



**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**TIÊU CHUẨN VIỆT NAM**

**PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH NHANH  
CẤP CHỊU NHIỆT**

**TCVN 4164-85**

**HÀ NỘI**

Cơ quan biên soạn :

Viện Nhiệt đới

Cơ quan đề nghị ban hành :

Viện Khoa học Việt Nam

Cơ quan trình duyệt :

Tổng cục Tiêu chuẩn  
Đo lường Chất lượng

Cơ quan xét duyệt và ban hành :

Ủy ban Khoa học và kỹ thuật Nhà nước

Quyết định ban hành số 805/QĐ ngày 31 tháng 12 năm 1985

<p>KẾT CẤU CÁCH ĐIỆN CỦA MÁY ĐIỆN Phương pháp xác định nhanh cấp chịu nhiệt</p>	<p>TCVN 4164-85</p>
<p>Конструкция изоляции электрических машин. Методы ускоренного определения нагревостойкости</p> <p>Insulation construction of electrical machines. Methods for accelerated determination of heatresistance.</p>	<p>Khuyến khích áp dụng</p>

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định nhanh cấp chịu nhiệt của kết cấu cách điện cuộn dây stato và rôto máy điện một chiều hoặc xoay chiều tần số 50 và 60Hz, điện áp đến 660 V, làm việc trong điều kiện khí hậu của môi trường sử dụng sản phẩm kỹ thuật điện và điện tử theo TCVN 1443-80.

### 1. MẪU THỬ NGHIỆM

1.1. Mẫu thử nghiệm phải chế tạo đồng nhất về vật liệu, công nghệ, kích thước, hình dáng bên ngoài và phù hợp với tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của đối tượng thử nghiệm.

1.2. Mẫu thử nghiệm là mô hình cuộn dây, hoặc máy điện.

1.3. Mô hình thử nghiệm để xác định cấp chịu nhiệt của kết cấu cách điện cuộn dây stato máy điện đồng bộ và không đồng bộ trình bày ở điều 1.5.

Cho phép sử dụng những loại mẫu khác để xác định cấp chịu nhiệt kết cấu cách điện của loại máy điện cụ thể, ví dụ, các bộ phận của stato hay rôto. Khi đó, phải thực hiện thử nghiệm so sánh song song theo phần 3 - TCVN 3665-81.

1.4. Để xác định cấp chịu nhiệt của cách điện các máy điện có kết cấu định hình, dùng mẫu là các loại máy điện sau :

a) Nhóm động cơ không đồng bộ có chiều cao trục quay từ 56 đến 140 mm, dùng động cơ có chiều cao trục quay 100mm 4 cực, chiều dài loại L.

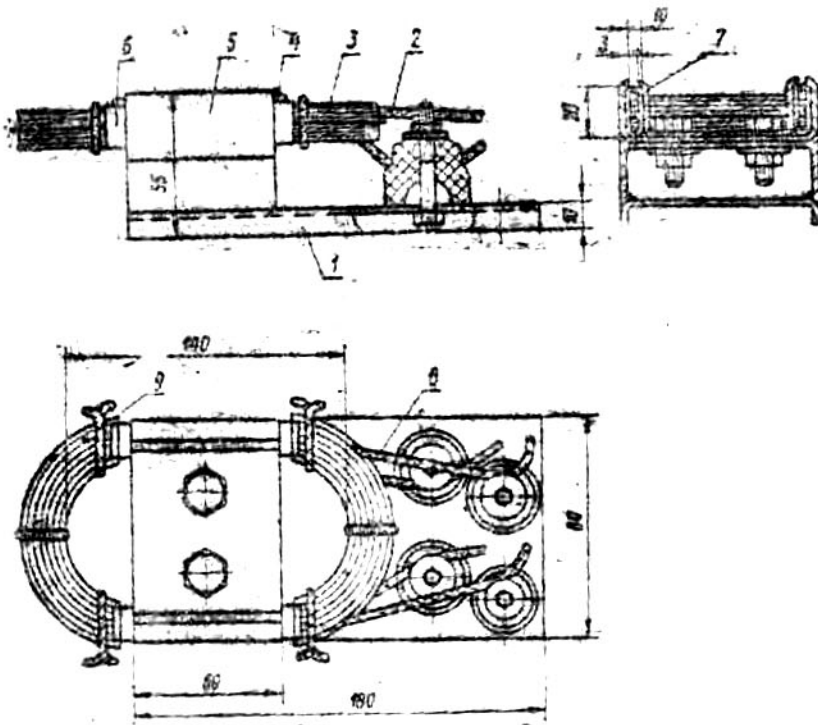
b) Nhóm động cơ không đồng bộ có chiều cao trục quay từ 160 đến 250 mm, dùng động cơ có chiều cao trục quay 180 mm 4 cực, chiều dài loại L.

c) Động cơ đồng bộ và máy phát điện xoay chiều, dùng mẫu có chiều cao trục quay 132 mm, 4 cực, chiều dài loại L.

d) Động cơ và máy phát điện một chiều, dùng mẫu có chiều cao trục quay 132 mm, 4 cực, chiều dài loại L.

Cho phép sử dụng mẫu là các loại máy điện quay khác để xác định cấp chịu nhiệt của kết cấu cách điện các loại máy điện quay cụ thể.

1.5. Kết cấu mô hình cuộn dây stato máy điện không đồng bộ và đồng bộ trình bày trên hình/



Kết cấu mô hình cuộn dây stato máy điện.

1- Đế; 2- Cách điện pha; 3- Cuộn dây; 4- Nêm; 5- Tấm bên ngoài rãnh; 6- Cách điện rãnh; 7- Tấm bên trong rãnh; 8- Cách điện đầu cuộn dây; 9- Dải.

Mô hình gồm hai cuộn dây cách điện với nhau bằng hệ thống cách điện pha, cách điện với rãnh bằng hệ thống cách điện rãnh và dùng nêm giữ chặt trong rãnh.

Mỗi cuộn dây được quấn bằng hai dây dẫn song song. Nên dùng dây dẫn đường kính 1mm. Hệ số lấp đầy rãnh từ 75% đến 80% đối với dây men, và từ 65% đến 70% đối với dây men bọc sợi và dây bọc sợi.

Hệ số lấp đầy rãnh ( $F_n$ ) xác định theo công thức :

$$F_n = \frac{nD^2}{S}$$

trong đó :

- n - số lượng dây dẫn trong rãnh ;
- D - đường kính trung bình thực tế của dây dẫn kể cả cách điện (mm) ;
- S - diện tích rãnh khi chế tạo trừ đi tiết diện của cách điện rãnh (cm<sup>2</sup>).

Khi lắp mô hình cuộn dây, đặt cách điện rãnh cùng với các cuộn dây về phía trong tấm bên ngoài rãnh, sau đó, bắt chặt tấm bên trong rãnh. Hai đầu dây dẫn của mỗi cuộn dây được bảo vệ bằng ống cách điện thủy tinh hay ống cách điện chịu nhiệt. Mỗi đầu dây được bắt chặt trên một sứ cách điện.

Mô hình được sơn sơn cách điện. Trong trường hợp cần thiết, phải thêm một lớp sơn phủ lên các phần đầu nối cuộn dây. Chế độ sơn, phủ, sấy mô hình thử nghiệm phải phù hợp với công nghệ chế tạo máy điện tương ứng.

1.6. Mẫu máy điện thử nghiệm phải chế tạo theo đúng công nghệ đã định, những vòng bi phải cho mỡ bôi trơn chịu nhiệt cao nhất hiện có.

1.7. Trước khi bắt đầu thử nghiệm phải kiểm tra cách điện của các mô hình cuộn dây bằng điện áp thử nghiệm tần số 50 Hz trong 1 phút. Cách điện với vỏ và cách điện giữa các cuộn dây đặt điện áp 2500 V, cách điện giữa các dây dẫn song song đặt điện áp 250 V.

1.8. Mẫu là máy điện phải kiểm tra cách điện trong quá trình chế tạo và cách điện của sản phẩm hoàn chỉnh bằng

điện áp thí nghiệm theo quy định cho mỗi loại.

Trước khi bắt đầu các thử nghiệm, phải quan sát mặt ngoài cuộn dây của máy điện và các máy điện phải trải qua thử nghiệm không tải ở chế độ đảo chiều quay hoặc khởi động - dừng 2 - 3 giờ.

Ngoài ra, cần kiểm tra sự đồng nhất điện trở cuộn dây giữa các pha khác nhau và đo điện trở cách điện của mẫu.

Nếu trong các thử nghiệm nói trên, mẫu nào có giá trị thử nghiệm khác xa với giá trị trung bình thì phải xác định nguyên nhân sai lệch và quy định khả năng tiếp tục thử nghiệm mẫu này.

Trong quá trình thử nghiệm nên đo nhiệt độ ở các điểm khác nhau và nhiệt độ ở điểm nóng nhất bằng phương pháp điện trở.

1.9. Ở mỗi nhiệt độ thử nghiệm phải thử nghiệm không ít hơn 10 mẫu mô hình cuộn dây hoặc 3 mẫu máy điện.

## 2. NHỮNG YÊU CẦU ĐỐI VỚI THIẾT BỊ THỬ NGHIỆM VÀ TIẾN HÀNH THỬ NGHIỆM

2.1. Yêu cầu kỹ thuật của tủ gia nhiệt theo TCVN 3665-81. Những yêu cầu đối với các thiết bị thử nghiệm khác theo tiêu chuẩn tương ứng.

2.2. Thử nghiệm tiến hành tuần hoàn với những chu kỳ lặp lại. Mỗi chu kỳ bao gồm gia nhiệt ở nhiệt độ thích hợp, tác động của lực cơ học, độ ẩm và điện áp. Thử nghiệm kéo dài đến khi toàn bộ mẫu bị hỏng.

2.3. Nhiệt độ thử nghiệm và thời gian tác động của

chúng trong mỗi chu kỳ, cũng như số lượng nhiệt độ thử nghiệm cho mỗi loại mẫu được chọn phù hợp TCVN 3665-81.

2.4. Giá nhiệt mẫu thực hiện trong tủ giá nhiệt. Mẫu đặt vào tủ giá nhiệt khi tủ đạt đến nhiệt độ thử nghiệm. Khi lấy mẫu ra không cắt nguồn nhiệt của tủ.

2.5. Sau giá nhiệt, để mẫu nguội đến nhiệt độ phòng thì đưa mẫu vào thử nghiệm rung, tần số rung từ 20 - 50Hz, gia tốc 1,5 hoặc biên độ rung từ 1,6 đến 1,9 mm, trong 1 giờ. Hướng rung phải thẳng góc với dây dẫn của cuộn dây trong rãnh (khi sử dụng mô hình theo hình vẽ ở điều 1.5 thì hướng rung thẳng góc với mặt phẳng cuộn dây).

2.6. Sau chịu rung, các mẫu phải chịu tác động của âm theo chế độ ghi trong bảng 1.

Bảng 1

		Chế độ âm			Thời gian	
Kiểu sản phẩm	Loại sản phẩm	Độ âm tương đối, %	Nhiệt độ, °C	(ngày đêm)		
TH	Tất cả các loại	95 ± 3	40 ± 2	4		

2.7. Sau tác động của âm, các mẫu chịu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50 Hz. Giá trị điện áp, trình tự và thời gian duy trì điện áp thử nghiệm thực hiện theo bảng 2.



Bảng 2

Trình tự thử nghiệm	Thành phần của mẫu chịu điện áp thử nghiệm	Thời gian thử nghiệm (phút)	Điện áp thử nghiệm (V)	Điện áp danh định của máy điện thử nghiệm (V)
1	Giữa các dây dẫn song song	1	120	Từ 100 đến 660
2	Giữa các pha	10	600	Từ 100 đến 500
		10	800	Lớn hơn 500 đến 660
3	Giữa cuộn dây và vỏ	10	600	Từ 100 đến 500
		10	800	Lớn hơn 500 đến 660

Cho phép thử nghiệm điện áp các phần tử cách điện của mẫu cùng một lúc.

Thử nghiệm điện áp tiến hành khi mẫu còn đặt trong tủ ấm. Cho phép thử nghiệm điện áp ngay sau khi lấy mẫu ra khỏi tủ ấm, nhưng phải đặt mỗi mẫu trong một túi có thể bồng giữ ấm suốt thời gian thử nghiệm điện áp.

2.8. Khi thử nghiệm mẫu máy điện, cho phép tiến hành già nhiệt toàn máy hay từng bộ phận máy trong tủ già nhiệt. Tác động cơ học, điện áp chỉ thực hiện đối với máy điện hoàn chỉnh.

2.9. Khi thử nghiệm kết cấu cách điện của động cơ không đồng bộ rôto ngắn mạch, cho phép thử nghiệm stato trong tủ già nhiệt. Thử nghiệm các máy điện khác, có thể đặt toàn máy hay từng bộ phận (stato, rôto) trong tủ già nhiệt.

2.10. Sau già nhiệt, mẫu máy điện chịu tác động của âm theo TCVN 3665-81.

Sau khi kết thúc chịu âm, trong thời gian 15 phút, phải đưa máy điện vào chạy thử ở nhiệt độ không thấp hơn 25°C so với nhiệt độ giới hạn của cấp chịu nhiệt dự kiến.

Khi đó, động cơ không đồng bộ ba pha thử nghiệm trong chế độ đảo chiều quay, động cơ một pha trong chế độ khởi động - dừng không tải, máy điện một chiều hay máy điện đồng bộ trong chế độ đảo chiều hay khởi động - dừng không tải.

Số lượng đảo chiều quay hay khởi động - dừng bằng khoảng 1/10 số đảo chiều hay khởi động - dừng định mức đối với tuổi thọ tính toán cho máy điện.

2.11. Phương pháp xử lý kết quả thử nghiệm để xác định cấp chịu nhiệt của kết cấu cách điện và nội dung biên bản thử nghiệm theo TCVN 3665-81.

Tuổi thọ cơ bản đối với mẫu mô hình cuộn dây theo điều 1.5 và mẫu động cơ không đồng bộ có kích thước theo điều 1.4. là 20.000 giờ. Tuổi thọ cơ bản đối với các loại máy và mẫu khác được xác định theo TCVN 3665-81.

## Phụ lục của TCVN 4164-85

Thời gian già nhiệt trong mỗi chu kỳ và nhiệt độ thử nghiệm tương ứng với cấp chịu nhiệt dự kiến.

(Tuổi thọ cơ bản là 20.000 giờ)

Nhiệt độ thử nghiệm °C	Cấp chịu nhiệt dự kiến của kết cấu cách điện thử nghiệm							
	Y	A	E	B	F	H	C	
90	105	120	130	155	180	>180		
	Thời gian già nhiệt (ngày đêm)							
280	-	-	-	-	-	-	2	
270	-	-	-	-	-	-	4	
260	-	-	-	-	-	-	7	
250	-	-	-	-	-	-	14	
240	-	-	-	-	-	2	28	
230	-	-	-	-	-	4	-	
220	-	-	-	-	-	7	-	
210	-	-	-	-	-	14	-	
200	-	-	-	2	6	28	-	
190	-	-	2	4	10	-	-	
180	-	1	4	6	17	-	-	
170	-	2	6	10	28	-	-	
100	1	4	10	17	-	-	-	
150	2	6	17	28	-	-	-	
140	4	10	28	-	-	-	-	
130	6	17	-	-	-	-	-	
120	10	28	-	-	-	-	-	
110	17	-	-	-	-	-	-	
100	28	-	-	-	-	-	-	