

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9626:2013

IEC 61111:2009

Xuất bản lần 1

LÀM VIỆC CÓ ĐIỆN – THẨM CÁCH ĐIỆN

Live working – Electrical insulating matting

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Các yêu cầu	9
5 Các thử nghiệm	13
5.1 Qui định chung.....	13
5.2 Kiểm tra bằng mắt và đo	13
5.3 Ghi nhãn	14
5.4 Bao gói và hướng dẫn sử dụng	15
5.5 Thử nghiệm cơ	15
5.6 Thử nghiệm điện môi	17
5.7 Thử nghiệm lão hóa	23
5.8 Thử nghiệm nhiệt	23
5.9 Thử nghiệm chịu axit	25
5.10 Thử nghiệm chịu dầu	25
6 Đánh giá sự phù hợp của thử cách điện đã hoàn thành giai đoạn sản xuất	26
7 Sửa đổi	26
Phụ lục A (tham khảo) – Hướng dẫn lựa chọn các loại thử cách điện liên quan đến điện áp danh nghĩa của hệ thống	27
Phụ lục B (tham khảo) – Bảo dưỡng và thử nghiệm trong vận hành.....	28
Phụ lục C (qui định) – Thích hợp để làm việc có điện; tam giác kép	30
Phụ lục D (qui định) – Qui trình thử nghiệm điển hình chung	31
Phụ lục E (qui định) – Dầu sử dụng cho các thử nghiệm chịu dầu	33
Phụ lục F (qui định) – Phân loại khuyết tật và phân bổ các thử nghiệm	34
Thư mục tài liệu tham khảo	35

Lời nói đầu

TCVN 9626:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 61111:2009;

TCVN 9626:2013 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.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn hoàn toàn tương đương với IEC 61111. Tiêu chuẩn IEC 61111 được biên soạn theo các yêu cầu của IEC 61477 ở những chỗ áp dụng được.

Các sản phẩm thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này có thể có tác động đến môi trường trong một vài hoặc tất cả các giai đoạn trong vòng đời của sản phẩm. Các tác động này có thể từ nhẹ đến đáng kể, ngắn hạn hay dài hạn và xảy ra ở mức độ cục bộ, địa phương hoặc toàn cầu.

Nếu không có nội dung về yêu cầu thải bỏ trong hướng dẫn sử dụng, tiêu chuẩn này không bao gồm các yêu cầu của sản phẩm và các qui định về thử nghiệm đối với các nhà chế tạo sản phẩm hoặc các khuyến cáo đối với người sử dụng sản phẩm để cải thiện môi trường. Tuy nhiên, tất cả các bên có liên quan trong quá trình thiết kế, chế tạo, đóng gói, phân phối, sử dụng, bảo dưỡng, sửa chữa, tái sử dụng, phục hồi và loại bỏ đều nên xét đến các lưu ý về môi trường.

Làm việc có điện – Thảm cách điện

Live working – Electrical insulating matting

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thảm cách điện được làm bằng chất đàn hồi để sử dụng như một lớp lót sàn bảo vệ về điện cho công nhân lắp đặt điện.

CHÚ THÍCH 1: Việc phân loại điện xoay chiều cũng như điện một chiều, xem 4.2.

CHÚ THÍCH 2: Tiêu chuẩn này đề cập đến các trang bị thử nghiệm điện xoay chiều. Có một số hạn chế đối với việc sử dụng trong các ứng dụng điện một chiều.

CHÚ THÍCH 3: Xem Phụ lục A đối với điện áp sử dụng lớn nhất được đề xuất.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 6099-1 (IEC 60060-1), *Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao – Phần 1: Định nghĩa chung và yêu cầu thử nghiệm*

TCVN 6099-2 (IEC 60060-2), *Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao – Phần 2: Hệ thống đo*

TCVN 7699-1 (IEC 60068-1), *Thử nghiệm môi trường – Quy định chung và hướng dẫn*

IEC 60212:1971, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials* (Điều kiện sử dụng tiêu chuẩn trước và trong khi thử nghiệm các vật liệu cách điện rắn)

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (Ký hiệu bằng vẽ dùng trên thiết bị)

IEC 61318, *Live working – Conformity assessment applicable to tools, devices and equipment* (Làm việc có điện – Đánh giá sự phù hợp có thể áp dụng các dụng cụ, máy móc và thiết bị)

IEC 61477, *Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment* (Làm việc có điện – Các yêu cầu tối thiểu đối với việc sử dụng các dụng cụ, máy móc và thiết bị)

ISO 2592, *Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method* (Xác định các điểm chớp cháy và điểm cháy – Phương pháp Cleveland cốc hở)

ISO 2977, *Petroleum products and hydrocarbon solvents – Determination of aniline point and mixed aniline point* (Các sản phẩm dầu mỏ và các dung môi hydrocarbon – Xác định điểm anilin và điểm anilin hỗn hợp)

ISO 3104, , *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity* (Các sản phẩm dầu mỏ – Các chất lỏng trong suốt và chắn sáng – Xác định độ nhớt động học và tính toán độ nhớt động)

ISO 5904:1981, *Gymnastic equipment – Landing mats and surfaces for floor exercises – Determination of resistance of slipping* (Thiết bị thể thao – Thảm trải nền và các bề mặt dùng cho các bài tập trên sàn – Xác định khả năng chống trượt)

ASTM D 3767:2003, *Standard practice for rubber – Measurement of dimensions* (Thông lệ tiêu chuẩn đối với cao su – Đo kích thước)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong IEC 61318 và các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

3.1

Phóng điện đánh thủng (disruptive discharge)

Phóng hồ quang sau khi đánh thủng điện môi.

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ “phóng tia lửa điện” được sử dụng khi xuất hiện phóng điện đánh thủng trong điện môi khí hoặc lỏng.

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ “phóng điện bề mặt” (trong tiếng Pháp là “contournement”) được sử dụng khi xuất hiện phóng điện đánh thủng tối thiểu dọc theo một phần của bề mặt điện môi rắn được bao quanh bởi môi chất lỏng hoặc khí.

CHÚ THÍCH 3: Thuật ngữ “phóng điện đâm xuyên” được sử dụng khi xuất hiện phóng điện đánh thủng qua điện môi rắn gây hỏng vĩnh viễn.

[IEV 651-01-18 và định nghĩa 2.7.7 của IEC 60743, có sửa đổi]

3.2

Chất đàn hồi (elastomer)

Vật liệu cao phân tử mà nhanh chóng trở về kích thước và hình dạng ban đầu của nó sau khi bị biến dạng đáng kể do một áp lực nhẹ và giải phóng áp lực.

CHÚ THÍCH 1: Định nghĩa này được áp dụng trong các điều kiện thử nghiệm ở nhiệt độ phòng.

CHÚ THÍCH 2: Chất đàn hồi là một thuật ngữ chung bao gồm cả cao su, mù cao su và các hợp chất đàn hồi có thể có trong tự nhiên hoặc nhân tạo hoặc một hỗn hợp hoặc một kết hợp của cả hai loại. Chất đàn hồi cũng bao gồm cả các vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo (TPE).

[ISO 472 có sửa đổi]

3.3

Thảm cách điện (electrical insulating matting)

Tấm mềm được làm bằng chất đàn hồi, được sử dụng để phủ lên bề mặt mà trên đó người công nhân đứng (điện thế của bề mặt này thường bằng với điện thế đất).

CHÚ THÍCH: Tấm này có thể có nhiều hình dạng xác định hoặc ở dạng cuộn để người công nhân có thể tùy ý cắt cho phù hợp với ứng dụng cụ thể.

[Định nghĩa 5.2.3 của IEC 60743 và IEC 651-04-07, có sửa đổi]

3.4

Điện áp danh nghĩa (của một hệ thống) (nominal voltage (of a system))

Giá trị điện áp gần đúng thích hợp được sử dụng để gọi tên hoặc nhận biết một hệ thống.

[IEC 601-01-21]

3.5

Điện áp thử nghiệm kiểm chứng (proof test voltage)

Điện áp qui định được đặt vào thiết bị hoặc mảnh thử nghiệm trong thời gian xác định ở các điều kiện qui định để đảm bảo rằng giá trị độ bền điện của cách điện cao hơn giá trị qui định.

3.6

Điện áp thử nghiệm khả năng chịu đựng (withstand test voltage)

Điện áp mà mảnh thử nghiệm cần chịu được mà không bị phóng điện đánh thủng hoặc bị hỏng về điện khác khi điện áp được đặt trong các điều kiện qui định.

4 Các yêu cầu

4.1 Qui định chung

Thảm cách điện được thiết kế và chế tạo để góp phần đảm bảo an toàn cho người sử dụng với điều kiện các thảm này được sử dụng bởi những người có kỹ năng, phù hợp với các phương pháp an toàn lao động và các hướng dẫn sử dụng.

4.2 Phân loại

Thảm cách điện được đề cập trong tiêu chuẩn này phải được phân loại như sau:

- theo cấp điện áp: cấp 0, cấp 1, cấp 2, cấp 3 và cấp 4;
- thêm hậu tố “C” vào tên gọi cấp, trong trường hợp thảm cấp C (chịu được nhiệt độ cực thấp).

Hướng dẫn lựa chọn cấp (điện xoay chiều hoặc điện một chiều) được nêu trong Phụ lục A.

Hướng dẫn về phạm vi nhiệt độ mà thảm cách điện có thể sử dụng được nêu trong Phụ lục B.

4.3 Yêu cầu vật lý

4.3.1 Kết cấu

Thảm cách điện phải được làm bằng chất đàn hồi.

Cả hai mặt của thảm cách điện phải chống trượt. Có thể chống trượt bằng bề mặt có gờ gập nếp hoặc thiết kế quả trám.

Vật chèn vào bất kỳ không được có ảnh hưởng bất lợi đến các đặc tính điện môi của thảm cách điện.

4.3.2 Hình dạng

Không có yêu cầu về hình dạng của thảm cách điện.

Thảm cách điện có thể có các hình dạng khác nhau hoặc ở dạng cuộn để cắt cho các ứng dụng cụ thể.

4.3.3 Kích thước và dung sai

4.3.3.1 Chiều dài và chiều rộng

Chiều dài và chiều rộng của thảm cách điện không được nhỏ hơn 600 mm.

Nhà chế tạo phải cung cấp thông tin về chiều dài và chiều rộng của thảm. Ở mỗi thảm, các kích thước này phải nằm trong phạm vi dung sai $\pm 2\%$ kích thước công bố.

Các chiều dài và chiều rộng phổ biến của thảm cách điện được cho trong Bảng 1.

Bảng 1 – Chiều dài và chiều rộng phổ biến của thảm cách điện

Thảm với các hình dạng khác nhau		Thảm dạng cuộn
Chiều dài mm	Chiều rộng mm	Chiều rộng mm
1 000	600	610
1 000	1 000	760
1 000	2 000	915
		1 220

4.3.3.2 Chiều dày

4.3.3.2.1 Chiều dày lớn nhất

Chiều dày tối đa của thảm phải như cho trong Bảng 2 để có độ mềm dẻo thích hợp.

Bảng 2 – Chiều dày tối đa của thảm cách điện

Cấp	mm
0	6,0
1	6,0
2	8,0
3	11,0
4	14,0

Khi có các gờ gấp nếp hoặc quả trám, các phép đo phải được thực hiện bên trên các nếp gấp và quả trám đó. Nếp gấp không được dày quá 3 mm. Quả trám không cao quá 2 mm.

4.3.3.2.2 Chiều dày tối thiểu

Chiều dày tối thiểu phải được xác định bằng khả năng đạt các thử nghiệm qui định trong Điều 5.

4.3.4 Chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt

Thảm cách điện không được có các chỗ không đồng nhất về vật lý có hại trên cả hai mặt mà có thể phát hiện được bằng thử nghiệm và/hoặc xem xét kỹ.

Không chấp nhận các chỗ không đồng đều về vật lý nguy hại được xác định là đặc trưng bất kỳ phá vỡ biên dạng bề mặt trơn, đồng nhất, ví dụ như các lỗ châm kim, vết nứt, vết phồng, vết cắt, vật ngoại lai dẫn điện bị dính vào, nếp nhăn, dấu bị kẹp, chân không (bọt khí), các gợn và dấu khuôn gồ lên.

Có thể chấp nhận các chỗ không đồng đều về vật lý không nguy hại trên cả hai bề mặt thảm do sự không hoàn hảo của các mẫu hoặc khuôn đúc hoặc do sự không hoàn hảo cố hữu của quá trình sản xuất. Các chỗ không đồng đều này xuất hiện dưới dạng dấu khuôn trông giống các vết cắt, mặc dù thực ra chúng là gờ nhô lên của chất đàn hồi, vết lõm hoặc vết phồng.

4.4 Yêu cầu về cơ, môi trường và khí hậu

Thảm cách điện phải chịu được các ứng suất cơ, môi trường và khí hậu xuất hiện trong các điều kiện làm việc bình thường.

Tất cả các thảm cách điện phải chịu được axit, dầu và nhiệt độ thấp, và thảm cách điện cấp C phải chịu được nhiệt độ cực thấp.

4.5 Yêu cầu điện môi

Thảm cách điện phải có khả năng chịu được ứng suất về điện tương ứng theo cấp điện áp của nó.

4.6 Ghi nhãn

Thảm cách điện phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được ghi nhãn trên sản phẩm với các nội dung dưới đây:

- tên, thương hiệu hoặc thông tin nhận biết của nhà chế tạo;
- ký hiệu IEC 60417-5216 (2002-10) – Thích hợp để làm việc có điện; tam giác kép (xem Phụ lục C);

CHÚ THÍCH: Tỷ lệ chính xác giữa chiều cao của hình và cạnh đáy của tam giác là 1,43. Để thuận tiện, tỷ lệ này có thể lấy giá trị từ 1,4 đến 1,5.

- số hiệu tiêu chuẩn TCVN hoặc IEC liên quan, đặt sát với ký hiệu này (TCVN 9626 hoặc IEC 61111);
- tháng và năm chế tạo;
- phân loại, nếu thuộc đối tượng áp dụng;
- nhận biết cấp điện áp.

Trong trường hợp thảm ở dạng cuộn, các hạng mục ghi nhãn này tối thiểu phải xuất hiện trên mỗi mét thảm.

Bất kỳ hạng mục ghi nhãn bổ sung nào đều phải được thỏa thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng.

Nhãn phải rõ ràng, bền và không được làm suy giảm chất lượng của thảm cách điện.

Khi sử dụng mã màu, màu sắc của ký hiệu (tam giác kép) phải tương ứng với các mã dưới đây:

Cấp 0 – màu đỏ

Cấp 1 – màu trắng

Cấp 2 – màu vàng

Cấp 3 – màu xanh lá

Cấp 4 – màu cam

4.7 Đóng gói

Thảm cách điện sẽ được đóng vào các thùng chứa hoặc bao gói có độ bền thích hợp đủ để bảo vệ thảm cách điện khỏi hư hại trong quá trình giao hàng, lưu kho bình thường và vận chuyển trước khi sử dụng lần đầu.

CHÚ THÍCH: Nếu các phần cắt ra cần được sử dụng lại thì người sử dụng phải có trách nhiệm cung cấp bao gói bảo vệ (ví dụ như túi qui định).

Phía bên ngoài của thùng chứa hoặc bao gói phải được ghi nhãn với thông tin tối thiểu dưới đây:

- số hiệu tiêu chuẩn TCVN hoặc IEC liên quan ngay sát ký hiệu năm công bố (4 chữ số), (TCVN 9626:2013 hoặc IEC 61111:2009);

- tên, thương hiệu hoặc thông tin nhận biết của nhà chế tạo.

4.8 Hướng dẫn sử dụng

Nhà chế tạo phải cung cấp các hướng dẫn sử dụng dạng văn bản trên từng bao gói của thảm cách điện thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Hướng dẫn này phải được biên soạn phù hợp với các qui định chung của IEC 61477.

Hướng dẫn sử dụng phải chứa tối thiểu các thông tin như lưu kho, nâng chuyển, thải bỏ và thử nghiệm định kỳ.

Hướng dẫn sử dụng phải thông báo cho người sử dụng về các nguy hiểm nghiêm trọng mà nhà chế tạo nhận thấy và đề xuất các khuyến cáo liên quan, nhưng không can thiệp vào qui trình làm việc (ví dụ khuyến cáo trong trường hợp thảm phủ chồm lên nhau).

5 Các thử nghiệm

5.1 Qui định chung

Tiêu chuẩn này đưa ra các điều khoản thử nghiệm để chứng tỏ sự phù hợp của sản phẩm với các yêu cầu trong Điều 4. Các điều khoản thử nghiệm này chủ yếu để sử dụng làm các thử nghiệm điển hình để kiểm tra xác nhận đầu vào thiết kế. Khi thích hợp, các biện pháp thay thế (tính toán, kiểm tra, thử nghiệm, v.v...) được qui định trong các điều khoản thử nghiệm đối với thảm cách điện đã hoàn thành giai đoạn sản xuất.

Việc phân bổ thảm cách điện vào các nhóm thử nghiệm khác nhau, số lượng cần thiết và trình tự tiến hành thử nghiệm điển hình được cho trong Phụ lục D.

Các điều kiện về vị trí thử nghiệm phải phù hợp với TCVN 7699-1 (IEC 60068-1):

- nhiệt độ môi trường: 15 °C đến 35 °C;
- độ ẩm tương đối: 45 % đến 75 %;
- áp suất khí quyển: 86 kPa đến 106 kPa.

Đối với thử nghiệm điển hình, nếu không có qui định khác, thảm cách điện hoặc mảnh thử nghiệm phải được ổn định trong thời gian $2 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ ở nhiệt độ $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ và độ ẩm tương đối $50 \% \pm 5 \%$ theo khí quyển tiêu chuẩn B trong IEC 60212.

Nếu không có qui định khác, dung sai đối với giá trị đo bất kỳ phải là $\pm 5 \%$.

5.2 Kiểm tra bằng mắt và đo

5.2.1 Qui định chung

Kiểm tra bằng mắt phải được thực hiện bởi người có thị lực bình thường hoặc có kính điều chỉnh thị lực nhưng không phóng đại bổ sung.

5.2.2 Phân loại

Phân loại phải được kiểm tra bằng mắt và đáp ứng các yêu cầu trong 4.2.

5.2.3 Kết cấu

Kết cấu phải được kiểm tra bằng mắt và đáp ứng các yêu cầu của 4.3.1.

5.2.4 Kích thước, chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt

Chiều dài và chiều rộng của sản phẩm do nhà chế tạo cung cấp phải được kiểm tra với thăm cách điện được trải phẳng. Thử nghiệm phải được coi là đạt nếu thỏa mãn yêu cầu về kích thước tối thiểu với dung sai phù hợp với 4.3.3.1.

Chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt phải được kiểm tra bằng mắt. Trong trường hợp thăm ở dạng cuộn, phải giao nộp một đoạn dài 2 m để kiểm tra.

Việc kiểm tra phải được coi là đạt nếu đáp ứng các yêu cầu trong 4.3.4. Các chỗ không đồng đều về vật lý không nguy hại được xác định là những chỗ không đồng đều trên cả hai mặt của thăm cách điện do sự không hoàn hảo của khuôn hoặc mẫu đúc hoặc không hoàn hảo khác của bản thân qui trình chế tạo và có thể chấp nhận được với điều kiện:

- a) độ dày của chỗ không đồng đều bất kỳ phù hợp với các yêu cầu về độ dày. Thiết kế bề mặt để cải thiện tính chống trượt không được coi là những chỗ không đồng đều.
- b) các vết lõm, vết rộp hoặc các điểm đánh dấu trên khuôn có xu hướng lẫn vào độ dốc trơn nhẵn khi kéo căng vật liệu.

5.2.5 Chiều dày

Phép đo chiều dày phải được thực hiện tại năm điểm trở lên được phân bố đều trên toàn bộ bề mặt của thăm cách điện. Trong trường hợp thăm ở dạng cuộn, phải giao nộp 2 m để thử nghiệm.

Các phép đo phải được thực hiện bằng một dụng cụ thương phẩm được thiết kế để sử dụng trên vật liệu mềm và dụng cụ này sẽ đo chiều dày lớn nhất với độ chính xác 0,03 mm. Phải có giá đỡ thăm đủ để tạo ra bề mặt phẳng không chịu ứng suất tại điểm đo.

Theo ASTM D3767, áp suất gây ra do bàn chân ấn lên thiết bị đo phải là (22 ± 5) kPa đối với vật liệu thăm có độ cứng bằng hoặc lớn hơn 35 IRHD và (10 ± 2) kPa đối với vật liệu thăm có độ cứng nhỏ hơn 35 IRHD.

Thử nghiệm phải được coi là đạt nếu thỏa mãn các yêu cầu trong 4.3.3.2.1.

5.3 Ghi nhãn

5.3.1 Kiểm tra bằng mắt và đo

Các yêu cầu về ghi nhãn trong 4.6 phải được kiểm tra bằng cách xem xét bằng mắt. Trong trường hợp thăm ở dạng cuộn, phải giao nộp 2 m để thử nghiệm.

5.3.2 Độ bền ghi nhãn

Độ bền của các hạng mục ghi nhãn trên thăm cách điện phải được kiểm tra bằng cách dùng một miếng vải không có xơ được thấm đẫm nước xà phòng cọ xát mạnh trong 15 s rồi sau đó cọ xát trong 15 s tiếp theo bằng miếng vải không có xơ được thấm đẫm cồn isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$).

CHÚ THÍCH: Người sử dụng lao động phải có trách nhiệm đảm bảo tuân thủ đầy đủ các qui định pháp lý và các hướng dẫn về an toàn cụ thể liên quan đến việc sử dụng hóa chất này.

Thử nghiệm phải được coi là đạt nếu các nhãn vẫn dễ đọc và các chữ không bị mờ.

Đối với nhãn được thực hiện bằng quá trình chạm hoặc đúc thì không cần thực hiện thử nghiệm độ bền.

5.4 Bao gói và hướng dẫn sử dụng

Bao gói và việc cung cấp đầy đủ thông tin theo yêu cầu trong 4.7 và 4.8 phải được kiểm tra bằng mắt.

5.5 Thử nghiệm cơ

5.5.1 Qui định chung

Tất cả các thử nghiệm cơ phải được thực hiện trên mảnh thử nghiệm đã được ổn định bằng cách đặt trong ít nhất 24 h, từng mảnh thử nghiệm riêng rẽ được trải phẳng nằm ngang vào nhiệt độ $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối là $50\% \pm 5\%$ theo khí quyển tiêu chuẩn B của IEC 60212. Trong trường hợp thăm ở dạng cuộn, vật liệu cần thiết để chuẩn bị mảnh thử nghiệm cần được cắt trước khi ổn định.

CHÚ THÍCH: Các thuộc tính của vật liệu đàn hồi lưu hóa thay đổi liên tục theo thời gian, các thay đổi này sẽ đặc biệt nhanh trong thời gian ngay sau lưu hóa.

5.5.2 Khả năng chịu xuyên thủng cơ khí

Thử nghiệm này phải được tiến hành trên cả hai mặt của thăm.

Hai mảnh thử nghiệm hình tròn đường kính 50 mm phải được cắt ra từ thăm cách điện và mỗi mảnh phải được kẹp giữa hai tấm thử nghiệm phẳng đường kính 50 mm sao cho một mảnh thử nghiệm bị đục lỗ từ mặt này, mảnh thử nghiệm còn lại bị đục lỗ từ mặt kia. Tấm ở trên phải có lỗ tròn đường kính 6 mm và tấm ở dưới có lỗ tròn đường kính 25 mm. Các mép của cả hai lỗ tròn phải được lượn tròn với bán kính 0,8 mm (xem Hình 1).

Đinh được làm từ thanh kim loại có đường kính 5 mm và một đầu được gia công thành hình côn với góc 12° và đinh được lượn với bán kính 0,8 mm (xem Hình 1). Đinh phải sạch tại thời điểm sử dụng.

TCVN 9626:2013

Đinh phải được bố trí vuông góc và bên trên mảnh thử nghiệm (được kẹp giữa các tấm) và phải được ấn vào và xuyên qua mẫu. Vận tốc xuyên qua là 500 mm/min $\pm$ 50 mm/min. Phải đo lực cần thiết để xuyên thủng mẫu.

Thử nghiệm được coi là đạt nếu khả năng chịu xuyên thủng lớn hơn 70 N.

5.5.3 Thử nghiệm khả năng chống trượt

Thử nghiệm sẽ được thực hiện theo ISO 5904 với các qui định dưới đây:

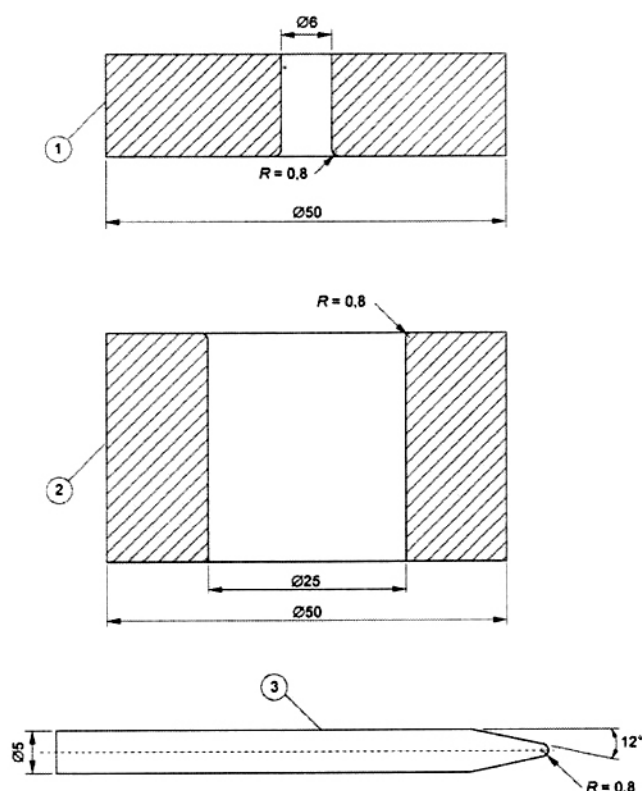
- thử nghiệm phải được thực hiện trên một mảnh thử nghiệm là tấm cách điện có kích thước 600 mm x 600 mm;
- thử nghiệm phải được thực hiện dọc theo cả hai hướng trên mỗi mặt của mảnh thử nghiệm;
- trước khi thử nghiệm, cả hai mặt của mảnh thử nghiệm phải được lau sạch bằng rượu isopropan và để khô hoàn toàn trước khi tiếp tục thử nghiệm.

Khối chà xát hình trụ qui định trong ISO 5904 phải được thay bằng khối thử nghiệm qui định như sau:

- vùng bề mặt chịu lực sau khi lượn tròn các mép: 100 mm x 100 mm $\pm$ 0,5 mm;
- vật liệu của vùng bề mặt chịu lực: thép không gỉ cho các mục đích thông dụng (như mactensit), có chứa hàm lượng crom (Cr) tối thiểu là 12 % (để chống oxy hóa);
- độ nhám bề mặt của vùng bề mặt chịu lực: độ gồ ghề trung bình $R_a = 0,8 \mu\text{m}$;
- độ gồ ghề của các mép vuông góc với hướng căng: $r = 2 \text{ mm}$;
- khối lượng của toàn bộ khối thử nghiệm: 5 kg $\pm$ 5 g.

Thử nghiệm phải được coi là đạt nếu lực kéo căng trung bình F trên mỗi mặt và mỗi hướng của mảnh thử nghiệm lớn hơn 50 N.

Kích thước tính bằng milimét ngoại trừ kích thước góc

**CHÚ DẪN**

- 1 Tấm phía trên
- 2 Tấm phía dưới
- 3 Đỉnh

Hình 1 – Các tấm và đỉnh thử nghiệm khả năng chịu xuyên thủng cơ khí**5.6 Thử nghiệm điện môi****5.6.1 Quy định chung**

Thử nghiệm điện môi phải được thực hiện bằng cách sử dụng điện áp xoay chiều. Giá trị đỉnh hoặc giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều phải được đo với sai số lớn nhất theo TCVN 6099-2 (IEC 60060-2).

Thảm, bao gồm cả các mảnh thử nghiệm lấy từ cuộn, phải được ổn định hút ẩm bằng cách ngâm toàn bộ vào một bể chứa nước vôi có trở kháng $(100 \pm 15) \Omega$ ở nhiệt độ phòng (như qui định trong 5.1) trong thời gian $16 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$. Sau khi ổn định, chúng phải được lau khô và ngay sau đó phải chịu thử nghiệm điện môi.

CHÚ THÍCH: Các hợp chất cách điện được sử dụng ở quá trình hoàn thiện (ví dụ như parafin và bột đá tan) phải được loại bỏ bằng các dung môi thích hợp trước khi bắt đầu thử nghiệm.

5.6.2 Các điện cực

5.6.2.1 Qui định chung

Các điện cực phải được thiết kế sao cho đặt được ứng suất điện đồng nhất trên vùng thử nghiệm mà không phát sinh vầng quang tại điểm bất kỳ hoặc không sinh ra lực căng trong vật liệu.

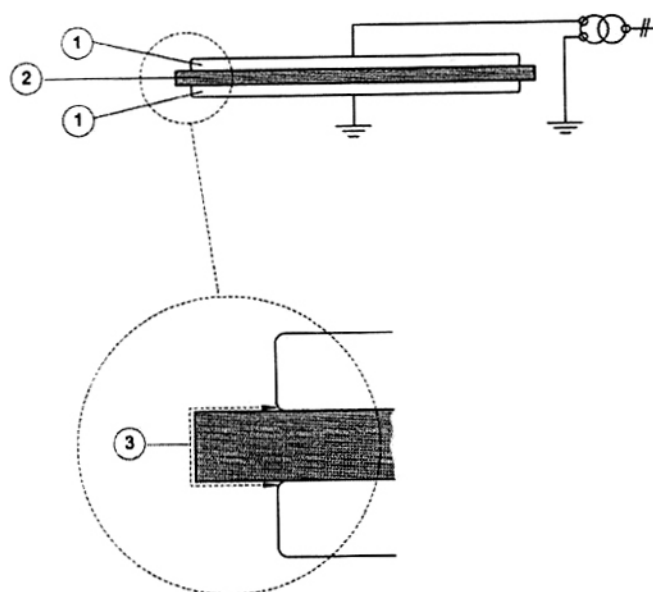
Cần sử dụng các kiểu điện cực khác nhau được mô tả như dưới đây.

5.6.2.2 Đối với thử nghiệm kiểm chứng điện áp

5.6.2.2.1 Kiểu điện cực chuẩn

Nếu không xảy ra phóng điện bề mặt trong quá trình thực hiện thử nghiệm, kiểu điện cực này phải được sử dụng cho tất cả các loại thử.

Các điện cực thử nghiệm phải là các tấm dẫn điện có các mép và các góc được lượn tròn đều, có kích thước che phủ được vùng lớn nhất của thử cách điện hoặc mảnh thử nghiệm, có tính đến khe hở không khí lớn nhất cho trong Bảng 3 (xem Hình 2).



CHÚ DẪN

- 1 Tấm dẫn điện
- 2 Thử hoặc mảnh thử nghiệm
- 3 Khe hở không khí của điện cực

Hình 2 – Bố trí thử nghiệm kiểm chứng điện áp của thử cách điện với kiểu điện cực chuẩn

Bảng 3 – Khe hở không khí lớn nhất của điện cực đối với các thử nghiệm kiểm chứng

Cấp điện áp của thảm cách điện	Khe hở không khí dùng cho các thử nghiệm mm
0	80
1	80
2	150
3	200
4	300

Trong các trường hợp thử nghiệm trên cuộn, các điện cực phải có khả năng chứa tối thiểu một đoạn thảm cách điện bằng với chiều rộng của nó.

Các điện cực phải có các kích thước sao cho khe hở không khí qui định trong Bảng 3 không bị vượt quá.

Khe hở không khí được xác định là khoảng cách giữa điện cực trên và điện cực dưới xung quanh mép của thảm hoặc mảnh thử nghiệm.

5.6.2.2.2 Kiểu điện cực thay thế trong trường hợp xảy ra phóng điện bề mặt với kiểu tiêu chuẩn

Nếu xảy ra phóng điện bề mặt trong quá trình thực hiện thử nghiệm với kiểu điện cực tiêu chuẩn trong 5.6.2.2.1, thì phải sử dụng kiểu điện cực dưới đây.

Một tấm vật liệu cách điện có kích thước 1 270 mm x 1 270 mm dày 3 mm đến 5 mm và có một khoảng hở ở giữa có kích thước 762 mm x 762 mm, phải được đặt trên một tấm kim loại nối đất. Tấm chắn này có dạng một “khung ảnh” có khe hở được điền đầy vật liệu dẫn điện có chiều dày sao cho nâng điện cực nối đất xấp xỉ cùng mức với tấm chắn nhằm duy trì tiếp xúc trực tiếp với thảm hoặc mảnh thử nghiệm.

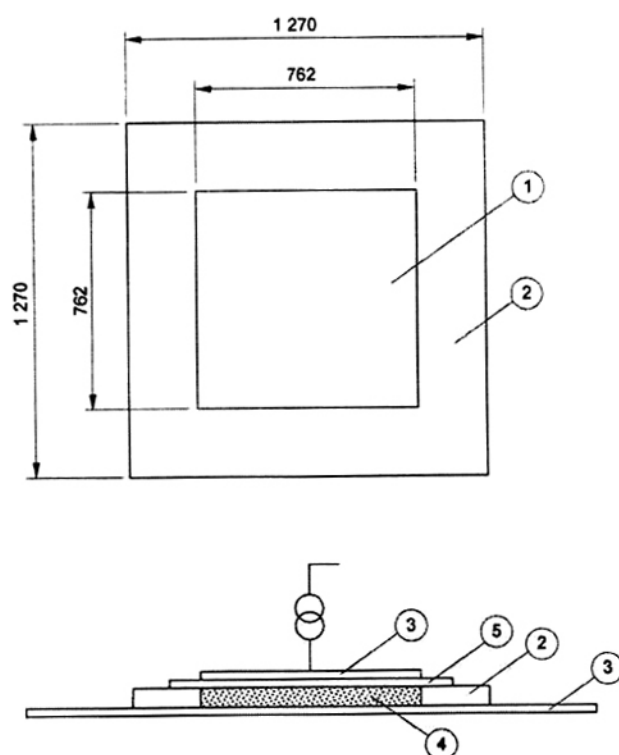
Thảm hoặc mảnh thử nghiệm phải được đặt trên tấm chắn.

Một tấm kim loại hình chữ nhật có kích thước 762 mm x 762 mm và dày xấp xỉ 5 mm, có các mép và góc được lượn tròn đều, phải được đặt phía trên của thảm hoặc mảnh thử nghiệm. Sau đó tấm phía trên này phải được cấp điện bằng điện áp thử nghiệm (xem Hình 3).

CHÚ THÍCH 1: Bố trí này sẽ thử nghiệm một vùng 762 mm x 762 mm trên thảm có kích thước 914 mm x 914 mm ở điện áp 40 kV xoay chiều vì tấm chắn sẽ ngăn ngừa phóng điện bề mặt.

CHÚ THÍCH 2: Cho phép sử dụng các kích thước khác của tấm chắn phù hợp với các kích thước của thảm.

Cho phép sử dụng các thiết kế điện cực khác để thu được các kết quả như nhau.



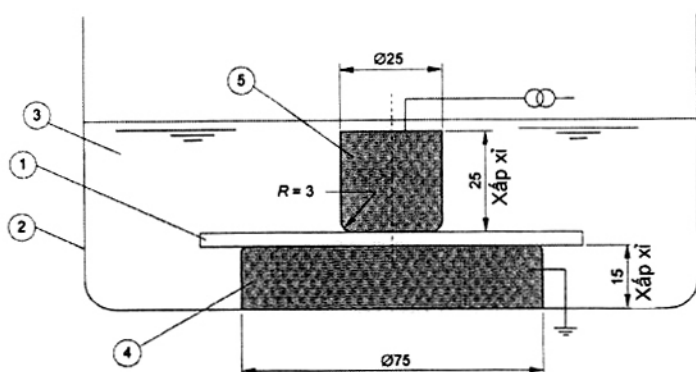
CHÚ DẪN

- 1 Lỗ
- 2 Tấm chắn bằng thủy tinh plexi (dày 3 mm đến 5 mm)
- 3 Tấm kim loại
- 4 Vật liệu dẫn điện
- 5 Thảm hoặc mảnh thử nghiệm (1 000 mm x 1 000 mm)

Hình 3 – Bố trí thử nghiệm kiểm chứng điện áp của thảm cách điện với kiểu điện cực thay thế

5.6.2.3 Đối với thử nghiệm khả năng chịu điện áp

Điện cực gồm hai trụ kim loại có các mép sắc được lượn tròn với bán kính 3 mm. Một điện cực có đường kính 25 mm và dài xấp xỉ 25 mm. Điện cực còn lại có đường kính 75 mm và dài xấp xỉ 15 mm. Các điện cực này phải được đặt đồng trục như thể hiện trên Hình 4.



CHÚ DẪN

- | | | | |
|---|---------------------|---|-------------|
| 1 | Mảnh thử nghiệm | 4 | Đế kim loại |
| 2 | Thùng chứa | 5 | Kim loại |
| 3 | Chất lỏng cách điện | | |

Hình 4 – Bố trí thử nghiệm khả năng chịu điện áp

5.6.3 Thiết bị thử nghiệm

Thiết bị thử nghiệm được sử dụng phải có khả năng cấp một điện áp thử nghiệm có thể điều chỉnh liên tục và về cơ bản là không nhảy cấp. Thiết bị điều chỉnh được điều khiển bằng động cơ là thuận tiện và có xu hướng cung cấp một tốc độ tăng đồng nhất cho điện áp thử nghiệm. Thiết bị thử nghiệm phải được bảo vệ bằng một aptômat tự động được thiết kế để nhanh chóng ngắt khi có dòng sinh ra do thấm hoặc mảnh thử nghiệm bị hỏng.

5.6.4 Quy trình thử nghiệm điện

5.6.4.1 Thiết bị thử nghiệm

Điện áp thử nghiệm được đặt theo TCVN 6099-1 (IEC 60060-1) và thiết bị đo phù hợp với TCVN 6099-2 (IEC 60060-2).

5.6.4.2 Quy trình thử nghiệm kiểm chứng

5.6.4.2.1 Kiểu thử nghiệm

Thảm cách điện ở dạng phẳng phải được thử nghiệm như khi được giao mà không chỉnh sửa. Trong trường hợp thảm cách điện ở dạng cuộn, có chiều rộng bằng hoặc lớn hơn 1 000 mm, kích thước tối thiểu của từng mảnh thử nghiệm phải là 1 000 mm x 1 000 mm. Đối với các cuộn có chiều rộng nhỏ hơn 1 000 mm, mảnh thử nghiệm phải có chiều dài bằng với chiều rộng.

Thảm cách điện hoặc mảnh thử nghiệm phải chịu thử nghiệm điện áp như qui định trong Bảng 4 sử dụng các điện cực qui định trong 5.6.2.2. Ban đầu, điện áp phải được đặt ở giá trị thấp và được tăng dần với tốc độ tăng không đổi và xấp xỉ 1 000 V/s cho đến khi đạt được mức điện áp thử nghiệm qui định. Thời gian thử nghiệm phải được tính tại thời điểm đạt đến điện áp qui định.

Bảng 4 – Điện áp thử nghiệm

Cấp điện áp của thảm cách điện	Điện áp kV hiệu dụng	
	Thử nghiệm kiểm chứng	Thử nghiệm khả năng chịu điện áp
0	5	10
1	10	20
2	20	30
3	30	40
4	40	50

Thử nghiệm được coi là đạt nếu đạt được điện áp thử nghiệm qui định và duy trì ở giá trị đó trong 3 min mà không xuất hiện phóng điện đánh thủng hoặc các hỏng hóc về điện khác.

CHÚ THÍCH: Cuối mỗi giai đoạn thử nghiệm, để tránh quá điện áp nhất thời, nên giảm điện áp đặt với tốc độ không đổi đến giá trị xấp xỉ bằng một nửa trước khi cắt mạch thử nghiệm, trừ khi đã xảy ra hỏng hóc về điện.

5.6.4.2.2 Thử nghiệm thay thế trong trường hợp thảm cách điện đã hoàn thành giai đoạn sản xuất

Đối với thử nghiệm sự phù hợp, thảm không phải chịu ổn định hút ẩm. Khoảng thời gian thử nghiệm kiểm chứng phải là 1 min.

Trong trường hợp thảm ở dạng cuộn, thử nghiệm thay thế để thử nghiệm toàn bộ chiều dài của từng cuộn đang được xem xét (ví dụ bố trí thử nghiệm bằng con lăn để giữ cuộn cần thử nghiệm, một bàn cấp liệu ở tốc độ thích hợp với các con lăn được cấp điện áp thử nghiệm thích hợp, một bàn đỡ cuộn và các con lăn cuốn).

5.6.4.3 Qui trình thử nghiệm khả năng chịu điện áp

Cắt ba mảnh thử nghiệm có kích thước 150 mm x 150 mm từ thảm cách điện.

Các mảnh thử nghiệm được đặt giữa các điện cực bằng kim loại như qui định trong 5.6.2.3 và toàn bộ bố trí này được ngâm vào chất lỏng cách điện (ví dụ như dầu cách điện). Các mảnh thử nghiệm không được chạm vào vách của thùng chứa.

Chỉ đặt một lần tăng điện áp đối với mỗi mảnh thử nghiệm. Điện áp phải được đặt vào từng mảnh thử nghiệm ở tốc độ tăng không đổi 1 000 V/s cho đến khi đạt được giá trị điện áp thử nghiệm trong Bảng 4.

CHÚ THÍCH: Cuối mỗi giai đoạn thử nghiệm, để tránh quá điện áp nhất thời, nên giảm điện áp đặt với tốc độ không đổi đến giá trị xấp xỉ bằng một nửa trước khi cắt mạch thử nghiệm, trừ khi đã xảy ra hỏng hóc về điện.

Thử nghiệm phải được coi là đạt nếu không xuất hiện phóng điện đâm xuyên.

5.7 Thử nghiệm lão hóa

Hai mảnh thử nghiệm hình tròn đường kính 50 mm phải được cắt ra từ thảm cách điện và được đặt trong lò không khí trong thời gian 168 h ở nhiệt độ $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối nhỏ hơn 20 % (xem IEC 60212 về khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm nóng khô).

Trang bị thử nghiệm là một lò không khí trong đó quá trình lưu thông không khí tạo ra từ 3 đến 10 lần thay đổi không khí trong 1 h. Không khí đi vào phải có nhiệt độ $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ trước khi tiếp xúc với mảnh thử nghiệm.

Không được có đồng hoặc hợp kim đồng bên trong lò không khí. Phải có trang bị để treo các mảnh thử nghiệm sao cho có một khoảng cách tối thiểu là 10 mm giữa các mảnh thử nghiệm và 50 mm giữa các mảnh thử nghiệm và các bề mặt bên trong của lò.

Khi kết thúc thời gian gia nhiệt, các mảnh thử nghiệm được lấy khỏi lò và để nguội trong thời gian không ít hơn 16 h.

Cuối giai đoạn này, thử nghiệm khả năng chịu xuyên thủng cơ khí phải được thực hiện trên các mảnh thử nghiệm phù hợp với 5.5.2.

Thử nghiệm phải được coi là đạt nếu khả năng chịu xuyên thủng không nhỏ hơn 80 % các giá trị thu được đối với mảnh thử nghiệm không lão hóa.

5.8 Thử nghiệm nhiệt

5.8.1 Thử nghiệm chậm cháy

Mảnh thử nghiệm có kích thước 150 mm x 150 mm được cắt ra từ thảm cách điện và được đặt nằm ngang, chính giữa và bên trên mỏ đốt khí một khoảng 40 mm, và giữ bằng kẹp thích hợp.

Thử nghiệm phải được thực hiện trong phòng hoặc tủ không có gió lùa.

Nguồn cấp khí đốt phải là khí metan loại kỹ thuật có bộ điều chỉnh và thiết bị đo thích hợp để tạo ra dòng khí đồng nhất.

CHÚ THÍCH: Nếu sử dụng khí đốt tự nhiên thay cho khí metan, thì hàm lượng nhiệt của khí phải xấp xỉ 37 MJ/m^3 , được coi là sẽ cho kết quả tương tự.

Mỏ đốt phải có đường kính $9,5\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$ để tạo ra ngọn lửa xanh có chiều cao $20\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$.

Mỏ đốt được đặt cách xa mảnh thử nghiệm, được đốt và điều chỉnh theo hướng thẳng đứng để tạo ngọn lửa xanh cao $20\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$. Ngọn lửa đạt được bằng cách điều chỉnh nguồn cấp khí và luồng không khí đi vào mỏ đốt cho đến khi tạo ra lửa xanh ngọn vàng cao $20\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ và sau đó tăng

nguồn cấp không khí cho đến khi ngọn lửa chỉ còn là màu xanh. Chiều cao của ngọn lửa được đo lại và hiệu chỉnh, nếu cần.

Sau đó, mỏ đốt được đặt ở giữa, bên dưới mảnh thử nghiệm trong thời gian 10 s rồi rút ra. Cần phải đảm bảo không có gió lùa can thiệp vào thử nghiệm.

Sự cháy lan của ngọn lửa trên mảnh thử nghiệm phải được quan sát trong 55 s sau khi rút ngọn lửa thử nghiệm ra.

Thử nghiệm phải được coi là đạt nếu ngọn lửa không đạt đến điểm bất kỳ trên đường tròn đường kính 50 mm tính từ tâm của mảnh thử nghiệm, trong khoảng thời gian quan sát.

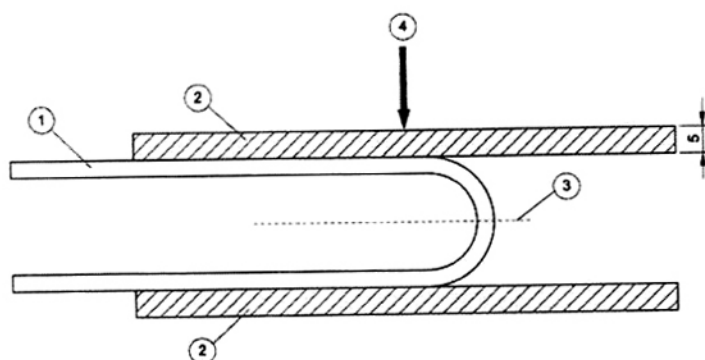
5.8.2 Thử nghiệm uốn gấp ở nhiệt độ thấp (trừ thảm cấp C)

Ba mảnh thử nghiệm hình chữ nhật có kích thước 200 mm x 500 mm được cắt ra từ thảm cách điện.

Từng mảnh được đặt vào tủ trong 4 h ở nhiệt độ $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hai tấm polyetylen 200 mm x 200 mm dày 5 mm phải được ổn định ở cùng nhiệt độ và trong cùng khoảng thời gian.

Trong vòng 1 min sau khi lấy ra khỏi tủ, từng mảnh thử nghiệm phải được uốn gấp tại điểm giữa và đặt giữa hai tấm polyetylen rồi cho chịu lực ép 100 N trong 30 s như thể hiện trên Hình 5.

Kích thước tính bằng milimét



CHÚ DẪN

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| 1 Mảnh thử nghiệm | 3 Đường tâm của chỗ uốn gấp |
| 2 Tấm polyetylen | 4 Lực nén 100 N |

Hình 5 – Bố trí thử nghiệm uốn gấp ở nhiệt độ thấp và cực thấp

Thử nghiệm được coi là đạt nếu không có vết rách, nứt, vỡ nhìn thấy được. Mảnh thử nghiệm cũng phải đạt thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi (xem 5.6.4.3) mà không cần ổn định hút ẩm.

Ba mảnh thử nghiệm cần thiết để thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi phải được cắt ra từ mảnh thử nghiệm chịu thử nghiệm uốn gấp, theo cách để chứa bề mặt có nếp gấp và nếp gấp này nằm ở tâm của từng mảnh thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi.

5.8.3 Thử nghiệm uốn gấp ở nhiệt độ cực thấp chỉ với thảm cấp C

Ba mảnh thử nghiệm hình chữ nhật có kích thước 200 mm x 500 mm được cắt ra từ thảm cách điện.

Từng mảnh được đặt vào tủ trong $24 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ ở nhiệt độ $-40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$. Hai tấm polyetylen có kích thước 200 mm x 200 mm dày 5 mm phải được ổn định ở cùng nhiệt độ và trong cùng khoảng thời gian.

Trong vòng 1 min sau khi lấy ra khỏi tủ, từng mảnh thử nghiệm phải được gấp lại tại điểm giữa, đặt vào giữa hai tấm polyetylen rồi chịu lực ép 100 N trong 30 s như thể hiện trên Hình 5.

Thử nghiệm được coi là đạt nếu không có vết rách, nứt, vỡ nhìn thấy được. Mảnh thử nghiệm cũng phải đạt thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi (xem 5.6.4.3) mà không cần ổn định hút ẩm.

Ba mảnh thử nghiệm cần thiết để thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi phải được cắt ra từ mảnh thử nghiệm chịu thử nghiệm uốn gấp, theo cách để chứa bề mặt có nếp gấp và nếp gấp này nằm ở tâm của từng mảnh thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi.

5.9 Thử nghiệm chịu axit

Bốn mảnh thử nghiệm có kích thước 150 mm x 150 mm phải được cắt ra từ thảm cách điện.

Các mảnh thử nghiệm này phải được ổn định trước bằng cách ngâm trong dung dịch axit sunfuric tỷ trọng 32°Baume ở nhiệt độ $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ trong thời gian $8 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$. Sau khi ổn định axit, các mảnh thử nghiệm phải được rửa bằng nước và để khô ở nhiệt độ xấp xỉ 70°C trong thời gian $2 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$.

Thời gian từ khi kết thúc quá trình làm khô đến khi bắt đầu thử nghiệm phải là $45 \text{ min} \pm 15 \text{ min}$. Sau đó các thử nghiệm được thực hiện trên ba mảnh thử nghiệm đối với thử nghiệm khả năng chịu điện áp (xem 5.6.4.3) mà không cần ổn định hút ẩm và trên một mảnh thử nghiệm đối với thử nghiệm khả năng chịu xuyên thủng cơ khí (xem 5.5.2).

Thử nghiệm chịu axit được coi là đạt nếu đáp ứng thử nghiệm khả năng chịu điện áp và các giá trị đạt được đối với thử nghiệm cơ khí không nhỏ hơn 75 % giá trị đạt được trong các thử nghiệm được thực hiện trên một mảnh thử nghiệm từ cùng một mẻ không qua ổn định trong axit.

5.10 Thử nghiệm chịu dầu

Bốn mảnh thử nghiệm có kích thước 150 mm x 150 mm phải được cắt ra từ thảm cách điện.

Các mảnh thử nghiệm phải được ổn định trước trong không khí tối thiểu là $3 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$ ở nhiệt độ $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối $50\% \pm 5\%$, sau đó chúng phải được ngâm vào chất lỏng 102 (xem Phụ lục E) ở nhiệt độ $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ trong thời gian $24 \text{ h} \pm 0,5 \text{ h}$.

Sau khi ổn định, các mảnh thử nghiệm phải được làm khô bằng cách sử dụng mảnh vải sạch, thấm nước và không có xơ.

Thời gian từ khi lấy ra khỏi dầu đến khi bắt đầu thử nghiệm phải là $45 \text{ min} \pm 15 \text{ min}$. Sau đó các thử nghiệm phải được thực hiện trên ba mảnh thử nghiệm đối với thử nghiệm khả năng chịu điện áp (xem

5.6.4.3) mà không cần ổn định hút ẩm và trên một mảnh thử nghiệm đối với thử nghiệm khả năng chịu xuyên thủng cơ khí (xem 5.5.2).

Thử nghiệm chịu dầu phải được coi là đạt nếu đáp ứng thử nghiệm khả năng chịu điện áp và các giá trị đạt được đối với thử nghiệm cơ khí không nhỏ hơn 75 % giá trị đạt được trong các thử nghiệm được thực hiện trên một mảnh thử nghiệm từ cùng một mẻ không qua ổn định trong dầu.

6 Đánh giá sự phù hợp của tham cách điện đã hoàn thành giai đoạn sản xuất

Để thực hiện việc đánh giá sự phù hợp trong giai đoạn sản xuất, phải sử dụng tiêu chuẩn này kết hợp với IEC 61318.

Phụ lục F, đề cập đến phân tích rủi ro về tính năng của tham cách điện, đưa ra phân loại các khuyết tật và nhận biết các thử nghiệm liên quan trong trường hợp sản xuất tiếp theo.

7 Sửa đổi

Bất kỳ sửa đổi nào của tham cách điện đều yêu cầu lặp lại các thử nghiệm điển hình, toàn bộ hoặc một phần (nếu mức độ sửa đổi được đánh giá như vậy) cũng như thay đổi trong tài liệu tham khảo của tham.

Phụ lục A

(tham khảo)

Hướng dẫn lựa chọn các loại thảm cách điện liên quan đến điện áp danh nghĩa của hệ thống

Điện áp sử dụng lớn nhất khuyến cáo cho từng cấp thảm cách điện được ấn định trong Bảng A.1.

Bảng A.1 – Ấn định điện áp sử dụng lớn nhất

Cấp	Điện xoay chiều V (hiệu dụng)	Điện một chiều V
0	1 000	1 500
1	7 500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

Điện áp sử dụng lớn nhất là thông số đặc trưng về điện áp của thiết bị bảo vệ để ấn định điện áp danh nghĩa lớn nhất của hệ thống được cấp điện để có thể làm việc an toàn.

Trên các mạch điện nhiều pha, điện áp danh nghĩa bằng với điện áp pha-pha. Nếu trong một vùng hệ thống không có phoi nhiễm nhiều pha và phoi nhiễm điện áp được giới hạn ở điện thế pha-đất thì điện thế pha-đất được coi là điện áp danh nghĩa.

Nếu thiết bị và dụng cụ điện được cách điện, hoặc cách ly, hoặc cả hai sao cho loại bỏ được phoi nhiễm nhiều pha trên mạch đấu sao trung tính nối đất (nối Y), thì điện áp danh nghĩa có thể được coi là điện áp pha-đất trên mạch đó.

Người sử dụng có thể quyết định sử dụng thảm cách điện có các cấp khác với các cấp khuyến cáo trong Bảng A.1.

Cần có cảnh báo cho việc sử dụng thảm cách điện trên các hệ thống điện một chiều do hiện nay chưa đủ dữ kiện về chúng.

Phụ lục B

(tham khảo)

Bảo dưỡng và thử nghiệm trong vận hành

B.1 Qui định chung

Phụ lục này đưa ra hướng dẫn về bảo dưỡng, kiểm tra, thử nghiệm lại và sử dụng thảm cách điện sau khi mua.

Khi sử dụng thảm cho các ứng dụng làm việc không điện hoặc khi không thể tuân theo các khuyến cáo của phụ lục này, thảm không còn phù hợp cho làm việc có điện.

B.2 Lưu kho

Thảm cách điện nên được lưu kho theo cách để tránh hư hỏng (xem 4.7) theo hướng dẫn của nhà chế tạo, như các ngăn chứa hoặc khoang chứa thích hợp. Nhà chế tạo phải cung cấp bao bì thích hợp cho vận chuyển và lưu kho ban đầu của thảm cách điện để bảo vệ cho đến khi mở ra sử dụng. Người sử dụng cần cung cấp bảo vệ cần thiết sau khi mở bao bì ban đầu đối với thảm cách điện hoặc phần chưa sử dụng bất kỳ của thảm cách điện dạng cuộn và phần cắt ra bất kỳ mà có thể sử dụng lại.

Cần thận trọng để đảm bảo thảm cách điện không bị ép, gấp hoặc lưu kho sát với các ống dẫn hơi nước, các bộ tản nhiệt, các nguồn nhiệt nhân tạo khác hoặc tiếp xúc trực tiếp với ánh sáng mặt trời, ánh sáng nhân tạo hay các nguồn ozone khác. Nhiệt độ lưu kho lý tưởng nằm trong khoảng từ 10 °C đến 21 °C.

B.3 Ghi nhãn trên thảm kích thước nhỏ được cắt ra từ cuộn

Trong trường hợp thảm ở dạng cuộn, theo yêu cầu trong 4.6, nhà chế tạo phải có các hạng mục ghi nhãn xuất hiện tối thiểu trên mỗi mét thảm.

Khi người sử dụng cắt thảm cách điện tại điểm làm cho nhãn không còn hoàn chỉnh, và phần này sẽ được sử dụng lại thì người sử dụng cần đảm bảo thông tin được sao lại trên thảm theo cách bền lâu.

B.4 Kiểm tra trước khi sử dụng

Trước mỗi lần sử dụng, cần kiểm tra bằng mắt cả hai mặt của thảm cách điện. Kiểm tra kỹ vật liệu xem có bất cứ hư hại nào có thể ảnh hưởng đến các đặc tính điện môi như nứt, rách hoặc các lỗ châm kim.

Nếu một thảm cách điện được cho là không an toàn, không được sử dụng thảm này mà cần thử nghiệm lại.

B.5 Nhiệt độ

Thảm cách điện tiêu chuẩn cần được sử dụng trong các khu vực có nhiệt độ môi trường từ -25 °C đến +55 °C và thảm cấp C ở nhiệt độ môi trường từ -40 °C đến +55 °C.

B.6 Biện pháp phòng ngừa khi sử dụng

Thảm cách điện không nên có tiếp xúc không cần thiết với nhiệt hoặc ánh sáng hoặc tiếp xúc với các hóa chất, dung dịch hay axit mạnh. Nếu thảm cách điện bị tiếp xúc với mỡ dẫn điện thì cần nhanh chóng làm sạch bằng dung dịch thích hợp.

Khi thảm cách điện bị bẩn, giặt sạch bằng xà phòng và nước ở nhiệt độ không vượt quá giá trị khuyến cáo của nhà chế tạo thảm và làm khô hoàn toàn theo các hướng dẫn của nhà chế tạo. Nếu các hợp chất cách điện như nhựa đường và sơn vẫn dính trên thảm, các phần bị ảnh hưởng cần được lau sạch ngay lập tức bằng dung dịch thích hợp, tránh sử dụng dung dịch quá mức, và sau đó rửa và xử lý như qui định. Không nên sử dụng xăng, dầu hỏa hoặc cồn trắng để loại bỏ các hợp chất này.

Thảm cách điện bị ẩm ướt trong sử dụng hoặc khi giặt phải được làm khô hoàn toàn nhưng không được làm cho nhiệt độ của thảm vượt quá 65 °C.

B.7 Kiểm tra và thử nghiệm định kỳ

Không nên sử dụng thảm cách điện, ngay cả thảm đang được lưu kho, nếu chúng không được kiểm tra và/hoặc thử nghiệm điện trong vòng 12 tháng trước đó.

Các thử nghiệm trên thảm cách điện bao gồm kiểm tra bằng mắt, sau đó thử nghiệm kiểm chứng điện môi mà không qua ổn định ẩm, ngoại trừ thảm cấp 0 thì chỉ yêu cầu kiểm tra bằng mắt.

Người sử dụng cần tham khảo các điều khoản trong tiêu chuẩn này về hướng dẫn thử nghiệm để kiểm tra sự phù hợp khi sử dụng thảm liên tục.

Trong trường hợp thảm không đáp ứng kiểm tra bằng mắt hoặc thử nghiệm điện môi thì cần thải bỏ thảm theo cách không làm tổn hại đến môi trường. Nếu có thể, cần quan tâm tới vấn đề tái chế.

Người sử dụng hoặc phòng thử nghiệm cần ghi nhận ngày tháng của lần kiểm tra và thử nghiệm hiện hành và lần kiểm tra và thử nghiệm tiếp theo.

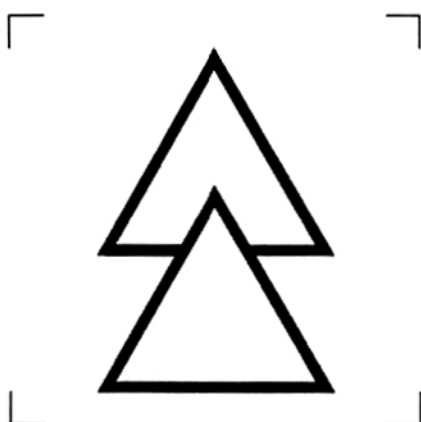
Ghi nhận này nên được đặt trong vùng có đóng khung và không được làm ảnh hưởng đến các đặc tính điện môi của sản phẩm.

Phụ lục C

(qui định)

Thích hợp để làm việc có điện: tam giác kép

(IEC 60417-5216 (2002-10))



Phụ lục D

(qui định)

Quy trình thử nghiệm điển hình chung**D.1 Qui định chung**

Các con số đưa ra trong các nhóm thử nghiệm khác nhau của Bảng D.1 biểu thị thứ tự thực hiện các thử nghiệm điển hình. Trong mỗi nhóm, các thử nghiệm có cùng số thứ tự có thể được thực hiện theo trình tự thuận tiện hơn.

Bảng D.1 đưa ra trình tự thực hiện các thử nghiệm chung cũng như thử nghiệm thay thế cho thăm cấp C.

Không được sử dụng lại các thăm cách điện đã trải qua thử nghiệm điển hình.

Bảng D.1 – Danh sách và trình tự theo thời gian của các thử nghiệm điển hình

Kiểu thử nghiệm	Điều		Các nhóm thử nghiệm				
	Thử nghiệm	Yêu cầu	Nhóm 1	Nhóm 2	Nhóm 3	Nhóm 4	Nhóm 5
Đo và kiểm tra bằng mắt							
Phân loại	5.2.2	4.2	1				
Kết cấu	5.2.3	4.3.1	1				
Kích thước – Chiều dài và chiều rộng	5.2.4	4.3.3.1	1				
Kích thước – Chiều dày	5.2.5	4.3.3.2	1				
Chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt	5.2.4	4.3.4	1	1	1	1	1
Ghi nhãn	5.3	4.6	1				
Đóng gói	5.4	4.7	1				
Hướng dẫn sử dụng	5.4	4.8	1				
Cơ khí							
Khả năng chịu xuyên thủng	5.5.2	4.4	2				
Khả năng chống trượt	5.5.3	4.3.1	2				
Điện môi		4.5					
Thử nghiệm kiểm chứng	5.6.4.2.1			2	2	2	
Thử nghiệm khả năng chịu điện áp	5.6.4.3			3	3	3	
Lão hóa	5.7	4.4		3			
Nhiệt		4.4					
Thử nghiệm chậm cháy lan	5.8.1		2				
Nhiệt độ thấp	5.8.2					3 ^a	
Nhiệt độ cực thấp (cấp C)	5.8.3					3 ^a	
Chịu axit	5.9	4.4					2
Chịu dầu	5.10	4.4					2
Cỡ mỗi nhóm (đơn vị là thăm hoặc cuộn thăm)			1 hoặc 2	1	1	1	1

^a Các giá trị qui định sẽ khác đối với thăm cách điện cấp C.

D.2 Các yêu cầu về cỡ nhóm

D.2.1 Nhóm 1

Nhóm 1 yêu cầu một hoặc hai miếng thử dạng phẳng hoặc chiều dài thích hợp của thử dạng cuộn mà từ đó cắt ra các mảnh cần thiết để thử nghiệm cơ và thử nghiệm nhiệt, sau khi đã kiểm tra bằng mắt và đo.

- Khả năng chịu xuyên thủng cơ khí: hai mảnh thử nghiệm
- Khả năng chống trượt: một mảnh thử nghiệm
- Chạm cháy lan: một mảnh thử nghiệm

D.2.2 Nhóm 2

Nhóm 2 yêu cầu một miếng thử dạng phẳng hoặc chiều dài thích hợp của thử dạng cuộn mà từ đó cắt ra mảnh thử nghiệm cần thiết để thử nghiệm kiểm chứng điện môi sau khi đã kiểm tra chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt.

Thảm cách điện hoặc mảnh thử nghiệm sau khi chịu thử nghiệm trên thì được cắt ra thành ba mảnh để thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi và hai mảnh cho thử nghiệm lão hóa.

D.2.3 Nhóm 3

Nhóm 3 yêu cầu một miếng thử dạng phẳng hoặc chiều dài thích hợp của thử dạng cuộn mà từ đó cắt ra mảnh thử nghiệm cần thiết để thử nghiệm kiểm chứng điện môi sau khi đã kiểm tra chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt.

Thảm cách điện hoặc mảnh thử nghiệm sau khi chịu thử nghiệm trên thì được cắt ra thành ba mảnh để thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi.

D.2.4 Nhóm 4

Nhóm 4 yêu cầu một miếng thử dạng phẳng hoặc chiều dài thích hợp của thử dạng cuộn mà từ đó cắt ra mảnh thử nghiệm cần thiết để thử nghiệm kiểm chứng điện môi sau khi đã kiểm tra chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt.

Thảm cách điện hoặc mảnh thử nghiệm sau khi chịu thử nghiệm trên thì được cắt ra thành ba mảnh để thử nghiệm khả năng chịu điện áp của điện môi và ba mảnh cho thử nghiệm ở nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ cực thấp.

D.2.5 Nhóm 5

Nhóm 5 yêu cầu một miếng thử dạng phẳng hoặc chiều dài thích hợp của thử dạng cuộn mà từ đó cắt ra bốn mảnh thử nghiệm cần thiết để thử nghiệm khả năng chịu axit và bốn mảnh cho thử nghiệm khả năng chịu dầu.

Phụ lục E

(qui định)

Dầu sử dụng cho các thử nghiệm chịu dầu**E.1 Thuộc tính của chất lỏng 102**

Chất lỏng 102 được sử dụng để mô phỏng một số loại dầu thủy lực áp suất cao.

Chất lỏng này là một hỗn hợp pha trộn của 95 % (m/m) dầu số 1 và 5 % (m/m) phụ gia dầu hợp chất hydrocacbon chứa 29,5 % (m/m) đến 33 % (m/m) sunfua, 1,5 % (m/m) đến 2 % (m/m) photpho và 0,7 % (m/m) nitơ. Phụ gia thích hợp có sẵn trong thương mại.

E.2 Đặc trưng của dầu số 1

Dầu số 1 có các đặc trưng được thể hiện trong Bảng E.1. Nhìn chung đây là một loại dầu khoáng và là loại dầu ít tăng thể tích.

Để đảm bảo tính đồng nhất, nguồn dầu này phải được qui định như một hỗn hợp dầu khoáng được kiểm soát chặt chẽ chứa dầu tự nhiên và các chất cặn parafin được chiết xuất, được xử lý hóa học, được tách parafin. Dầu số 1 không chứa các chất phụ gia bất kỳ, ngoại trừ một lượng rất nhỏ chất ức chế điểm chảy (khoảng 0,1 %).

Bảng E.1 – Các đặc trưng của dầu số 1

Đặc trưng	Dầu số 1
Điểm anilin (°C) ^a	124 ± 1
Độ nhớt động học (m ² /s) ^b	(20 ± 1) x 10 ⁻⁶
Điểm bắt cháy (°C tối thiểu) ^c	243
^a Xem ISO 2977.	
^b Được đo tại 98,89 °C (xem ISO 3104).	
^c Được đo theo phương pháp cốc hồ Cleveland (xem ISO 2592).	

Xem ISO 1817 để biết thông tin bổ sung.

Phụ lục F

(qui định)

Phân loại khuyết tật và phân bổ các thử nghiệm

Phụ lục này đưa ra mức khuyết tật của thảm cách điện được chế tạo (nghiêm trọng, lớn hoặc nhỏ) theo một cách nhất quán (xem IEC 61318). Đối với mỗi yêu cầu được nêu trong Bảng F.1, qui định cả kiểu khuyết tật và thử nghiệm liên quan.

Bảng F.1 – Phân loại các khuyết tật, các yêu cầu và thử nghiệm liên quan

Các yêu cầu		Kiểu khuyết tật			Thử nghiệm
		Nghiêm trọng	Lớn	Nhỏ	
4.3.1	Chống trượt		X		5.5.3
4.3.3.1	Tính sẵn có của chiều dài, chiều rộng và dung sai			X	5.2.4
	Chiều dài và/hoặc chiều rộng nhỏ hơn 600 mm			X	
	Dung sai không nằm trong giới hạn qui định			X	
4.3.3.2.1	Chiều dày lớn nhất			X	5.2.5
4.3.4	Chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt (hình dạng khác nhau)	X ^a	X ^a	X ^a	5.6.4.2.2
4.3.4	Chất lượng gia công và hoàn thiện bề mặt (dạng cuộn)	X ^a	X ^a	X ^a	5.6.4.2.2
4.5	Điện môi	X			5.6.4.2.2
4.6	Ghi nhãn		X		5.3
4.7	Đóng gói			X	5.4
4.8	Hướng dẫn sử dụng			X	5.4
4.4	Xuyên thủng cơ khí		X		5.5.2
4.4	Lão hóa			X	5.7
4.4	Nhiệt				
	Chạm cháy lan			X	5.8.1
	Nhiệt độ thấp			X	5.8.2
	Nhiệt độ cực thấp			X	5.8.3
4.4	Chịu axit			X	5.9
4.4	Chịu dầu			X	5.10

^a Việc phân loại khuyết tật có liên quan đến các kiểu không đồng đều. Thử nghiệm kiểm chứng điện môi trong 5.6.4.2.2 sẽ bao quát tất cả các trường hợp.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] IEC 60050(601):1985, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General* (Từ vựng Kỹ thuật điện Quốc tế (IEV) – Chương 601: Phát điện, truyền tải và phân phối điện năng – Yêu cầu chung)
- [2] IEC 60050(651):1999, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 651: Live working* (Từ vựng Kỹ thuật điện Quốc tế (IEV) – Phần 651: Làm việc có điện)
- [3] IEC 60743:2001, *Live working – Terminology for tools, equipment and devices* (Làm việc có điện – Thuật ngữ về các dụng cụ, máy móc và thiết bị)
Amendment 1 (2008) ¹
- [4] ISO 472:1999, *Plastics – Vocabulary* (Các chất dẻo – Thuật ngữ)
- [5] ISO 1817, *Rubber, vulcanized – Determination of effect of liquids* (Cao su, lưu hóa – Xác định ảnh hưởng của các chất lỏng)
-

¹ Đã có IEC 60743:2008.