

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8085-2 : 2009

IEC 60626-2 : 1995

Xuất bản lần 1

**VẬT LIỆU UỐN ĐƯỢC KẾT HỢP DÙNG LÀM CÁCH ĐIỆN –
PHẦN 2: PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM**

Combined flexible materials for electrical insulation –

Part 2: Methods of test

HÀ NỘI – 2009

Lời nói đầu

TCVN 8085-2 : 2009 thay thế TCVN 5629: 1991;

TCVN 8085-2 : 2009 hoàn toàn tương đương với IEC 60626-2: 1995;

TCVN 8085-2: 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 8085 (IEC 60626), Vật liệu uốn được kết hợp dùng làm cách điện, gồm hai phần:

- TCVN 8085-1 : 2009 (IEC 60626-1: 1995 và sửa đổi 1: 1996), Phần 1: Định nghĩa và yêu cầu chung
- TCVN 8085-2 : 2009 (IEC 60626-2: 1995), Phần 2: Phương pháp thử nghiệm

Vật liệu uốn được kết hợp dùng làm cách điện – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm

*Combined flexible materials for electrical insulation –
Part 2: Methods of test*

1 Qui định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu liên quan đến phương pháp thử nghiệm đối với vật liệu uốn được kết hợp dùng làm cách điện.

1.2 Tài liệu viện dẫn

IEC 60216-4-1 : 1990, Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials - Part 4: Ageing ovens - Section 1: Single chamber (Hướng dẫn xác định các đặc tính bền nhiệt của vật liệu cách điện – Phần 4: Lò thử nghiệm lão hoá – Mục 1: Tủ đơn lẻ)

IEC 60243-1 : 1988, Methods of test for electric strength of solid insulating materials - Part 1: Tests at power frequencies (Phương pháp thử nghiệm độ bền điện của vật liệu cách điện rắn – Phần 1: Thử nghiệm ở tần số công nghiệp)

IEC 60626-3: 1988, Specification for combined flexible materials for electrical insulation - Part 3: Specifications for individual materials (Yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu uốn được kết hợp dùng làm cách điện – Phần 3: Yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu riêng rẽ)

TCVN 1270 (ISO 536), Giấy và bìa – Xác định độ grammage

1.3 Yêu cầu chung về thử nghiệm

Nếu không có qui định khác thì mẫu thử nghiệm sau khi được cắt ra phải được ổn định trong 24 h ở $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ và độ ẩm tương đối $(50 \pm 5)\%$. Nếu thử nghiệm không được tiến hành tại khí quyển tiêu chuẩn này thì phải thực hiện thử nghiệm trong vòng 5 min sau khi lấy ra từ khí quyển tiêu chuẩn.

2 Chiều dày

2.1 Trang bị thử nghiệm

2.1.1 Micrômét loại vận ren bên ngoài có các bề mặt dùng để đo có đường kính từ 6 mm đến 8 mm. Độ phẳng của các bề mặt đo này phải nằm trong phạm vi 0,001 mm và độ song song trong phạm vi 0,003 mm. Bước ren phải là 0,5 mm và phải được chia thành 50 vạch, mỗi vạch 0,01 mm, đủ để đọc ước lượng được đến 0,002 mm.

Áp lực ép vào mẫu phải là 100 kPa như qui định ở 2.1.2.

2.1.2 Micrômét loại mặt số tải trọng có hai bề mặt tròn đồng tâm được mài phẳng và đánh bóng, độ phẳng trong phạm vi 0,001 mm và độ song song trong phạm vi 0,003 mm. Bề mặt phía trên phải có đường kính từ 6 mm đến 8 mm. Bề mặt phía dưới phải lớn hơn bề mặt phía trên. Bề mặt phía trên di chuyển trên trục vuông góc với các bề mặt. Mặt số phải được chia độ để đọc được trực tiếp đến 0,002 mm. Khung của micrômét phải có độ cứng vững sao cho khi đặt một lực 15 N vào vỏ mặt số, không tiếp xúc với vật nặng cũng như trục quay phía cuối máy nén, độ lệch của khung không lớn hơn 0,002 mm như được chỉ ra trên mặt số của micrômét. Áp lực đặt vào mẫu phải là 100 kPa.

2.1.3 Bộ căn mẫu được sử dụng để kiểm tra dụng cụ đo phải có độ chính xác trong phạm vi $\pm 0,001$ mm của kích cỡ danh nghĩa. Chiều dày được chỉ ra bằng dụng cụ không được sai khác quá 0,005 mm so với khối dướng.

CHÚ THÍCH: Đối với vật liệu có độ nén cao và kết cấu đặc biệt, có thể qui định các giá trị khác đối với diện tích và áp lực của bề mặt đo.

2.2 Mẫu thử nghiệm

Trong điều kiện "như được giao".

2.2.1 Vật liệu nguyên khổ và dạng tấm

Vật liệu nguyên khổ dạng cuộn hoặc dạng tấm được cắt theo chiều dài. Cắt một mẫu có chiều rộng 25 mm và chiều dài bằng với chiều rộng của cuộn hoặc chiều rộng của tấm, cắt qua toàn bộ chiều rộng của vật liệu.

2.2.2 Vật liệu kiểu dải (băng)

Một mẫu dài 1 m được cắt từ cuộn.

2.3 Qui trình

Đo chiều dày của vật liệu, khi vật liệu không bị bất kỳ lực nén nào, ở chín điểm cách nhau không nhỏ hơn 75 mm dọc theo chiều dài của mẫu thử nghiệm. Tất cả các điểm nối (ghép) phải được loại ra khỏi diện tích thử nghiệm.

2.4 Kết quả

Ghi lại giá trị của chín lần đo. Giá trị giữa được lấy là chiều dày của vật liệu.

3 Khối lượng riêng (khối lượng trên một đơn vị diện tích hoặc độ grammage)

Vì trong kỹ thuật điện sử dụng từ khối lượng riêng nên từ này được sử dụng trong tiêu chuẩn này. Khối lượng riêng của vật liệu phải được đo theo phương pháp mô tả trong TCVN 1270 (ISO 536) với các ngoại lệ sau:

... bỏ qua Điều 5 và Điều 6 của TCVN 1270 (ISO 536);

... thử nghiệm phải được thực hiện trên ba mẫu như "được giao";

xác định khối lượng với độ chính xác 0,5 % trên các mẫu thử nghiệm có diện tích không nhỏ hơn 100 cm².

giá trị giữa được lấy làm kết quả, hai giá trị còn lại được ghi vào báo cáo.

4 Độ bền kéo và độ dãn dài

4.1 Trang bị thử nghiệm

Có thể sử dụng máy tốc độ đặt tải không đổi hoặc máy tốc độ truyền ngang không đổi. Máy này tốt nhất là phải được truyền động bằng điện và được chia độ sao cho có thể đọc được 1 % giá trị được yêu cầu theo tờ vẽ cấu kỹ thuật.

4.2 Mẫu thử nghiệm

Sử dụng nam mẫu thử nghiệm. Chiều dài của các mẫu thử nghiệm phải sao cho có một đoạn dài 200 mm giữa các ngàm kẹp của máy thử nghiệm. Khi thử nghiệm vật liệu nguyên khổ, chiều rộng phải là 15 mm, năm mẫu thử nghiệm phải được cắt theo hướng cán, và năm mẫu thử nghiệm nữa cắt vuông góc với hướng đó. Khi các mẫu thử nghiệm có chứa các sợi dệt, mẫu thử nghiệm phải được cắt sao cho không có hai mẫu thử nghiệm được cắt theo cùng chiều chứa các sợi dọc giống nhau.

Vật liệu dệt dài (băng) được thử nghiệm với chiều rộng "như được giao" đến giá trị lớn nhất bằng 30 mm.

4.3 Qui trình đối với mẫu chưa gập

Cố định mẫu thử nghiệm vào máy thử nghiệm và đặt tải theo cách để thời gian từ lúc bắt đầu đặt tải đến lúc đạt được tải tương ứng với độ bền kéo nhỏ nhất qui định là (60 ± 10) s; tiếp tục cho đến khi một trong các thành phần của mẫu bị rách. Ghi lại lực tại thời điểm rách và nếu có yêu cầu, ghi lại cả độ dãn dài.

Nếu mẫu thử nghiệm bị rách trong kẹp hoặc tại các kẹp của máy thử nghiệm thì huỷ kết quả và thực hiện thử nghiệm khác trên mẫu thử nghiệm khác.

Khi cần xác định độ bền kéo ở chỗ nối, vị trí của chỗ nối phải ở gần chính giữa của hai bộ kẹp.

CHÚ THÍCH: Với các vật liệu nhất định, có thể yêu cầu có các phòng ngừa để ngăn ngừa trượt.

4.4 Qui trình đối với mẫu đã gập

Các mẫu thử được gập đôi lại bằng tay ở chính giữa chiều dài mẫu và vuông góc với mép dọc của mẫu. Sau đó, đưa các mẫu qua các con lăn của trang bị gập như minh họa trên Hình 1 theo chiều dọc của mẫu, mép dọc của mẫu nằm tựa lên tấm dẫn hướng. Sau khi mở mẫu ra, thử nghiệm mẫu theo 4.3.

4.5 Kết quả

Độ bền kéo

Lấy giá trị giữa của năm giá trị tải tại thời điểm rách và tính độ bền kéo của vật liệu, tính bằng niuton trên mỗi 10 mm chiều rộng.

Độ dãn dài tại thời điểm rách

Lấy giá trị giữa của năm giá trị độ dãn dài tại thời điểm rách của thành phần thứ nhất bị rách, tính bằng phần trăm của chiều dài mẫu giữa các kẹp.

5 Tách lớp

Trước khi chịu thử nghiệm kéo, mẫu được tạo ra theo 4.4 phải được kiểm tra bằng mắt xem có bị tách lớp và các ảnh hưởng khác không.

6 Khả năng chịu xé từ mép

6.1 Trang bị thử nghiệm

Phải sử dụng một cơ cấu xé mép kiểu bàn đạp (xem Hình 2), gắn với trang bị thử nghiệm kéo như mô tả ở Điều 4. Cơ cấu xé mép gồm có một tấm thép mỏng (A) tạo thành tấm đỡ mép nằm ngang nhờ các đầu của khung bàn đạp.

Đuôi của khung bàn đạp làm bằng kim loại mỏng được giữ chặt vào kẹp phía dưới của máy thử nghiệm kéo sao cho đường tâm thẳng đứng của bàn đạp trùng với đường nối các điểm giữa của kẹp phía trên và kẹp phía dưới. Tấm đỡ mép nằm ngang có thể tháo ra khỏi khung bàn đạp và sử dụng hai tấm khác có độ dày khác nhau để dùng cho vật liệu có dải độ dày khác nhau.

Một tấm có độ dày $1,25 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ và một tấm có độ dày $2,50 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$. Mép của tấm này tạo thành vết khía nông hình chữ V, các cạnh của tấm này tạo thành góc $150^\circ \pm 1^\circ$. Các cạnh của khía hình chữ V có mặt cắt ngang hình bán nguyệt và phải nhẵn và thẳng.

6.2 Mẫu thử nghiệm

Chuẩn bị chín mẫu thử nghiệm có chiều dài 250 mm và chiều rộng từ 15 mm đến 25 mm sao cho kích thước 250 mm song song với hướng cán của vật liệu. Đánh dấu các mẫu này là MD. Báo cáo kết quả của các mẫu này là khả năng chịu xé từ mép MD. Chuẩn bị chín mẫu khác có hướng cán song song với chiều có kích thước từ 15 mm đến 25 mm. Đánh dấu các mẫu này là CD. Báo cáo các kết quả của các mẫu này là khả năng chịu xé từ mép CD. Tất cả các mẫu được ổn định theo 1.3.

6.3 Qui trình

Gắn một tấm có độ dày thích hợp vào khung của bàn đạp. Tấm có độ dày 1,25 mm thì sử dụng cho các vật liệu có độ dày đến 0,75 mm còn tấm có độ dày 2,50 mm dùng cho các vật liệu dày hơn.

Giữ chặt đuôi mỏng của bàn đạp vào kẹp phía dưới (xem chú thích) của máy thử nghiệm kéo sao cho đường tâm thẳng đứng của bàn đạp trùng với đường thẳng nối các điểm giữa của kẹp phía trên và kẹp phía dưới của máy thử nghiệm và sao cho các cạnh của khía hình chữ V có vị trí đối xứng với đường thẳng đi qua các điểm giữa của các kẹp.

CHÚ THÍCH: Bàn đạp có thể được giữ chặt vào kẹp phía trên, nếu cần. Qui trình này đòi hỏi cân bằng lại máy thử nghiệm kéo để bù vào khối lượng của bàn đạp.

Đặt kẹp phía dưới của máy sao cho mép thấp hơn của kẹp phía trên cao hơn mép phía trên của tấm có vết khía hình chữ V khoảng 90 mm. Luồn mẫu thử nghiệm qua bàn đạp, bên dưới tấm này rồi chập hai đầu với nhau và buộc chúng vào kẹp phía trên.

Với thao tác này, hầu hết những phần bị chùng trên mẫu thử nghiệm được căng ra nhưng phải thao tác cẩn thận để không đặt lực xé vào mẫu thử nghiệm.

Đặt tải lên mẫu thử nghiệm với độ tăng ban đầu chậm nhất có thể để giảm thiểu sức căng không bình thường do ảnh hưởng của quán tính. Tăng tải để mẫu bắt đầu rách trong thời gian từ 5 s đến 15 s và ghi lại giá trị tải này bằng niuton.

6.4 Kết quả

Ghi vào báo cáo các giá trị giữa đối với từng hướng chính vật liệu trong hai hướng, tính bằng niuton, ghi lại độ dày của tấm được sử dụng ở đuôi khung bàn đạp, tốc độ nạp tải, chiều rộng và độ dày của các mẫu thử nghiệm.

7 Ảnh hưởng của nhiệt

Trong thời gian không ngắn hơn 10 min nhưng không dài hơn 11 min, mẫu thử nghiệm xấp xỉ 100 cm² phải chịu nhiệt độ như thoả thuận giữa người mua và nhà cung ứng. Trong trường hợp có nghi ngờ, phải sử dụng một lò nhiệt phù hợp với IEC 60216-4-1. Không được biểu hiện khi xuất hiện phồng rộp, tách lớp hoặc các ảnh hưởng khác.

8 Tính khó uốn

8.1 Trang bị

Trang bị, được chỉ ra sơ lược trên Hình 3 và Hình 4 gồm có các thành phần cơ bản sau:

a) Bệ bằng thép không gỉ nhẵn có rãnh ở giữa rộng ($5 \pm 0,05$) mm. Các mép phía trên của bệ đỡ ngay sát rãnh được lượn tròn với bán kính bằng ($0,5 \pm 0,05$) mm. Bệ và bề mặt lượn tròn phải nhẵn (trung bình đường tâm từ 0,25 μ m đến 1,0 μ m).

CHÚ THÍCH: Mức độ nhẵn không có ảnh hưởng lớn đến kết quả thử nghiệm và do đó, không cần qui định dung sai nhỏ hơn so với giá trị qui định.

b) Thanh kim loại dẹt được lắp đặt sao cho nó có thể lọt đối xứng vào trong khe của bệ đỡ, việc lọt vào này được điều khiển bằng cơ ở tốc độ từ 25 mm/min đến 50 mm/min. Thanh lọt vào này phải có độ dày ($2 + 0,05$) mm, độ sâu không nhỏ hơn 10 mm và dài hơn chiều dài lớn nhất của mẫu thử nghiệm. Mép lọt vào của nó phải được lượn tròn thành mặt cắt bán nguyệt.

c) Ô nạp được, nối với thanh lọt hoặc bệ sao cho khi mẫu thử nghiệm được đặt đối xứng trên khe, đo được lực cản lớn nhất do mẫu này đến việc lọt vào khe của thanh lọt. Đầu ra của ô nạp phải được ghi lại trực tiếp trên đồng hồ đo hoặc trên biểu đồ, dải chỉ thị thích hợp là 0 N đến 0,1 N, 0 N đến 0,5 N và 0 N đến 5 N.

Thử nghiệm có thể được thực hiện bằng cách sử dụng máy thử nghiệm kéo thông thường được chỉnh sửa để đặt lực nén.

8.2 Mẫu thử nghiệm

Cắt mười mẫu kích thước 200 mm x 10 mm từ vật liệu, năm mẫu theo hướng cán (MD) và năm mẫu theo chiều ngang (TD). Các mẫu ngắn hơn nhưng không nhỏ hơn 100 mm x 10 mm có thể được sử dụng để cung cấp các giá trị về tính khó uốn cao hơn trong dải tải cụ thể.

Kích thước ngắn hơn, tức là kích thước vuông góc với khe trong quá trình thử nghiệm, là chiều dài thử nghiệm vì mẫu thử nghiệm được kéo dài ra theo chiều này trong khi thử nghiệm. Đảm bảo rằng mẫu thử nghiệm phẳng và không có nếp gấp và nếp nhăn.

8.3 Nhiệt độ thử nghiệm

Thực hiện thử nghiệm ở nhiệt độ bằng (23 ± 2) °C sau khi các mẫu thử nghiệm được duy trì ở nhiệt độ này trong 1 h.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu 1 h này quan trọng hơn yêu cầu về ổn định chung nêu ở 1.3.

8.4 Phương pháp

Đo chiều dày của mẫu, sử dụng dụng cụ nêu trong Điều 2. Đặt mẫu đối xứng lên bề với cạnh dài hơn của nó song song với khe và hai mép của nó trùm lên khe với lượng bằng nhau ở mỗi phía. Điều chỉnh thanh lọt tiến vào khe ngược lại với lực cản của mẫu thử nghiệm và ghi lại lực cản lớn nhất. Đối với vật liệu thử nghiệm có kết cấu không đối xứng, cần qui định trong tờ yêu cầu kỹ thuật liên quan của phần 3 xem mặt nào của vật liệu phải ở bên trong của phần bị gập.

8.5 Kết quả

Kết quả được biểu thị bằng niuton. Trong trường hợp phải sử dụng các mẫu thử nghiệm nhỏ hơn thì lực phải được qui về kích thước 200 mm. Giá trị giữa của năm mẫu thử nghiệm được lấy làm tính khó uốn theo chiều thích hợp.

CHÚ THÍCH: Tính khó uốn của các vật liệu đồng nhất, theo lý thuyết tỉ lệ với lũy thừa bậc ba của độ dày của nó, do đó, sự biến đổi về độ dày trung bình giữa các mẫu thử nghiệm riêng rẽ sẽ tạo ra các biến đổi được phóng đại của tính khó uốn đo được của cả các lớp riêng rẽ và vật liệu nhiều lớp.

Kinh nghiệm thử nghiệm cho thấy rằng nếu sự biến đổi chiều dày trong vật liệu cần thử nghiệm không quá mức và nếu giá trị độ khó uốn đo được được hiệu chỉnh trên cơ sở quan hệ lập phương theo lý thuyết thì có thể đạt được tính lặp lại và độ tái lập thoả đáng.

9 Độ bền điện

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60243-1.

9.1 Trang bị

9.1.1 Yêu cầu chung về trang bị thử nghiệm

Trang bị phải phù hợp với IEC 60243-1.

9.1.2 Các điện cực

Đối với vật liệu dạng tấm, sử dụng các điện cực 25 mm/75 mm phù hợp với IEC 60243-1. Đối với vật liệu kiểu dải (băng), sử dụng điện cực 6 mm phù hợp với IEC 60243-1.

Bề mặt của điện cực phải song song và không có vết rỗ hoặc các khuyết tật khác.

9.1.3 Trang bị dùng để gập

Xem Hình 5 và 6.

9.2 Mẫu thử nghiệm và số lượng thử nghiệm

Đối với vật liệu dạng tấm, mẫu thử nghiệm phải tối thiểu là 250 mm x 250 mm, luôn luôn có kích thước đủ cho việc bố trí điện cực để tránh phóng điện bề mặt. Mẫu thử nghiệm có độ dày đến 0,5 mm được thử nghiệm khi chưa gập và đã gập. Trên cùng các mẫu thử nghiệm, thực hiện năm thử nghiệm theo đường gập dọc và năm thử nghiệm theo đường gập ngang và năm thử nghiệm trên diện tích không gập. Các mẫu thử nghiệm có độ dày lớn hơn 0,5 mm chỉ thử nghiệm không gập (năm thử nghiệm). Đối với vật liệu kiểu dải (băng), mẫu thử nghiệm phải có chiều dài 450 mm và chiều rộng 25 mm. Số lượng thử nghiệm là năm và có thể thực hiện các thử nghiệm trên cùng một mẫu.

CHÚ THÍCH: Khi vật liệu thử nghiệm hẹp hơn 25 mm thì cần bố trí sao cho tránh phóng điện bề mặt.

9.3 Qui trình

9.3.1 Gập

Mẫu thử nghiệm được uốn gập lại bằng tay ở khoảng cách xấp xỉ 40 mm so với mép và song song với mép.

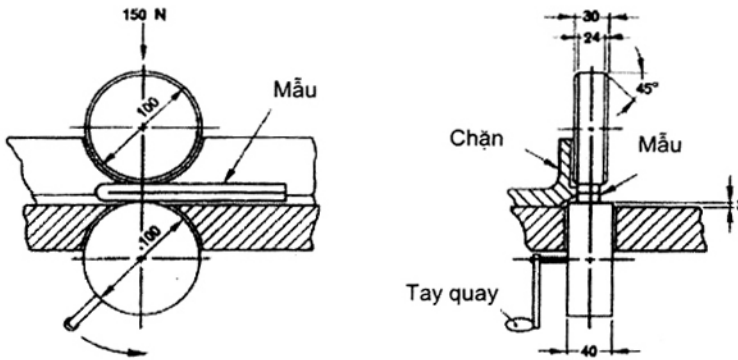
CHÚ THÍCH: Để uốn các mẫu thử nghiệm bằng tay, nên sử dụng cơ cấu được chỉ ra trên Hình 5. Mẫu thử nghiệm được luồn hết cỡ vào trong khe hở của cơ cấu, được uốn qua góc 90° về một phía rồi sau đó uốn theo cùng chiều đó sau khi lấy nó ra khỏi khe hở.

Mẫu thử nghiệm đã gập được luồn qua con lăn của trang bị gập như chỉ ra trên Hình 6, phần gập nằm tựa lên tấm dẫn hướng. Tiếp đó, mẫu thử nghiệm đã gập được uốn ngược lại bằng tay qua góc 360° và lại cho qua con lăn của trang bị gập. Thao tác gập kép này được thực hiện trên tất cả bốn mép của mẫu thử nghiệm. Sau khi mở mẫu ra, số lượng thử nghiệm nêu trong 9.2 được thực hiện theo 9.3.2.

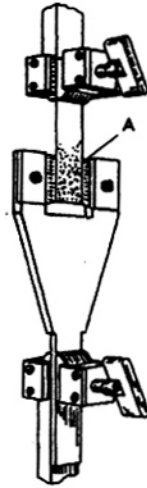
9.3.2 Thử nghiệm

Các mẫu được thử nghiệm sau khi ổn định theo 1.3. Điện áp đặt phải phù hợp với IEC 60243-1. Nếu khối lượng của điện cực 25 mm không đủ để làm phẳng mẫu đã gập thì cần đặt áp lực bổ sung để vừa đủ làm phẳng mẫu. Các tiêu chí về đánh thủng phù hợp với IEC 60243-1. Giá trị giữa được lấy làm kết quả. Các kết quả phải được ghi vào báo cáo, tính bằng kilôvôn.

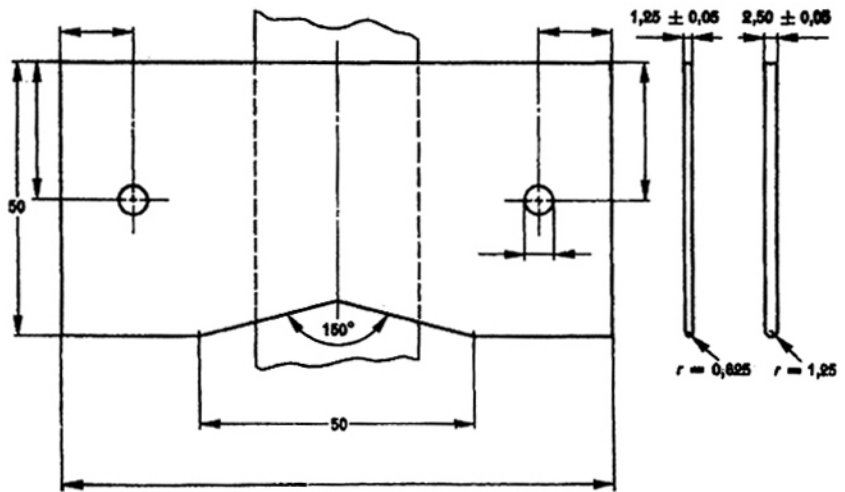
Kích thước tính bằng milimét



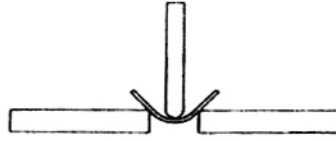
Hình 1 – Thiết bị dùng để gập mẫu



CHI TIẾT A

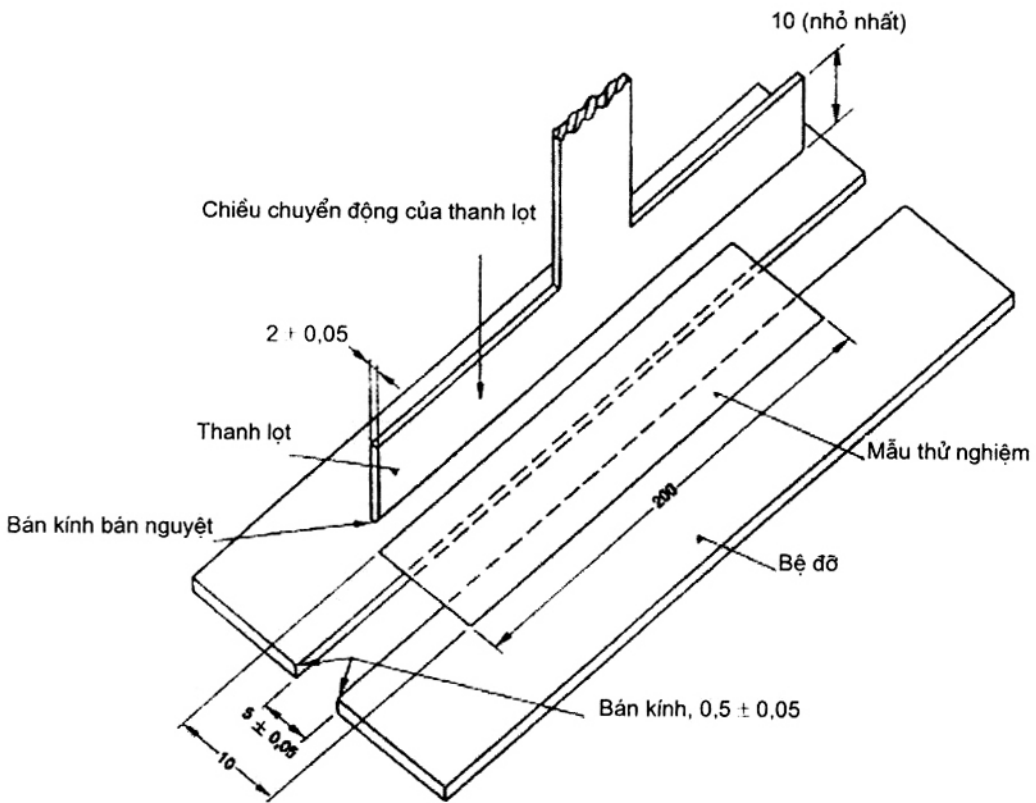


Hình 2 – Kẹp xé mép

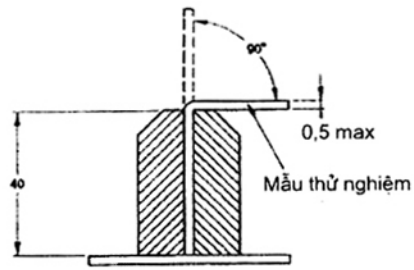


Hình 3 – Sơ đồ nhìn ngang thể hiện hình dạng của mẫu thử nghiệm trong quá trình đo tính khó uốn

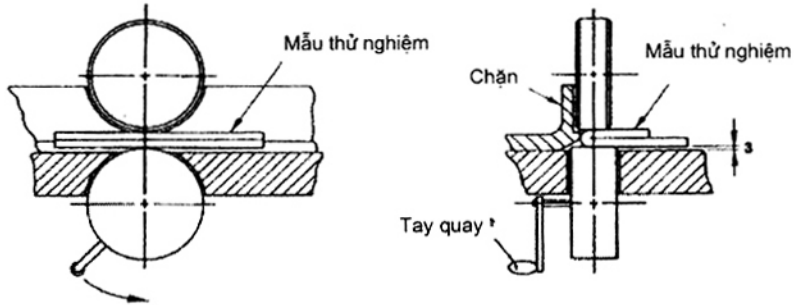
Kích thước tính bằng milimét



Hình 4 – Sơ đồ trang bị để đo tính khó uốn



Hình 5 – Uốn mẫu thử nghiệm



Hình 6 – Trang bị dùng để gấp mẫu