

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thử nghiệm 12: Khả năng chịu dung môi	8
4 Thử nghiệm 16: Khả năng chịu chất làm lạnh	9
5 Thử nghiệm 17: Khả năng hàn	11
6 Thử nghiệm 20: Khả năng chịu thủy phân và dầu máy biến áp	13
Các hình vẽ	16

Lời nói đầu

TCVN 7917-4: 2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60851-4: 2005;

TCVN 7917-4: 2008 do Tiểu Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E4/SC1 *Dây và cáp có bọc cách 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 này nằm trong bộ TCVN 7917 (IEC 60851), là một trong dãy tiêu chuẩn đề cập đến sợi dây có cách điện dùng cho các cuộn dây trong thiết bị điện. Trong dãy có ba nhóm:

- 1) Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm TCVN 7917 (IEC 60851);
- 2) Qui định đối với loại dây quấn cụ thể TCVN 7675 (IEC 60317);
- 3) Bao bì của dây quấn (IEC 60264).

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7917 (IEC 60851), Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm, gồm các phần sau:

- TCVN 7917-1: 2008 (IEC 60851-1: 1996 và sửa đổi 1: 2003), Phần 1: Yêu cầu chung
- TCVN 7917-2: 2008 (IEC 60851-2: 1997 và sửa đổi 2: 2003), Phần 2: Xác định kích thước
- TCVN 7917-3: 2008 (IEC 60851-3: 1997 và sửa đổi 2: 2003), Phần 3: Đặc tính cơ
- TCVN 7917-4: 2008 (IEC 60851-4: 2005), Phần 4: Đặc tính hoá
- TCVN 7917-5: 2008 (IEC 60851-5: 2004), Phần 5: Đặc tính điện
- TCVN 7917-6: 2008 (IEC 60851-6: 1996, sửa đổi 1: 1997 và sửa đổi 2: 2003), Phần 6: Đặc tính nhiệt

Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm – Phần 4: Đặc tính hoá

*Winding wires – Test methods –
Part 4: Chemical properties*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các thử nghiệm dưới đây:

- Thử nghiệm 12: Khả năng chịu dung môi;
- Thử nghiệm 16: Khả năng chịu chất làm lạnh;
- Thử nghiệm 17: Khả năng hàn;
- Thử nghiệm 20: Khả năng chịu thủy phân và dầu máy biến áp.

Các định nghĩa, lưu ý chung về các phương pháp thử nghiệm và toàn bộ danh mục các phương pháp thử nghiệm dây quấn, xem trong TCVN 7917-1 (IEC 60851-1).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Các tài liệu có ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu, các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 7917-1: 2008 (IEC 60851-1: 1996 và sửa đổi 1: 2003), Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm – Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 7917-3: 2008 (IEC 60851-3: 1997 và sửa đổi 2: 2003), Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm – Phần 3: Đặc tính cơ

TCVN 7917-5: 2008 (IEC 60851-5: 2004), Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm – Phần 5: Đặc tính điện

TCVN 7920-1: 2008 (IEC 60554-1: 1977 và sửa đổi 1: 1983), Giấy xenlulô dùng cho mục đích điện – Phần 1: Định nghĩa và yêu cầu chung

IEC 60296: 1982, Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear (Yêu cầu kỹ thuật đối với dầu khoáng cách điện không được sử dụng cho máy biến áp và thiết bị đóng cắt)

3 Thử nghiệm 12: Khả năng chịu dung môi

(Áp dụng cho sợi dây tròn tráng men có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn 0,250 mm và sợi dây chữ nhật có tráng men)

Thử nghiệm không thích hợp cho sợi dây tròn có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn đến và bằng 0,250 mm.

Khả năng chịu dung môi của sợi dây được thể hiện bằng độ cứng ruột bút chì sau khi xử lý dung môi.

3.1 Thiết bị

Phải dùng các dung môi sau đây:

- dung môi tiêu chuẩn như qui định dưới đây, hoặc
- dung môi được thoả thuận giữa người mua và nhà cung ứng.

Dung môi tiêu chuẩn phải là hỗn hợp của:

- 60 % theo thể tích là xăng nhẹ có thành phần chất thơm lớn nhất là 18 %;
- 30 % theo thể tích là xylene;
- 10 % theo thể tích là butanol.

Bút chì được sử dụng phải là loại chì có độ cứng như qui định trong tiêu chuẩn liên quan. Trước mỗi thử nghiệm, đầu của bút chì phải được vót nhọn bằng giũa làm nhẵn để tạo thành một góc 60° đối xứng qua trục của chì theo Hình 1.

3.2 Qui trình

Một đoạn dây thẳng, chiều dài xấp xỉ 150 mm, được ổn định trước trong (10 ± 1) min ở (130 ± 3) °C trong lò có lưu thông không khí cưỡng bức. Sau đó, ngâm một phần đáng kể chiều dài sợi dây vào dung môi tiêu chuẩn chứa trong một cốc thủy tinh và để nguyên trong đó ở nhiệt độ (60 ± 3) °C trong thời gian (30 ± 3) min. Sau đó, lấy sợi dây ra khỏi dung môi. Trong vòng 30 s phải xác định độ cứng bề mặt sợi dây theo cách dưới đây.

Đặt mẫu cần thử nghiệm trên một bề mặt cứng, nhẵn như Hình 1. Trong trường hợp các sợi dây chữ nhật, phải tiến hành thử nghiệm trên mặt rộng hơn của sợi dây. Đặt bút chì lên bề mặt sợi dây ở góc xấp xỉ $(60 \pm 5)^\circ$ và ấn từ từ đầu nhọn dọc theo bề mặt của sợi dây với một lực xấp xỉ $(5 \pm 0,5)$ N.

Phải thực hiện ba thử nghiệm. Nếu lớp phủ bị bong ra và làm hở ruột dẫn thì phải ghi vào báo cáo.

CHÚ THÍCH 1: Phương pháp này cũng có thể được sử dụng để thử nghiệm khả năng chịu các chất lỏng khác, ví dụ như dầu.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp cần xác định độ cứng của cách điện thì độ cứng của ruột bút chì vừa đủ không bóc được lớp phủ khỏi bề mặt ruột dẫn được lấy làm độ cứng của bề mặt sợi dây, được thể hiện bằng độ cứng của ruột bút chì. Dây độ cứng ruột bút chì như sau:

6B	5B	4B	3B	2B	B	HB	H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

4 Thử nghiệm 16: Khả năng chịu chất làm lạnh

(Áp dụng cho sợi dây tròn có tráng men)

Khả năng chịu chất làm lạnh được thể hiện bằng lượng chất chiết ra từ lớp phủ của sợi dây và bằng điện áp đánh thủng sau khi cho nhiễm chất làm lạnh.

CHÚ THÍCH 1: Dữ liệu trong phương pháp thử nghiệm này áp dụng cho monochlorodifluoromethane (chất làm lạnh R22). Có thể sử dụng các chất làm lạnh khác, trong trường hợp đó, cần tuân thủ những dữ liệu quan trọng đối với chất lỏng đó và hoạt động của bình áp lực cần phù hợp với các điều kiện thử nghiệm đã xem xét.

CHÚ THÍCH 2: Chất làm lạnh như monochlorodifluoromethane và chất lỏng tráng rửa như trichlorotrifluorethane (chất làm lạnh R113) là các chất hoá học phá hủy tầng ozôn (ODC). Chất làm lạnh và chất lỏng tráng rửa cần theo thoả thuận giữa người mua và nhà cung ứng.

4.1 Chiết

4.1.1 Nguyên lý

Cốc xiphông chứa mẫu sợi dây được đặt trong bình áp lực. Chất có thể chiết ra được xác định sau khi cho mẫu sợi dây nhiễm chất làm lạnh dưới áp suất và ở nhiệt độ nâng cao.

4.1.2 Thiết bị

Phải sử dụng thiết bị dưới đây:

- cốc xiphông như Hình 2, có thể tích 450 ml đến mức xiphông;
- bình áp lực thể tích 2 000 ml có đường kính bên trong xấp xỉ 100 mm tốt nhất là có kết cấu không hàn, khả năng chịu nén là 200 bar (20 MPa) và phải có hệ thống gia nhiệt có điều khiển;
- nắp phía trên của bình có cuộn ngưng tụ như Hình 3;
- lò có lưu thông không khí cưỡng bức.

4.1.3 Mẫu

Tám mẫu sợi dây, mỗi mẫu chứa $(0,6 \pm 0,1)$ g cách điện phải được quấn thành các cuộn dây có 70 vòng. Mẫu phải được làm sạch dầu mỡ và ổn định trong lò có lưu thông không khí cưỡng bức ở (150 ± 3) °C trong 15 min. Sau 30 min làm mát, tám mẫu phải được cân cùng nhau lấy đến 0,0001 g gần nhất, tổng khối lượng ban đầu thu được là M_1 .

4.1.4 Qui trình

Đặt tám mẫu vào cốc xiphông, cốc được treo thấp hơn cuộn ngưng tụ trên nắp bình áp lực là (25 ± 5) mm. Bình áp lực phải được lắp ráp và nạp (700 ± 25) g chất làm lạnh đã chưng cất không có dầu nhờn. Nguồn nước cho cuộn ngưng tụ và tuyến xả phải được nối vào và bình áp lực phải được gia nhiệt bằng hệ thống gia nhiệt có điều khiển có nhiệt độ được đặt ở (75 ± 5) °C hoặc thấp hơn nếu có yêu cầu để phù hợp với điều kiện liên quan đến áp suất tới hạn nêu dưới đây. Nước chảy qua cuộn ngưng tụ phải được điều chỉnh để duy trì tốc độ dòng ngược từ 20 lần đến 25 lần xả ra trong một giờ từ cốc xiphông. Thời gian chiết phải là 6 h.

Áp suất trong bình áp lực không được vượt quá 75 % áp suất tới hạn của chất làm lạnh được chọn. Do đó, trước khi sử dụng, phải kiểm tra van khống chế quá áp suất để đảm bảo hoạt động đúng.

CHÚ THÍCH: Khuyến cáo rằng hệ thống gia nhiệt phải tự động ngừng hoạt động nếu áp suất vượt quá 75 % áp suất tới hạn của chất làm lạnh được chọn hoặc nếu dòng nước chảy qua cuộn ngưng tụ bị gián đoạn.

Khi kết thúc thời gian chiết, phải làm mát bình áp lực. Chất làm lạnh phải được lấy ra khỏi bình áp lực và được thu hồi bằng phương tiện thích hợp như máy nén chất làm lạnh và hệ thống thu hồi. Giảm áp suất và mở bình.

Với các hoạt động tiếp theo, chất lỏng trắng rửa phải được chưng cất trước khi sử dụng.

Các mẫu và cốc xiphông phải được rửa bằng chất lỏng thoải thuận, chất trắng rửa được rót vào bình áp lực và rửa thành bình áp lực hai lần liên tiếp, mỗi lần 100 ml chất lỏng trắng rửa. Sau đó, chất lỏng này được làm bay hơi để còn cách đáy bình áp lực (5 ± 1) mm và được thu hồi theo cách an toàn.

Mẫu chất lỏng này được đổ vào một đĩa cân bằng nhôm đã cân bì và đã được làm khô trước, bình áp lực được tráng rửa lại với 15 ml chất lỏng trắng rửa, rót vào đĩa cân và sau đó được làm bay hơi đến khô ở (150 ± 3) °C từ 60 min đến 65 min. Sau đó, đĩa cân được để nguội về nhiệt độ phòng trong tủ sấy. Cân cả đĩa và lượng chất khô trong đĩa, lấy đến 0,0001 g gần nhất rồi trừ đi khối lượng bì ban đầu của đĩa. Hiệu là tổng khối lượng dư M_2 của chất được chiết từ tám mẫu.

Cách điện trên cuộn dây phải được lấy ra bằng phương pháp hoá học thích hợp không làm ảnh hưởng đến ruột dẫn và các ruột dẫn trần phải được làm khô ở (150 ± 3) °C trong (15 ± 1) min và được để nguội trong tủ sấy về nhiệt độ phòng. Các ruột dẫn này được cân lên và lấy đến 0,0001 g gần nhất, khối lượng của cả tám ruột dẫn là tổng khối lượng ruột dẫn M_3 .

4.1.5 Kết quả

Chất chiết ra phải được xác định theo công thức dưới đây:

$$\text{Chất chiết ra} = \frac{M_2}{M_1 - M_3} \times 100 \%$$

Phải thực hiện một thử nghiệm. Khối lượng M_1 , M_2 , M_3 , chất làm lạnh, chất lỏng tráng rửa, nhiệt độ, áp suất của bình áp lực và phần trăm chất chiết ra phải được ghi vào báo cáo.

4.2 Điện áp đánh thủng

4.2.1 Nguyên lý

Mẫu được chuẩn bị theo 4.4.1 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5) được đặt trong bình áp lực theo 4.2.2. Điện áp đánh thủng được xác định sau khi cho mẫu nhiễm chất làm lạnh dưới áp suất và ở nhiệt độ được nâng cao.

4.2.2 Qui trình

Mẫu phải được ổn định trong lò ở nhiệt độ $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$ trong 4 h và sau đó được đặt vào bình áp lực, bình phải được lắp ráp và nạp $(1\,400 \pm 50)$ g chất làm lạnh. Bình áp lực phải được gia nhiệt theo 4.1.4 của tiêu chuẩn này nhưng trong thời gian (72 ± 1) h.

Kết thúc thời gian cho nhiễm chất làm lạnh, bình áp lực được để nguội và xả như mô tả trong 4.1.4. Khi áp suất tuyệt đối bên trong ống nhỏ hơn 2 bar (0,2 MPa) thì phải mở bình áp lực ra và trong thời gian từ 25 s đến 30 s chuyển mẫu vào lò ở nhiệt độ $(150 \pm 3)^\circ\text{C}$. Mẫu được giữ trong lò trong (10 ± 1) min. Sau khi lấy mẫu ra khỏi lò và để nguội về nhiệt độ phòng, xác định điện áp đánh thủng theo 4.4.1 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5).

4.2.3 Kết quả

Phải thử nghiệm năm mẫu. Ghi vào báo cáo năm giá trị riêng rẽ.

5 Thử nghiệm 17: Khả năng hàn

(Áp dụng cho sợi dây tròn có tráng men và bó dây)

Khả năng hàn được thể hiện bằng thời gian ngâm mẫu trong bể chất hàn yêu cầu nhằm loại bỏ lớp phủ rồi phủ chất hàn lên ruột dẫn.

Cảnh báo an toàn: Nguy hiểm về hoá – Các cơ quan quản lý xác định chỉ là chất gây nguy hiểm. Đường nhiễm chính là do hít thở và ăn uống. Thông tin chứa trong tờ dữ liệu an toàn về vật liệu (MSDS) đối với chì, thiếc, chất gây cháy và rượu phải được tuân thủ trong khi sử dụng, vận chuyển hoặc thải bỏ các sản phẩm này. Có thể cần thông hơi thích hợp hoặc hút cưỡng bức hơi của bình chứa chất hàn và

sản phẩm phân huỷ từ cách điện có khả năng hàn khác nhau để phù hợp với các qui định về môi trường.

Cảnh báo an toàn: Nguy hiểm về nhiệt – Phải cẩn thận khi lấy mẫu thử nghiệm ra khỏi bình chất hàn để tránh bị bỏng.

5.1 Thiết bị

Phải sử dụng thiết bị dưới đây:

- bể hàn được khống chế nhiệt độ có thể tích đủ để duy trì nhiệt độ hàn không đổi khi nhúng mẫu ở nhiệt độ bất kỳ được qui định trong tiêu chuẩn liên quan. Thành phần chất hàn theo khối lượng phải theo tỉ lệ 60 phần thiếc trên 40 phần chì; phải loại bỏ tất cả các tạp chất được tạo thành khỏi bề mặt chất hàn trước mỗi thử nghiệm; nhiệt độ phải được khống chế trong vòng ± 5 °C của nhiệt độ trong yêu cầu kỹ thuật liên quan;
- vật mang mẫu thích hợp để sợi dây được giữ tự do trong phạm vi tối thiểu (35 ± 5) mm giữa các điểm được đỡ (xem Hình 4). Vật liệu làm kẹp mẫu không được làm nhiễm bẩn bề hàn. Kích thước của vật mang mẫu không được làm thay đổi đáng kể nhiệt độ bể hàn trong quá trình nhúng.

CHÚ THÍCH: Chất hàn bị bẩn do oxi hoá hoặc phối ra từ đồng có thể ảnh hưởng đến các kết quả.

5.2 Qui trình

Giữ mẫu thẳng đứng bên trên tâm của bể hàn, bể hàn được duy trì ở nhiệt độ qui định trong tiêu chuẩn liên quan. Đầu nút phải được hạ thấp đến (35 ± 5) mm bên dưới bề mặt chất hàn. Vị trí nhúng mẫu phải nằm trong phạm vi 10 mm của điểm đo nhiệt độ. Sau khi nhúng trong thời gian qui định trong tờ yêu cầu kỹ thuật liên quan, gạt mẫu sang một bên trong bể hàn trước khi rút mẫu ra khỏi chất hàn.

Bề mặt bám thiếc của sợi dây phải được kiểm tra với độ phóng đại 6X đến 10X. Trong trường hợp sợi dây có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn đến và bằng 0,100 mm, việc kiểm tra chỉ giới hạn ở phần giữa $(25 \pm 2,5)$ mm đoạn chiều dài tự do giữa các điểm đỡ. Trong trường hợp sợi dây có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn 0,100 mm và bó dây, việc kiểm tra này chỉ giới hạn ở độ sâu thấp hơn 15 mm của phần được nhúng vào trong bể.

Phải thử nghiệm ba mẫu. Ghi vào báo cáo tình trạng bề mặt sợi dây.

6 Thử nghiệm 20: Khả năng chịu thủy phân và dầu máy biến áp

(Áp dụng cho sợi dây tròn có tráng men)

Khả năng chịu thủy phân được thể hiện bằng dạng bề mặt và độ bám dính của mẫu sau khi đặt vào dầu máy biến áp có lẫn nước dưới áp suất và ở nhiệt độ nâng cao.

Khả năng chịu dầu máy biến áp được thể hiện bằng điện áp đánh thủng và độ mềm dẻo sau khi mẫu chịu dầu máy biến áp dưới áp suất và ở nhiệt độ nâng cao.

CHÚ THÍCH: Nước có thể ảnh hưởng đến lớp phủ do phân hủy và/hoặc hấp thụ nước. Nếu chỉ xuất hiện hấp thụ thì việc làm khô mẫu ở nhiệt độ $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong 30 min trước khi thử nghiệm điện áp đánh thủng sẽ tạo ra sự phục hồi của mẫu. Sợi dây có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn trong khoảng từ 0,800 mm đến 1,500 mm thường thuận lợi để thao tác và để thử nghiệm.

6.1 Sợi dây tròn

6.1.1 Thiết bị

Phải sử dụng thiết bị dưới đây:

- hai ống thủy tinh đường kính 25 mm và chiều dài 300 mm có thể bịt kín được;
- bình áp lực bằng thép không gỉ thể tích từ 400 ml đến 500 ml tốt nhất là có kết cấu không hàn, khả năng chịu nén là 6×10^6 Pa, và phải có hệ thống gia nhiệt có điều khiển;
- dầu máy biến áp theo IEC 60296;
- giấy theo TCVN 7920-1 (IEC 60554-1), loại 1.

6.1.2 Mẫu

Phải chuẩn bị các mẫu dưới đây:

- 12 đoạn dây thẳng có chiều dài xấp xỉ hai phần ba chiều cao bên trong của bình áp lực;
- 10 mẫu gấp đôi rồi xoắn với chính nó được chuẩn bị theo 4.4.1 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5) đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa đến và bằng 2,500 mm hoặc 10 mẫu thẳng được thử nghiệm theo 4.5.1 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5) đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 2,500 mm;
- 3 mẫu được quấn bằng trục cuộn được chuẩn bị theo 5.1.1 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3) đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa đến và bằng 1,600 mm hoặc 3 mẫu thẳng được thử nghiệm theo 5.2 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3) đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 1,600 mm;

6.1.3 Quy trình

6.1.3.1 Khả năng chịu thủy phân

Sáu đoạn dây thẳng được chuẩn bị theo 6.1.2 được đặt trong bình áp lực cùng với lượng dầu máy biến áp khô được khử khí, đủ để chiếm $(52,5 \pm 2,5)$ % thể tích bình áp lực. Bình áp lực được bịt kín và gia nhiệt đến (150 ± 3) °C trong (24 ± 1) h, sau đó để nguội về nhiệt độ phòng trước khi mở. Mẫu được kiểm tra bằng mắt thường. Lặp lại thử nghiệm với lượng nước được thêm vào bình áp lực bằng $(0,3 \pm 0,1)$ % thể tích dầu sử dụng.

Thực hiện một thử nghiệm. Ghi vào báo cáo bất kỳ sự thay đổi nào trên bề mặt và độ bám dính.

6.1.3.2 Khả năng chịu dầu máy biến áp

Tuỳ thuộc vào đường kính và mẫu được chuẩn bị theo 6.1.2, bình áp lực phải chứa 10 mẫu gấp đôi rồi xoắn với chính nó hoặc thẳng, ba mẫu quấn bằng trục cuốn hoặc mẫu thẳng và các đoạn dây thêm để đạt được thể tích của lớp phủ¹ qui định trong Bảng 1. Bình áp lực chứa các thành phần và lượng qui định trong Bảng 1. Ngay trước khi thêm vào, dầu và giấy phải được làm khô và dầu được khử khí ở áp suất 2 kPa trong (16 ± 1) h ở (90 ± 3) °C hoặc trong (4 ± 0,30) h ở (105 ± 3) °C.

Bảng 1 – Thể tích các thành phần

Thành phần	Thể tích bình chứa %
Dầu máy biến áp	65 ± 5
Giấy	4 ± 1
Lớp phủ	0,275 ± 0,075
Thép	*
* Theo thoả thuận giữa người mua và nhà cung ứng.	

Bình áp lực được bịt kín phải được gia nhiệt đến cấp chịu nhiệt của sợi dây ± 3 °C hoặc (150 ± 3) °C, nếu cấp chịu nhiệt lớn hơn 150 °C và duy trì trong (1 000 ± 10) h. Sau đó, để nguội bình áp lực về nhiệt độ phòng, xả và mở ra. Năm trong số mười mẫu được thử nghiệm điện áp đánh thủng ở (105 ± 3) °C đối với mẫu đặt trong không khí theo 4.4.2 hoặc 4.5.2 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5) tuỳ thuộc vào đường kính ruột dẫn. Năm mẫu còn lại được làm khô ở (125 ± 3) °C trong (30 ± 5) min rồi để nguội về nhiệt độ phòng và sau đó thử nghiệm điện áp đánh thủng ở (105 ± 3) °C đối với mẫu đặt trong không khí theo 4.4.2 hoặc 4.5.2 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5), tuỳ thuộc vào đường kính ruột dẫn.

Kiểm tra vết nứt trên ba mẫu theo 5.1.1.1 hoặc 5.2 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3), tùy thuộc vào đường kính ruột dẫn.

Thực hiện một thử nghiệm. Ghi vào báo cáo các giá trị điện áp đánh thủng riêng rẽ và tất cả các vết nứt.

¹ Tổng khối lượng của sợi dây tính bằng gam để có thể tích men yêu cầu có thể được tính xấp xỉ bằng:

$$M = \frac{Y \times V}{600 \times \delta \times D}$$

trong đó

- V là thể tích bình áp lực tính bằng mililit;
- Y là khối lượng của 1 m sợi dây, tính bằng gam;
- δ là độ tăng của đường kính do lớp phủ, tính bằng milimét;
- D là đường kính ngoài của sợi dây, tính bằng milimét.

6.2 Sợi dây chữ nhật

6.2.1 Thiết bị

Phải sử dụng thiết bị theo 6.1.1.

6.2.2 Mẫu

Phải chuẩn bị các mẫu dưới đây:

- 10 đoạn dây thẳng có chiều dài xấp xỉ hai phần ba chiều cao bên trong của bình áp lực;
- bốn mẫu hình chữ U được chuẩn bị theo 4.7.1 của 7917-5 (IEC 60851-5);
- hai mẫu uốn bằng trục cuộn được chuẩn bị theo 5.1.2 của 7917-3 (IEC 60851-3).

6.2.3 Qui trình

6.2.3.1 Khả năng chịu thủy phân

Mỗi ống phải được nạp năm đoạn dây thẳng theo 6.2.2 và 80 ml dầu máy biến áp khô đã khử khí. Thêm vào một trong các ống 0,24 ml ± 0,01 ml nước cất. Hai ống được bịt kín và đặt vào lò trong 24 h ở (150 ± 3) °C. Sau đó, lấy các ống ra khỏi lò và để nguội về nhiệt độ phòng rồi mở ra. Các mẫu phải được kiểm tra bằng mắt thường.

Thực hiện một thử nghiệm. Ghi vào báo cáo bất kỳ sự thay đổi nào trên bề ngoài và độ bám dính.

6.2.3.2 Khả năng chịu dầu máy biến áp

Bình áp lực chứa bốn mẫu hình chữ U, hai mẫu được uốn bằng trục cuộn và thêm vào các đoạn dây để đạt được thể tích lớp phủ² qui định trong Bảng 1. Sau đó, bình áp lực được nạp dầu và giấy với lượng qui định trong Bảng 1, dầu và giấy phải được làm khô riêng rẽ ngay trước khi thêm vào ở áp suất lớn nhất là 2 kPa trong (16 ± 1) h ở (90 ± 3) °C hoặc trong (4 ± 0,1) h ở (105 ± 3) °C. Bình áp lực bịt kín được gia nhiệt đến cấp chịu nhiệt của sợi dây ± 3 °C hoặc đến (150 ± 3) °C nếu cấp chịu nhiệt cao hơn 150 °C và duy trì trong (1 000 ± 10) h. Sau đó, để nguội bình áp lực về nhiệt độ phòng, xả và mở ra. Hai trong số các mẫu hình chữ U được thử nghiệm điện áp đánh thủng ở (105 ± 3) °C trong không khí theo 4.7.2 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5). Hai mẫu chữ U còn lại được làm khô ở (125 ± 3) °C trong (30 ± 5) min, để nguội về nhiệt độ phòng và sau đó, thử nghiệm điện áp đánh thủng ở (105 ± 3) °C trong không khí theo 4.7.2 của TCVN 7917-5 (IEC 60851-5).

² Tổng khối lượng của sợi dây tính bằng gam để có thể tích men yêu cầu có thể được tính xấp xỉ bằng:

$$M = \frac{Y \times V}{385 \times \delta \times (W + T)}$$

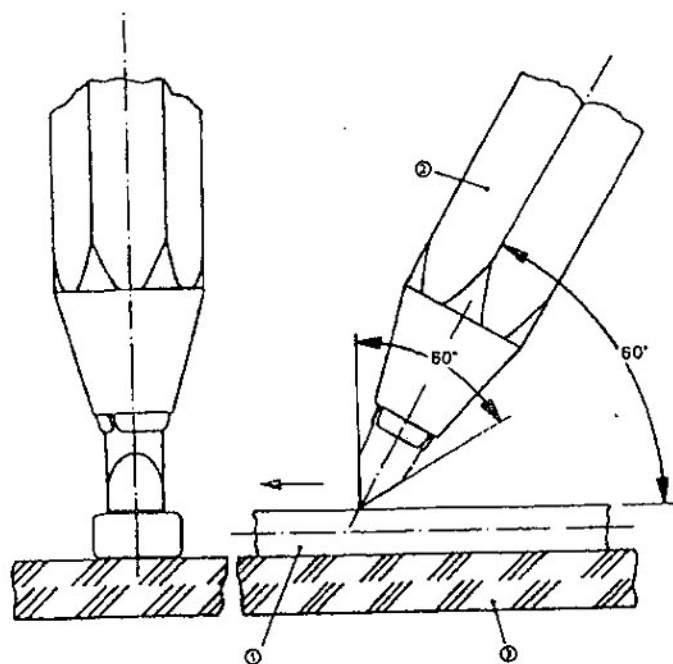
trong đó

- V là thể tích bình áp lực tính bằng millilit;
- Y là khối lượng của 1 m sợi dây, tính bằng gam;
- δ là độ tăng của đường kính do lớp phủ, tính bằng milimét;
- W là chiều rộng ngoài của sợi dây, tính bằng milimét;
- T là chiều dày ngoài của sợi dây, tính bằng milimét.

TCVN 7917-4 : 2008

Kiểm tra vết nứt trên các mẫu được uốn bằng trục cuốn theo 5.1.2 của TCVN 7917-3 (IEC 60851-3).

Thực hiện một thử nghiệm. Ghi vào báo cáo các giá trị điện áp đánh thủng riêng rẽ và tất cả các vết nứt.

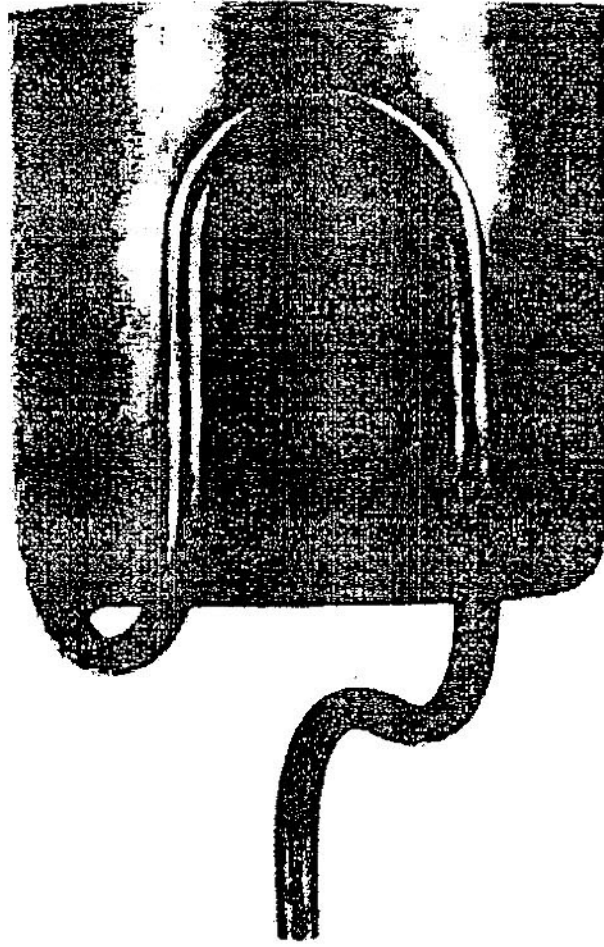


Chú giải

- 1 Mẫu
- 2 Bút chì
- 3 Bề mặt cứng, nhẵn

CHÚ THÍCH: Dung sai góc là $\pm 5^\circ$.

Hình 1 – Bút chì và mẫu dùng trong thử nghiệm chịu dung môi

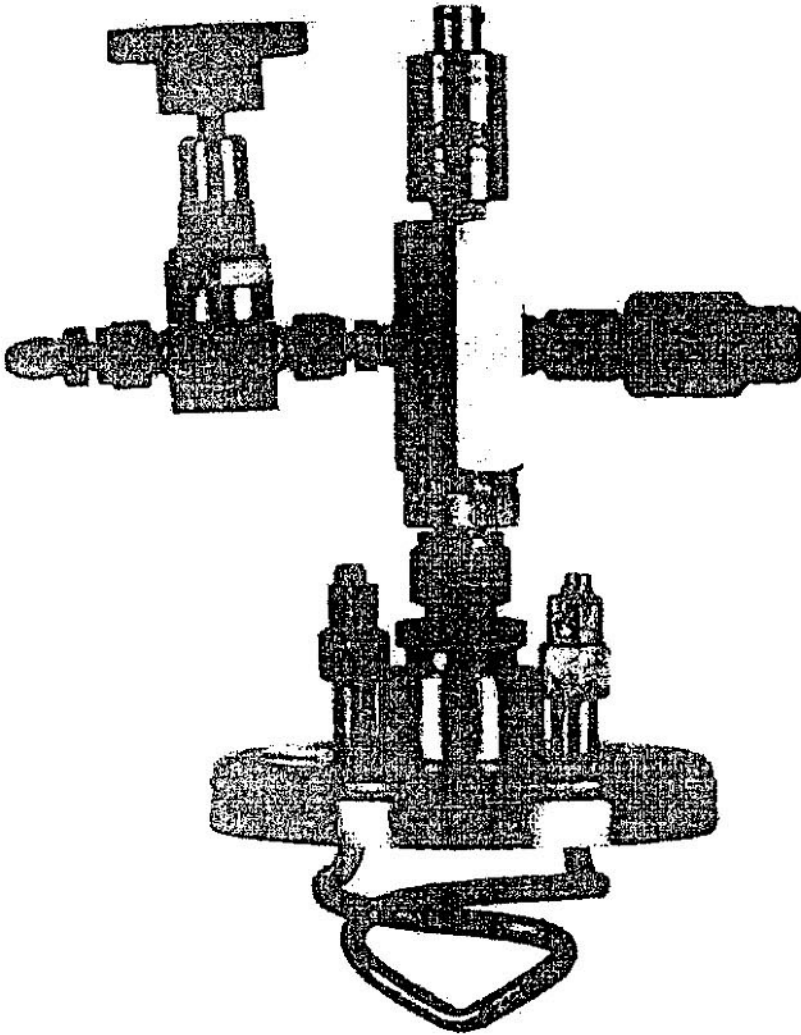


Chiều cao cốc: (82 ± 5) mm

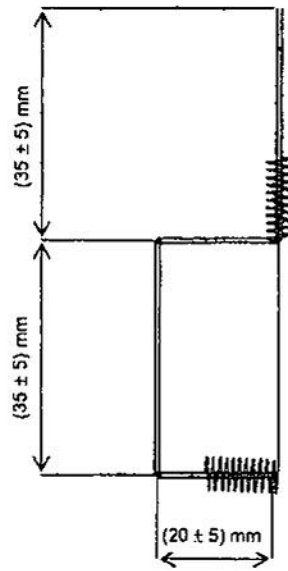
Đường kính cốc: (84 ± 5) mm

Đường kính ống: (5 ± 1) mm

Hình 2 – Cốc xiphông thử nghiệm chiết bằng chất làm lạnh



Hình 3 – Cuộn ngưng tụ



Hình 4 – Ví dụ vật mang mẫu trong thử nghiệm khả năng hàn