

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7827:2015

Xuất bản lần 2

**QUẠT ĐIỆN -
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG**

Electric fans - Method for determination of energy efficiency

HÀ NỘI - 2015

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	5
4 Phương pháp xác định hiệu suất năng lượng	6
4.1 Qui định chung	6
4.2 Quạt bàn, quạt đứng, quạt treo tường	7
4.3 Quạt trần	8
4.4 Xác định hiệu suất năng lượng :.....	10
4.5 Xác định chỉ số hiệu suất năng lượng	10
Phụ lục A (qui định) – Tính lưu lượng gió của quạt bàn, quạt đứng và quạt treo tường	11
Phụ lục B (qui định) – Tính lưu lượng gió của quạt trần	13

Lời nói đầu

TCVN 7827:2015 thay thế TCVN 7827:2007;

TCVN 7827:2015 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.

Quạt điện – Phương pháp xác định hiệu suất năng lượng

Electric fans – Method for determination of energy efficiency

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho quạt bàn, quạt đứng, quạt treo tường và quạt trần (sau đây gọi là quạt điện) được sử dụng trong gia đình và các mục đích tương tự.

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định hiệu suất năng lượng của quạt điện.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau 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 7826:2015, *Quạt điện – Hiệu suất năng lượng*

IEC 60879:1986, *Performance and construction of electric circulating fans and regulators (Tính năng và kết cấu của quạt điện và bộ điều chỉnh kết hợp)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa cho trong TCVN 7826:2015 và các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Mặt phẳng cánh quạt (plane of fan blades)

Mặt phẳng chứa các đầu mút của các cánh quạt.

3.2

Mặt phẳng phong tốc kế (plane of anemometer vanes)

Mặt phẳng chứa các đầu mút của các cánh phong tốc kế.

3.3

Mặt phẳng thử nghiệm (test plane)

TCVN 7827:2015

Mặt phẳng nằm ngang (trong trường hợp quạt trần) và mặt phẳng thẳng đứng (trong trường hợp quạt bàn, quạt treo tường và quạt đứng) có chứa mặt phẳng của phong tốc kế.

3.4

Lưu lượng gió (air delivery)

Lưu lượng gió tạo ra trong thời gian cho trước ở các điều kiện qui định.

3.5

Lưu lượng gió danh định (rated air delivery)

Lưu lượng gió được nhà chế tạo ấn định.

4 Phương pháp xác định hiệu suất năng lượng

4.1 Qui định chung

4.1.1 Thiết bị đo

Ampe mét, vôn mét, oát mét và đồng hồ đo thời gian phải có độ chính xác $\pm 0,5\%$ hoặc tốt hơn.

Phong tốc kế kiểu cánh quạt có đường kính trong không quá 100 mm, thang đo thích hợp với tốc độ cần đo.

4.1.2 Điều kiện thử nghiệm

4.1.2.1 Điện áp

Khi điện áp danh định được ghi trên tấm thông số của thiết bị, thử nghiệm phải được tiến hành ở điện áp danh định đó. Nếu quạt có qui định nhiều hơn một điện áp danh định thì thử nghiệm được thực hiện ở điện áp bất lợi nhất.

Khi trên tấm nhãn thể hiện một dãy điện áp danh định thì điện áp thử nghiệm phải bằng

- Giá trị cao nhất và thấp nhất của dãy điện áp nếu dãy điện áp đó lớn hơn 10 % giá trị trung bình của dãy;
- Giá trị trung bình của dãy điện áp nếu dãy điện áp đó nhỏ hơn hoặc bằng 10 % giá trị trung bình của dãy.

Trong quá trình thử nghiệm, điện áp không được thay đổi quá $\pm 1\%$ điện áp thử nghiệm. Tại thời điểm đọc kết quả dòng điện và công suất, điện áp phải là điện áp thử nghiệm.

4.1.2.2 Tần số

Đối với quạt điện có ghi nhãn dải tần số, thử nghiệm phải được thực hiện ở tần số cho kết quả bất lợi nhất.

Đối với quạt điện không ghi nhãn tần số danh định, thử nghiệm phải được thực hiện ở tần số 50 Hz.

Trong quá trình thử nghiệm, tần số không được thay đổi quá $\pm 0,5$ Hz.

4.1.2.3 Nhiệt độ môi trường

Nhiệt độ môi trường buồng đo phải là $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2 Quạt bàn, quạt đứng, quạt treo tường

4.2.1 Buồng đo

Buồng đo có kích thước dài x rộng x cao là 4,50 m x 4,50 m x 3,00 m. Xem Hình 1. Buồng đo phải thích hợp để không có luồng gió từ bên ngoài thổi vào.

Bên phía quạt thổi gió ra không được có bất cứ vật dụng nào ngoại trừ phong tốc kế và giá đỡ của nó. Tất cả các dụng cụ đo và giá đặt dụng cụ đo (nếu có) phải nằm phía sau quạt và cách mặt phẳng cánh quạt tối thiểu là 0,90 m.

Quạt bàn, quạt đứng và quạt treo tường phải được lắp đặt cách mặt sàn 1,20 m tính từ tâm của cánh quạt, cách vách sau tối thiểu 1,20 m tính từ mặt trước của cánh quạt, cách các vách bên và vách trước tối thiểu là 1,80 m.

Buồng đo này phù hợp với các quạt có kích thước $\leq 500\text{ mm}$. Với các quạt có kích thước $> 500\text{ mm}$, kích thước buồng đo phải được tính toán cho phù hợp tránh ảnh hưởng đến kết quả đo.

CHÚ THÍCH: Đối với quạt có kích thước $> 500\text{ mm}$ có thể có phản hồi gió làm ảnh hưởng đến kết quả đo.

4.2.2 Bố trí thiết bị đo

Phong tốc kế phải được đặt sao cho mặt phẳng phong tốc kế luôn song song với mặt phẳng của cánh quạt, cách mặt phẳng của cánh quạt bằng ba lần đường kính cánh, và cách mặt sàn một khoảng đúng bằng khoảng cách từ mặt sàn đến tâm của trục quạt.

Giá đỡ phong tốc kế phải được bố trí sao cho càng ít ảnh hưởng đến luồng không khí càng tốt.

4.2.3 Qui trình đo

Cho quạt làm việc trước trong 1 h ở điện áp thử nghiệm, tần số thử nghiệm.

Đo công suất tiêu thụ của quạt ở trạng thái có chuyển hướng, nếu có, và ở nấc tốc độ lớn nhất. Các chức năng khác của quạt, nếu có, không được cho làm việc trong quá trình thử nghiệm.

Phép đo lưu lượng gió được tiến hành với nấc tốc độ lớn nhất, ở điện áp và tần số thử nghiệm, cơ cấu chuyển hướng, nếu có, không làm việc. Bắt đầu đo tại vị trí cách trục của quạt 20 mm, sau đó dịch xa dần sang hai bên, mỗi lần 40 mm cho đến khi tốc độ gió của cả hai phía đều nhỏ hơn 24 m/min thì ngừng đo. Không lấy kết quả của lần đo cuối cùng này.

Giá trị trung bình của tốc độ gió của hai điểm bên phải và bên trái trục của cánh quạt trên cùng một bán kính hình vành khăn được lấy là tốc độ gió trung bình của vành khăn đó, tính bằng m/min.

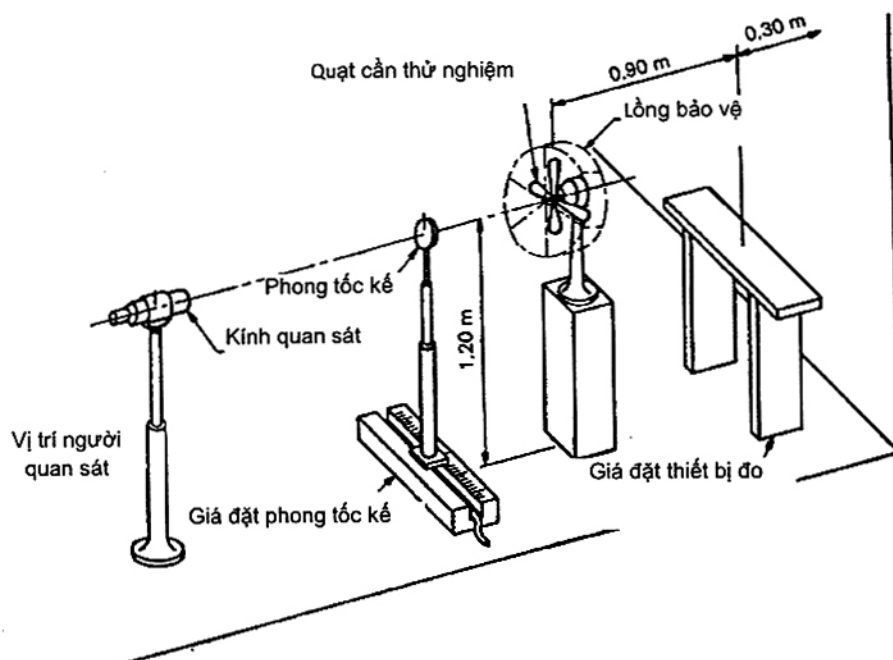
Tích của tốc độ gió trung bình với diện tích của hình vành khăn tương ứng (tính bằng m^2) là lưu lượng gió thổi qua hình vành khăn đó, tính bằng m^3/min .

TCVN 7827:2015

Tổng các lưu lượng gió thổi qua các hình vành khăn là lưu lượng gió của quạt (tính bằng m^3/min).

Phụ lục A qui định cách tính lưu lượng gió của quạt bàn, quạt đứng và quạt treo tường.

Trong quá trình thử nghiệm, nhân viên thử nghiệm không được vào phía trong buồng đo.



Hình 1 – Bố trí thử nghiệm lưu lượng gió của quạt bàn, quạt đứng và quạt treo tường

4.3 Quạt trần

4.3.1 Buồng đo

Buồng đo có kích thước dài x rộng x cao là 4,50 m x 4,50 m x 3,00 m.

Phía dưới buồng đo để hở cách mặt sàn 0,45 m để không khí trong buồng đo dễ dàng thoát ra ngoài. Nóc buồng đo phải được che kín ngoại trừ một lỗ hở hình tròn ở chính giữa có đường kính từ 1,1 đến 1,2 lần đường kính cánh. Tấm che có chứa lỗ hở này có chiều dày không quá 6 mm.

Phía ngoài buồng đo được bao quanh bởi màn chắn bên ngoài, nằm cách vách bên ngoài của buồng đo từ 1 m đến 1,25 m. Xem Hình 2.

Người quan sát phải thao tác từ vị trí giữa buồng đo và màn chắn bên ngoài. Cho phép đặt một giá nhỏ đựng các thiết bị điện tại vị trí này. Ngoài ra không được có bất cứ vật dụng nào trong không gian buồng đo cũng như trong không gian giữa buồng đo và màn chắn bên ngoài. Trong quá trình tiến hành thử nghiệm, không được đặt các thiết bị sưởi hoặc làm mát trong buồng đo.

Phòng chứa buồng đo và màn chắn bên ngoài phải được bảo vệ thích hợp để không có luồng gió từ bên ngoài thổi vào.

Quạt được lắp cách mặt sàn 3 m (với dung sai ± 10 mm) tính từ mặt phẳng cánh quạt và nằm trong mặt phẳng tạo bởi các mép trên cùng của tấm che chứa lỗ hở trên nóc của buồng đo.

Trần bất kỳ bên ngoài buồng đo hoặc xà rầm nhô ra bất kỳ nào có thể ảnh hưởng đến luồng không khí phải nằm cách nóc buồng đo lớn hơn hoặc bằng 1 m, và cách sàn lớn hơn hoặc bằng 4 m.

4.3.2 Bố trí thiết bị đo

Phong tốc kế phải được đặt sao cho mặt phẳng phong tốc kế luôn song song với mặt phẳng của cánh quạt, nằm bên dưới và cách mặt phẳng của cánh quạt 1,5 m (với dung sai ± 10 mm). Phong tốc kế phải được lắp đặt để dễ dàng dịch chuyển trên hai đường chéo vuông góc nằm ngang của buồng đo. Giá đỡ phong tốc kế phải đảm bảo độ cứng vững cần thiết và được bố trí sao cho càng ít ảnh hưởng đến luồng không khí càng tốt.

4.3.3 Qui trình đo

Cho quạt làm việc trước trong 2 h ở điện áp thử nghiệm, tần số thử nghiệm.

Đo công suất tiêu thụ của quạt ở nấc tốc độ lớn nhất.

Phép đo lưu lượng gió được tiến hành với nấc tốc độ lớn nhất, ở điện áp và tần số thử nghiệm. Bắt đầu đo tại vị trí cách tâm của trục quạt trần 40 mm, sau đó cứ cách 80 mm lại đo một giá trị cho đến khi tốc độ gió nhỏ hơn 9 m/min thì ngừng đo. Không lấy kết quả của lần đo cuối cùng này.

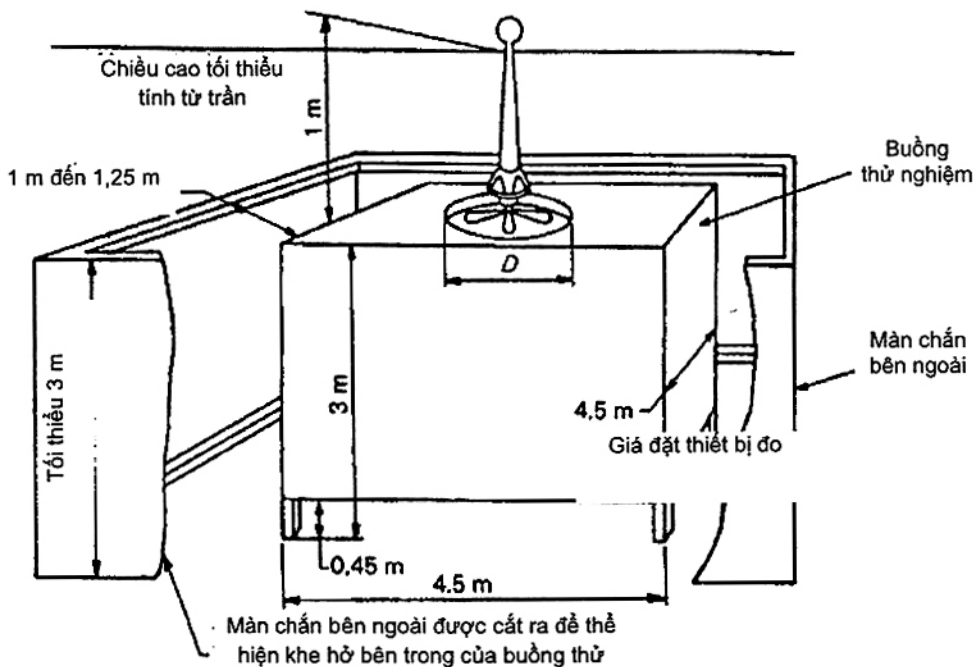
Thực hiện tương tự với ba nửa đường chéo còn lại.

Giá trị trung bình của tốc độ gió của bốn điểm trên bốn nửa đường có cùng một bán kính hình vành khăn được lấy là tốc độ gió trung bình của vành khăn đó, tính bằng m/min.

Tích của tốc độ gió trung bình với diện tích của hình vành khăn tương ứng (tính bằng m^2) là lưu lượng gió thổi qua hình vành khăn đó, tính bằng m^3/min .

Tổng các lưu lượng gió thổi qua các hình vành khăn là lưu lượng gió của quạt (tính bằng m^3/min).

Phụ lục B qui định cách tính lưu lượng gió của quạt trần.



Hình 2 – Bố trí thử nghiệm lưu lượng gió của quạt trần

4.4 Xác định hiệu suất năng lượng

Hiệu suất năng lượng (EER) của quạt được tính bằng $\text{m}^3/(\text{min} \cdot \text{W})$, được xác định bằng cách chia lưu lượng gió của quạt cho công suất tiêu thụ đo được.

$$EER = \frac{Q}{P}$$

trong đó

Q là lưu lượng gió của quạt tính được theo 4.2 và 4.3, m^3/min

P là công suất tiêu thụ của quạt đo được, W

4.5 Xác định chỉ số hiệu suất năng lượng

$$R = \frac{EER}{EER_{\min}}$$

trong đó

R là chỉ số hiệu suất năng lượng của quạt;

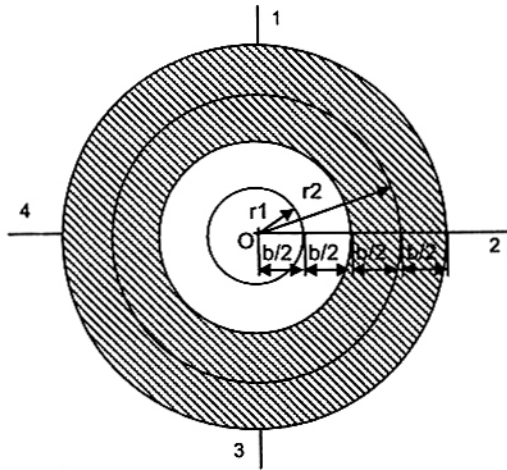
EER là hiệu suất năng lượng tính được theo 4.4;

EER_{\min} hiệu suất năng lượng tối thiểu của quạt được qui định trong TCVN 7826:2015.

Phụ lục A

(qui định)

Tính lưu lượng gió của quạt bàn, quạt đứng và quạt treo tường



Hình A.1 – Diện tích hình vành khăn

Hình A.1 minh họa hai hình vành khăn đầu tiên trong phép đo lưu lượng gió. Hình vành khăn thứ nhất (nền trắng) có bán kính vành khăn là $r_1 = 20$ mm. Hình vành khăn thứ hai (nền gạch) có bán kính vành khăn $r_2 = 60$ mm. Các hình vành khăn này đều có độ rộng $b = 40$ mm.

Ta có công thức tính diện tích hình vành khăn như sau:

$$\begin{aligned}
 S_i &= \pi \left(r_i + \frac{b}{2} \right)^2 - \pi \left(r_i - \frac{b}{2} \right)^2 \\
 &= 2 \cdot \pi \cdot r_i \cdot b \\
 &= 2 \cdot \pi \cdot r_i \cdot 40 \cdot 10^{-6} \\
 &= 251 \cdot r_i \cdot 10^{-6}
 \end{aligned}$$

trong đó

- S_i là diện tích hình vành khăn, tính bằng milimét vuông;
- r_i là bán kính của hình vành khăn thứ i , tính bằng milimét;
- b là chiều rộng của hình vành khăn, $b = 40$ mm.

TCVN 7827:2015

Lưu lượng gió thổi qua hình vành khăn bất kỳ:

$$V_i \cdot S_i = 251 \cdot r_i \cdot V_i \cdot 10^{-6} \text{ (tính bằng m}^3\text{/min)}$$

trong đó

V_i là tốc độ gió trung bình của vành khăn thứ i , đo được theo 4.3, tính bằng m/min.

Lưu lượng gió của quạt bằng:

$$Q = \sum V_i \cdot S_i = \sum 251 \cdot r_i \cdot V_i \cdot 10^{-6} \text{ (tính bằng m}^3\text{/min)}$$

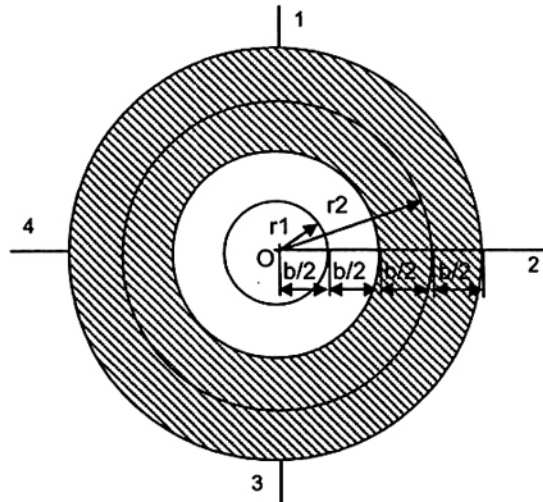
Kết quả đo có thể ghi theo bảng dưới đây

Điểm đo	Bán kính của hình vành khăn, r	Tốc độ gió		Tốc độ gió trung bình tại bán kính r,	Diện tích hình vành khăn	Lưu lượng gió của quạt
		Bên trái	Bên phải			
	mm	m/min		m/min	m ²	m ³ /min
1	20				5020.10 ⁻⁶	
2	60				15060.10 ⁻⁶	
3	100				25100.10 ⁻⁶	
4	140				35140.10 ⁻⁶	
5	180				45180.10 ⁻⁶	
6	220				55220.10 ⁻⁶	
7	260				65260.10 ⁻⁶	
8	300				75300.10 ⁻⁶	
...	

Phụ lục B

(qui định)

Tính lưu lượng gió của quạt trần



Hình B.1 – Diện tích hình vành khăn

Hình B.1 minh họa hai hình vành khăn đầu tiên trong phép đo lưu lượng gió. Hình vành khăn thứ nhất (nền trắng) có bán kính vành khăn là $r_1 = 40$ mm. Hình vành khăn thứ hai (nền gạch) có bán kính vành khăn $r_2 = 120$ mm. Các hình vành khăn này đều có độ rộng $b = 80$ mm.

Ta có công thức tính diện tích hình vành khăn như sau:

$$\begin{aligned}
 S_i &= \pi \left(r_i + \frac{b}{2} \right)^2 - \pi \left(r_i - \frac{b}{2} \right)^2 \\
 &= 2 \cdot \pi \cdot r_i \cdot b \\
 &= 2 \cdot \pi \cdot r_i \cdot 80 \cdot 10^{-6} \\
 &= 502 \cdot r_i \cdot 10^{-6}
 \end{aligned}$$

trong đó

- S_i là diện tích hình vành khăn, tính bằng milimét vuông;
- r_i là bán kính của hình vành khăn thứ i , tính bằng milimét;
- b là chiều rộng của hình vành khăn, $b = 80$ mm.

TCVN 7827:2015

Lưu lượng gió thổi qua hình vành khăn bất kỳ:

$$V_i \cdot S_i = 502 \cdot r_i \cdot V_i \cdot 10^{-6} \text{ (tính bằng m}^3\text{/min)}$$

trong đó

V_i là tốc độ gió trung bình của vành khăn thứ i , đo được theo 4.3, tính bằng m/min.

Lưu lượng gió của quạt bằng:

$$Q = \sum V_i \cdot S_i = \sum 502 \cdot r_i \cdot V_i \cdot 10^{-6} \text{ (tính bằng m}^3\text{/min)}$$

Kết quả đo có thể ghi theo bảng dưới đây

Điểm đo	Bán kính của hình vành khăn, r	Tốc độ gió				Tốc độ gió trung bình tạo bán kính r,	Diện tích hình vành khăn	Lượng gió của quạt
		Nửa đường chéo 1	Nửa đường chéo 2	Nửa đường chéo 3	Nửa đường chéo 4			
	mm	m/min				m/min	m ²	m ³ /min
1	40						20080.10 ⁻⁶	
2	120						60240.10 ⁻⁶	
3	200						100400.10 ⁻⁶	
4	280						140560.10 ⁻⁶	
5	360						180720.10 ⁻⁶	
6	440						220880.10 ⁻⁶	
7	520						261040.10 ⁻⁶	
8	600						301200.10 ⁻⁶	
...	