

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7831: 2007**

Xuất bản lần 1

**ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ –  
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HIỆU SUẤT NĂNG LƯỢNG**

*Air-conditioners – Method for determination of energy efficiency*

**HÀ NỘI - 2007**

**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 thử .....	5
4.1 Các thông số thử năng suất lạnh .....	5
4.2 Điều kiện thử .....	6
4.3 Phương pháp thử và độ không đảm bảo của phép đo .....	7
Phụ lục A (tham khảo) Các thủ tục thử .....	11
Phụ lục B (tham khảo) Phương pháp thử nhiệt lượng kế .....	13
Phụ lục C (tham khảo) Tính năng suất lạnh .....	19
Phụ lục D (tham khảo) Dụng cụ đo .....	23
Phụ lục E (tham khảo) Đo dòng không khí .....	26

**Lời nói đầu**

TCVN 7831 : 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.

## **Điều hòa không khí –**

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

*Air-conditioners –*

*Method for determination of energy efficiency*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này áp dụng cho thiết bị điều hòa không khí sử dụng máy nén-động cơ kiểu kín và bộ ngưng làm mát bằng không khí (sau đây gọi tắt là thiết bị) có năng suất lạnh tổng đến 14 000 W (48 000 Btu/h).

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đo hiệu suất năng lượng của thiết bị điều hoà không khí.

#### **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 7830 : 2007, Điều hoà không khí – Hiệu suất năng lượng

TCNV 6576 : 1999 (ISO 5151 : 1994), Máy điều hoà không khí và bơm nhiệt không ống gió – Thử và đánh giá tính năng

#### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ nêu trong TCVN 7830 : 2007.

#### **4 Phương pháp thử**

##### **4.1 Các thông số thử năng suất lạnh**

###### **4.1.1 Điều kiện chung**

Năng suất lạnh của các thiết bị lạnh thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này phải được xác định phù hợp với các điều kiện tiêu chuẩn nêu trong Bảng 1.

**Bảng 1 – Các điều kiện thử để xác định năng suất lạnh**

Thông số	Điều kiện thử
Nhiệt độ không khí vào phía trong phòng (°C)	
bầu (nhiệt kế) khô	29
bầu (nhiệt kế) ướt	19
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng (°C)	
bầu (nhiệt kế) khô	45
bầu (nhiệt kế) ướt	24
Tần số thử danh định (Hz)	50
Điện áp thử danh định (V)	220

#### 4.1.2 Điều kiện về dòng không khí

Khi xác định lưu lượng dòng không khí để xác định thông số, phép thử được thực hiện ở các điều kiện tiêu chuẩn (xem Bảng 1) với áp suất tĩnh là 0 Pa ở cửa xả của thiết bị và với sự vận hành của phương tiện làm lạnh và sau khi đạt được độ cân bằng ngưng tụ. Lưu lượng không khí được biểu thị bằng mét khối trên giây ( $m^3/s$ ) của không khí tiêu chuẩn theo TCVN 6576 : 1999.

### 4.2 Điều kiện thử

#### 4.2.1 Các điều kiện tiên quyết

- Khi dùng phương pháp nhiệt lượng kế phải dùng hai phương pháp đồng thời để xác định năng suất. Một phương pháp xác định năng suất phía trong phòng, phương pháp kia đo năng suất phía ngoài phòng. Hai phép xác định đồng thời này được chấp nhận trong khoảng 4 % giá trị nhận được phía trong phòng;
- Năng suất thử bao gồm việc xác định năng suất hiện, năng suất ẩn hoặc năng suất tổng như được xác định trong ngăn phía trong phòng;
- Việc thử được tiến hành trong các điều kiện nêu trong Bảng 1, không được thay đổi tốc độ quạt hoặc sức cản của hệ thống nhằm điều chỉnh sự biến thiên so với áp suất khí quyển tiêu chuẩn;
- Các vị trí của lưới ghi gió, của van điều tiết gió, tốc độ quạt... được đặt để đạt được năng suất lạnh lớn nhất nếu không trái với hướng dẫn của nhà chế tạo. Khi phép thử được tiến hành ở các vị trí đặt khác, phải ghi lại các giá trị này cùng với các thông số năng suất lạnh;
- Các điều kiện thử phải được duy trì không ít hơn một giờ trước khi ghi số liệu đối với phép thử năng suất.

#### 4.2.2 Thời gian thử

Thời gian thử kéo dài 30 min, cứ sau 5 min cần ghi lại số đọc để có được bảy số đọc. Sai lệch cho phép của các số đọc đối với phép thử năng suất phải phù hợp với Bảng 2.

**Bảng 2 – Sai lệch cho phép của các số đọc khi thử năng suất**

Số đọc	Sai lệch của các giá trị trung bình cộng so với điều kiện thử quy định	Sai lệch lớn nhất của số đọc so với các điều kiện đánh giá
Nhiệt độ không khí vào phía trong phòng		
bầu (nhiệt kế) khô	$\pm 0,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
bầu (nhiệt kế) ướt	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng		
bầu (nhiệt kế) khô	$\pm 0,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
bầu (nhiệt kế) ướt	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Nhiệt độ không khí thải phía ngoài phòng		
bầu (nhiệt kế) khô		$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Lưu lượng thể tích không khí	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
Điện áp	$\pm 1 \%$	$\pm 2 \%$
Sức cản dòng không khí bên ngoài	$\pm 5 \text{ Pa}$	$\pm 10 \text{ Pa}$

### 4.3 Phương pháp thử và độ không đảm bảo của phép đo

#### 4.3.1 Phương pháp thử

4.3.1.1 Thử năng suất lạnh của máy điều hòa không khí được thực hiện bằng phương pháp nhiệt lượng kế buồng hoặc phương pháp entanpi không khí trong phòng.

4.3.1.2 Nhiệt lượng kế buồng có thể là dạng được hiệu chỉnh hoặc là dạng cân bằng môi trường xung quanh như mô tả trong Phụ lục B.

4.3.1.3 Trong phương pháp entanpi không khí năng suất lạnh được xác định bằng việc đo nhiệt độ bầu khô và bầu ướt vào, ra và lưu lượng không khí kết hợp.

#### 4.3.2 Độ không đảm bảo của phép đo

Độ không đảm bảo của phép đo không được vượt quá các giá trị nêu trong Bảng 3.

Bảng 3 – Độ không đảm bảo của phép đo các giá trị chỉ thị

Đại lượng đo	Sai số của phép đo
Không khí	
Nhiệt độ bầu (nhiệt kế) khô	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Nhiệt độ bầu (nhiệt kế) ướt	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Lưu lượng thể tích	$\pm 5 \%$
Hiệu áp suất tĩnh	$\pm 5 \text{ Pa}$ cho áp suất $\leq 100 \text{ Pa}$ $\pm 5 \text{ Pa}$ cho áp suất $> 100 \text{ Pa}$
Các thông số nguồn điện đầu vào	$\pm 0,5 \%$
Thời gian	$\pm 0,2 \%$
Khối lượng	$\pm 1 \%$
Tốc độ	$\pm 1 \%$
<p>Độ không đảm bảo của phép đo là giá trị đánh giá đặc trưng cho phạm vi các giá trị trong đó chứa giá trị thực của đại lượng đo.</p> <p>CHÚ THÍCH: Độ không đảm bảo của phép đo nhìn chung gồm có nhiều thành phần. Một số thành phần có thể được đánh giá trên cơ sở phân bố thống kê các kết quả của hàng loạt phép đo và có thể được đặc trưng bằng các sai lệch tiêu chuẩn thực nghiệm. Việc đánh giá các thành phần khác có thể dựa trên kinh nghiệm hoặc thông tin khác.</p>	

#### 4.3.3 Ghi kết quả thử

Các dữ liệu cần ghi đối với phép thử năng suất lạnh nêu trong Bảng 4 và Bảng 5. Các giá trị này là giá trị trung bình trong quá trình thử.

Bảng 4 – Dữ liệu cần ghi cho thử năng suất lạnh theo phương pháp nhiệt lượng kế

TT	Dữ liệu
1	Ngày
2	Người quan sát
3	Áp suất khí quyển
4	Tốc độ quạt làm mát thiết bị
5	Điện áp sử dụng
6	Tần số
7	Công suất tổng đầu vào của thiết bị <sup>1)</sup>
8	Dòng điện tổng đầu vào của thiết bị
9	Nhiệt độ không khí khống chế bầu ướt và bầu khô (ngăn nhiệt lượng kế phía trong phòng) <sup>2)</sup>
10	Nhiệt độ không khí khống chế bầu ướt và bầu khô (ngăn nhiệt lượng kế phía ngoài phòng) <sup>2)</sup>
11	Nhiệt độ không khí trung bình bên ngoài nhiệt lượng kế (dạng buồng có hiệu chỉnh), xem Hình B.4
12	Công suất tổng đầu vào các ngăn phía trong phòng và ngoài phòng
13	Lượng nước bay hơi trong bộ làm ẩm
14	Nhiệt độ của nước ở bộ làm ẩm vào các ngăn phía trong phòng và ngoài phòng (nếu dùng) hoặc trong khay chứa bộ làm ẩm
15	Lưu lượng nước làm mát qua giàn ống thải nhiệt ở ngăn phía ngoài phòng
16	Nhiệt độ nước làm mát ra từ ngăn phía ngoài phòng vào giàn ống thải nhiệt
17	Khối lượng của nước từ thiết bị được ngưng tụ trong thiết bị điều hòa lại không khí <sup>3)</sup>
18	Nhiệt độ của nước được ngưng tụ ra từ ngăn phía ngoài phòng
19	Thể tích của dòng không khí qua đầu đo của vách ngăn
20	Hiệu áp suất không khí tính qua vách ngăn của các ngăn nhiệt lượng kế
<sup>1)</sup> Công suất tổng đầu vào thiết bị, trừ trường hợp nếu thiết bị có nhiều hơn một đầu nối điện với bên ngoài thì ghi công suất đầu vào cho mỗi đầu nối điện.	
<sup>2)</sup> Xem B.1.7.	
<sup>3)</sup> Đối với thiết bị làm bay hơi nước ngưng trên giàn ống ngoài phòng.	



**Bảng 5 – Dữ liệu cần ghi cho thử năng suất lạnh  
theo phương pháp entanpi không khí trong phòng**

TT	Dữ liệu
1	Ngày
2	Người quan sát
3	Áp suất khí quyển
4	Thời gian thử
5	Công suất vào <sup>1)</sup>
6	Điện áp sử dụng
7	Dòng điện
8	Tần số
9	Độ cản dòng không khí bên ngoài
10	Tốc độ của quạt
11	Nhiệt độ bầu khô của thiết bị nạp không khí
12	Nhiệt độ bầu ướt của thiết bị nạp không khí
13	Nhiệt độ bầu khô của thiết bị xả không khí
14	Nhiệt độ bầu ướt của thiết bị xả không khí
15	Lưu lượng không khí và tất cả các phép đo liên quan để tính lưu lượng không khí
<sup>1)</sup> Công suất tổng đầu vào và khi có yêu cầu, công suất của từng thành phần của thiết bị.	

#### 4.3.4 Tính năng suất lạnh

Năng suất lạnh được tính theo Phụ lục C.

**Phụ lục A**

(qui định)

**Các thủ tục thử****A.1 Các yêu cầu chung về buồng thử**

**A.1.1** Một buồng thử ở điều kiện trong phòng đạt yêu cầu phải là một buồng hoặc một không gian trong đó có thể duy trì được các điều kiện thử yêu cầu trong khoảng sai lệch quy định. Vận tốc không khí trong vùng lân cận thiết bị thử không được vượt quá 2,56 m/s.

**A.1.2** Một buồng hoặc một không gian thử ở điều kiện ngoài phòng đạt yêu cầu phải có đủ thể tích và phải lưu thông được không khí sao cho không làm thay đổi kiểu tuần hoàn không khí thông thường của thiết bị thử. Các kích thước của buồng phải đảm bảo để khoảng cách từ bất kỳ bề mặt buồng đến bất kỳ bề mặt thiết bị có xả không khí không được nhỏ hơn 1,8 m và khoảng cách từ bất kỳ bề mặt khác của buồng đến bất kỳ bề mặt khác của thiết bị không được nhỏ hơn 0,9 m, không kể các quan hệ kích thước đến sàn nhà và tường nhà do điều kiện lắp đặt yêu cầu. Thiết bị điều hòa không khí trong buồng phải điều chỉnh được không khí ở tốc độ nhỏ hơn tốc độ dòng không khí ngoài phòng và tốt hơn là dẫn không khí này tách ra khỏi hướng xả không khí của thiết bị và đưa nó trở về các điều kiện đồng nhất yêu cầu ở tốc độ nhỏ.

**A.2 Lắp đặt thiết bị**

**A.2.1** Thiết bị phải được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo khi áp dụng trình tự và đồ gá lắp quy định. Nếu thiết bị có thể được lắp đặt ở một vài vị trí, việc thử được tiến hành ở vị trí không thuận lợi nhất. Trong mọi trường hợp phải tuân theo các yêu cầu của nhà chế tạo về khoảng cách giữa các vách kề sát, phần kéo dài qua các vách, v.v...

**A.2.2** Không được làm thay đổi kiểu thiết bị, trừ khi cần nối trang bị thử yêu cầu và dụng cụ đo theo quy định.

**A.2.3** Khi cần, thiết bị có thể được hút chân không và nạp môi chất làm lạnh với khối lượng quy định trong bản hướng dẫn của nhà chế tạo.

**A.2.4** Toàn bộ các định mức tiêu chuẩn của thiết bị trong đó bộ ngưng tụ và bay hơi là hai cụm tách biệt phải được xác định với chiều dài lớn nhất của đường ống dẫn môi chất làm lạnh do nhà chế tạo quy định, hoặc 7,5 m, chọn giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị nêu trên. Thiết bị có đường ống nối với nhau như một cụm nguyên vẹn và không yêu cầu cắt chiều dài thì phải thử với chiều dài đầy đủ của đường ống được trang bị. Nếu không bị ràng buộc bởi kết cấu, ít nhất một nửa đường ống nội bộ phải được bố trí phía ngoài phòng, phần còn lại được bố trí phía trong phòng. Các đường kính của đường ống, chiều dài cách nhiệt, các chi tiết lắp đặt hút chân không và nạp môi chất làm lạnh phải theo quy định phù hợp với các yêu cầu của nhà chế tạo.

**A.3 Các yêu cầu cung cấp điện**

Điện áp quy định phải được duy trì trong khoảng phần trăm quy định đối với các điều kiện làm việc.

Nguồn điện cung cấp cho thiết bị phải đảm bảo ổn định, điện áp không tăng quá 3 % khi thiết bị ngừng làm việc. Sau khi nguồn được điều chỉnh để đạt được độ ổn định trên, không được điều chỉnh tiếp nữa trong quá trình thử.

**Phụ lục B**

(qui định)

**Phương pháp thử nhiệt lượng kế****B.1 Qui định chung**

**B.1.1** Nhiệt lượng kế được dùng cho phương pháp xác định đồng thời năng suất cho cả hai phía trong phòng và ngoài phòng. Về cách làm lạnh, việc xác định năng suất phía trong phòng được tiến hành bằng cách cân bằng hiệu quả làm lạnh và hút ẩm với nhiệt và nước vào đo được. Năng suất phía ngoài phòng cung cấp cho việc thử xác nhận hiệu quả làm lạnh và hút ẩm bằng cách cân bằng lượng nhiệt và nước thải ở phía ngưng tụ với hàm lượng làm lạnh đo được.

**B.1.2** Hai ngăn nhiệt lượng kế, phía trong phòng và ngoài phòng được ngăn cách bằng một vách ngăn cách nhiệt có một cửa để lắp đặt thiết bị không ống gió. Thiết bị được lắp theo cách lắp đặt thông thường, phải dễ dàng làm kín kết cấu bên trong của thiết bị để tránh không khí rò rỉ từ phía bộ ngưng tụ sang phía giàn bốc hơi hoặc ngược lại. Không được có các nối ghép thêm hoặc thay đổi có thể ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của thiết bị.

**B.1.3** Một dụng cụ cân bằng áp suất như cho trên Hình B.1 phải được bố trí trên tường ngăn giữa các ngăn phía trong phòng và ngoài phòng để giữ áp suất cân bằng các ngăn này và cho phép đo được không khí rò rỉ, không khí xả và thông gió. Dụng cụ gồm có một hoặc nhiều đầu phun như cho trên Hình B.2, một khoang xả được trang bị một quạt thoát khí và áp kế để đo áp suất trong ngăn và áp suất dòng không khí. Cách sắp đặt các ngăn như cho trên Hình B.3.

Vi dòng không khí từ ngăn này sang ngăn khác có thể đi theo hướng này hoặc hướng khác nên phải dùng hai dụng cụ giống nhau được lắp đặt theo các hướng đối diện nhau, hoặc dùng một dụng cụ có thể đảo chiều.

Các ống cảm biến áp suất của áp kế phải được đặt sao cho không bị ảnh hưởng của dòng không khí xả ra khỏi thiết bị hoặc xả khỏi dụng cụ cân bằng áp suất. Quạt gió hoặc quạt thổi không khí từ khoang xả phải cho phép thay đổi được dòng không khí của nó bằng các cách thích hợp, ví dụ như có một hộp tốc độ hoặc van điều tiết như cho trên Hình B.3. Không khí xả từ quạt gió hoặc quạt thổi không được ảnh hưởng đến không khí vào thiết bị.

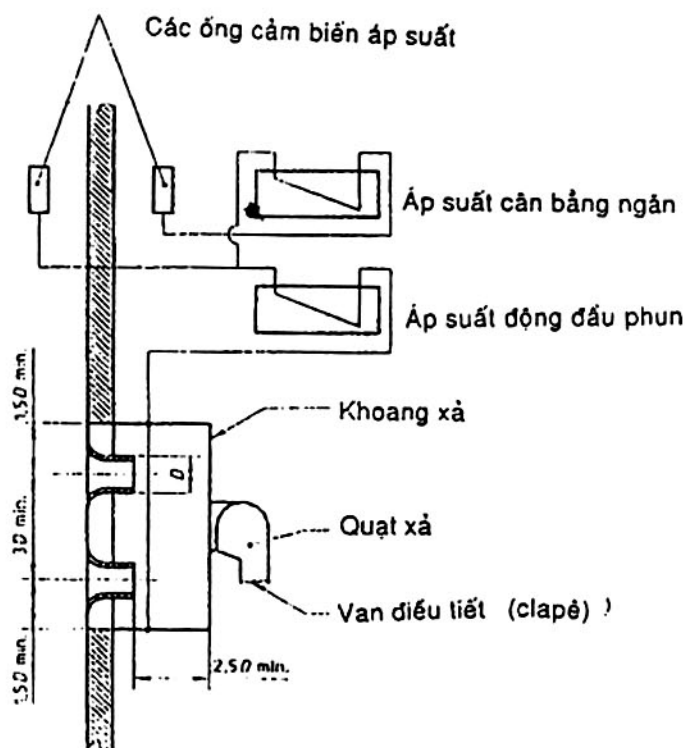
Dụng cụ cân bằng phải được hiệu chỉnh trong quá trình thử nhiệt lượng kế hoặc đo dòng không khí để hiệu áp suất tĩnh giữa ngăn phía trong phòng và ngoài phòng không lớn hơn 1,25 Pa.

**B.1.4** Kích cỡ của nhiệt lượng kế phải đủ lớn để tránh thu hẹp các lỗ cửa hút và cửa xả của thiết bị. Phải trang bị các tấm khoan thùng hoặc các lưới (ghi gió) thích hợp khác tại cửa xả từ thiết bị điều hòa lại không khí để tránh vận tốc phía trước vượt quá 0,5 m/s. Khoảng không gian phía trước các lưới (ghi gió) cửa hút hoặc cửa xả của máy điều hòa không khí phải đủ rộng để tránh sự giao thoa với dòng

không khí. Khoảng cách nhỏ nhất từ thiết bị đến các tường bên hoặc trần của các ngăn phải là 1 m, trừ trường hợp lưng sau của thiết bị dạng công xôn có khoảng cách bình thường so với tường. Bảng B.1 quy định các kích thước nên dùng cho nhiệt lượng kế. Để phù hợp với các kích cỡ đặc biệt của thiết bị, cần thiết phải thay đổi các kích thước nên dùng để phù hợp với các yêu cầu về khoảng không gian.

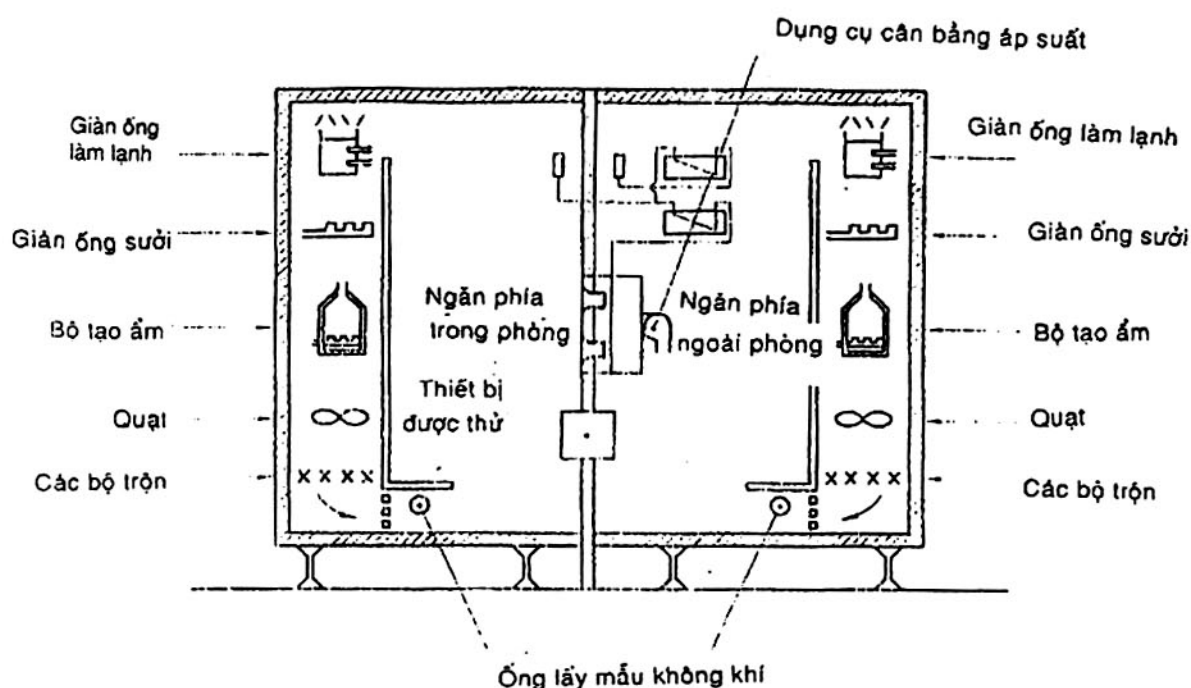
**B.1.5** Mỗi ngăn phải được trang bị thiết bị điều hòa lại không khí để duy trì các điều kiện dòng không khí và các điều kiện đã quy định. Trang bị điều hòa lại không khí cho ngăn phía trong phòng gồm có các nguồn nhiệt cung cấp nhiệt hiện và máy tạo ẩm cung cấp hơi ẩm. Trang bị điều hòa lại không khí phía ngoài phòng phải cung cấp lạnh, tạo ẩm và hút ẩm. Năng lượng phải được điều chỉnh và đo kiểm tra.

Khi nhiệt lượng kế được dùng cho bơm nhiệt, nhiệt lượng kế phải có khả năng sưởi, làm ẩm và làm lạnh cho cả hai buồng (xem Hình B.4 và Hình B.5) hoặc có các biện pháp khác như đảo chiều thiết bị miễn là duy trì được các điều kiện đánh giá.

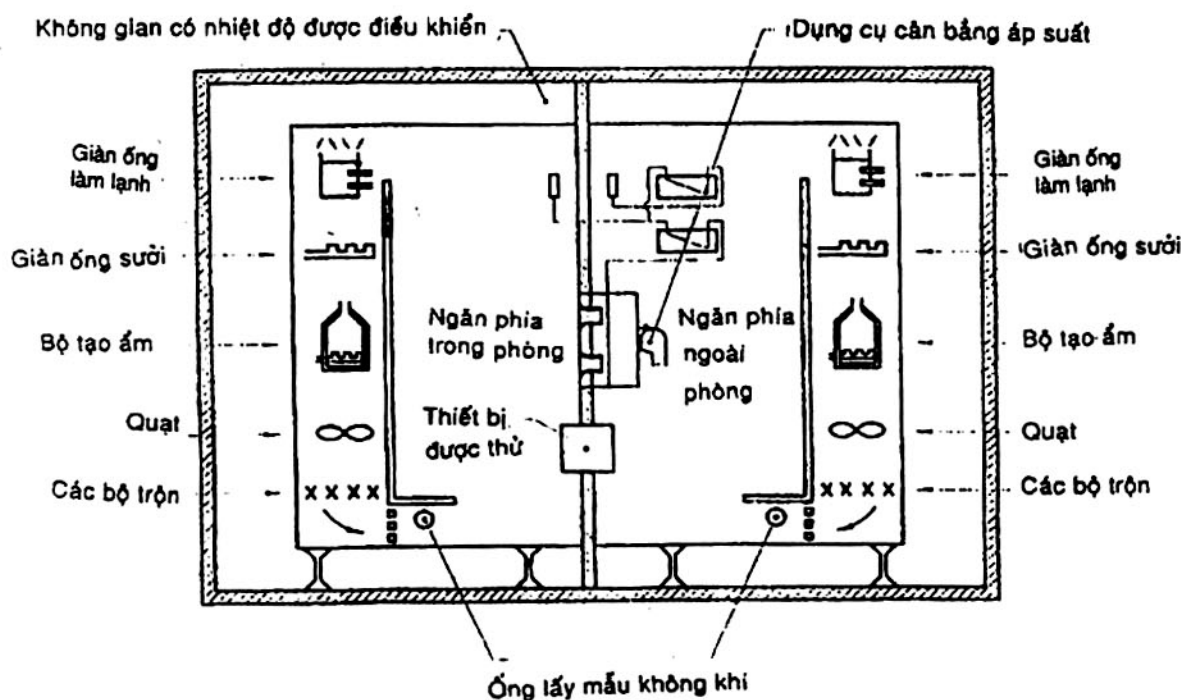


Hình B.1 – Dụng cụ cân bằng áp suất





Hình B.4 – Nhiệt lượng kế kiểu buồng điển hình được hiệu chỉnh



Hình B.5 – Nhiệt lượng kế kiểu buồng điển hình cân bằng môi trường xung quanh

Bảng B.1 – Kích thước của nhiệt lượng kế

Năng suất làm lạnh danh nghĩa lớn nhất của thiết bị W	Các kích thước bên trong nhỏ nhất của mỗi buồng của nhiệt lượng kế m		
	Chiều rộng	Chiều cao	Chiều dài
3 000	2,4	2,1	1,8
6 000	2,4	2,1	2,4
9 000	2,7	2,4	3,0
12 000	3,0	2,4	3,7

**B.1.6** Điều hòa lại không khí cho cả hai ngăn được trang bị cùng với quạt có đủ công suất để đảm bảo lưu lượng không khí không nhỏ hơn hai lần lượng không khí do thiết bị được thử xả ra trong nhiệt lượng kế và tốc độ không khí ở cửa xả của trang bị điều hòa lại không khí nhỏ hơn 1 m/s. Nhiệt lượng kế phải được trang bị cùng với các dụng cụ đo hoặc xác định nhiệt độ bầu (nhiệt kế) khô và ướt đã quy định trong cả hai ngăn của nhiệt lượng kế.

**B.1.7** Trong cả hai ngăn phía trong phòng và phía ngoài phòng, gradien nhiệt độ và các đặc tuyến lưu lượng không khí đều do sự kết hợp giữa thiết bị điều hòa lại không khí và trang bị thử tạo ra. Ví thế, các điều kiện hợp thành là riêng biệt và phụ thuộc vào sự phối hợp đã cho của kích thước ngăn, việc sắp đặt và kích thước của trang bị điều hòa lại không khí, đặc tính xả không khí của thiết bị được thử.

Điểm đo nhiệt độ thử quy định của cả hai bầu (nhiệt kế) ướt và khô phải được bố trí sao cho đáp ứng được các điều kiện dưới đây

- Nhiệt độ đo phải đại diện được cho nhiệt độ xung quanh thiết bị và mô phỏng được các điều kiện thường gặp trong thực tế áp dụng cho cả hai phía trong phòng và ngoài phòng, như ghi ở trên;
- Tại điểm đo, nhiệt độ của không khí không được bị ảnh hưởng bởi không khí xả ra từ thiết bị. Điều này dẫn đến việc bắt buộc phải đo nhiệt độ ở đầu dòng của chu trình tuần hoàn khép kín do thiết bị tạo ra.

**B.1.8** Các bề mặt bên trong các ngăn nhiệt lượng kế phải chế tạo bằng vật liệu không bị rỉ. Tất cả các mối ghép phải được làm kín để chống rò rỉ không khí và hơi ẩm. Cửa vào phải kín khít chống rò rỉ không khí và hơi ẩm bằng cách dùng các đệm kín hoặc các biện pháp thích hợp khác.

## **B.2 Nhiệt lượng kế kiểu buồng được hiệu chỉnh**

**B.2.1** Nhiệt lượng kế kiểu buồng được hiệu chỉnh như cho trên Hình B.4. Mỗi nhiệt lượng kế, kể cả vách ngăn phải được cách nhiệt để tránh rò rỉ nhiệt (kể cả bức xạ) vượt quá 5 % năng suất của trang bị. Phải tạo một khoảng trống cho phép lưu thông tự do ở phía dưới sàn của nhiệt lượng kế.



**B.2.2** Độ rò rỉ nhiệt có thể được xác định trong ngăn phía trong phòng, hoặc ngăn phía ngoài phòng bằng phương pháp dưới đây.

Tất cả các cửa phải được đóng kín. Một trong hai ngăn có thể được sưởi bằng các dây điện trở để đạt đến nhiệt độ tối thiểu lớn hơn 11 °C so với nhiệt độ môi trường xung quanh. Nhiệt độ môi trường xung quanh phải được duy trì không đổi với sai lệch  $\pm 1$  °C bên ngoài toàn bộ sáu bề mặt bao quanh ngăn, kể cả vách ngăn. Nếu kết cấu của vách ngăn đồng nhất với các vách ngăn khác, độ rò rỉ nhiệt qua vách có thể được xác định trên cơ sở diện tích tỷ lệ.

**B.2.3** Để hiệu chỉnh độ rò rỉ nhiệt qua vách ngăn có thể dùng trình tự dưới đây.

Thực hiện phép thử như mô tả ở trên. Sau đó nhiệt độ của vùng liền kề ở mặt kia của vách ngăn được nâng lên bằng nhiệt độ trong ngăn được sưởi, vì vậy loại trừ được độ rò rỉ qua vách ngăn, trong khi vẫn duy trì độ chênh 11 °C giữa ngăn được sưởi và nhiệt độ môi trường xung quanh của năm bề mặt bao quanh khác.

Hiệu số nhiệt đầu vào giữa lần thử đầu tiên và lần thứ hai là độ rò rỉ qua vách ngăn.

**B.2.4** Phương pháp thay thế cho phương pháp hai buồng đồng thời để xác định năng suất, tính năng của ngăn phía trong phòng phải được kiểm tra lại tối thiểu 6 tháng một lần bằng dụng cụ hiệu chỉnh năng suất lạnh theo tiêu chuẩn công nghiệp. Dụng cụ hiệu chỉnh cũng có thể là trang bị khác có tính năng được đo kiểm bằng phương pháp đo trong phòng và ngoài phòng tại phòng thí nghiệm quốc gia như một phần của chương trình chứng nhận năng suất lạnh rộng rãi trong công nghiệp.

### **B.3 Nhiệt lượng kế kiểu buồng cân bằng môi trường xung quanh**

**B.3.1** Nhiệt lượng kế kiểu buồng cân bằng môi trường xung quanh như cho trên Hình B.5 và dựa trên nguyên lý duy trì nhiệt độ bầu (nhiệt kế) khô xung quanh ngăn thử bằng với nhiệt độ bầu (nhiệt kế) khô trong ngăn này. Nếu nhiệt độ bầu (nhiệt kế) ướt xung quanh ngăn thử cũng được duy trì bằng nhiệt độ bầu nước trong ngăn thì không cần quy định các điều khoản về nơi kín hơi nước trong B.1.8.

**B.3.2** Sàn, trần và các vách của các ngăn nhiệt lượng kế phải được bố trí để có khoảng cách đủ lớn đến sàn, trần và các vách của không gian được điều hòa, trong đó các ngăn được bố trí để tạo ra nhiệt độ không khí đồng đều trong khoảng không gian giữa. Khoảng cách này được quy định tối thiểu là 0,3 m. Phải có các phương tiện để tuần hoàn không khí trong khoảng không gian xung quanh để tránh tạo ra sự phân lớp không khí.

**B.3.3** Độ rò rỉ nhiệt qua vách ngăn phải được đưa vào tính toán cân bằng nhiệt và có thể được hiệu chỉnh theo B.2.3 hoặc được tính toán.

**B.3.4** Trần, sàn và các vách ngăn của các ngăn nhiệt lượng kế phải được cách nhiệt để độ rò rỉ nhiệt cho phép (kể cả bức xạ) không vượt quá 10 % năng suất của trang bị thử ở độ chênh nhiệt độ 11 °C hoặc 300 W với cùng độ chênh nhiệt độ, lấy trị số lớn hơn khi dùng phương pháp thử cho trong B.2.2.

## Phụ lục C

(qui định)

## Tính năng suất lạnh

## C.1 Tính năng suất lạnh (phương pháp nhiệt lượng kế)

C.1.1 Hiệu quả làm lạnh tổng phía trong phòng khi thử bằng nhiệt lượng kế kiểu buồng được hiệu chỉnh hoặc cân bằng môi trường xung quanh được tính như sau:

$$\phi_{\text{tđ}} = \sum P_r + (h_{w1} + h_{w2})W_r + \phi_{\text{lp}} + \phi_r \quad (\text{C.1.1})$$

trong đó:

- $\phi_{\text{tđ}}$  là năng suất lạnh tổng, số liệu phía trong phòng, oát (W);
- $\sum P_r$  là tổng của tất cả các năng suất đầu vào đến ngăn phía trong phòng, oát (W);
- $h_{w1}$  là entanpi riêng của nước hoặc hơi nước cung cấp để duy trì độ ẩm; nếu không dùng nước trong quá trình thử,  $h_{w1}$  được lấy tại nhiệt độ của nước trong khay bộ tạo ẩm của thiết bị điều hòa lại không khí, kilojun trên kilôgam (kJ/kg);
- $h_{w2}$  là entanpi riêng của nước ngưng chảy khỏi ngăn phía trong phòng, vì sự chuyển nước ngưng từ ngăn phía trong phòng sang ngăn phía ngoài phòng thường diễn ra trong trạng bị thử. Nếu trong thực tế việc đo nhiệt độ này không thực hiện được, nhiệt độ của nước ngưng được giả thiết là nhiệt độ bầu (nhiệt kế) ướt đo được của không khí rời khỏi trạng bị, kilojun trên kilôgam (kJ/kg);
- $W_r$  là tốc độ ngưng tụ hơi nước của thiết bị thử, gam trên giây (g/s) là lượng nước bay hơi vào ngăn phía trong phòng do sự điều hòa lại để duy trì độ ẩm qui định;
- $\phi_{\text{lp}}$  là độ rò rỉ nhiệt vào ngăn phía trong phòng qua vách ngăn giữa các ngăn phía trong phòng và ngoài phòng như được xác định từ phép thử hiệu chỉnh (hoặc có thể được dựa trên tính toán) trong trường hợp của nhiệt lượng kế kiểu buồng cân bằng môi trường xung quanh, oát (W);
- $\phi_r$  là độ rò rỉ nhiệt vào ngăn phía trong phòng qua các vách, sàn và trần (không kể đến vách ngăn tách biệt) như được xác định từ phép thử hiệu chỉnh, oát (W).

C.1.2 Năng suất lạnh tổng phía ngoài phòng khi thử theo nhiệt lượng kế kiểu buồng được hiệu chỉnh hoặc cân bằng bởi môi trường xung quanh (xem Hình B.4 và Hình B.5) được tính như sau:

$$\phi_{\text{tđ}} = \phi_c - \sum P_o - P_r (h_{w3} - h_{w2})W_r + \phi_{\text{lp}} + \phi_{\text{tđo}} \quad (\text{C.1.2})$$

trong đó:

- $\phi_{ico}$  là năng suất lạnh tổng được xác định cho ngăn phía ngoài phòng, oát (W);
- $\phi_c$  là nhiệt lượng được thải ra bởi giàn ống lạnh trong ngăn phía ngoài phòng, oát (W);
- $\Sigma P_o$  là tổng của toàn bộ công suất đầu vào đến các bộ phận của trang bị, như các bộ gia nhiệt, quạt tuần hoàn, v.v... trong ngăn phía ngoài phòng, oát (W);
- $P_i$  là tổng công suất tổng đầu vào đến trang bị thử, oát (W);
- $h_{w2}$  Như được xác định trong C.1.1;
- $h_{w3}$  là entanpi riêng của nước ngưng được thải ra bởi giàn ống xử lý không khí trong trang bị điều hòa lại không khí ngoài phòng, được xác định ở nhiệt độ khi nước ngưng rời khỏi ngăn, kilojun trên kilôgam (kJ/kg);
- $W_r$  Như được xác định trong C.1.1;
- $\phi_{ip}$  Như được xác định trong C.1.1;

CHÚ THÍCH: Đại lượng này có giá trị bằng giá trị dùng trong công thức C.1.1 (xem C.1.1), nếu diện tích của vách ngăn lộ ra phía ngoài phòng bằng diện tích lộ ra tại ngăn phía trong phòng .

- $\phi_{ico}$  là độ rò rỉ nhiệt từ phía ngoài phòng (nhưng không tính đến độ rò rỉ qua vách ngăn) như được xác định từ phép thử hiệu chỉnh, oát (W).

**C.1.3** Năng suất lạnh tổng của trang bị làm mát bằng chất lỏng (nước) được trừ đi từ phía bộ ngưng tụ được tính như sau:

$$\phi_{ico} = \phi_{co} - \Sigma P_E \quad (C.1.3)$$

trong đó:

- $\phi_{ico}$  Như được xác định trong C.1.2;
- $\phi_{co}$  là nhiệt lượng được thải ra bởi giàn ống bộ ngưng tụ trong trang bị, oát (W);
- $\Sigma P_E$  là công suất hiệu dụng đầu vào trang bị, oát (W).

**C.1.4** Năng suất lạnh tiềm ẩn (năng suất hút ẩm buông) được tính như sau:

$$\phi_d = K_1 W_r \quad (C.1.4)$$

trong đó:

- $\phi_d$  là năng suất lạnh tiềm ẩn, oát (W);
- $K_1$  là 2460 kJ/kg;
- $W_r$  Như được xác định trong C.1.1.

C.1.5 Năng suất nhiệt hiện được tính như sau:

$$\phi_s = \phi_{ici} - \phi_d \quad (C.1.5)$$

trong đó:

- $\phi_s$  là năng suất nhiệt hiện, oát (W);
- $\phi_{ici}$  như được xác định trong C.1.1;
- $\phi_d$  như được xác định trong C.1.4.

C.1.6 Tỷ số nhiệt hiện (SHR) được tính như sau:

$$SHR = \phi_s / \phi_{ici} \quad (C.1.6)$$

trong đó:

- $\phi_s$  Như được xác định trong C.1.5;
- $\phi_{ici}$  Như được xác định trong C.1.1.

## C.2 Tính công suất lạnh (phương pháp entanpi không khí phòng)

Các năng suất lạnh tổng ẩn và hiện phía trong phòng dựa trên số liệu thử phía trong phòng phải được tính toán bằng các công thức dưới đây<sup>1)</sup>:

$$\phi_{ici} = \frac{q_{mi}(h_{a1} - h_{a2})}{v'_n(1 + w_n)} \quad (C.2.1)$$

$$\phi_{sri} = \frac{q_{mi} \cdot c_{pa}(t_{a1} - t_{a2})}{v'_n(1 + w_n)} \quad (C.2.2)$$

$$c_{pa} = 1\,005 + 1\,846 w_n$$

$$\begin{aligned} \phi_{tri} &= \frac{2,47 \times 10^6 q_{mi}(w_{i1} - w_{i2})}{v'_n(1 + w_n)} \\ &= \phi_{ici} - \phi_{sri} \end{aligned} \quad (C.2.3)$$

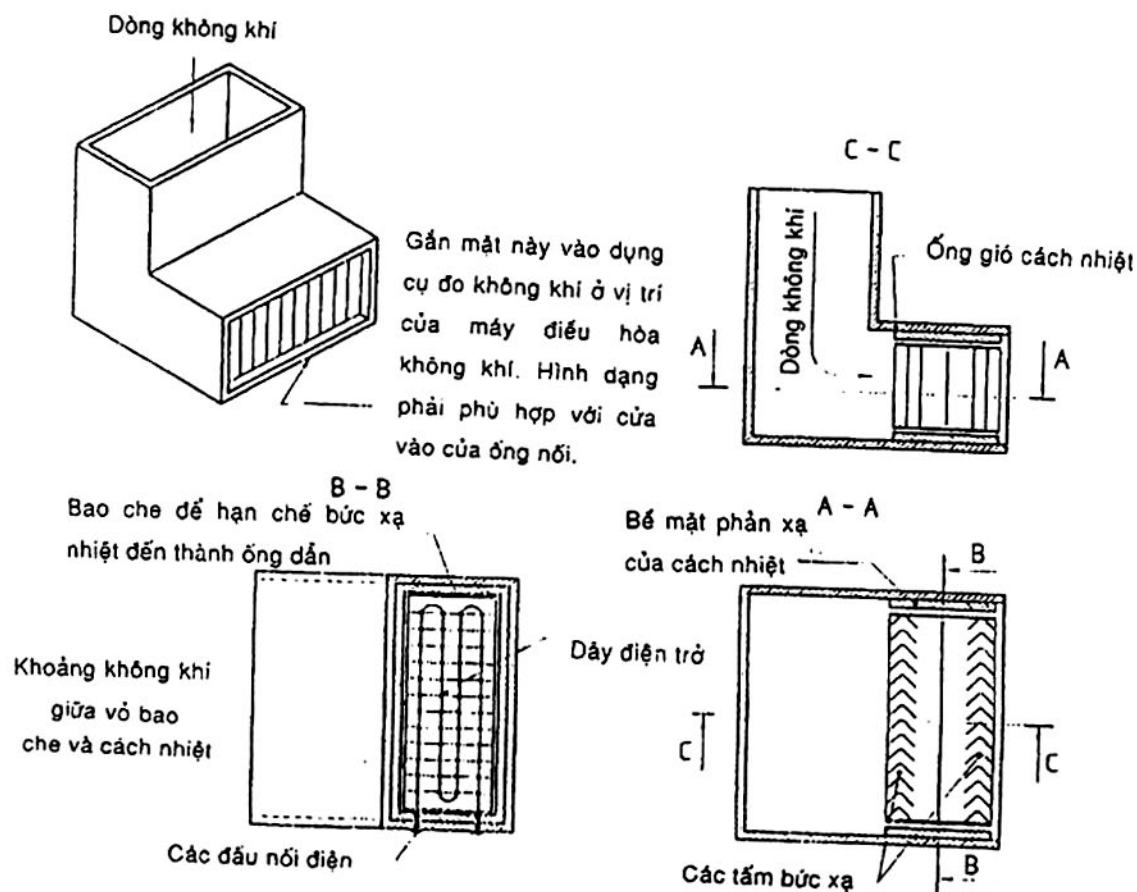
trong đó:

- $\phi_{ici}$  như được xác định trong C.1.1;
- $q_{mi}$  là lưu lượng không khí phía trong phòng tại một điểm đo, mét khối trên giây ( $m^3/s$ );
- $c_{pa}$  là nhiệt dung riêng của không khí khô, jun trên kilôgam độ kenvin (J/kg.K);
- $t_{a2}$  là nhiệt độ không khí thải ra từ phía trong phòng, độ celsius ( $^{\circ}C$ );
- $t_{a1}$  là nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng, độ celsius ( $^{\circ}C$ );

1) Các công thức (C.2.1) và (C.2.2) không qui định dung sai độ rò rỉ nhiệt trong thiết bị thử.

- $h_{s1}$  là entanpi không khí vào phía trong phòng, kilojun trên kilôgam không khí khô (kJ/kg);
- $h_{s2}$  là entanpi không khí phía trong phòng, kilojun trên kilôgam không khí khô (kJ/kg);
- $v_n$  là thể tích riêng của không khí tại điểm đo của hỗn hợp hơi nước - không khí, theo mét khối trên kilôgam ( $m^3/kg$ );
- $w_n$  là độ ẩm riêng của không khí, kilôgam trên kilôgam không khí khô (kg/kg);
- $\phi_{ic}$  là năng suất lạnh tiềm ẩn, số liệu phía trong phòng, oát (W);
- $w_{i1}$  là độ ẩm riêng của không khí vào ngăn phía trong phòng, kilôgam trên kilôgam không khí khô (kg/kg);
- $w_{i2}$  là độ ẩm riêng của không khí rời khỏi ngăn phía trong phòng, kilôgam trên kilôgam không khí khô (kg/kg).

$2,47 \times 10^6$  trong công thức (C.1.3) là nhiệt ẩn bay hơi ở  $15^\circ C \pm 1^\circ C$ , jun trên kilôgam (J/kg).



Hình C.1 – Trang bị thử tiêu chuẩn

**Phụ lục D**

(tham khảo)

**Dụng cụ đo****D.1 Dụng cụ đo nhiệt độ**

D.1.1 Khoảng chia thang đo nhỏ nhất của dụng cụ đo nhiệt độ không được lớn hơn hai lần độ chính xác qui định. Ví dụ, với độ chính xác qui định  $\pm 0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ , độ chia thang đo nhỏ nhất không được quá  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

D.1.2 Khi độ chính xác của dụng cụ được quy định là  $\pm 0,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dụng cụ phải được hiệu chỉnh bằng cách đối chiếu với nhiệt lượng kế do tổ chức tiêu chuẩn quốc gia cấp chứng chỉ.

D.1.3 Trong toàn bộ các phép đo nhiệt độ bầu (nhiệt kế) ướt, cần cung cấp đủ độ ẩm và đủ thời gian qui định để đạt được trạng thái cân bằng bốc hơi. Đối với nhiệt kế thủy ngân trong ống thủy tinh có đường kính bầu không lớn hơn 6,5 mm, nhiệt độ được đọc trong các điều kiện bảo đảm tốc độ không khí nhỏ nhất 5 m/s. Đối với các dụng cụ khác, cần cung cấp tốc độ không khí đủ để đạt được các điều kiện cân bằng tương tự như các điều kiện đã xác định ở trên.

D.1.4 Dụng cụ đo nhiệt độ dùng để đo sự thay đổi nhiệt độ cần được lắp đặt sao cho có thể thay thế lẫn nhau giữa các vị trí cửa vào và cửa ra để nâng cao độ chính xác.

D.1.5 Nhiệt độ của chất lỏng trong các ống gió cần được đo bằng cách gắn dụng cụ đo nhiệt độ trực tiếp trong chất lỏng, hoặc trong ống gắn vào chất lỏng. Nếu nhiệt kế ống thủy tinh được gắn trực tiếp vào chất lỏng thì nó phải được hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng của áp suất.

D.1.6 Các dụng cụ đo nhiệt cần được che đủ kín để tránh ảnh hưởng bức xạ nhiệt của các nguồn nhiệt lân cận.

D.1.7 Thời gian đáp ứng là thời gian cần thiết để dụng cụ đo đạt 63 % chênh lệch nhiệt độ ổn định cuối cùng khi sự thay đổi có cấp chênh lệch nhiệt độ  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$  hoặc lớn hơn.

**D.2 Dụng cụ đo áp suất**

D.2.1 Khoảng chia độ lớn nhất của thang đo không được lớn hơn khoảng chia nêu trong Bảng D.1 đối với phạm vi đo của áp kế.

Bảng D.1 – Phạm vi đo của áp kế, Pa

Phạm vi đo	Khoảng chia lớn nhất của thang đo
Từ 1,25 đến 25	1,25
Từ 25 đến 250	2,5
Từ 250 đến 500	5,0
Trên 500	25

**D.2.2** Đối với các phương pháp đo lưu lượng không khí, chênh lệch áp suất nhỏ nhất là

- a) 25 Pa với áp kế kiểu ống nghiêng hoặc vi áp kế;
- b) 500 Pa với áp kế kiểu ống đứng.

**D.2.3** Các tiêu chuẩn hiệu chỉnh là

- a) Với dụng cụ đo có phạm vi 1,25 Pa đến 25 Pa, vi áp kế chính xác đến  $\pm 0,25$  Pa;
- b) Với dụng cụ đo có phạm vi 25 Pa đến 500 Pa, áp kế chính xác đến  $\pm 2,5$  Pa (áp kế kiểu móc hoặc vi áp kế);
- c) Với dụng cụ đo có phạm vi đo 500 Pa và lớn hơn, áp kế chính xác đến  $\pm 2,5$  Pa (áp kế kiểu ống đứng).

**D.2.4** Áp suất khí quyển được đo bằng khí áp kế có vạch thang đo cho phép có số đọc đạt đến độ chính xác trong khoảng  $\pm 0,1$  %.

### D.3 Dụng cụ đo điện

**D.3.1** Các phép đo điện được thực hiện với một trong các dụng cụ dưới đây:

- a) Chỉ thị;
- b) Tích phân.

**D.3.2** Dụng cụ dùng để đo tất cả các công suất điện vào các ngăn nhiệt lượng kế phải có độ chính xác đến  $\pm 0,5$  % giá trị đo.

### D.4 Dụng cụ đo lưu lượng nước

**D.4.1** Các phép đo lưu lượng nước được thực hiện bằng một trong các dụng cụ dưới đây có độ chính xác  $\pm 0,1$  % giá trị đo:

- a) Đồng hồ đo lượng chất lỏng, đo khối lượng hoặc thể tích;
- b) Lưu lượng kế đo chất lỏng.

**D.4.2** Đồng hồ đo lượng chất lỏng cần có một thùng chứa có đủ dung tích để chứa lượng chảy tối thiểu trong 2 min.

**D.5 Các dụng cụ đo khác**

**D.5.1** Đo khoảng thời gian được thực hiện bằng dụng cụ đo có độ chính xác  $\pm 0,2$  % giá trị đo.

**D.5.2** Đo khối lượng được thực hiện bằng dụng cụ đo có độ chính xác  $\pm 0,1$  % giá trị đo.

**D.5.3** Dụng cụ để đo tốc độ quay phải là dạng cảm biến điều khiển từ xa với độ chính xác  $\pm 0,1$  % giá trị đo.



## Phụ lục E

(tham khảo)

### Đo dòng không khí

#### E.1 Xác định dòng không khí

E.1.1 Các lượng không khí dưới đây có thể đo được khi dùng dụng cụ và phương pháp thử nêu trong phụ lục này:

- Dòng không khí xả phía trong phòng;
- Dòng không khí thông gió, đối với máy điều hòa không khí hoặc bơm nhiệt không ống gió;
- Dòng không khí xả, đối với máy điều hòa không khí hoặc bơm nhiệt không ống gió;
- Dòng không khí rò rỉ.

E.1.2 Các lượng không khí được xác định là các lưu lượng khối lượng. Nếu lượng không khí được biểu thị theo lưu lượng thể tích dùng để đánh giá thì việc đánh giá này cần gắn với các điều kiện (áp suất, nhiệt độ và độ ẩm) tại đó cần xác định thể tích riêng.

#### E.2 Đầu phun

E.2.1 Các đầu phun phải có kết cấu phù hợp như cho trên Hình B.2 và được lắp đặt phù hợp với các điều E.2.2 và E.2.3.

E.2.2 Hệ số xả đầu phun đối với kiểu kết cấu như cho trên Hình B.2 có thể được xác định bằng cách dùng toán đồ (Xem Hình E.1).

Hình E.1 là lời giải của các phương trình dưới đây:

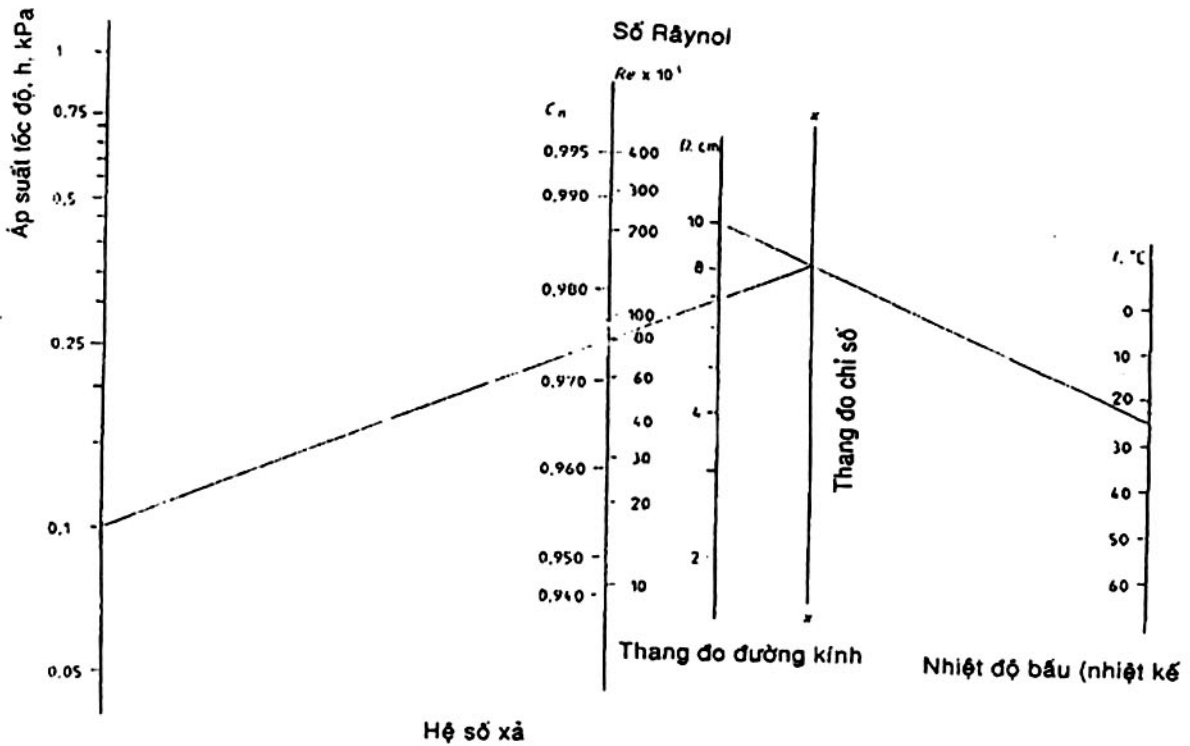
$$C_d = f(\text{Re})$$

$$\text{Re} = \frac{V \cdot D \cdot \rho}{\mu}$$

trong đó:

- $C_d$  là hệ số xả;  
 $\text{Re}$  là số Raynol;  
 $D$  là đường kính đầu phun;  
 $V$  là tốc độ;  
 $\rho$  là khối lượng riêng;  
 $\mu$  là độ nhớt.  
và  $V = \varphi(h)$

E.2.3 Các đầu phun cần có kết cấu để có thể dùng trong dụng cụ như cho trên Hình B.2 và Hình B.3 và kết quả cho độ chính xác tương đương.



CHỈ DẪN: Dùng các thang đo đường kính và nhiệt độ để tìm trên thang đo chỉ số (x). Sau đó dùng các thang đo áp suất và chỉ số để xác định số Raynol và hệ số xả.

Hình E.1 – Xác định hệ số xả đầu phun

### E.3 Trang bị đo dòng không khí xả trong buồng

E.3.1 Việc đo dòng không khí xả trong buồng cần được tiến hành bằng các trang thiết bị như cho trên Hình B.1 và Hình B.2.

E.3.2 Một hoặc nhiều đầu phun có kết cấu phù hợp như cho trên Hình B.2 và Hình B.3 được lắp vào một vách của khoang nhận, để xả vào khoang xả và có kích thước để tốc độ tại họng phun không nhỏ hơn 15m/s. Khoảng cách tâm giữa các đầu phun khi sử dụng không được nhỏ hơn 3 lần đường kính họng phun và khoảng cách từ tâm của đầu phun đến bất kỳ 4 vách bên phía kế sát không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính họng phun. Nếu các đầu phun có các đường kính khác nhau, khoảng cách giữa các đường tâm dựa trên đường kính trung bình. Kích thước và việc bố trí các khoang nhận phải đủ để đảm bảo tốc độ tới đầu phun đều nhau hoặc có các tấm khuếch tán thích hợp để đạt mục đích này. Các đầu phun được lắp đặt như vậy có thể chỉ cần sự điều chỉnh nhỏ đối với tốc độ tới.

**E.3.3** Để xác lập áp suất tĩnh bằng không tại chỗ xả đối với buồng thử của máy điều hòa không khí hoặc bơm nhiệt trong khoang nhận, một phía của áp kế được nối với một hoặc nhiều đầu nối áp suất tĩnh được đặt chĩa vào vách bên trong của khoang nhận.

**E.3.4** Kích thước và việc bố trí khoang xả cần đảm bảo sao cho khoảng cách từ tâm của một đầu phun đến vách bên kế tiếp không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính họng phun và không nhỏ hơn 5 lần đường kính họng phun đến vật cản tiếp theo, trừ khi sử dụng các tấm khuếch tán thích hợp.

**E.3.5** Phải nối quạt xả đến khoang xả để khắc phục sức cản của khoang, các đầu phun và các tấm khuếch tán.

**E.3.6** Các áp kế dùng để đo độ giảm áp suất qua các đầu phun cần phải có một phía nối với một hoặc nhiều đầu nối áp suất tĩnh đặt chĩa vào vách trong của khoang nhận. Phía kia của áp kế được nối theo cách tương tự đến một hoặc nhiều đầu nối áp suất tĩnh trong vách của khoang xả. Các đầu nối áp suất tĩnh phải được đặt sao cho không bị ảnh hưởng bởi dòng không khí. Nếu cần, cột áp do tốc độ của dòng không khí ra khỏi đầu phun có thể được đo bằng ống pitôt, nhưng khi dùng từ hai đầu phun trở lên, số đọc ống pitôt được xác định cho mỗi đầu. Các số đọc nhiệt độ ở các đầu phun chỉ được dùng để xác định khối lượng riêng của không khí.

#### **E.4 Đo dòng không khí xả phía trong phòng**

**E.4.1** Dòng không khí xả phía trong phòng được đo bằng trang bị giống trang bị như cho trên Hình B.3.

**E.4.2** Cửa ra hoặc các cửa ra của trang bị được thử cần được nối với khoang nhận bằng ống nối có sức cản không khí không đáng kể.

**E.4.3** Quạt xả cần được điều chỉnh để cho áp suất tĩnh bằng không tại chỗ xả của trang bị trong khoang nhận.

**E.4.4** Cần lấy các số đọc dưới đây:

- áp suất khí quyển;
- nhiệt độ bầu ướt và bầu khô của đầu phun hoặc nhiệt độ điểm sương;
- áp suất động đầu phun.

**E.4.5** Lưu lượng khối lượng không khí qua một đầu phun được xác định như sau:

$$q_m = K_2 C_d A \sqrt{\frac{P_v}{v'_n}} \quad (\text{E.1})$$

Lưu lượng thể tích không khí qua một đầu phun được xác định như sau:

$$q_v = K_2 C_d A \sqrt{1000 p_v v'_n} \quad (\text{E.2})$$

$$v' = \frac{\rho_g v_n}{\rho_n (1 + w_n)} \quad (\text{E.3})$$

trong đó:

- $q_m$  là lưu lượng khối lượng không khí, kilôgam trên giây (kg/s);
- $q_v$  là lưu lượng thể tích không khí, mét khối trên giây ( $\text{m}^3/\text{s}$ );
- $K_2$  là 1414;
- $C_d$  là hệ số xả đầu phun (xem E.2.2);
- $A$  là diện tích đầu phun, mét vuông ( $\text{m}^2$ );
- $p_v$  là hiệu suất tĩnh, pascal (Pa), qua đầu phun, hoặc áp suất động của họng đầu phun, pascal (Pa), khi tốc độ tới xem nhưng không đáng kể;
- $v_n$  là thể tích riêng của không khí tại cửa đầu phun, mét khối trên kilôgam hỗn hợp hơi nước – không khí ( $\text{m}^3/\text{kg}$ );
- $p_a$  là áp suất khí quyển tiêu chuẩn = 101,325 kPa;
- $p_n$  là áp suất khí quyển tại cửa vào đầu phun, kilopascal (kPa);
- $w_n$  là độ ẩm riêng tại cửa vào đầu phun, kilôgam trên kilôgam (kg/kg);
- $v_n$  là thể tích của không khí ẩm ở các điều kiện nhiệt độ bầu (nhiệt kế) ướt và khô ở cửa vào đầu phun tại áp suất khí quyển tiêu chuẩn, mét khối trên kilôgam ( $\text{m}^3/\text{kg}$ ).

CHÚ THÍCH: Khi áp suất khí quyển sai lệch so với áp suất khí quyển tiêu chuẩn một lượng không lớn hơn 3 kPa, để đơn giản  $v_n$  lấy bằng  $v_{n0}$ .

**E.4.6** Dòng không khí qua nhiệt đầu phun có thể được tính toán phù hợp với E.4.5, trừ khi lưu lượng tổng là tổng của các giá trị  $q_m$  cho mỗi vòi phun được dùng.

## **E.5 Đo dòng không khí thông gió, xả và rò rỉ**

**E.5.1** Dòng không khí thông gió, xả và rò rỉ cần được đo bằng trang thiết bị như cho trên Hình B.3 với hệ thống lạnh đang vận hành và sau khi thiết lập được sự cân bằng nước ngưng.

**E.5.2** Với cơ cấu cân bằng được điều chỉnh đối với chênh lệch áp suất tĩnh lớn nhất giữa các ngăn phía ngoài phòng và trong phòng là 1 Pa, cần lấy các số đọc dưới đây:

- a) áp suất khí quyển;
- b) nhiệt độ bầu (nhiệt kế) khô và ướt của đầu phun;
- c) áp suất động đầu phun.

**E.5.3** Giá trị lưu lượng không khí được tính toán phù hợp với E.4.5.

**E.6 Hiệu chỉnh trang bị thử (phương pháp entanpi không khí)**

**E.6.1** Để đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này, trang bị thử phải được hiệu chỉnh định kỳ theo các điều kiện tương tự với các điều kiện thử thiết bị. Phương pháp thử hiệu chỉnh đòi hỏi phải đưa nhiệt điện trở vào dụng cụ đo tại điểm gắn tới mức có thể với điểm gắn trang bị được thử.

**E.6.2** Việc thử hiệu chỉnh phải được thực hiện ít nhất 6 tháng một lần và bất cứ khi nào trang bị thử có sự thay đổi.

**E.6.3** Trong quá trình thử hiệu chỉnh, lưu lượng không khí, nhiệt độ cửa vào và cửa ra phải phù hợp với các giá trị đo được trong quá trình thử trang bị, với sai lệch nằm trong khoảng sai lệch nêu trong Bảng 3. Công suất điện đầu vào các dây điện trở phải được điều chỉnh để tạo ra các điều kiện thử tương đương.

**E.6.4** Công suất nhiệt đầu vào dây điện trở được tính toán như sau:

$$\phi_r = P_r \quad (E.4)$$

trong đó:

$\phi_r$  là năng suất sưởi tổng của dây điện trở, oát (W);

$P_r$  là năng suất đầu vào dây điện trở, oát (W).

**E.6.5** Trang bị thử được xem là đáp ứng được yêu cầu hiệu chỉnh, nếu công suất nhiệt đầu vào dây điện trở tiêu chuẩn (E.6.4) Phù hợp với năng suất nhiệt đầu ra được đo với sai lệch 4 %.