

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7827 : 2007**

Xuất bản lần 1

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

*Electric fans – Methods for determination of energy efficiency*

**HÀ NỘI – 2007**

**Lời nói đầu**

TCVN 7827 : 2007 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1/SC 1 *Hiệu suất năng lượng cho thiết bị điện gia dụng* 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 – Methods 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 tắt là quạt điện) được sử dụng để điều hoà không khí trong gia đình và các mục đích sử dụng tương tự.

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

### **2 Tài liệu viện dẫn**

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

TCVN 7826 : 2007, Quạt điện – Hiệu suất năng lượng

### **3 Phương pháp xác định hiệu suất năng lượng**

#### **3.1 Quạt bàn, quạt đứng và quạt treo tường (quạt)**

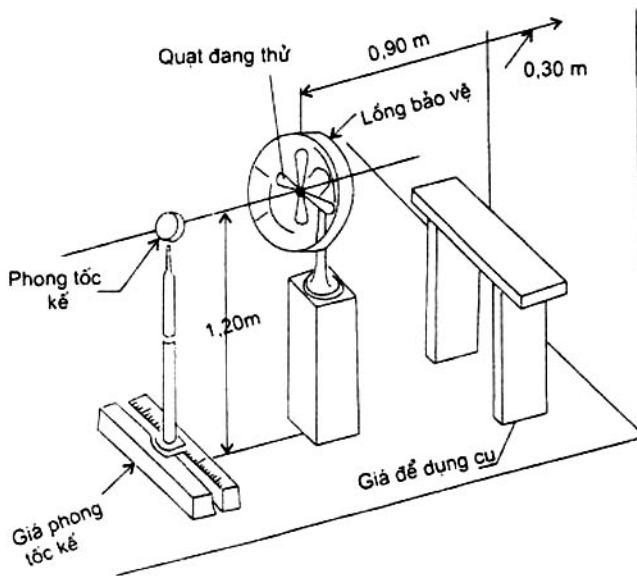
##### **3.1.1 Dụng cụ đo**

- Cấp chính xác của ampe mét, vôn mét, oát mét không thấp hơn 0,5.
- Phong tốc kế kiểu cánh quạt có đường kính từ 70 mm đến 100 mm, thang đo thích hợp với tốc độ cần đo.
- Đồng hồ đo thời gian có độ chính xác 0,5 %.

##### **3.1.2 Điều kiện đo**

- Buồng đo có kích thước 4,5 m x 4,5 m x 3 m như Hình 1 và đảm bảo khi đo không có luồng gió ngoài thổi vào.

- Bên phía quạt thổi gió ra, ngoài phong tốc kế và giá đỡ không được có bất cứ vật nào khác. Tất cả các dụng cụ đo và giá đỡ (nếu có) đều phải đặt phía sau quạt và cách mặt phẳng cánh quạt 0,90 m. Nếu dùng thiết bị sưởi nóng hay làm lạnh cho buồng đo thì các thiết bị đó phải đặt ngoài phạm vi buồng đo.
- Trong quá trình đo, nhân viên thao tác có thể ở trong phạm vi phía sau quạt. Chỉ khi nào đọc kết quả và thao tác mới được vào phía bên gió thổi ra.
- Quạt phải được đặt cách mặt đất 1,20 m tính từ tâm cánh quạt và cách hai bên tường phía bên phải và trái ít nhất là 1,80 m. Mặt phẳng cánh quạt cách tường phía sau ít nhất là 1,20 m, cách tường phía trước ít nhất là 1,80 m.
- Giá phong tốc kế phải được đặt sao cho mặt phẳng phong tốc kế luôn luôn song song với mặt phẳng của cánh quạt và cách mặt phẳng cánh quạt một khoảng như quy định trong Bảng B.2 và cách mặt đất một khoảng đúng bằng khoảng cách từ tâm cánh quạt đến mặt đất.



Hình 1

### 3.1.3 Trình tự đo

Cho quạt làm việc trước 30 min với điện áp danh định, tần số danh định rồi đo công suất tiêu thụ của quạt ở trạng thái có chuyển hướng, ở nấc tốc độ lớn nhất. Trong quá trình đo sai lệch điện áp không vượt quá  $\pm 1\%$ , sai lệch tần số  $\pm 0,5$  Hz.

Phép đo lưu lượng gió được tiến hành ở nấc tốc độ lớn nhất, điện áp và tần số danh định, cơ cấu chuyển hướng không làm việc. Bắt đầu đo tại vị trí cách trục của quạt 20 mm sau đó dịch xa dần, mỗi lần 40 mm cho đến khi tốc độ gió chỉ còn 24 m/min thì ngừng đo.

### 3.1.4 Xác định lưu lượng gió

Tốc độ trung bình của hai điểm phía bên phải và bên trái trên cùng một bán kính hình vành khăn 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 ( $m^2$ ) là lưu lượng gió thổi qua hình vành khăn đó, tính bằng  $m^3/min$ .

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

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

### 3.1.5 Xác định hiệu suất năng lượng (EER)

Hiệu suất năng lượng của quạt bàn, quạt đứng và quạt treo tường, tính bằng  $m^3/min.W$ .

Xác định bằng cách chia lưu lượng gió của quạt cho công suất tiêu thụ của quạt.

$$EER_{đo} = \frac{Q}{P}$$

trong đó:

Q – Tổng lưu lượng gió của quạt,  $m^3/min$ ;

P – Công suất tiêu thụ của quạt, W.

### 3.1.6 Xác định hệ số hiệu suất năng lượng

$$k = \frac{EER_{đo}}{EER_{min}}$$

trong đó:

k – Hệ số hiệu suất năng lượng của quạt;

$EER_{đo}$  – Hiệu suất năng lượng đo được ở 3.1.5;

$EER_{min}$  – Hiệu suất năng lượng tối thiểu được quy định trong TCVN 7826 : 2007.

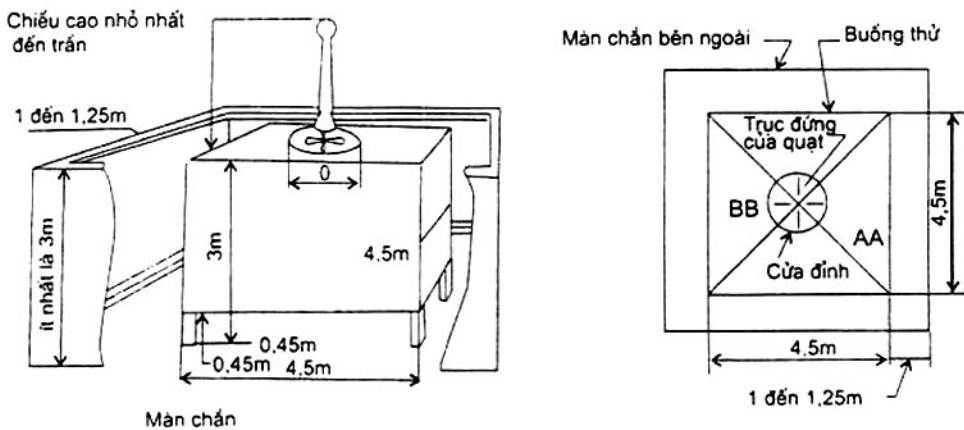
## 3.2 Quạt trần

### 3.2.1 Dụng cụ đo

- Cấp chính xác của ampemét, vôn mét, oátmét không thấp hơn 0,5.
- Phong tốc kế kiểu cánh quạt có đường kính từ 70 mm đến 100 mm, thang đo thích hợp với tốc độ cần đo.
- Đồng hồ đo thời gian có độ chính xác 0,5 %.

3.2.2 Điều kiện đo

- Buồng đo có kích thước 4,5 m x 4,5 m x 3 m, được ngăn bằng các tấm ngăn có chiều dày nhỏ hơn 6 mm, ở nóc buồng thử có một lỗ tròn có đường kính lớn hơn đường kính cánh quạt trần khoảng từ 10 % đến 20 % (Hình 2). Phía dưới các tấm ngăn để hở cách mặt sàn 0,45 m để không khí trong buồng thử thoát ra ngoài dễ dàng.
- Các tấm ngăn phải cách đều tường của phòng một khoảng từ 1 m đến 1,25 m.
- Chiều cao từ trần nhà đến nóc buồng thử không nhỏ hơn 1 m.
- Trong buồng đo không được để bất cứ vật gì ngoài phong tốc kế và giá đo.



Hình 2

- Trong quá trình đo, nhân viên thao tác có thể ở trong phạm vi giữa các tấm ngăn với tường. Chỉ khi nào đọc kết quả và thao tác mới được vào phòng đo.
- Quạt trần cần treo sao cho mặt phẳng cánh quạt trùng với mặt phẳng của nóc buồng đo.
- Giá để đặt phong tốc kế phải đảm bảo sao cho mặt phẳng cánh phong tốc kế luôn luôn song song với mặt phẳng cánh quạt và cách mặt phẳng cánh quạt 1,5 m. Phong tốc kế phải được lắp đặt dễ dàng xê dịch trên hai đường chéo vuông góc của mặt phẳng nằm ngang. Giá phải đảm bảo độ bền vững cần thiết và cản gió ít nhất.

3.2.3 Trình tự đo

Cho quạt trần làm việc trước 30 min với điện áp danh định, tần số danh định. Đo công suất tiêu thụ quạt ở tốc độ lớn nhất. Sai lệch điện áp quá trình đo không quá  $\pm 1 \%$ , sai lệch tần số không quá  $\pm 0,5 \text{ Hz}$ .

Đọc các trị số trên phong tốc kế ở các vị trí tương ứng trên bốn nửa đường chéo. Bắt đầu đo từ điểm cách tâm trục quạt trần 40 mm, sau đó cứ cách 80 mm lại đo một giá trị cho đến khi tốc độ gió trung bình thấp hơn 9 m/min thì ngừng đo.

### 3.2.4 Xác định lưu lượng gió

Phụ lục B quy định cách tính lưu lượng gió.

Tốc độ gió trung bình của 4 điểm trên bốn nửa đường chéo của hình vành khăn có cùng bán kính là tốc độ gió trung bình của hình vành khăn đó (m/min).

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

Tổng các lưu lượng gió (Q)thổi qua các hình vành khăn chính là lưu lượng gió đo được của quạt trần ( $m^3/min$ ).

### 3.2.5 Xác định hiệu suất năng lượng (EER)

Hiệu suất năng lượng (EER) của quạt trần tính bằng  $m^3/min.W$  được xác định bằng cách chia lưu lượng gió của quạt trần cho công suất tiêu thụ của quạt trần.

$$EER_{đo} = \frac{Q}{P}$$

trong đó:

Q – Tổng lưu lượng gió của quạt trần,  $m^3/min$ ;

P – Công suất tiêu thụ của quạt trần, W.

### 3.2.6 Xác định hệ số hiệu suất năng lượng

$$k = \frac{EER_{đo}}{EER_{min}}$$

trong đó:

k – Hệ số hiệu suất năng lượng của quạt trần;

$EER_{đo}$  – Hiệu suất năng lượng đo được ở 3.2.5.

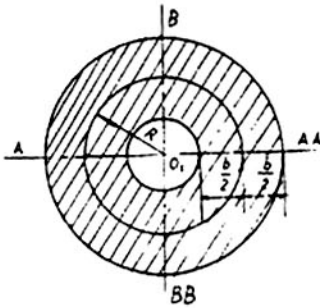
$EER_{min}$  – Hiệu suất năng lượng tối thiểu của quạt trần được quy định trong TCVN 7826 : 2007.

**Phụ lục A**

(quy định)

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

Mặt cắt của hình vành khăn bất kỳ có bán kính (Hình A.1) được tính như sau:



$$\begin{aligned}
 S &= \pi \left( r + \frac{b}{2} \right)^2 - \pi \left( r - \frac{b}{2} \right)^2 \\
 &= 2 \pi \cdot r \cdot b \\
 &= 2 \pi \cdot 40 \cdot r \cdot 10^{-6} \\
 &= 0,000\ 251\ r
 \end{aligned}$$

**Hình A.1**

trong đó:

$r$  – Bán kính trung bình của hình vành khăn, tính bằng milimét;

$b$  – Chiều rộng của hình vành khăn bằng 40 mm.

Lưu lượng gió thổi qua hình vành khăn bất kỳ:

$$\begin{aligned}
 V \cdot S &= V \cdot 2 \cdot r \cdot b \cdot \pi \\
 &= 0,000\ 251 \cdot r \cdot V \text{ (m}^3\text{/min)}
 \end{aligned}$$

trong đó:

$V$  – Tốc độ trung bình thổi qua hình vành khăn, m/min.

Tổng lưu lượng gió của quạt bằng:

$$Q = \sum V \cdot S = \sum 0,000\ 251 \cdot r \cdot V \text{ (m}^3\text{/min)}$$



Kết quả đo có thể ghi theo bảng dưới đây:

Bảng A.1

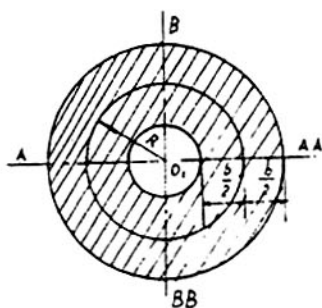
Điểm đo	Bán kính trung bình của hình vành khăn $r$ , mm	Tốc độ gió, m/min		Tốc độ gió trung bình ở chỗ có bán kính $r$ , m/mm	Mặt cắt của hình vành khăn $\frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot b}{100}$ m <sup>2</sup>	Lượng gió thổi qua hình vành khăn $\frac{V \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot b}{10}$ m <sup>3</sup> /min
		Bên trái	Bên phải			
1	20				0,005 0	
2	60				0,015 1	
3	100				0,025 1	
4	140				0,035 2	
5	180				0,045 2	
6	220				0,055 3	
7	260				0,065 3	
8	300				0,075 4	
9	340				0,085 5	
10	380				0,095 5	
11	420				0,105 6	
12	460				0,115 6	
13	500				0,125 6	
...	...				...	

**Phụ lục B**

(quy định)

**Tính lưu lượng gió của quạt trần**

Mặt cắt của hình vành khăn bất kỳ có bán kính  $r$  (Hình B.1) được tính theo:



$$\begin{aligned}
 S &= \pi \left( r + \frac{b}{2} \right)^2 - \pi \left( r - \frac{b}{2} \right)^2 \\
 &= 2 \pi \cdot r \cdot b \\
 &= 2 \pi \cdot 80 \cdot r \cdot 10^{-6} \\
 &= 0,000\ 502 \cdot r
 \end{aligned}$$

**Hình B.1**

trong đó:

$r$  – Bán kính trung bình của hình vành khăn, tính bằng milimét;

$b$  – Chiều rộng của hình vành khăn bằng 80 mm.

Lưu lượng gió thổi qua hình vành khăn bất kỳ đo bằng:

$$\begin{aligned}
 V \cdot S &= V \cdot 2 \cdot r \cdot b \cdot \pi \\
 &= 0,000\ 502 \cdot r \cdot V \quad (\text{m}^3/\text{min})
 \end{aligned}$$

trong đó:

$V$  – Tốc độ gió trung bình thổi qua hình vành khăn, m/min.

Tổng lưu lượng gió của quạt bằng:

$$Q = \Sigma V \cdot S = \Sigma 0,000\ 502 \cdot r \cdot V \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

Kết quả đo có thể ghi theo bảng dưới đây:

Bảng B.1

Điểm đo	Bán kính trung bình của hình vành khăn r, mm	Tốc độ gió, m/min				Tốc độ gió trung bình ở chỗ có bán kính r, m/min	Diện tích của hình vành khăn $\frac{2.r.b}{10^6}$ m <sup>2</sup>	Lưu lượng gió thổi qua hình vành khăn $\frac{V.2.r.b}{10^6}$ m <sup>3</sup> /min
		Nửa đường chéo A	Nửa đường chéo AA	Nửa đường chéo B	Nửa đường chéo BB			
1	40						0,020 1	
2	120						0,060 3	
3	200						0,100 5	
4	280						0,140 7	
5	360						0,181 0	
6	440						0,221 0	
7	520						0,261 5	
8	600						0,301 5	
9	680						0,342 0	
10	760						0,382 0	
11	840						0,422 0	
12	920						0,462 0	
13	1 000						0,502 0	
...	...						...	

Bảng B.2

<b>Đường kính cánh quạt</b> (mm)	<b>Khoảng cách đo</b> (mm)
200	600
225	675
250	750
300	900
350	1 050
400	1 200
450	1 350