

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6627-5 : 2008

IEC 60034-5 : 2000

WITH AMENDMENT 1 : 2006

Xuất bản lần 1

**MÁY ĐIỆN QUAY –
PHẦN 5: CẤP BẢO VỆ BẰNG VỎ NGOÀI NHỜ
THIẾT KẾ TÍCH HỢP (MÃ IP) – PHÂN LOẠI**

Rotating electrical machines –

*Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of
rotating electrical machines (IP code) – Classification*

HÀ NỘI – 2008

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng và đối tượng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Ký hiệu	8
4 Cấp bảo vệ – Chữ số đặc trưng thứ nhất.....	9
5 Cấp bảo vệ – Chữ số đặc trưng thứ hai	11
6 Ghi nhãn	12
7 Yêu cầu chung đối với các thử nghiệm	13
8 Thử nghiệm đối với chữ số đặc trưng thứ nhất.....	13
9 Thử nghiệm đối với chữ số đặc trưng thứ hai	16
10 Yêu cầu và thử nghiệm đối với máy điện kiểu hở có bảo vệ khỏi ảnh hưởng của thời tiết	19

Lời nói đầu

TCVN 6627-5: 2008 thay thế TCVN 4254-86;

TCVN 6627-5: 2008 hoàn toàn tương đương với IEC 60034-5: 2000 và sửa đổi 1 : 2006;

TCVN 6627-5 : 2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn 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

Bộ tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6627 (IEC 60034) hiện đã có các tiêu chuẩn sau:

- 1) TCVN 6627-1: 2008 (IEC 60034-1: 2004), Máy điện quay – Phần 1: Thông số và tính năng
- 2) TCVN 6627-2: 2001 (IEC 60034-2: 1972 and amendment 1: 1995), Máy điện quay – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm để xác định tổn hao và hiệu suất của máy điện quay (không kể máy điện dùng cho xe kéo)
- 3) TCVN 6627-2A: 2001 (IEC 60034-2A: 1974), Máy điện quay – Phần 2A: Phương pháp thử nghiệm để xác định tổn hao và hiệu suất của máy điện quay (không kể máy điện dùng cho xe kéo) – Đo tổn hao bằng phương pháp nhiệt lượng
- 4) TCVN 6627-3: 2000 (IEC 60034-3: 1988), Máy điện quay – Phần 3: Yêu cầu cụ thể đối với máy điện đồng bộ tuabin
- 5) TCVN 6627-5: 2008 (IEC 60034-5: 2000 and amendment 1: 2006), Máy điện quay – Phần 5: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài nhờ thiết kế tích hợp (mã IP) – Phân loại
- 6) TCVN 6627-7: 2008 (IEC 60034-7: 2004), Máy điện quay – Phần 7: Phân loại và các kiểu kết cấu, bố trí lắp đặt và vị trí hộp đấu nối
- 7) TCVN 6627-8: 2000 (IEC 60034-8: 1972 and amendment 1: 1990), Máy điện quay – Phần 8: Ghi nhãn đầu ra và chiều quay của máy điện quay
- 8) TCVN 6627-9: 2000 (IEC 60034-9: 1990 and amendment 1: 1995), Máy điện quay – Phần 9: Giới hạn mức ồn
- 9) TCVN 6627-11: 2008 (IEC 60034-11: 2004), Máy điện quay – Phần 11: Bảo vệ nhiệt
- 10) TCVN 6627-14: 2008 (IEC 60034-14: 2003), Máy điện quay – Phần 14: Rung cơ khí của máy điện có chiều cao tâm trục lớn hơn hoặc bằng 56 mm – Đo đánh giá và giới hạn độ khắc nghiệt rung

Bộ tiêu chuẩn IEC 60034 còn có các tiêu chuẩn sau:

- IEC 60034-4: 1985, Rotating electrical machines – Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from tests
- IEC 60034-6: 1991, Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC Code)
- IEC 60034-12: 2007, Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors
- IEC 60034-15: 1995, Rotating electrical machines – Part 15: Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils
- IEC 60034-16-1: 1991, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Chapter 1: Definitions
- IEC/TR 60034-16-2: 1991, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Chapter 2: Models for power system studies
- IEC/TS 60034-16-3: 1996, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Section 3: Dynamic performance

TCVN 6627-5 : 2008

IEC/TS 60034-17: 2006, Rotating electrical machines – Part 17: Cage induction motors when fed from converters – Application guide

IEC 60034-18-1: 1992, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 1: General guidelines

IEC 60034-18-21: 1992, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems - Section 21: Test procedures for wire-wound windings – Thermal evaluation and classification

IEC 60034-18-22: 2000, Rotating electrical machines – Part 18-22: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for wire-wound windings – Classification of changes and insulation component substitutions

IEC 60034-18-31: 1992, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 31: Test procedures for form-wound windings – Thermal evaluation and classification of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-32: 1995, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 32: Test procedures for form-wound windings – Electrical evaluation of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-33: 1995, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems - Section 33: Test procedures for form-wound windings – Multifactor functional evaluation - Endurance under combined thermal and electrical stresses of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-34: 2000, Rotating electrical machines – Part 18-34: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Evaluation of thermomechanical endurance of insulation systems

IEC/TS 60034-18-41: 2006, Rotating electrical machines – Part 18-41: Qualification and type tests for Type I electrical insulation systems used in rotating electrical machines fed from voltage converters

IEC 60034-19: 1995, Rotating electrical machines – Part 19: Specific test methods for d.c. machines on conventional and rectifier-fed supplies

IEC/TS 60034-20-1: 2002, Rotating electrical machines – Part 20-1: Control motors - Stepping motors

IEC 60034-22: 1996, Rotating electrical machines – Part 22: AC generators for reciprocating internal combustion (RIC) engine driven generating sets

IEC/TS 60034-23: 2003, Rotating electrical machines – Part 23: Specification for the refurbishing of rotating electrical machines

IEC/TS 60034-25: 2007, Rotating electrical machines – Part 25: Guidance for the design and performance of a.c. motors specifically designed for converter supply

IEC 60034-26: 2006, Rotating electrical machines – Part 26: Effects of unbalanced voltages on the performance of three-phase cage induction motors

IEC/TS 60034-27: 2006, Rotating electrical machines – Part 27: Off-line partial discharge measurements on the stator winding insulation of rotating electrical machines

IEC 60034-28: 2007, Rotating electrical machines – Part 28: Test methods for determining quantities of equivalent circuit diagrams for three-phase low-voltage cage induction motors

Máy điện quay – Phần 5: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài nhờ thiết kế tích hợp (mã IP) – Phân loại

Rotating electrical machines –

*Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of
rotating electrical machines (IP code) – Classification*

1 Phạm vi áp dụng và đối tượng

Tiêu chuẩn này áp dụng để phân loại cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài đối với các máy điện quay. Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu đối với vỏ bảo vệ mà về tất cả các khía cạnh khác đều thích hợp với mục đích sử dụng của vỏ ngoài dự kiến và, trên cơ sở vật liệu và gia công, vỏ ngoài cũng đảm bảo rằng các đặc tính đề cập trong tiêu chuẩn này được duy trì trong các điều kiện sử dụng bình thường.

Tiêu chuẩn này không qui định:

- Cấp bảo vệ chống hư hại về cơ của máy điện hoặc các điều kiện như hơi ẩm (ví dụ do ngưng tụ), bụi và hơi ăn mòn, nấm mốc hoặc côn trùng;
- Loại bảo vệ của máy điện sử dụng trong môi trường (bụi, hơi) dễ nổ.

Trong một số ứng dụng (ví dụ thiết bị dùng trong nông nghiệp và trong gia đình), có thể cần qui định thêm các biện pháp phòng ngừa để chống tiếp xúc ngẫu nhiên hoặc chủ ý.

Tiêu chuẩn này đưa ra các định nghĩa về cấp bảo vệ tiêu chuẩn bằng vỏ ngoài áp dụng cho máy điện quay như sau:

- a) bảo vệ con người khỏi tiếp xúc hoặc tiếp cận với các bộ phận mang điện và khỏi tiếp xúc với các bộ phận chuyển động (không kể các trục quay nhẵn và các cơ cấu tương tự) bên trong vỏ ngoài và bảo vệ máy điện khỏi bị các vật rắn xâm nhập từ bên ngoài;
- b) bảo vệ máy điện khỏi các ảnh hưởng có hại do sự xâm nhập của nước.

Tiêu chuẩn này đưa ra ký hiệu về các cấp bảo vệ nêu trên đây và các thử nghiệm cần thực hiện để kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn này của máy điện quay.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 6627-1 (IEC 60034-1), Máy điện quay – Phần 1: Thông số đặc trưng và tính năng

IEC 60034-6, Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC code) (Máy điện quay – Phần 6: Phương pháp làm mát (mã IC))

3 Ký hiệu

Ký hiệu dùng cho cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài gồm các chữ cái IP, sau đó là hai chữ số đặc trưng dùng để thể hiện sự phù hợp với các điều kiện tương ứng được chỉ ra trong các bảng của điều 4 và điều 5.

3.1 Một chữ số đặc trưng duy nhất

Khi có yêu cầu chỉ ra cấp bảo vệ chỉ bằng một chữ số đặc trưng duy nhất thì chữ số kia phải được thay bằng chữ cái X, ví dụ IPX5 hoặc IP2X.

3.2 Chữ cái bổ sung

Thông tin bổ sung có thể được thể hiện bằng một chữ cái bổ sung tiếp sau chữ số đặc trưng thứ hai. Nếu sử dụng nhiều hơn một chữ cái thì phải áp dụng theo thứ tự trong bảng chữ cái.

3.2.1 Trong các ứng dụng đặc biệt (ví dụ máy điện quay có hệ thống làm mát mạch hở dùng cho hệ thống lắp đặt trên boong tàu thủy có lối không khí đi vào và đi ra được đóng lại khi máy dừng) thì sau các chữ số có thể là chữ cái thể hiện việc bảo vệ chống ảnh hưởng có hại do nước xâm nhập đã được kiểm tra hoặc thử nghiệm đối với máy điện không làm việc (chữ cái S) hoặc đối với máy điện đang làm việc (chữ cái M). Trong trường hợp này, phải thể hiện cấp bảo vệ theo cả hai trạng thái của máy điện, ví dụ IP55S/IP20M.

Khi không có chữ cái S và M thì phải hiểu rằng cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài dự kiến sẽ được cung cấp trong tất cả các điều kiện sử dụng bình thường.

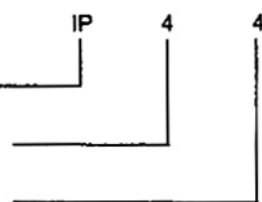
3.2.2 Đối với máy điện kiểu hở được làm mát bằng không khí, thích hợp trong các điều kiện thời tiết qui định và có đặc trưng bảo vệ bổ sung hoặc phương pháp bảo vệ bổ sung (như qui định trong điều 10) thì có thể sử dụng chữ cái W.

3.3 Ví dụ về ký hiệu

Các chữ cái đặc trưng

Chữ số đặc trưng thứ nhất (xem Bảng 2)

Chữ số đặc trưng thứ hai (xem Bảng 3)



4 Cấp bảo vệ – Chữ số đặc trưng thứ nhất

4.1 Thể hiện cấp bảo vệ

Chữ số đặc trưng thứ nhất thể hiện cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài để bảo vệ con người và bảo vệ các bộ phận của máy điện nằm bên trong vỏ ngoài.

Bảng 2, cột thứ ba, đưa ra các nội dung tóm tắt về đối tượng "loại trừ" khỏi vỏ ngoài đối với từng cấp bảo vệ mà chữ số đặc trưng thứ nhất thể hiện.

Thuật ngữ "loại trừ" có nghĩa là một bộ phận của thân người, một dụng cụ hoặc một sợi dây mà con người cầm vào thì hoặc là không tiến vào máy điện hoặc nếu có tiến vào vẫn giữ đủ khe hở không khí giữa nó và các bộ phận mang điện hoặc các bộ phận chuyển động nguy hiểm (trục quay nhẵn và các cơ cấu tương tự không được coi là nguy hiểm).

Cột thứ ba trong Bảng 2 cũng thể hiện kích thước tối thiểu của các vật rắn từ bên ngoài sẽ được loại trừ.

4.2 Sự phù hợp với cấp bảo vệ được thể hiện

Vỏ ngoài phù hợp với cấp bảo vệ được thể hiện có nghĩa là vỏ ngoài cũng phù hợp với tất cả các cấp bảo vệ thấp hơn của Bảng 2. Do đó, không yêu cầu các thử nghiệm thiết lập các cấp bảo vệ thấp hơn này, trừ trường hợp có nghi ngờ.

4.3 Quạt bên ngoài

Cánh quạt nằm phía ngoài thân máy phải được bảo vệ chống chạm vào bằng các tấm bảo vệ phù hợp với Bảng 1.

Bảng 1 – Yêu cầu thử nghiệm đối với tấm bảo vệ

Cấp bảo vệ của máy điện	Thử nghiệm
IP1X	Thử nghiệm bằng viên bi đường kính 50 mm
IP2X đến IP6X	Thử nghiệm bằng ngón tay thử nghiệm

Để thử nghiệm, rôto phải quay chậm, ví dụ quay bằng tay, nếu có thể.

Trục quay nhẵn và các bộ phận tương tự không được coi là nguy hiểm.

4.4 Lỗ thoát nước

Nếu máy điện có lỗ thoát nước, áp dụng các yêu cầu sau:

- các lỗ thoát nước được thiết kế thường mở khi làm việc thì phải được mở ra trong quá trình thử nghiệm;
- các lỗ thoát nước được thiết kế thường đóng khi làm việc thì phải được đóng lại trong quá trình thử nghiệm;

TCVN 6627-5 : 2008

- nếu máy điện có cấp bảo vệ IP3X hoặc IP4X được thiết kế để làm việc với lỗ thoát nước mở ra thì cho phép lỗ thoát nước phù hợp với cấp bảo vệ IP2X;
- nếu máy điện có cấp bảo vệ IP5X được thiết kế để làm việc với lỗ thoát nước mở ra thì lỗ thoát nước phải phù hợp với cấp bảo vệ IP4X.

Bảng 2 – Cấp bảo vệ được thể hiện bằng chữ số đặc trưng thứ nhất

Chữ số đặc trưng thứ nhất	Cấp bảo vệ		Điều kiện thử nghiệm
	Mô tả tóm tắt (chú thích 1)	Định nghĩa	
0	Máy điện không có bảo vệ bằng vỏ ngoài	Không có bảo vệ đặc biệt	Không thử nghiệm
1 (chú thích 2)	Máy điện được bảo vệ khỏi sự xâm nhập của các vật rắn từ bên ngoài có đường kính lớn hơn 50 mm	Tiếp xúc ngẫu nhiên hoặc không chủ ý với hoặc tiếp cận đến các bộ phận mang điện hoặc bộ phận chuyển động nằm bên trong vỏ ngoài bằng một bề mặt lớn của thân người, ví dụ như bàn tay (nhưng không có bảo vệ chống tiếp xúc có chủ ý) Xâm nhập của vật rắn có đường kính lớn hơn 50 mm	Bảng 4
2 (chú thích 2)	Máy điện được bảo vệ khỏi sự xâm nhập của các vật rắn từ bên ngoài có đường kính lớn hơn 12 mm	Tiếp xúc với hoặc tiếp cận đến các bộ phận mang điện hoặc bộ phận chuyển động nằm bên trong vỏ ngoài bằng ngón tay hoặc các vật tương tự có chiều dài không quá 80 mm Xâm nhập của vật rắn có đường kính lớn hơn 12 mm	
3 (chú thích 2)	Máy điện được bảo vệ khỏi sự xâm nhập của các vật rắn từ bên ngoài có đường kính lớn hơn 2,5 mm	Tiếp xúc với hoặc tiếp cận đến các bộ phận mang điện hoặc bộ phận chuyển động nằm bên trong vỏ ngoài bằng dụng cụ hoặc sợi dây có đường kính lớn hơn 2,5 mm Xâm nhập của vật rắn có đường kính lớn hơn 2,5 mm	
4 (chú thích 2)	Máy điện được bảo vệ khỏi sự xâm nhập của các vật rắn từ bên ngoài có đường kính lớn hơn 1 mm	Tiếp xúc với hoặc tiếp cận đến các bộ phận mang điện hoặc bộ phận chuyển động nằm bên trong vỏ ngoài bằng sợi dây hoặc dải kim loại có độ dày lớn hơn 1 mm Xâm nhập của vật rắn có đường kính lớn hơn 1 mm	
5 (chú thích 3)	Máy điện có chống bụi	Tiếp xúc với hoặc tiếp cận đến các bộ phận mang điện hoặc bộ phận chuyển động nằm bên trong vỏ ngoài Không ngăn ngừa hoàn toàn sự xâm nhập của bụi nhưng lượng bụi xâm nhập chỉ ở mức vừa phải để máy điện vẫn làm việc thoả đáng	
6	Máy điện kín bụi	Ngăn cản hoàn toàn sự xâm nhập của bụi	

CHÚ THÍCH 1: Không sử dụng mô tả tóm tắt cho trong cột 2 của bảng này để qui định loại bảo vệ.

CHÚ THÍCH 2: Máy điện được ấn định chữ số đặc trưng thứ nhất là 1, 2, 3 hoặc 4 sẽ không cho các vật thể rắn có hình dạng bình thường hoặc không bình thường xâm nhập, với điều kiện là ba kích thước chuẩn vuông góc nhau của vật thể rắn đó lớn hơn kích thước thích hợp cho trong cột 3.

CHÚ THÍCH 3: Cấp bảo vệ chống bụi được định nghĩa trong tiêu chuẩn này là cấp bảo vệ thông thường. Khi qui định bản chất của bụi (kích thước, bản chất của bụi ví dụ như các phần tử dạng sợi), các điều kiện thử nghiệm cần được thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

5 Cấp bảo vệ – Chữ số đặc trưng thứ hai

5.1 Chữ số đặc trưng thứ hai thể hiện cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài chống các ảnh hưởng có hại do sự xâm nhập của nước.

Bảng 3, cột thứ ba, đưa ra các nội dung về loại bảo vệ bằng vỏ ngoài đối với từng cấp bảo vệ mà chữ số thứ hai thể hiện.

Máy điện kiểu hở làm mát bằng không khí có bảo vệ khỏi ảnh hưởng của thời tiết khi thiết kế của máy điện giảm sự xâm nhập của nước mưa, tuyết và các phần tử trong không khí, ở điều kiện qui định, ở mức để máy điện hoạt động đúng.

Cấp bảo vệ này được ký hiệu bằng chữ cái W đặt sau chữ số đặc trưng thứ hai.

5.2 Đối với chữ số đặc trưng thứ hai đến và bằng 6, sự phù hợp của vỏ ngoài với cấp bảo vệ được chỉ ra thì vỏ ngoài cũng sẽ phù hợp với tất cả các cấp bảo vệ thấp hơn qui định trong Bảng 3.

Do đó, không yêu cầu thử nghiệm các cấp bảo vệ thấp hơn này, khi không có nghi ngờ.

Đối với IPX7 và IPX8, không được coi sự phù hợp của vỏ ngoài này thì cũng sẽ phù hợp với tất cả các cấp bảo vệ thấp hơn trong Bảng 3.

Bảng 3 – Cấp bảo vệ được thể hiện bằng chữ số đặc trưng thứ hai

Chữ số đặc trưng thứ hai	Cấp bảo vệ		Điều kiện thử nghiệm
	Mô tả tóm tắt (chú thích 1)	Định nghĩa	
0	Máy điện không có bảo vệ bằng vỏ ngoài	Không có bảo vệ đặc biệt nào	Không thử nghiệm
1	Máy điện được bảo vệ chống nước nhỏ giọt	Nước nhỏ giọt (các giọt nước rơi thẳng đứng) không gây ảnh hưởng có hại	Bảng 5
2	Máy điện được bảo vệ chống nước nhỏ giọt ở góc nghiêng tới 15°	Nước nhỏ giọt thẳng đứng không gây ảnh hưởng có hại khi máy điện đặt nghiêng một góc bất kỳ đến 15° so với tư thế bình thường	
3	Máy điện được bảo vệ chống tia nước	Nước rơi dưới dạng tia nước ở góc đến 60° so với phương thẳng đứng không gây ảnh hưởng có hại	
4	Máy điện được bảo vệ chống toé nước	Nước bắn toé vào máy điện từ mọi hướng không gây ảnh hưởng có hại	
5	Máy điện được bảo vệ chống phun nước	Nước được phun bằng vòi vào máy điện theo mọi hướng không gây ảnh hưởng có hại	
6	Máy điện được bảo vệ chống sóng lớn	Nước do sóng lớn hoặc nước được phun dưới dạng luồng mạnh không lọt được vào máy điện với lượng có hại	
7	Máy điện được bảo vệ chống ảnh hưởng do ngập nước	Nước không được xâm nhập vào máy điện với lượng có hại khi máy điện bị ngập nước trong các điều kiện qui định về áp suất và thời gian	
8	Máy điện được bảo vệ để ngâm nước liên tục	Máy điện thích hợp để ngâm liên tục trong nước ở các điều kiện do nhà chế tạo qui định (chú thích 2)	
<p>CHÚ THÍCH 1: Không sử dụng mô tả tóm tắt trong cột 2 của bảng này để qui định loại bảo vệ.</p> <p>CHÚ THÍCH 2: Thông thường, điều này có nghĩa là máy điện hoàn toàn kín. Tuy nhiên, với một số loại máy điện nước có thể lọt vào nhưng không gây ảnh hưởng có hại cho máy điện.</p>			

6 Ghi nhãn

Các chữ cái và các chữ số đặc trưng cần được ghi trên thân máy thì ưu tiên ghi trên tấm thông số hoặc, nếu không thể thực hiện được điều này thì ghi trên vỏ của máy điện.

Khi tất cả các bộ phận của máy điện không có cùng cấp bảo vệ thì tối thiểu phải thể hiện cấp bảo vệ thấp nhất, tiếp sau đó, nếu cần, là ký hiệu cấp bảo vệ cao hơn và ghi rõ bộ phận ứng với cấp bảo vệ đó.

CHÚ THÍCH: Do hạn chế về diện tích của tấm thông số thường chỉ cho phép ghi mã IP thấp nhất. Do đó, các bộ phận hoặc thành phần có cấp bảo vệ cao hơn cần được qui định trong tài liệu và/hoặc trong hướng dẫn vận hành.

Cấp bảo vệ thấp hơn của:

... tấm bảo vệ của quạt bên ngoài (như cho phép trong 4.3);

- lỗ thoát nước (như cho phép trong 4.4)

không nhất thiết phải qui định trên tấm thông số hoặc trong tài liệu.

Trong trường hợp việc lắp đặt máy điện có ảnh hưởng đến cấp bảo vệ, nhà chế tạo phải chỉ ra bố trí lắp đặt dự kiến trên tấm thông số hoặc trong hướng dẫn lắp đặt.

7 Yêu cầu chung đối với các thử nghiệm

Thử nghiệm qui định trong tiêu chuẩn này là thử nghiệm điển hình. Các thử nghiệm này phải được thực hiện trên các sản phẩm tiêu chuẩn hoặc các mô hình của chúng. Nếu điều này không thực hiện được thì việc kiểm tra bằng thử nghiệm thay thế hoặc bằng cách xem bản vẽ phải được thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng.

Nếu không có qui định khác, đối với từng thử nghiệm, máy điện phải sạch, các bộ phận phải đặt đúng vị trí và được lắp đặt theo cách do nhà chế tạo qui định.

Trường hợp có cả hai chữ số đặc trưng thứ nhất và thứ hai là 1, 2, 3 và 4, thì trong một số trường hợp hiển nhiên nhất định, việc xem xét bằng cách quan sát có thể cho thấy đã đạt được cấp bảo vệ dự kiến. Trong các trường hợp này không cần thử nghiệm. Tuy nhiên, nếu có nghi ngờ, thử nghiệm phải được thực hiện theo qui định trong điều 8 và điều 9.

7.1 Khe hở không khí thích hợp

Trong các điều khoản thử nghiệm dưới đây của tiêu chuẩn này, thuật ngữ "khe hở không khí thích hợp" có ý nghĩa như nêu trong 7.1.1 hoặc 7.1.2.

7.1.1 Máy điện hạ áp (điện áp danh định không quá 1 000 V xoay chiều và 1 500 V một chiều)

Thiết bị thử nghiệm (viên bi, ngón tay thử nghiệm, sợi dây, v.v...) không được chạm tới bộ phận mang điện hoặc bộ phận chuyển động trừ các bộ phận chuyển động không gây nguy hiểm như các trục quay nhẵn.

7.1.2 Máy điện cao áp (điện áp danh định vượt quá 1 000 V xoay chiều và 1 500 V một chiều)

Khi thiết bị thử nghiệm được đặt ở vị trí bất lợi nhất, máy điện phải có khả năng chịu được thử nghiệm điện môi áp dụng cho máy điện.

Yêu cầu về thử nghiệm điện môi có thể thay bằng kích thước khe hở không khí qui định để đảm bảo rằng thử nghiệm này là thoả đáng với cấu hình trường điện bất lợi nhất.

8 Thử nghiệm đối với chữ số đặc trưng thứ nhất

Điều kiện thử nghiệm và điều kiện chấp nhận đối với chữ số đặc trưng thứ nhất được cho trong Bảng 4.

TCVN 6627-5 : 2008

Thử nghiệm bụi đối với chữ số đặc trưng 5 và 6 phải được thực hiện với trục đứng yên, với điều kiện là chênh lệch về áp suất giữa khi quay và khi đứng yên (gây ra do ảnh hưởng của quạt) thấp hơn 2 kPa. Nếu chênh lệch áp suất lớn hơn 2 kPa thì áp suất bên trong máy điện trong quá trình thử nghiệm bụi phải được giảm xuống tương ứng. Một cách khác, máy điện có thể được thử nghiệm với trục quay ở tốc độ danh định.

Bảng 4 – Điều kiện thử nghiệm và điều kiện chấp nhận đối với chữ số đặc trưng thứ nhất

Chữ số đặc trưng thứ nhất	Điều kiện thử nghiệm và điều kiện chấp nhận
0	Không yêu cầu thử nghiệm
1	<p>Thử nghiệm được thực hiện với viên bi cứng đường kính $50^{+0,05}_0$ mm đặt lên (các) lỗ hở của vỏ ngoài với lực đặt từ 45 N đến 55N.</p> <p>Bảo vệ là thoả đáng nếu viên bi không lọt qua lỗ hở bất kỳ và duy trì được khe hở không khí thích hợp đến các bộ phận thường mang điện trong vận hành hoặc các bộ phận chuyển động bên trong máy điện.</p>
2	<p>a) Thử nghiệm bằng ngón tay thử nghiệm</p> <p>Thử nghiệm được thực hiện với ngón tay thử nghiệm bằng kim loại như Hình 1. Cả hai khớp của ngón tay này có thể uốn một góc 90° so với trục của ngón tay, nhưng chỉ uốn được về một phía và theo cùng một hướng. Ngón tay được ấn một lực vừa phải (không quá 10 N) vào lỗ hở bất kỳ của vỏ ngoài và, nếu lọt vào thì đặt ở vị trí bất kỳ có thể.</p> <p>Bảo vệ được coi là thoả đáng nếu duy trì được khe hở không khí thích hợp giữa ngón tay thử nghiệm và các bộ phận mang điện hoặc bộ phận chuyển động phía bên trong của vỏ ngoài. Tuy nhiên, cho phép chạm vào các trục quay nhẵn và các bộ phận chuyển động không nguy hiểm tương tự.</p> <p>Đối với thử nghiệm này, các bộ phận chuyển động bên trong có thể cho chạy chậm, khi điều này là có thể.</p> <p>Đối với thử nghiệm máy điện hạ áp, nguồn điện áp thấp (không nhỏ hơn 40 V) nối tiếp với bóng đèn thích hợp có thể nối vào giữa ngón tay thử nghiệm và các bộ phận mang điện bên trong vỏ ngoài. Các bộ phận dẫn điện chỉ được phủ vecni hoặc sơn, hoặc được bảo vệ bằng cách ôxi hoá hoặc công nghệ tương tự phải được bọc bằng lá kim loại được nối điện với các bộ phận thường mang điện trong vận hành. Bảo vệ được coi là thoả đáng nếu bóng đèn không sáng.</p> <p>Đối với máy điện cao áp, khe hở không khí thích hợp được kiểm tra bằng thử nghiệm điện môi, hoặc bằng cách đo khoảng cách khe hở không khí theo các nguyên tắc trong 7.1.2.</p> <p>b) Thử nghiệm bằng viên bi</p> <p>Thử nghiệm được thực hiện với viên bi cứng đường kính $12,5^{+0,05}_0$ mm đặt lên các lỗ hở của vỏ ngoài với lực đặt từ 27 N đến 33N.</p> <p>Bảo vệ là thoả đáng nếu viên bi không lọt qua lỗ hở bất kỳ và duy trì được khe hở không khí thích hợp đến các bộ phận mang điện hoặc các bộ phận chuyển động bên trong máy điện.</p>
3	<p>Thử nghiệm được thực hiện với sợi dây hoặc thanh thẳng bằng thép cứng đường kính $2,5^{+0,05}_0$ mm đặt vào với lực đặt từ 2,7 N đến 3,3 N. Đầu của sợi dây hoặc thanh không được có bavía và vuông góc với chiều dài của chúng.</p> <p>Bảo vệ được coi là thoả mãn nếu sợi dây hoặc thanh này không tiến được vào bên trong vỏ ngoài.</p>

Bảng 4 (kết thúc)

Chữ số đặc trưng thứ nhất	Điều kiện thử nghiệm và điều kiện chấp nhận
4	<p>Thử nghiệm được thực hiện với sợi dây bằng thép cứng, thẳng, đường kính $1^{+0,05}_0$ mm đặt vào với lực đặt từ 0,9 N đến 1,1 N. Đầu của sợi dây không được có bavias và vuông góc với chiều dài của sợi dây.</p> <p>Bảo vệ được coi là thoả mãn nếu sợi dây này không tiến vào bên trong vỏ ngoài.</p>
5	<p>a) Thử nghiệm bụi</p> <p>Thử nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị có nguyên lý cơ bản thể hiện trên Hình 2, trong đó bột tan được giữ ở dạng lơ lửng trong tủ thử kín thích hợp. Bột tan sử dụng phải có khả năng lọt qua lưới mắt vuông có đường kính dây lưới danh nghĩa là 50 μm và chiều rộng danh nghĩa giữa các dây là 75 μm. Lượng bột tan cần sử dụng là 2 kg trên mỗi mét khối thể tích tủ thử. Bột tan này không được sử dụng cho nhiều hơn 20 thử nghiệm.</p> <p>Máy điện có vỏ ngoài mà chu kỳ làm việc bình thường làm giảm áp suất không khí bên trong vỏ ngoài so với áp suất khí quyển xung quanh. Việc giảm này có thể do, ví dụ, ảnh hưởng của chu kỳ nhiệt (loại 1).</p> <p>Trong thử nghiệm này, máy điện được đở bên trong tủ thử và áp suất bên trong máy điện được giữ thấp hơn áp suất khí quyển bằng bơm chân không. Nếu vỏ ngoài có một lỗ thoát nước, đầu hút phải được nối với một lỗ được cung cấp đặc biệt cho mục đích thử nghiệm, trừ khi nếu lỗ thoát nước này được thiết kế thường đóng lại khi làm việc (xem 4.4).</p> <p>Mục đích của thử nghiệm là đưa vào máy điện, nếu có thể, ít nhất là 80 lần thể tích không khí trong vỏ ngoài nhưng tốc độ hút không vượt quá 60 lần thể tích trong một giờ với mức giảm áp suất thích hợp. Trong mọi trường hợp, việc giảm áp suất này không được vượt quá 2 kPa (20 mbar) đo bằng áp kế thể hiện trên Hình 2.</p> <p>Nếu đạt được tốc độ hút từ 40 đến 60 lần thể tích trong một giờ thì kết thúc thử nghiệm sau 2 h.</p> <p>Với độ giảm áp suất tối đa là 2 kPa (20 mbar), nếu tốc độ hút nhỏ hơn 40 lần thể tích trong một giờ thì thử nghiệm được tiếp tục cho đến khi thổi qua máy điện được 80 lần thể tích hoặc sau khi đã thử nghiệm được 8 h.</p> <p>Nếu không thể thử nghiệm máy điện hoàn chỉnh trong tủ thử thì phải áp dụng một trong các qui trình sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - thử nghiệm các phần được bọc riêng rẽ của máy điện (hộp đầu nối, nắp che vành trượt, v.v...); - thử nghiệm các bộ phận đại diện của máy điện gồm các bộ phận như cửa, lỗ thông gió, khớp nối, gioăng làm kín trục, v.v... với các bộ phận xung yếu của máy điện như đầu nối, vành trượt, v.v... đúng vị trí tại thời điểm thử nghiệm; - thử nghiệm với máy điện nhỏ hơn nhưng có các chi tiết thiết kế tương tự; - thử nghiệm trong điều kiện được xác định theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng. <p>Trong trường hợp thứ hai và thứ ba, thể tích không khí được đưa qua máy điện cần thử nghiệm là lượng như qui định cho máy điện kích thước thật.</p> <p>Bảo vệ được coi là thoả đáng nếu, khi kiểm tra, bột tan không tích tụ một lượng hoặc ở vị trí có thể gây cản trở cho việc hoạt động thoả đáng của máy điện.</p> <p>CHÚ THÍCH: Bụi không được lắng đọng ở những nơi có thể dẫn đến phóng điện bề mặt dọc theo chiều dài đường rô.</p> <p>b) Thử nghiệm sợi dây</p> <p>Nếu máy điện được thiết kế để làm việc có (các) lỗ thoát nước để mở thì các lỗ này phải được thử nghiệm theo cách tương tự như với chữ số đặc trưng thứ nhất là 4, tức là sử dụng sợi dây có đường kính 1 mm.</p>
6	<p>Thử nghiệm theo 5 a).</p> <p>Bảo vệ được coi là thoả đáng nếu, khi kiểm tra, không thấy có bột tan xâm nhập vào máy điện.</p>

9 Thử nghiệm đối với chữ số đặc trưng thứ hai

9.1 Điều kiện thử nghiệm

Điều kiện thử nghiệm đối với chữ số đặc trưng thứ hai được cho trong Bảng 5.

Thử nghiệm phải được thực hiện với nước sạch. Trong quá trình thử nghiệm, hơi ẩm bên trong vỏ ngoài có thể ngưng tụ một phần. Không được nhầm giữa sương có thể đọng lại với sự xâm nhập của nước.

Với mục đích của thử nghiệm này, diện tích bề mặt của máy điện phải được tính với độ chính xác 10 %.

Khi có thể, máy điện phải được chạy ở tốc độ danh định. Điều này đạt được bằng các phương tiện cơ khí hoặc bằng cách cấp điện. Nếu máy điện được cấp điện thì cần thực hiện các biện pháp phòng ngừa an toàn thích hợp.

Bảng 5 – Điều kiện thử nghiệm đối với chữ số đặc trưng thứ hai

Chữ số đặc trưng thứ hai	Điều kiện thử nghiệm
0	Không yêu cầu thử nghiệm
1	<p>Thử nghiệm được thực hiện bằng thiết bị thử nghiệm có nguyên lý thể hiện trên Hình 3. Tốc độ xả phải đồng nhất một cách hợp lý trên toàn bộ diện tích của thiết bị và phải tạo ra lượng mưa từ 3 mm đến 5 mm nước trong một phút (với thiết bị như Hình 3 thì điều này tương đương với mức xả là 3 mm/min đến 5 mm/min).</p> <p>Máy điện cần thử nghiệm được đặt ở tư thế làm việc bình thường bên dưới thiết bị nhỏ giọt, đáy của thiết bị phải lớn hơn diện tích của máy điện. Ngoại trừ đối với máy điện được thiết kế để treo tường hoặc treo trên trần, giá đỡ vỏ ngoài máy điện cần thử nghiệm phải nhỏ hơn đế của vỏ ngoài máy điện.</p> <p>Máy điện bình thường được cố định vào tường hoặc trần nhà thì được cố định ở tư thế sử dụng bình thường vào tấm gỗ có các kích thước bằng kích thước của bề mặt máy điện tiếp xúc với tường hoặc trần khi máy điện được lắp trong sử dụng bình thường.</p> <p>Thời gian thử nghiệm phải là 10 min.</p>
2	<p>Thiết bị nhỏ giọt phải tương tự như qui định đối với chữ số đặc trưng thứ hai là 1 và được điều chỉnh để cho tốc độ xả giống nhau.</p> <p>Máy điện được thử nghiệm trong 2,5 min ở mỗi trong bốn tư thế nghiêng cố định. Các tư thế này là nghiêng một góc 15° về mỗi phía của đường thẳng đứng nằm trong hai mặt phẳng vuông góc với nhau.</p> <p>Thời gian thử nghiệm phải là 10 min.</p>

Bảng 5 (tiếp theo)

Chữ số đặc trưng thứ hai	Điều kiện thử nghiệm
3	<p>Thử nghiệm phải được thực hiện sử dụng thiết bị thử nghiệm như thể hiện trên Hình 4, với điều kiện là các kích thước và hình dạng của máy điện cần thử nghiệm phải sao cho bán kính của ống dao động không vượt quá 1 m. Trong trường hợp không thể thỏa mãn điều kiện này thì phải sử dụng thiết bị phun cầm tay như thể hiện trên Hình 5.</p> <p>a) Các điều kiện khi sử dụng thiết bị trên Hình 4.</p> <p>Lưu lượng tổng phải được điều chỉnh đến giá trị trung bình từ 0,067 l/min đến 0,074 l/min ở mỗi lỗ nhân với số lỗ. Lưu lượng tổng phải được đo bằng lưu lượng kế.</p> <p>Ống có các lỗ phun được phân bố trên một cung 60° về cả hai phía của điểm giữa và phải cố định ở vị trí thẳng đứng. Máy điện thử nghiệm được lắp trên bàn xoay có trục thẳng đứng và ở vị trí xấp xỉ điểm giữa của bán nguyệt.</p> <p>Thời gian thử nghiệm tối thiểu phải là 10 min.</p> <p>b) Các điều kiện khi sử dụng thiết bị trên Hình 5.</p> <p>Trong thử nghiệm này, tấm che dịch chuyển được phải được đặt vào.</p> <p>Áp suất nước được điều chỉnh để tạo ra lưu lượng phun ($10 \pm 0,5$) l/min (áp suất xấp xỉ 80 kPa đến 100 kPa (0,8 bar đến 1,0 bar)).</p> <p>Thời gian thử nghiệm phải là 1 min trên 1 m² diện tích bề mặt tính toán của máy điện (không tính bề mặt lắp đặt và cánh làm mát) với thời gian tối thiểu là 5 min.</p>
4	<p>Điều kiện để quyết định xem nên sử dụng thiết bị trên Hình 4 hay thiết bị trên Hình 5 là giống như qui định đối với chữ số đặc trưng thứ hai là 3.</p> <p>a) Sử dụng thiết bị trên Hình 4.</p> <p>Ống dao động có các lỗ được khoan trên toàn bộ bán nguyệt 180°. Thời gian thử nghiệm và lưu lượng tổng của nước tương tự như cấp 3.</p> <p>Giá đỡ máy điện cần thử nghiệm phải khoan lỗ để tránh tạo thành vách ngăn và vỏ ngoài phải được phun từ mọi hướng bằng cách cho ống dao động với tốc độ 60°/s đến giới hạn hành trình của ống theo mỗi hướng.</p> <p>b) Sử dụng thiết bị trên Hình 5.</p> <p>Tấm che dịch chuyển được phải được tháo ra khỏi vòi phun và máy điện được phun theo tất cả các hướng có thể.</p> <p>Lưu lượng nước phun và thời gian phun trên mỗi đơn vị diện tích tương tự như với cấp 3.</p>
5	<p>Thử nghiệm được thực hiện bằng cách phun vào máy điện từ mọi hướng có thể với luồng nước từ vòi phun tiêu chuẩn như thể hiện trên Hình 6. Điều kiện thử nghiệm cần tuân thủ như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - đường kính bên trong của vòi phun: 6,3 mm; lưu lượng phun: 11,9 l/min – 13,2 l/min; áp suất nước tại vòi phun: xấp xỉ 30 kPa (0,3 bar) (xem chú thích 1); - thời gian thử nghiệm trên mỗi mét vuông diện tích bề mặt máy điện: 1 min; .. thời gian thử nghiệm tối thiểu: 3 min; - khoảng cách từ vòi phun đến bề mặt máy điện: xấp xỉ 3 m (xem chú thích 2). (Khoảng cách này có thể giảm xuống, nếu cần đảm bảo độ ướt thích hợp khi phun từ dưới lên).

Bảng 5 (kết thúc)

Chữ số đặc trưng thứ hai	Điều kiện thử nghiệm
6	<p>Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách phun vào máy điện tử mọi hướng có thể với luồng nước từ vòi phun thử nghiệm tiêu chuẩn thể hiện trên Hình 6. Điều kiện thử nghiệm cần tuân thủ như sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - đường kính bên trong của vòi phun: 12,5 mm; - lưu lượng phun: 95 l/min – 105 l/min; - áp suất nước tại vòi phun: xấp xỉ 100 kPa (1 bar) (xem chú thích 1); - thời gian thử nghiệm trên mỗi mét vuông diện tích bề mặt máy điện: 1 min; - thời gian thử nghiệm tối thiểu: 3 min; <p>khoảng cách từ vòi phun đến bề mặt máy điện: xấp xỉ 3 m (xem chú thích 2).</p>
7	<p>Thử nghiệm được thực hiện bằng cách ngâm hoàn toàn máy điện vào nước, sao cho đáp ứng các điều kiện sau:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) mặt nước phải cao hơn điểm cao nhất của máy điện ít nhất là 150 mm; b) phần thấp nhất của máy điện phải thấp hơn mặt nước ít nhất là 1 m; c) thời gian thử nghiệm phải ít nhất là 30 min; d) nhiệt độ nước không được sai khác với nhiệt độ của máy điện quá 5 °C. <p>Khi có thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng, thử nghiệm này có thể được thay bằng qui trình sau:</p> <p>Máy điện cần thử nghiệm với áp suất không khí bên trong khoảng 10 kPa (0,1 bar). Thời gian thử nghiệm là 1 min. Thử nghiệm được coi là thoả đáng nếu trong quá trình thử nghiệm không có rò rỉ không khí. Rò rỉ không khí có thể được phát hiện bằng cách ngâm máy điện để nước chỉ vừa đủ phủ lên máy hoặc bằng cách đổ lên máy điện dung dịch xà phòng.</p>
8	<p>Điều kiện thử nghiệm phải được thoả thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng nhưng điều kiện này không được ít khắc nghiệt hơn điều kiện qui định đối với cấp 7.</p>

CHÚ THÍCH 1: Đo áp suất nước có thể thay bằng đo chiều cao đạt được của dòng nước phun tự do ra khỏi vòi:

Áp suất: 30 kPa (0,3 bar) Chiều cao: 2,5 m

Áp suất: 100 kPa (1,0 bar) Chiều cao: 8 m

CHÚ THÍCH 2: Vì lý do thực tiễn, khoảng cách từ vòi phun đến máy điện cần thử nghiệm được qui định là 3 m đối với cấp 5 và cấp 6; khoảng cách này có thể được giảm xuống để thử nghiệm máy điện từ mọi hướng.

9.2 Điều kiện chấp nhận

Sau khi thực hiện thử nghiệm theo Bảng 5, máy điện phải được kiểm tra mức độ xâm nhập của nước và chịu kiểm tra và các thử nghiệm dưới đây:

9.2.1 Lượng nước xâm nhập vào máy điện không được có khả năng gây cản trở hoạt động thoả đáng của máy điện. Cuộn dây và các bộ phận mang điện không được thiết kế để làm việc trong điều kiện ướt thì không được bị ướt và nước không được tích tụ trong máy điện đến mức có thể chạm tới các bộ phận này.

Tuy nhiên, cánh quạt nằm bên trong máy điện được phép bị ướt và rò rỉ dọc theo trục có thể được cho phép nếu có trang bị để thoát nước này.

9.2.2 Trong trường hợp thử nghiệm trên máy điện không làm việc:

- a) máy điện phải cho làm việc không tải ở điện áp danh định trong 15 min,
- b) sau đó máy điện chịu thử nghiệm chịu điện áp, điện áp thử nghiệm là 50 % điện áp thử nghiệm đối với máy điện mới (nhưng không nhỏ hơn 125 % điện áp danh định).

Trong trường hợp thử nghiệm trên máy điện đang làm việc thì chỉ thực hiện thử nghiệm chịu điện áp theo điểm b) ở trên.

Thử nghiệm được coi là đáp ứng nếu các kiểm tra không cho thấy hỏng hóc.

10 Yêu cầu và thử nghiệm đối với máy điện kiểu hở có bảo vệ khỏi ảnh hưởng của thời tiết

Cấp bảo vệ W được dùng cho máy điện kiểu hở làm mát bằng không khí có mạch làm mát kiểu hở, tức là máy điện có hệ thống làm mát được kí hiệu là IC0X đến IC3X theo IEC 60034-6.

Máy điện có bảo vệ khỏi ảnh hưởng của thời tiết phải được thiết kế sao cho giảm được sự xâm nhập của mưa, tuyết và các phần tử trong không khí vào các bộ phận mang điện.

Biện pháp khác để bảo vệ khỏi ảnh hưởng của thời tiết (ví dụ như cuộn dây được bao kín hoặc có vỏ ngoài toàn bộ) không được ký hiệu là W.

Máy điện có cấp bảo vệ W phải có lối thông gió có kết cấu sao cho:

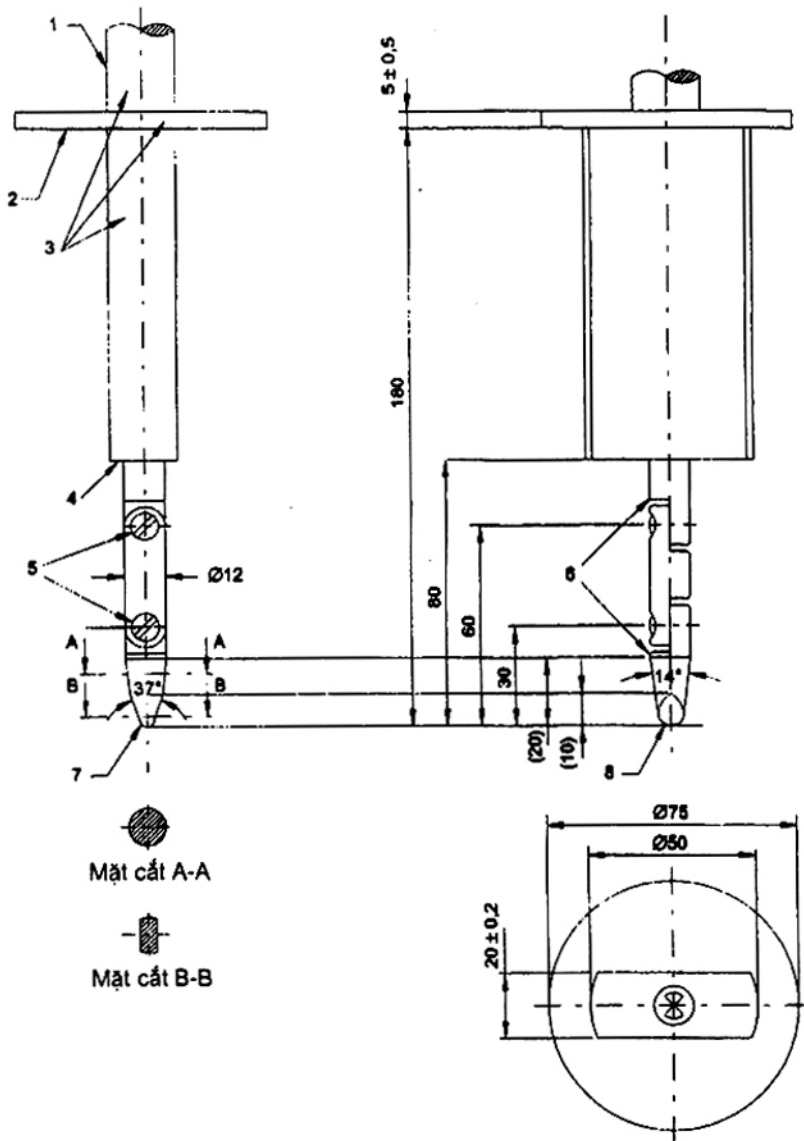
- a) tại lối không khí vào và ra, không khí vận tốc cao và các phần tử trong không khí được ngăn không cho đi vào các lối bên trong dẫn trực tiếp đến các bộ phận điện của máy điện;
- b) lối không khí đi vào, bằng cách cản trở hoặc sử dụng vỏ ngăn cách, tạo ra ít nhất ba lần thay đổi đột ngột hướng của không khí đi vào, mỗi thay đổi hướng này ít nhất là 90°.
- c) lối không khí đi vào tạo ra một vùng có tốc độ không khí trung bình không quá 3 m/s, để các phần tử có thể đọng lại. Có thể lắp các bộ lọc có thể tháo ra hoặc dễ dàng làm sạch hoặc cách bố trí bất kỳ nào khác để tách riêng các phần tử thay vì phải có khoang lắng đọng.

Việc bảo vệ máy điện chống tiếp xúc, bảo vệ khỏi các vật thể bên ngoài hoặc nước phải phù hợp với điều kiện và thử nghiệm qui định cho cấp bảo vệ được đưa ra.

Thiết kế hộp đầu nối phải đảm bảo cấp bảo vệ ít nhất là IP54.

Nếu cần, bố trí để có bảo vệ khỏi đóng băng, hơi ẩm, ăn mòn hoặc các điều kiện bất thường khác phải được thực hiện theo thoả thuận (ví dụ sử dụng gia nhiệt chống ngưng tụ).

Để kiểm tra bảo vệ khỏi ảnh hưởng của thời tiết W, thường chỉ xem xét bản vẽ là đủ.



Chú giải

- | | | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------|---|-------------------|
| 1 | Tay cầm | 4 | Mặt chặn | 7 | Mặt trụ R2 ± 0,05 |
| 2 | Tấm bảo vệ | 5 | Khớp | 8 | Mặt cầu R4 ± 0,05 |
| 3 | Vật liệu cách điện | 6 | Vát tất cả các mép | | |

Kích thước thẳng tính bằng milimét

Dung sai trên các kích thước khi không có dung sai cụ thể:

Kích thước góc ($^0_{-10}$)°

Kích thước thẳng: đến 25 mm: ($^0_{-0,05}$) mm

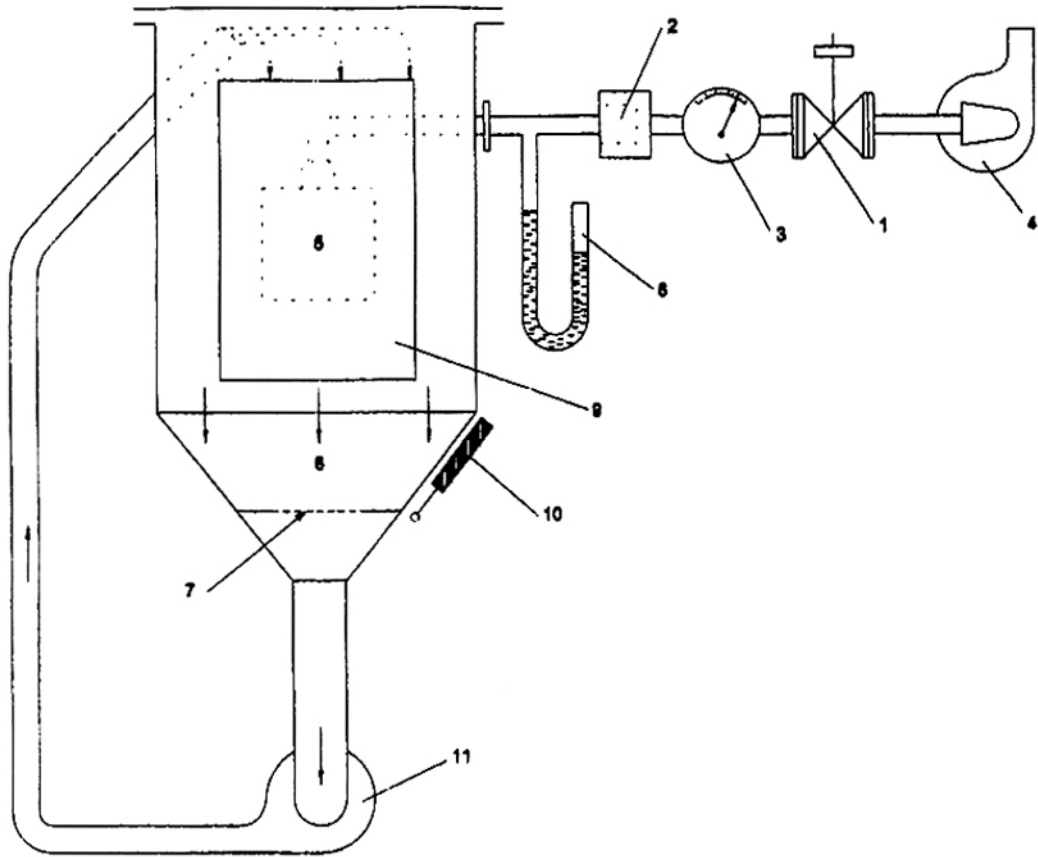
lớn hơn 25 mm: ± 0,2 mm

Vật liệu làm ngón tay thử nghiệm: ví dụ thép tôi

Cả hai khớp của ngón tay thử nghiệm này có thể uốn một góc (90^{+10}_0)° nhưng chỉ uốn được về một phía và theo cùng một hướng.

Sử dụng giải pháp chốt và rãnh chỉ là một trong những giải pháp có thể để giới hạn góc uốn đến 90°. Vì lý do này, các kích thước và dung sai của các chi tiết này không được thể hiện trên hình vẽ. Thiết kế thực phải đảm bảo góc uốn 90° có dung sai 0° đến +10°.

Hình 1 – Ngón tay thử nghiệm tiêu chuẩn

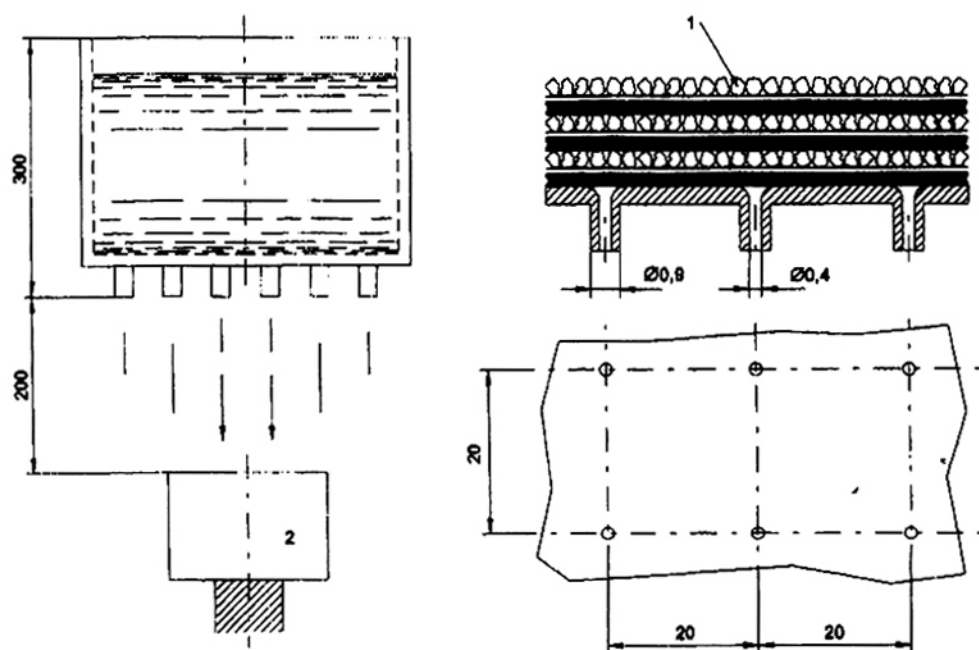


Chú giải

- | | | | |
|---|---------------------------------|----|---------------------------|
| 1 | Van | 7 | Tấm bảo vệ |
| 2 | Bộ lọc bụi | 8 | Áp kế |
| 3 | Thiết bị đo lưu lượng không khí | 9 | Cửa sổ quan sát bằng kính |
| 4 | Bơm chân không | 10 | Bộ tạo rung |
| 5 | Máy điện cân thử nghiệm | 11 | Bơm tuần hoàn |
| 6 | Bột tan | | |

Hình 2 – Thiết bị thử nghiệm bảo vệ chống bụi

Kích thước tính bằng milimét

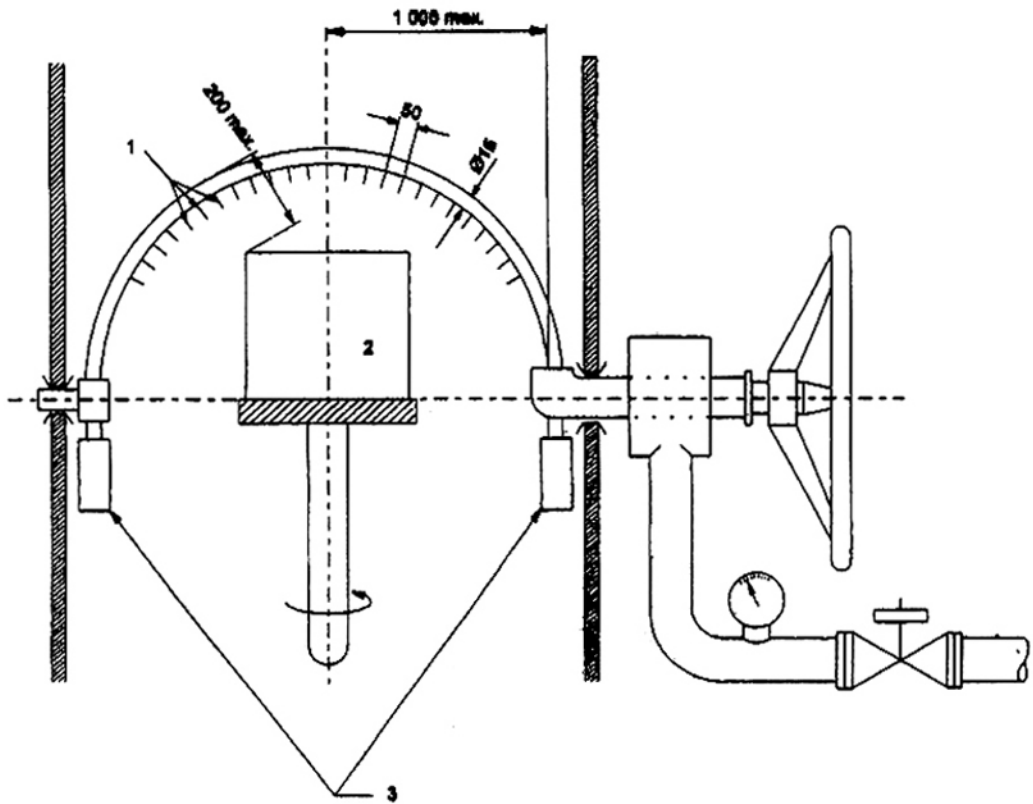


Chú giải

- 1 Lớp cát và sỏi để điều chỉnh lưu lượng nước, các lớp này được ngăn cách bằng lưới kim loại mịn và giấy thấm
- 2 Máy điện cân thử nghiệm

Hình 3 – Thiết bị thử nghiệm về bảo vệ chống nước nhỏ giọt

Kích thước tính bằng milimét

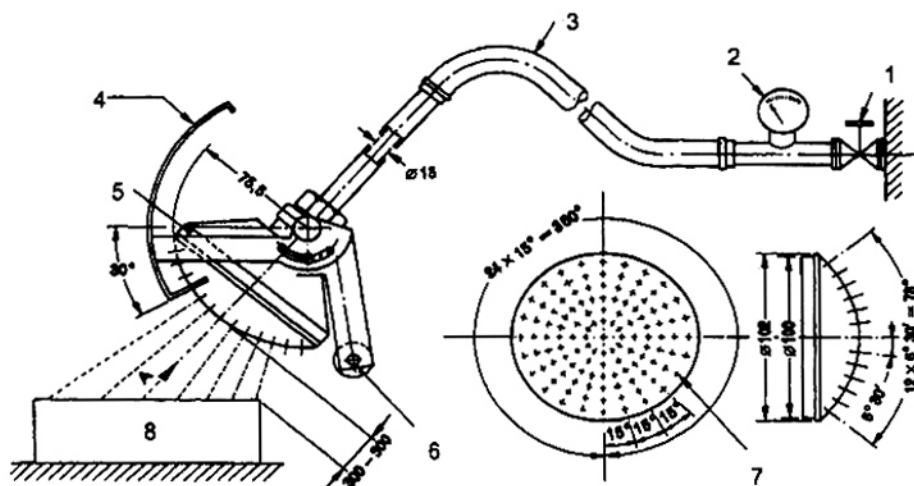
**Chú giải**

- 1 Các lỗ $\varnothing 0,4$
- 2 Máy điện cân thử nghiệm
- 3 Đối trọng

Hình 4 – Thiết bị thử nghiệm về bảo vệ chống tia nước và chống toé nước

(được thể hiện với các lỗ phun trong trường hợp chữ số đặc trưng thứ hai là 3)

Kích thước tính bằng milimét



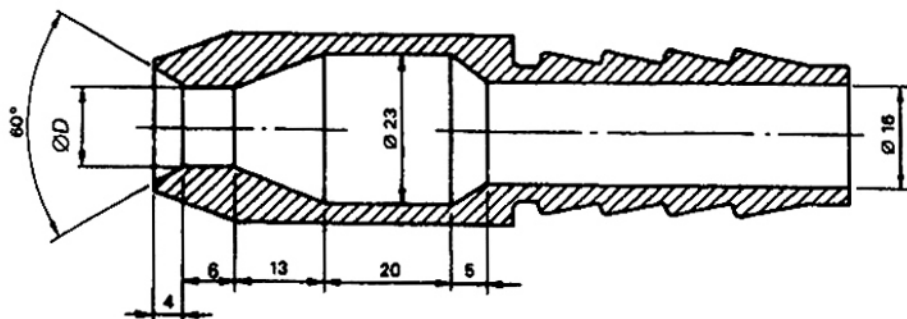
Nhìn theo chiều mũi tên A (không vẽ tấm chắn)

Chú giải

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---|
| 1 | Van nước | 7 | Vòi phun – bằng đồng thau có 121 lỗ $\varnothing 0,5$:
1 lỗ ở tâm |
| 2 | Áp kế | | 2 đường tròn bên trong có 12 lỗ cách nhau 30° |
| 3 | Ống mềm | | 4 đường tròn bên ngoài có 24 lỗ cách nhau 15° |
| 4 | Tấm che dịch chuyển được – bằng nhôm | 8 | Máy điện cân thử nghiệm |
| 5 | Vòi phun | | |
| 6 | Đối trọng | | |

Hình 5 – Thiết bị cầm tay để thử nghiệm về bảo vệ chống tia nước và chống toé nước

Kích thước tính bằng milimét



D = 6,3 mm đối với thử nghiệm của Bảng 5, chữ số đặc trưng là 5

D = 12,5 mm đối với thử nghiệm của Bảng 5, chữ số đặc trưng là 6

Hình 6 – Vòi phun tiêu chuẩn dùng cho thử nghiệm ống