấu hiệu hư hỏng về cơ không được sử dụng cho các thử nghiệm này.

**9.2.3. Chuẩn bị và ổn định mảnh thử nghiệm**

Các mảnh thử nghiệm được chuẩn bị từ mẫu vỏ bọc theo cùng một cách như quy định cho cách điện ở 9.1.3.

Khi chuẩn bị mảnh thử nghiệm dạng chày, dải băng được cắt ra từ vỏ bọc theo hướng trục của cáp. Tất cả các thành phần khác của cáp phải được loại bỏ ra khỏi dải băng. Nếu dải băng có những chỗ gồ lên hoặc hằn sâu xuống thì chúng phải được loại bỏ bằng cách cắt hoặc mài. Đối với PE và PP và vỏ bọc liên quan, chỉ cho phép dùng phương pháp cắt.

CHÚ THÍCH: Đối với vỏ bọc PE, chiều dày của mảnh thử nghiệm dạng chày không cần phải giảm đến 2,0 mm nếu chiều dày vỏ bọc lớn hơn, với điều kiện là hai mặt của mảnh thử nghiệm đều nhẵn.

Khi chuẩn bị mảnh thử nghiệm dạng ống, tất cả các thành phần của cáp nằm bên trong vỏ bọc, kể cả các lõi, chất độn và lớp phủ bên trong phải được loại bỏ.

Để ổn định mảnh thử nghiệm, xem 9.1.3 c).

**9.2.4. Xác định diện tích mặt cắt**

Diện tích mặt cắt của từng mảnh thử nghiệm phải được xác định theo cùng một phương pháp như đối với cách điện được quy định ở 9.1.4, có một số sửa đổi đối với mảnh thử nghiệm dạng ống như sau:

- chiều dày và đường kính của vỏ bọc được đo theo Điều 8 cùng với viện dẫn cụ thể ở 8.2.4 đối với chiều dày, và 8.3.2 đối với đường kính, phải được sử dụng theo phương pháp b1);

- khối lượng riêng phải được đo trên mảnh bổ sung của cùng vỏ bọc theo phương pháp b2).

CHÚ THÍCH: Phương pháp b2) không được sử dụng đối với vật liệu nhiều lớp.

**9.2.5. Xử lý lão hóa**

Mỗi xử lý lão hóa yêu cầu phải được thực hiện cho năm mảnh thử nghiệm (xem 9.2.2) theo Điều 8 của TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2) trong các điều kiện được quy định trong tiêu chuẩn đối với kiểu cáp cụ thể.

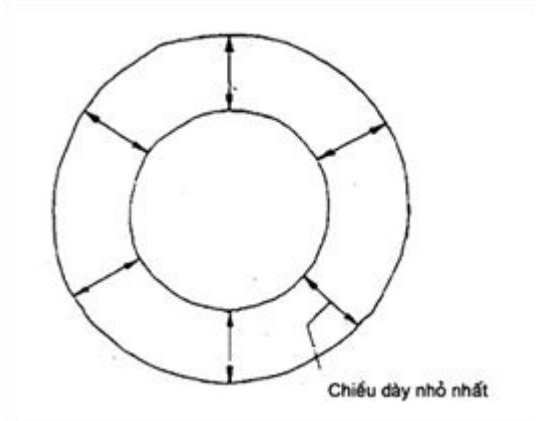
**9.2.6.** Để trống.

**9.2.7. Quy trình thử nghiệm kéo**

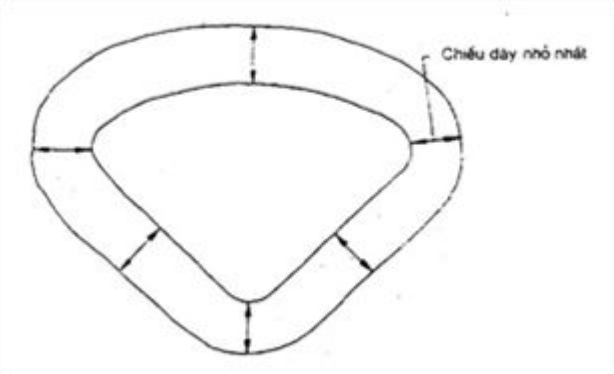
Theo 9.1.7.

**9.2.8. Thể hiện kết quả**

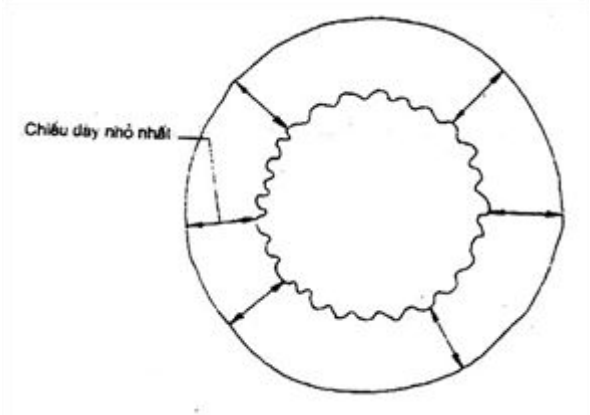
Theo 9.1.8.



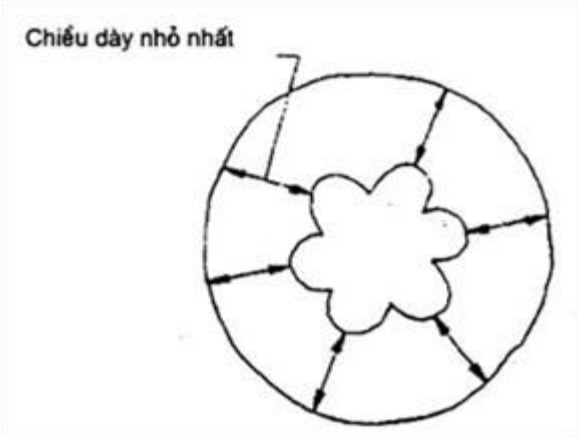

**Hình 1 - Đo chiều dày cách điện hoặc vỏ bọc (biên dạng bên trong tròn)**



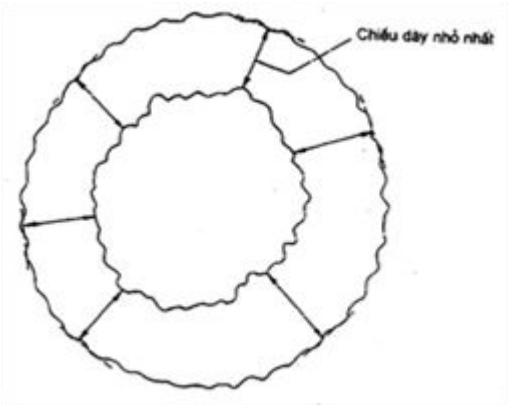

**Hình 2 - Đo chiều dày cách điện (ruột dẫn có hình dẻ quạt)**



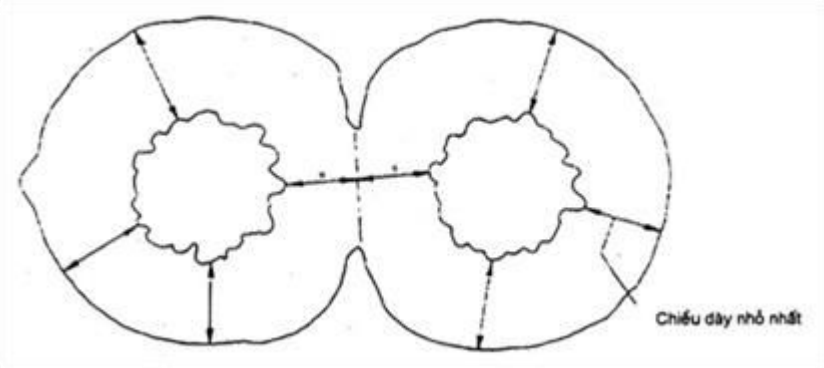

**Hình 3 - Đo chiều dày cách điện (ruột dẫn bện)**



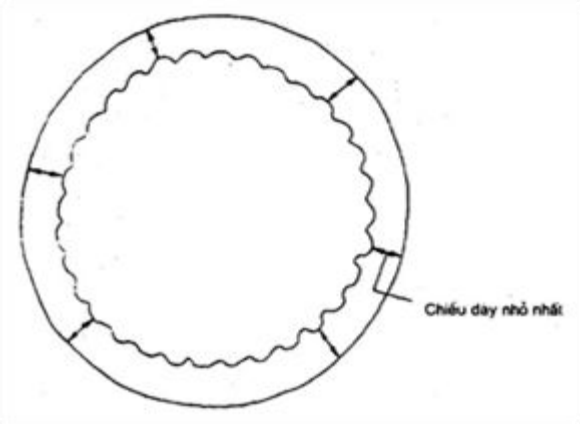

**Hình 4 - Đo chiều dày cách điện (ruột dẫn bện)**



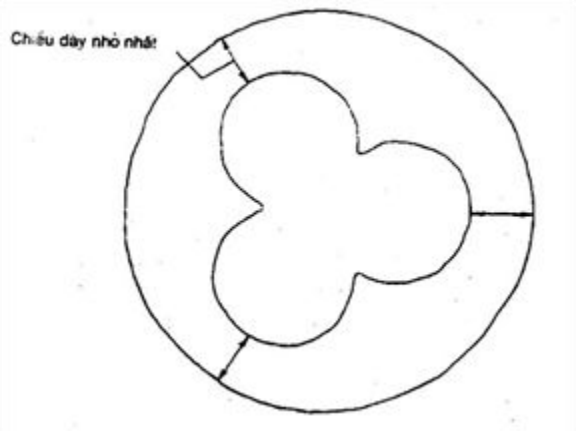

**Hình 5 - Đo chiều dày cách điện (biên dạng mặt ngoài không nhẵn)**



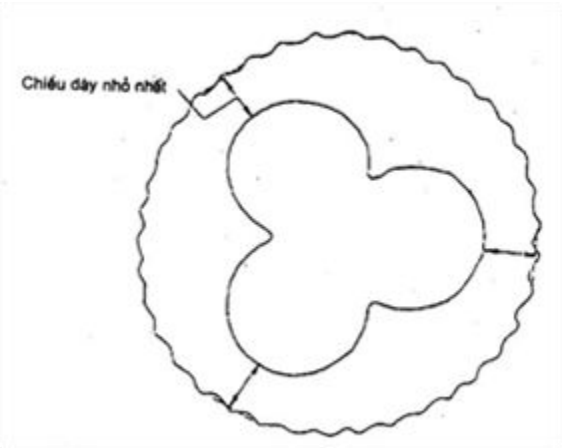

**Hình 6 - Đo chiều dày cách điện (dây đôi dẹt không có vỏ bọc)**



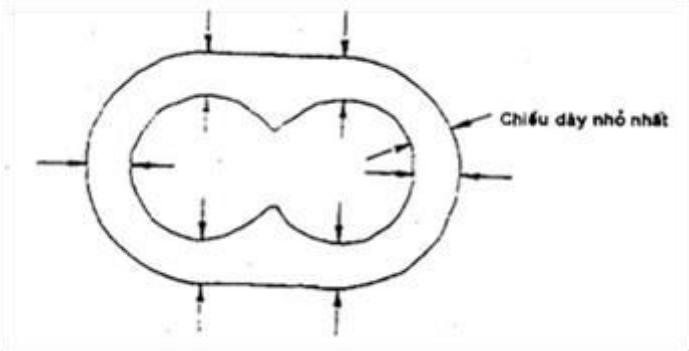

**Hình 7 - Đo chiều dày vỏ bọc (biên dạng bên trong tròn không đều)**



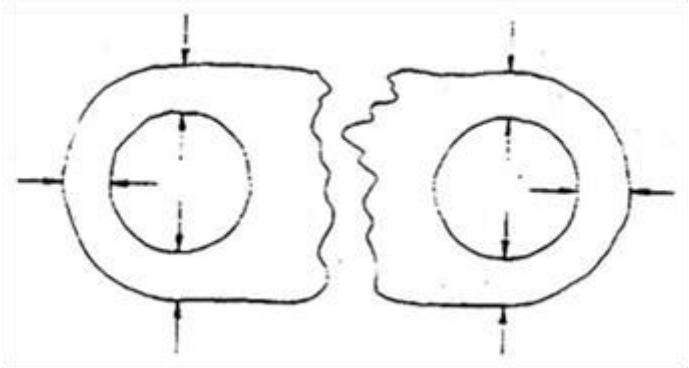

**Hình 8 - Đo chiều dày vỏ bọc (biên dạng bên trong không tròn)**




**Hình 9 - Đo chiều dày vỏ bọc (bề mặt ngoài không đều)**

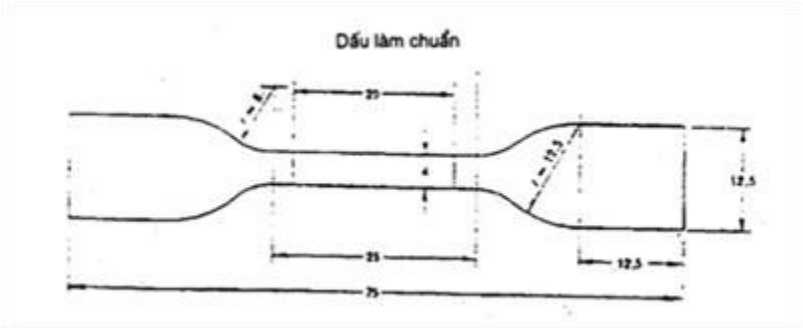



**Hình 10 - Đo chiều dày vỏ bọc (dây đôi dẹt có vỏ bọc)**



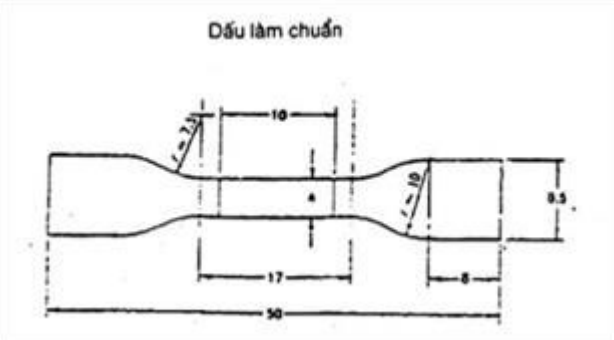
**Hình 11 - Đo chiều dày vỏ bọc (cáp dẹt có các lõi đơn)**

kích thước tính bằng milimét

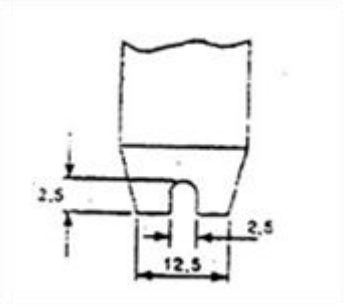



**Hình 12 - Mảnh thử nghiệm dạng chày**

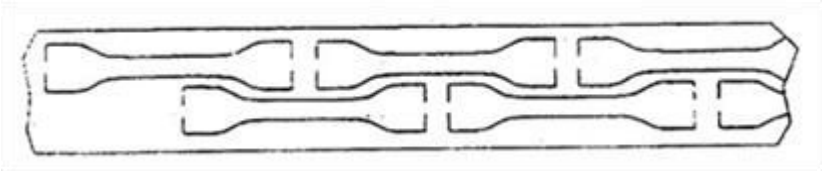
kích thước tính bằng milimét



**Hình 13 - Mảnh thử nghiệm dạng chày nhỏ**




**Hình 14 - Đầu chày đột dập có rãnh**

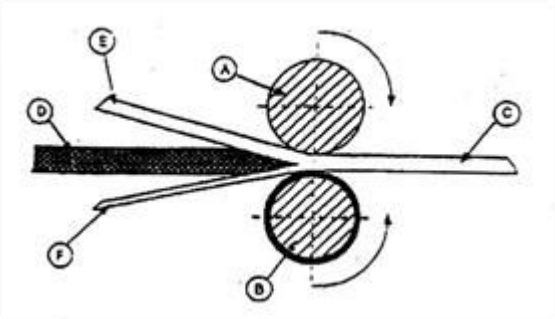


**Hình 15 - Mảnh thử nghiệm được cắt bằng chày đột dập có rãnh**

## PHỤ LỤC A

(tham khảo)

NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA THIẾT BỊ ĐIỂN HÌNH ĐỂ CHUẨN BỊ MẢNH THỬ NGHIỆM




Hai con lăn, một làm bằng thép và chia rãnh (A), và một làm bằng thép bọc cao su (B) đẩy dải băng (C) vào lưỡi dao rất sắc (D) kiểu cố định hoặc chuyển động (chất lượng thuộc loại dao mổ dùng trong phẫu thuật).

Dải băng được cắt theo chiều dọc thành hai phần: phần (E) được cắt thành mảnh thử nghiệm và phần (F) được loại bỏ.

CHÚ THÍCH: Chiều dày của phần (F) có thể giới hạn ở 0,1 mm, nếu cần. (Với mục đích này cần xem xét đến tính chất của vật liệu được chuẩn bị và việc duy trì độ sắc của lưỡi dao.)

Khi dải băng (C) có các vết xước, rách có thể dẫn đến đứt sớm thì nên cắt và loại bỏ phần (F) từ cả hai phía.

## MỤC LỤC

Lời nói đầu

Lời giới thiệu

1. Phạm vi áp dụng
2. Giá trị thử nghiệm
3. Khả năng áp dụng
4. Thử nghiệm điển hình và thử nghiệm khác
5. Ổn định trước
6. Nhiệt độ thử nghiệm
7. Định nghĩa
8. Đo chiều dày và kích thước ngoài
9. Thử nghiệm để xác định các đặc tính cơ của hợp chất cách điện và hợp chất dùng làm vỏ bọc
9.1. Hợp chất cách điện
9.2. Hợp chất dùng làm vỏ bọc
Phụ lục A (tham khảo) - Nguyên lý hoạt động của thiết bị điển hình để chuẩn bị mảnh thử nghiệm