X A *8 R 7 7 Z

	6	18 0	6 9 7: ! 0 9
s ! /3 1/ y # 2& ′5 +& ′5	JB B	JB B	JB B
s ! / 8 # 2& ′5	JB	JB	JB
5 , :P / 9 1 / \ y& ′5	JL	BL	BL
6)" y y	z	z z	
h 3 y y y	z	z z	

y | : (! , # 2 3 * : : : ((+ :;3 1/ c4B4 c4B4?4

y y 8 ! 6)" - 3 * (0 v 6)"4

y y y 8 ! 3 - 3 * (

Bảng 7 – Điều kiện thử đổ mồ hôi và thử ngưng tụ trong vách ngăn

	Bơm nhiệt vòng nước	Bơm nhiệt nước bề mặt	Bơm nhiệt vòng chất lỏng dưới mặt đất
Gió vào phía trong nhà * – bàu khô, °C – bàu ướt, °C	 27 24	 27 24	 27 24
Gió bao quanh thiết bị – bàu khô, °C	 27	 27	 27
Chất lỏng vào bộ trao đổi nhiệt, °C	20	10	10
Tần số * *	Danh định	Danh định	Danh định
Điện áp * * *	Danh định	Danh định	Danh định

* Lưu lượng gió và chất không phải là các lưu lượng được xác lập như trong 4.1.5 và 4.1.6.

* * Thiết bị có hai tần số danh định phải được thử ở mỗi tần số.

* * * Thiết bị có hai điện áp danh định phải được thử ở điện áp thấp hơn trong hai điện áp.

6 Phương pháp thử

6.1 Yêu cầu chung

Các trị số đánh giá năng suất tiêu chuẩn phải được xác định bằng các phương pháp và quy trình được nêu trong điều này và phụ lục A. Năng suất lạnh tổng và năng suất sưởi phải là giá trị trung bình của các kết quả thu được khi dùng phương pháp thử entanpi chất lỏng (phụ lục C) và phương pháp thử entanpi gió trong nhà (phụ lục B), hoặc có thể tuỳ chọn, đối với thiết bị không ống gió, phương pháp thử buồng calorimet (nhiệt lượng kế) (phụ lục E). Các kết quả thu được bởi hai phương pháp này phải chấp nhận sai lệch trong khoảng 5% đối với một phép thử riêng. Phải thực hiện các phép đo phù hợp với các điều khoản trong phụ lục D và F.

6.2 Sai số đo

Sai số đo không được vượt quá các giá trị quy định trong bảng 8.

Bảng 8 – Sai số đo đối với các giá trị chỉ thị

Đại lượng đo	Đơn vị	Sai số đo
Nước		
– nhiệt	°C	± 0,1°C
– hiệu, nhiệt độ	°C	± 0,1°C
– lưu lượng thể tích	l/s	± 1%
– hiệu áp suất tĩnh	Pa	± 5 Pa (p ≤ 100 Pa) ± 5% (p >100 Pa)
Gió (không khí)		
– nhiệt độ bàu khô	°C	± 0,2 °C
– nhiệt độ bàu ướt	°C	± 0,2 °C
– lưu lượng thể tích	l/s	± 5%
– hiệu áp suất tĩnh	Pa	± 5 Pa (p ≤ 100 Pa) ± 5% (p >100 Pa)
Công suất điện đầu vào 0,5%		
Thời gian 0,2%		
Khối lượng 1,0 %		
Tốc độ 1,0 %		

1) Sai số đo: lượng đánh giá đặc trưng cho phạm vi các giá trị giữa chúng chứa giá trị thực của đại lượng được đo.

chú thích - Sai số đo thường bao gồm nhiều thành phần. Một số thành phần có thể được đánh giá dựa trên cơ sở sự phân bố thống kê của các kết quả của một loạt các phép đo và có thể được đặc trưng bởi sai lệch chuẩn thực nghiệm. Việc đánh giá các thành phần khác có thể dựa trên kinh nghiệm hoặc các thông tin khác.

6.3 Dữ liệu được ghi

Dữ liệu được ghi trong quá trình thử bao gồm

- ngày thử
- người quan sát
- áp suất khí quyển, kPa
- dữ liệu của biển hiệu thiết bị
- dữ liệu thời gian đã ghi
- tổng công suất đầu vào thiết bị, W
- điện áp sử dụng, V
- tần số, Hz

- hiệu áp suất tĩnh bên ngoài, gió (đối với thiết bị có trang bị quạt), Pa
- hiệu áp suất tĩnh bên trong, gió (đối với thiết bị không lắp quạt), Pa
- tốc độ quạt (nếu điều chỉnh được), vg/ph
- nhiệt độ bàu khô của gió vào thiết bị, °C
- nhiệt độ bàu ướt của gió vào thiết bị, °C
- nhiệt độ bàu khô của gió rời khỏi thiết bị, °C
- nhiệt độ bàu ướt của gió rời khỏi thiết bị, °C

  (chỉ dùng cho thử năng suất lạnh)
- lưu lượng thể tích của gió và tất cả các số đo thích hợp cho tính toán lưu lượng gió, l/s
- nhiệt độ chất lỏng vào bộ bộ trao đổi nhiệt, °C
- nhiệt độ chất lỏng rời khỏi bộ trao đổi nhiệt, °C
- lưu lượng chất lỏng , l/s
- hiệu áp suất tĩnh bên ngoài, chất lỏng (đối với thiết bị có trang bị bơm), Pa
- hiệu áp suất tĩnh bên trong, chất lỏng (đối với thiết bị không lắp bơm), Pa.

6.4 Dung sai thử

6.4.1 Sai lệnh lớn nhất cho phép của các số đọc trong thử năng suất được nêu trong cột 2 bảng 9. Sai lệnh lớn nhất cho phép của các số đọc trong tính năng được nêu trong bảng 10.

6.4.2 Sai lệch lớn nhất cho phép của giá trị trung bình các số đọc so với điều kiện thử tiêu chuẩn hoặc mong muốn được cho trong cột 3 của bảng 9.

Bảng 9 – Sai lệch cho phép của các số đọc trong thử năng suất

Số đọc	Sai lệch lớn nhất của số đọc so với điều kiện đánh giá	Sai lệch của các giá trị trung bình cộng so với điều kiện thử tiêu chuẩn
Nhiệt độ gió vào trong nhà – bàu khô – bàu ướt	 ±1 °C ± 0,5 °C	 ± 0,3 °C ± 0,2 °C
Lưu lượng thể tích gió	± 10 %	± 5 %
Điện áp	± 2 %	± 1 %
Nhiệt độ chất lỏng – vào	 ± 0,5 °C	 ± 0,2 °C
Lưu lượng thể tích chất lỏng	± 2 %	± 1 %
Sức cản bên ngoài đối với dòng gió, Pa	±10 %	± 5 %

Bảng 10 – Sai lệch cho phép của các số đọc trong thử tính năng

Đại lượng được đo	Sai lệch lớn nhất của các số đọc so với điều kiện thử tính năng quy định
Đối với thử các điều kiện vận hành tối thiểu	
– nhiệt độ gió	+ 1°C
– nhiệt độ chất lỏng	+ 0,6 °C
Đối với thử các điều kiện vận hành tối đa	
– nhiệt độ gió	– 1°C
– nhiệt độ chất lỏng	– 0,6 °C
Đối với các thử nghiệm khác	
– nhiệt độ gió	± 1°C
– nhiệt độ chất lỏng	± 0,6 °C

6.5 Kết quả thử

Các kết quả của phép thử năng suất phải biểu thị bằng định lượng các ảnh hưởng tạo ra bởi thiết bị được thử đối với gió. Đối với điều kiện thử đã cho, kết quả thử năng suất phải bao gồm các giá trị định lượng sau:

a) năng suất lạnh tổng (xem 6.1), W;
b) năng suất sưởi (xem 6.1), W;
c) công suất đầu vào thiết bị đo được, W;
d) lượng điều chỉnh công suất quạt (xem 4.1.3), W;
e) lượng điều chỉnh công suất bơm chất lỏng (xem 4.1.4), W;
f) công suất hiệu dụng đầu vào thiết bị hoặc công suất đầu vào tất cả các thành phần của thiết bị, W;
g) năng suất lạnh tổng hiệu dụng (xem 4.1.3), W;
h) năng suất sưởi hiệu dụng (xem 4.1.3), W;
i) hệ số lạnh (xem 3.8), W/W;
j) hiệu suất nhiệt (xem 3.9), W/W.

7 Ghi nhãn

7.1 Yêu cầu đối với biển hiệu

Mỗi bơm nhiệt nước – gió và nước muối – gió được đưa vào trong một thùng bao gói hoặc ở dạng các cụm riêng biệt phải có một biển hiệu bền lâu, gắn chắc chắn vào mỗi cụm ở vị trí có thể đọc được.

7.2 Thông tin trên biển hiệu

Biển hiệu phải cung cấp các thông tin tối thiểu sau ngoài các thông tin trong các tiêu chuẩn về an toàn.

a) tên nhà sản xuất hoặc nhãn hiệu

b) ký hiệu kiểu hoặc mẫu (model) và số loạt

c) trị số năng suất khi toàn tải (xem 7.3). Thiết bị được đưa vào nhiều hơn một ứng dụng phải công bố cả năng suất sưởi và năng suất lạnh cho mỗi ứng dụng

d) điện áp danh định

e) tần số danh định

f) ký hiệu môi chất lạnh và khối lượng môi chất lạnh nạp (xem 7.4).

7.3 Ký hiệu trị số năng suất

Ký hiệu trị số đánh giá năng suất phải được xác lập theo cách chỉ thị môi trường truyền nhiệt (A = gió, W = nước và B = nước muối) cùng với nhiệt độ của chúng, theo sau là các năng suất tính bằng kilôoát. Các năng suất phải được làm tròn tới kilôoat gần nhất. Chữ số theo sau chữ "W" đầu tiên là nhiệt độ chất lỏng của bơm nhiệt vòng nước, chữ số theo sau chữ "W" thứ hai là nhiệt độ chất lỏng của bơm nhiệt nước bề mặt; chữ số theo sau chữ "B" là nhiệt dộ chất lỏng của bơm nhiệt vòng chất lỏng dưới mặt đất.

Ví dụ: Làm lạnh: A27 – W30/W15/B25 10/12/11 kW

Sưởi: A20 – W20/W10/B0 10/9/8 kW.

7.4 Ký hiệu môi chất lạnh

Ký hiệu môi chất lạnh phải phù hợp với ISO 817.

8 Công bố các trị số đánh giá

8.1 Trị số đánh giá tiêu chuẩn

8.1.1 Các trị số đánh giá tiêu chuẩn phải được công bố cho năng suất sưởi hiệu dụng, năng suất lạnh tổng hiệu dụng, các năng suất một phần tải (nếu áp dụng), hệ số lạnh và hiệu suất nhiệt đối với mỗi bơm nhiệt được sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn này cho mỗi ứng dụng. Các trị số đánh giá này phải dựa trên cơ sở các dữ liệu thu được tại các điều kiện đánh giá đã quy định phù hợp với quy trình thử quy định trong tiêu chuẩn này.

8.1.2 Các trị số năng suất tiêu chuẩn phải được biểu thị bằng kilôoat, được làm tròn tới ba chữ số có nghĩa.

8.1.3 Các trị số hệ số lạnh (hiệu suất năng lượng) và hiệu suất nhiệt phải được làm tròn tới 0,05 gần nhất.

8.1.4 Mỗi trị số năng suất phải được kèm theo sau trị số điện áp và tần số tương ứng.

8.1.5 Các trị số đánh giá tiêu chuẩn là các trị số tiêu biểu của thiết bị, vận hành ở áp suất tĩnh bên ngoài zêro (0) đối với cả dòng gió và dòng chất lỏng. Có thể cần đến các tính toán bổ sung theo các phương pháp quy định trong tiêu chuẩn này để rút ra tính năng của các ứng dụng riêng.

8.2 Các trị số đánh giá áp dụng

Có thể công bố các trị số đánh giá bổ sung dựa trên các điều kiện khác với các điều kiện đánh giá tiêu chuẩn nếu chúng được quy định rõ ràng và các dữ liệu được xác định bằng các phương pháp quy định trong tiêu chuẩn này, hoặc bằng các phương pháp phân tích có thể thẩm tra lại được bởi các phương pháp thử quy định trong điều 6, và được kèm theo bởi các trị số đánh giá năng suất hiệu dụng tiêu chuẩn, hệ số lạnh và hiệu suất nhiệt.

Phụ lục A

(quy định)

Quy trình thử

A1 Yêu cầu chung đối với phòng thử

A.1.1 Phòng thử điều kiện trong nhà phải là một phòng hoặc không gian trong đó có thể duy trì được các điều kiện thử mong muốn trong phạm vi dung sai quy định.

A.1.2 Tốc độ gió trong vùng lân cận của thiết bị thử không được vượt quá 2,5 m/s.

A 2 Lắp đặt thiết bị

A.2.1 Thiết bị (được) thử phải được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất về trình tự và thiết bị phụ cho lắp đặt. Nếu thiết bị có thể được lắp theo nhiều hướng thì các thử nghiệm phải được tiến hành theo hướng xấu nhất có thể có.

A.2.2 Không được có sự thay đổi đối với thiết bị ngoại trừ việc lắp khí cụ thử và dụng cụ yêu cầu theo cách đã quy định.

A.2.3 Khi cần thiết, thiết bị phải được xả hết môi chất lạnh cũ và nạp môi chất lạnh mới với chủng loại và khối lượng theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

A 3 Thử năng suất lạnh và năng suất sưởi

A.3.1 Các thiết bị điều hoà phòng thử và thiết bị được thử phải được vận hành tới khi đạt được trạng thái cân bằng, nhưng không ít hơn một giờ trước khi ghi số liệu thử năng suất.

A.3.2 Số liệu phải được ghi trong 30 phút và cứ 5 phút ghi một lần tới khi đạt được 7 bộ số đọc liên tiếp trong phạm vi dung sai quy định trong 5.4. Các giá trị trung bình của các số liệu này phải được dùng để tính toán các kết quả thử.

$q_i = \phi_{tci}\, v_{i1}/(h_{a1} - h_{a2})$ (làm lạnh)

$q_i = \phi_{tci}\, v_{i1}/(h_{a2} - h_{a1})$ (sưởi)

D.3.5 Tính toán đối với phương pháp đo lưu lượng gió cải tiến.

D.3.5.1 Nếu lựa chọn phương pháp đo lưu lượng gió cải tiến (xem hình D.1 đối với trang bị), lượng gió phía thấp phải được xác định theo phương trình sau:

$w_{ai} - \phi_{sri}/1006 + 1860\, W_{i2}\, (t_{a5} - t_{a1})$

$q_i = w_{a1}\, v_{a1}$

$q_s = \phi_{sri}/1{,}204\, (t_{a5} - t_{a1})$

D.3.5.2 Xác định ϕ_{sri}

a) nếu sử dụng gia nhiệt bằng điện: ϕ_{sri} = công suất watt vào bộ gia nhiệt.

b) nếu sử dụng gia nhiệt bằng giàn ống hơi nước: $\phi_{sri} = w_k\, (h_{k1} - h_{k2})$

Kích thước tính theo mét

Hình D.1 – Trang bị đo lưu lượng gió lựa chọn

Phụ lục E

(quy định)

Phương pháp thử phòng calorimet (nhiệt lượng kế)

E.1 Yêu cầu chung

E.1.1 Phòng calorimet (nhiệt lượng kế) tạo ra một phương pháp thử khác để xác định năng suất phía trong nhà đối với bơm nhiệt không ống gió. Trong chế độ làm lạnh, việc xác định năng suất phía trong nhà được thực hiện bằng cách cân bằng hiệu ứng làm lạnh và hút ẩm của thiết bị với nhiệt vào đo được và sản phẩm ngưng tụ. Trong chế độ sưởi, việc xác định năng suất phía trong nhà được thực hiện bằng cách cân bằng hiệu ứng nhiệt của thiết bị với nhiệt độ thoát ra khỏi nhà.

E.1.2 Kích thước của calorimet (nhiệt lượng kế) phải đủ để tránh thu hẹp cửa hút hoặc cửa xả của bơm nhiệt. Phải có các tấm đục lỗ hoặc các lưới thích hợp khác tại cửa xả từ máy điều hoà để tránh đối diện với các tốc độ vượt quá 0,5 m/s. Phải có đủ không gian phía trước các lưới cửa hút hoặc cửa xả của bơm nhiệt để tránh sự dao thoa với dòng gió. Khoảng cách nhỏ nhất từ bơm nhiệt tới các tường bên hoặc trần của ngăn phòng phải là 1m, ngoại trừ khoảng cách từ lưng của thiết bị kiểu công xôn, và khoảng cách này được giữ ở mức bình thường. Bảng E.1 giới thiệu các kích thước đối với phòng calorimet. Để thích ứng với các cỡ kích thước không bình thường của thiết bị, có thể cần phải thay đổi các kích thước đã giới thiệu trong bảng E.1 để phù hợp với các yêu cầu về không gian.

E.1.3 Phòng calorimet (nhiệt lượng kế) phải được trang bị máy điều hoà thích hợp để duy trì dòng gió quy định và các điều kiện qui định. Máy điều hoà phải bao gồm các bộ gia nhiệt để cung cấp nhiệt hiện, một máy làm ẩm để cung cấp hơi ẩm, một giàn ống nước được làm lạnh để cung cấp lạnh và hút ẩm (xem các hình E.1 và E.2). Năng lượng cung cấp cần được điều chỉnh và đo.

Bảng E.1 – Kích thước của phòng calorimet

Năng suất lạnh danh định lớn nhất của thiết bị*, W	**Kích thước nhỏ nhất của phòng calorimet**		
	Chiều rộng m	**Chiều cao** m	**Chiều dài** m
3000	2,4	2,1	1,8
6000	2,4	2,1	2,4
9000	2,7	2,4	3,0
12000	3,0	2,4	3,7
* Toàn bộ các giá trị đã được làm tròn.			

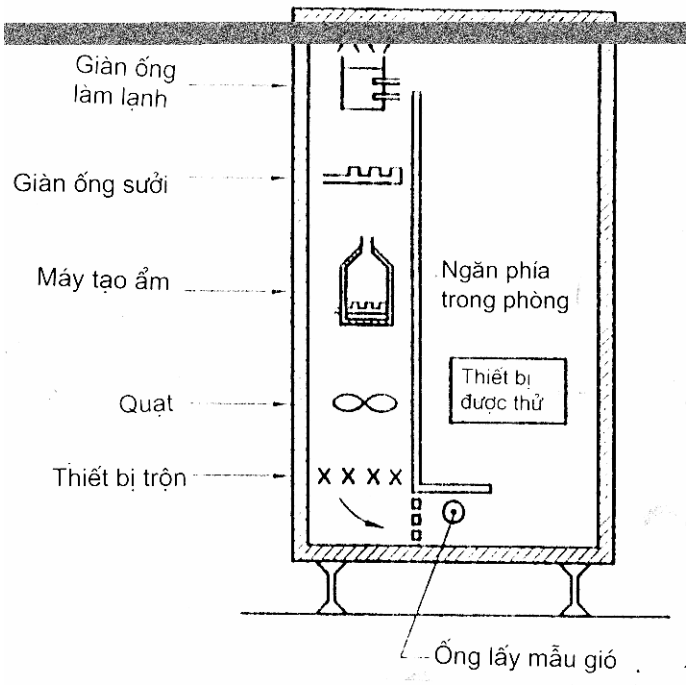
E.1.4 Máy điều hoà phải được trang bị quạt có đủ công suất để đảm bảo lưu lượng gió không nhỏ hơn hai lần lưu lượng gió được xả ra bởi thiết bị được thử trong phòng calorimet và tốc độ gió xả của máy điều hoà nhỏ hơn 1m/s. Phòng calorimet được trang bị các phương tiện đo hoặc xác định nhiệt độ bàu ướt và bàu khô đã quy định.

E.1.5 Phải thừa nhận rằng các gradien nhiệt độ và mô hình dòng gió được hình thành bởi các tác động qua lại của máy điều hoà và thiết bị được thử. Do đó, các điều kiện tổng hợp là riêng biệt và phụ thuộc vào liên hợp của cỡ kích thước ngăn phòng thử, sự bố trí và cỡ kích thước của máy điều hoà và đặc tính xả, gió của thiết bị được thử.

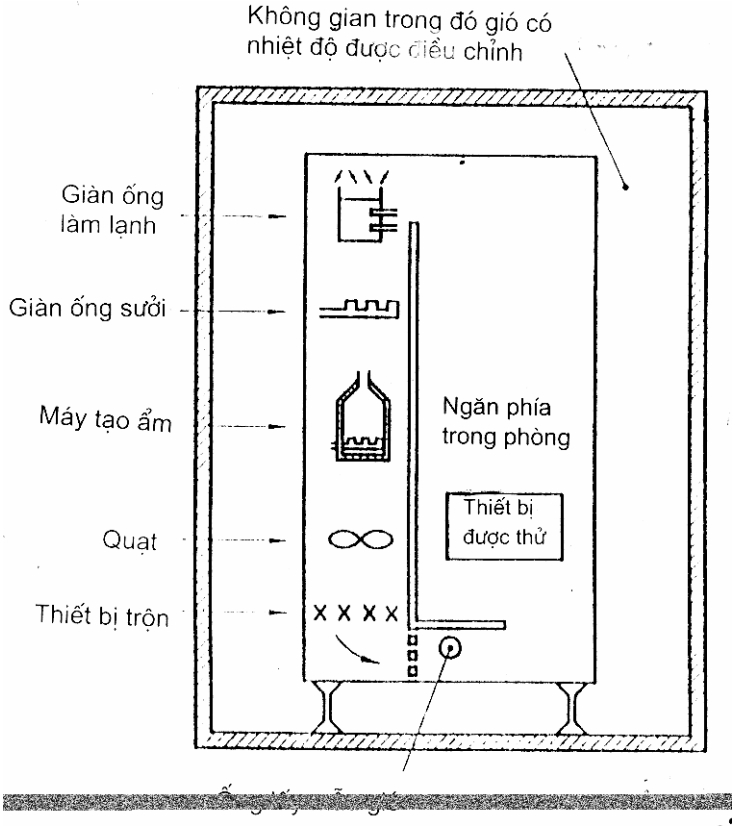
Điểm đo nhiệt độ thử quy định của cả bàu ướt và bàu khô phải là điểm đáp ứng các điều kiện sau:

a) nhiệt độ đo được phải tiêu biểu cho nhiệt độ xung quanh thiết bị và tái hiện được các điều kiện gặp trong ứng dụng thực tế như đã nêu trên;

b) tại điểm đo, nhiệt độ của gió không được bị ảnh hưởng của gió xả ra từ thiết bị. Do đó bắt buộc phải đo nhiệt độ của gió trước khi gió được tái tuần hoàn bởi thiết bị thử.



Hình E.1 – Calorimet kiểu phòng điển hình được hiệu chuẩn



Hình E.2 – Calorimet kiểu phòng điển hình cân bằng nhiệt độ với môi trường xung quanh

E.1.6 Các bề mặt bên trong của phòng calorimet phải làm bằng vật liệu không xốp và tất cả các chỗ nối ghép phải được làm kín chống sự rò rỉ gió và hơi ẩm. Cửa ra vào phải kín khít, tránh sự rò rỉ gió hơi ẩm bằng cách sử dụng đệm kín hoặc các phương tiện thích hợp khác.

E.2 Phòng calorimet (được) hiệu chuẩn

E.2.1 Phòng calorimet hiệu chuẩn được giới thiệu trên hình E.1. Phòng calorimet phải được cách nhiệt để tránh sự rò rỉ nhiệt (bao gồm cả bức xạ) vượt quá 5% năng suất của thiết bị thử. Phải có một không gian cho phép gió lưu thông tự do bên dưới sàn calorimet.

E.2.2 Sự rò rỉ nhiệt có thể được xác định bằng phương pháp sau: Tất cả các cửa phải được đóng. Phòng calorimet có thể được làm nóng lên bởi các bộ gia nhiệt dùng điện tới nhiệt độ tối thiểu là cao hơn nhiệt dộ môi trường xung quanh 11°C. Nhiệt độ môi trường xung quanh phải được duy trì không đổi trong khoảng ± 1°C, bên ngoài toàn bộ 6 bề mặt bao bọc phòng calorimet.

E.2.3 Tính năng của phòng calorimet phải dược kiểm tra tối thiểu là 6 tháng một lần bằng một thiết bị hiệu chuẩn năng suất lạnh công nghiệp tiêu chuẩn. Thiết bị hiệu chuẩn cũng là một thiết bị thử mà tính năng của nó đã được đo tại phòng thử nghiệm quốc gia đã được công nhận.

E.3 Phòng calorimet cân bằng nhiệt độ với môi trường xung quanh

E.3.1 Phòng calorimet cân bằng nhiệt độ với môi trường xung quanh được giới thiệu trên hình E.2 dựa trên nguyên lý duy trì nhiệt độ bàu khô xung quanh phòng calorimet bằng nhiệt độ bàu khô được duy trì

bên trong phòng này. Nếu nhiệt độ bàu ướt của môi trường xung quanh phòng calorimet cũng được duy trì bằng nhiệt độ bàu ướt trong phòng thì không cần phải có yêu cầu được nêu trong E.1.6.

E.3.2 Sàn, trần và tường của phòng calorimet phải có khoảng cách đủ xa so với sàn, trần và tường của khu vực được điều khiển trong đó bố trí phòng calorimet để tạo ra nhiệt độ gió đồng đều của môi trường xung quanh phòng calorimet. Khoảng cách này tối thiểu nên là 0,3 m. Phải có phương tiện để lưu thông gió trong không gian xung quanh nhằm tránh sự phân lớp.

E.3.3 Sàn, trần và tường của phòng calorimet nên được cách nhiệt để hạn chế sự rò rỉ nhiệt (bao gồm cả bức xạ) không lớn hơn 10% năng suất của thiết bị thử với hiệu nhiệt độ 11°C, hoặc 300 W với cùng một hiệu nhiệt độ này, chọn giá trị lớn hơn, khi được thử treo quy trình được cho trong E.2.2.

E.4 Tính toán năng suất lạnh

E.4.1 Năng suất lạnh tổng khi thử trong phòng calorimet được hiệu chuẩn hoặc phòng calorimet cân bằng nhiệt độ với môi trường xung quanh (xem hình E.1 và E.2) được tính toán như sau:

$$\phi_{tci} = \Sigma\phi_r + (h_{w1} - h_{w2})\, w_r + \phi_{lr} \qquad (E.1)$$

trong đó

ϕ_{tci} là năng suất lạnh tổng được xác định là năng suất lạnh tổng phía trong nhà, w;

$\Sigma\phi_r$ là tổng của tất cả các công suất đầu vào phía trong nhà, w;

h_{w1} là entanpi riêng của nước hoặc hơi nước cung cấp để giữ độ ẩm. Nếu nước được đưa vào trong quá trình thử, h_{w1} được lấy ở nhiệt dộ nước trong thùng của bộ làm ẩm của máy điều hoà, kJ/kg.

h_{w2} là entanpi riêng của hơi ẩm ngưng tụ ra khỏi phòng calorimet.

Khi việc đo nhiệt độ này là không thực tế, thì nhiệt độ của chất ngưng tụ có thể được thừa nhận là nhiệt độ bàu ướt được đo hoặc đánh giá của gió ra khỏi thiết bị thử, kJ/kg;

w_r hơi nước được ngưng tụ do thiết bị được thử. Hơi nước này được đo là lượng nước bốc hơi trong phòng calorimet bởi máy điều hoà để giữ độ ẩm yêu cầu, kg/s;

$\varnothing_{lr}$ lượng nhiệt rò rỉ trong phòng calorimet qua tường, sàn và trần được xác định từ thử nghiệm hiệu chuẩn, w.

E.5 Tính toán năng suất sưởi

E.5.1 Xác định năng suất sưởi bằng cách đo trong phòng calorimet theo tính toán sau:

$$\varnothing_{hi} = \varnothing_{lci} + \varnothing_{li} - p_i \qquad (E.2)$$

trong đó

$\varnothing_{hi}$ là năng suất sưởi được xác định trong phòng calorimet, w;

$\varnothing_{lci}$ là lượng nhiệt thoát ra khỏi phòng calorimet, w;

$\varnothing_{li}$ là lượng nhiệt qua các bề mặt được bao bọc còn lại của phòng calorimet, w;

p_i là công suất khác vào phòng calorimet (ví dụ, chiếu sáng, điện, năng lượng nhiệt vào bộ phận bù, cân bằng nhiệt của máy làm ẩm), w.

Phụ lục F

(tham khảo)

Dụng cụ và các phép đo

F.1 Nhiệt độ

F.1.1 Nhiệt độ cần được đo bằng nhiệt kế bàu thuỷ tinh chất lỏng, nhiệt ngẫu hoặc nhiệt kế điện trở. Đặc tính của dụng cụ đo cần đáp ứng các yêu cầu của bảng F.1.

F.1.2 Các phép đo nhiệt độ trong ống gió cần thực hiện tại không ít hơn ba vị trí tại các tâm của các đoạn ống có diện tích mặt cắt ngang bằng nhau, hoặc bằng cách lấy mẫu thích hợp, hoặc sử dụng thiết bị trộn để cho các kết quả tương đương. Các mối nối với các thiết bị cần được cách nhiệt giữa chỗ đo và thiết bị sao cho sự rò rỉ nhiệt qua mối nối không vượt quá 1,0% năng suất.

F.1.3 Nhiệt độ gió vào trong nhà cần được đo tối thiuể là tại ba vị trí cách đều nhau trên khu vực vào thiết bị hoặc bằng phương tiện lấy mẫu tương đương. Đối với các thiết bị không có các mối nối ống gió thì các dụng cụ đo nhiệt độ hoặc dụng cụ lấy mẫu cần được bố trí cách cửa vào thiết bị khoảng 15 cm.

Bảng F.1 – Dung sai của dụng cụ đo nhiệt độ

Nhiệt độ đo	Độ chính xác của dụng cụ	Cấp chính xác của dụng cụ	Phạm vi nhiệt độ đo
Nhiệt độ bàu khô của gió, °C	± 0,1	± 0,05	– 29 đến 60
Nhiệt độ bàu ướt của gió, °C	± 0,1	± 0,05	– 18 đến 32
Nhiệt độ chất lỏng, °C	± 0,1	± 0,05	– 10 đến 50

F.1.4 Tốc độ gió qua dụng cụ đo nhiệt độ bàu ướt xấp xỉ là 5m/s. Nên dùng một tốc độ gió cho phép đo tại cửa vào và ra.

F.1.5 Trong bất cứ trường hợp nào, độ chia của thang chia độ nhỏ nhất của dụng cụ đo nhiệt độ cùng không được vượt quá hai lần độ chia chính xác quy định. Ví dụ, đối với độ chính xác quy định là ± 0,05°C, độ chia của thang chia độ nhỏ nhất không vượt quá 0,1°C.

F.1.6 Khi quy định độ chính xác của dụng cụ là ±0,05°C thì dụng cụ cần được hiệu chuẩn bằng cách so sánh với một nhiệt kế được chứng nhận bởi một cơ quan chứng nhận có thẩm quyền như phòng thí nghiệm tiêu chuẩn quốc gia.

F.1.7 Dụng cụ đo nhiệt độ được dùng để đo sự thay đổi nhiệt độ cần được gá đặt sao cho có thể đổi lẫn cho nhau giữa các vị trí đường vào và ra để tăng độ chính xác.

F.1.8 Nhiệt độ chất lỏng trong đường ống cần được đo bằng cách ghép dụng cụ đo nhiệt độ trực tiếp vào trong chất lỏng hoặc vào trong chi tiết bao gắn vào chất lỏng. Nếu dùng một nhiệt kế thuỷ tinh gắn trực tiếp vào chất lỏng thì nó phải được hiệu chuẩn đối với ảnh hưởng của áp suất.

F.1.9 Dụng cụ đo nhiệt độ cần được che chắn đầy đủ tránh bức xạ từ các nguồn nhiệt lân cận.

F.1.10 Các số đo nhiệt độ gió cần được lấy trước các chỗ rẽ nhánh áp suất tĩnh trên đường vào và sau các chỗ rẽ nhánh áp suất tĩnh trên đường ra.

F.2 Áp suất

F.2.1 Các phép đo áp suất cần được thực hiện với một hoặc nhiều dụng cụ sau

a) cột thuỷ ngân;

b) áp kế ống bourdon, hoặc;

c) bộ chuyển đổi áp suất điện tử.

F.2.2 Độ chính xác của các dụng cụ đo áp suất ở trong khoảng ± 2% giá trị chỉ báo.

F.2.3 Trong bất cứ trường hợp nào, độ chia của thang chia độ nhỏ nhất của dụng cụ đo áp suất cũng không được vượt quá 2,5 lần độ chính xác quy định.

F.3 Dòng gió và áp suất tĩnh

F.3.1 Áp suất tĩnh ngang qua vòi phun và áp suất có tốc độ (áp suất dộng) tại họng vòi phun cần được đo bằng áp kế đã được hiệu chuẩn so với một áp kế tiêu chuẩn tới ± 1,0% số chỉ báo. Giá trị đọc trên thang đo nhỏ nhất của áp kế không được vượt quá 2% số chỉ báo.

F.3.2 Áp suất tĩnh của ống gió cần được đo bằng áp kế có độ chính xác ± 2,5Pa.

F.3.3 Diện tích mặt cắt ngang của vòi phun cần được xác định bằng cách đo các đường kính vòi phun với độ chính xác ± 0,2% tại 4 vị trí cách nhauxấp xỉ 45° xung quanh vòi phun và tại một trong 2 chỗ trên họng vòi phun, một tại cửa ra và một trên đoạn thẳng gần chỗ có bán kính cong.

F.4 Đo lường điện

F.4.1 Các phép đo điện cần được thực hiện bằng dụng cụ đo chỉ báo hoặc dụng cụ đo phân tích.

F.4.2 Dụng cụ đo điện vào các bộ gia nhiệt hoặc các trang bị cung cấp phụ tải nhiệt khác cần có độ chính xác ±1,0% đại lượng được đo. Dụng cụ đo điện vào các động cơ quạt , động cơ máy nén hoặc các phụ tùng điện khác cần có độ chính xác ±1,0% giá trị chỉ báo.

F.4.3 Điện áp cần được đo tại các đầu cực của thiết bị.

F.5 Đo dòng chất lỏng

F.5.1 Lưu lượng nước và nước muối cần được đo bằng lưu lượng kế đo chất lỏng có độ chính xác ±1,0% giá trị chỉ báo.

F.5.2 Lượng chất ngưng tụ cần được đo bằng khí cụ đo khối lượng hoặc thể tích chất lỏng có độ chính xác ±1,0% giá trị chỉ báo.

F.6 Đo thời gian, khối lượng và tốc độ

F.6.1 Các phép đo thời gian cần được thực hiện bằng dụng cụ có có độ chính xác ± 0,20%.

F.6.2 Các phép đo khối lượng cần được thực hiện bằng thiết bị có độ chính xác ± 0,20%.

F.6.3 Các phép đo tốc độ cần được thực hiện bằng máy đếm số vòng quay, tốc kế góc, máy hoạt nghiệm hoặc máy hiện sóng có độ chính xác ±1,0%.

F.7 Đo entanpi dòng gió

Nên dùng một trong bốn cách bố trí trang bị thử sau đây, ngoại trừ phương pháp thử phòng calorimet được mô tả trong phụ luc E cho thiết bị không có ống gió.

F.7.1 Phương pháp entanpi – gió đường hầm (xem hình F.1)

Thiết bị được thử được định vị trong phòng thử hoặc các phòng thử. Gắn một trang bị đo gió vào đường xả gió trong phòng của thiết bị. Trang bị này trực tiếp xả vào trong phòng thử hoặc trong không gian trong đó có trang bị phương tiện thích hợp để duy trì gió vào thiết bị ở nhiệt độ bàu ướt và bàu khô yêu cầu. Cần có phương tiện thích hợp để đo nhiệt độ bàu ướt và nhiệt dộ bàu khô của gió vào và ra khỏi thiết bị và sức cản bên ngoài.

F.7.2 Phương pháp entanpi gió vòng (xem hình F.2)

Cách bố trí này khác với cách bố trí theo đường hầm ở chỗ đường xả của trang bị, đo gió được nối với máy điều hoà và máy điều hoà được nối với cửa vào thiết bị. "Vòng" thử được tạo thành phải kín để rò rỉ có thể ảnh hưởng đến phép đo năng suất không vượt quá 1,0% lưu lượng gió thử. Nhiệt độ bàu khô của gió xung quanh thiết bị cần được duy trì trong khoảng ± 3°C của nhiệt độ bàu khô yêu cầu của gió vào thử. Cần đo nhiệt độ bàu ướt và nhiệt độ bàu khô và sức cản bên ngoài bằng các phương tiện thích hợp.

F.7.3 Phương pháp entanpi gió (trong) vách ngăn (xem hình F.3)

Trong cách bố trí này, đặt một vách ngăn kín xung quanh thiết bị dược thử hoặc phần thích hợp của thiết bị. Vách ngăn này có thể được thiết kế bằng vật liệu thích hợp nhưng không hút nước, kín khí và được cách nhiệt thích hợp. Vách ngăn phải đủ lớn để cho phép gió vào được lưu thông tự do giữa thiết bị và vách ngăn, và trong mọi trường hợp , khoảng cách giữa vách ngăn và bất cứ bộ phận nào của thiết bị cũng không được nhỏ hơn 15cm. Cửa vào hàng rào cần được bố trí xa cửa vào thiết bị, để tạo ra

sự lưu thông trong suốt toàn bộ không gian được ngăn lại. Nối một trang bị đo gió vào đường xả của thiết bị. Trang bị này cần được cách nhiệt tốt tại chỗ đi qua không gian được ngăn lại. Đo nhiệt độ bàu ướt và nhiệt độ bàu khô của gió đi vào thiết bị tại cửa vào của vách ngăn. Các phép đo nhiệt độ và sức cản bên ngoài được thực hiện bằng các phương pháp thích hợp.

F.7.4 Phương pháp entanpi (trong) phòng (xem hình F.4)

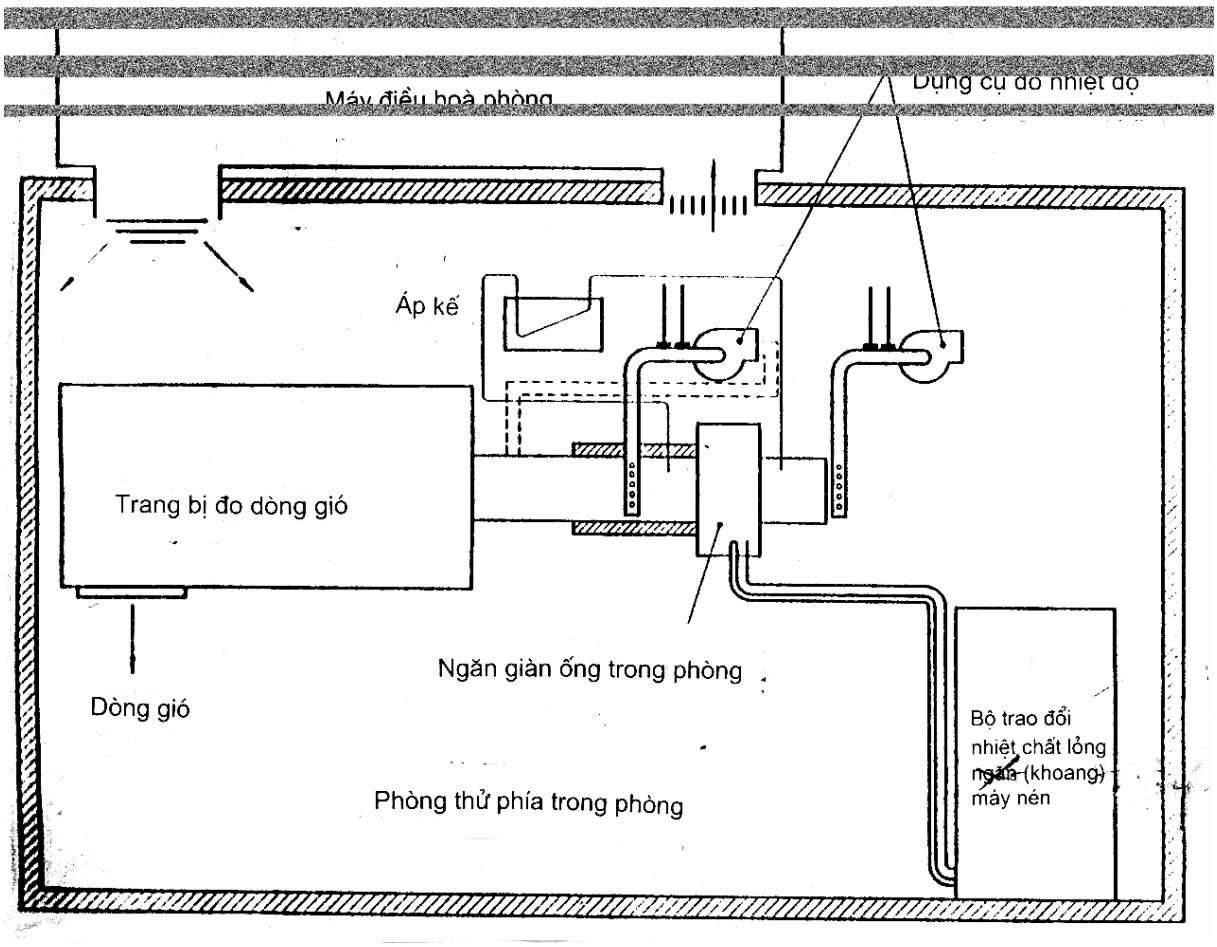
Thiết bị được thử được đặt vào vị trí trong các phòng thử. Gắn một trang bị đo gió vào đường xả gió trong phòng của thiết bị và trang bị này được nối với máy điều hoà. Gió xả ra từ máy điều hoà cung cấp nhiệt độ bàu ướt và nhiệt độ bàu khô yêu cầu, và tại đây, dụng cụ lấy mẫu gió và các áp kế có thể đo nhiệt độ bàu ướt và nhiệt dộ bàu khô và sức cản bên ngoài khi có yêu cầu.

F.7.5 Yêu cầu chung

Các cách bố trí cho trên các hình F1, F2, F3 và F4 chỉ dùng để minh hoạ các khả năng có thể thực hiện các phương pháp entanpi gió. Không nên hiểu các cách bố trí này là các ứng dụng riêng biệt hoặc duy nhất cho các kiểu thiết bị được chỉ ra trên các hình vẽ này. Tuy nhiên có thể dùng một vách ngăn như đã chỉ ra trên hình F.3 khi máy nén ở trong ngăn trong phòng và được thông gió riêng.

F.7.6 Phương pháp khác

Có thể sử dụng các phương pháp khác để sử lý gió ra khỏi trang đo dòng gió và cung cấp gió ở điều kiện thích hợp cho cửa vào thiết bị miễn là chúng không cản trở các phép đo sức cản bên ngoài hoặc tạo ra trạng thái không bình thường xung quanh thiết bị.



Hình F.1 – Cách bố trí thiết bị cho phương pháp thử entanpi gió đường hầm

Hình F.3 – Cách bố trí thiết bị cho phương pháp thử entanpi gió (trong) vách ngăn

F.8.5 Cần lắp đặt một quạt xả có khả năng cung cấp áp suất tĩnh yêu cầu tại cửa ra thiết bị, trên tường của buồng xả và có phương tiện để thay đổi công suất của quạt này.

Hình F.5 Trang bị đo dòng gió

F.8.6 Sự giảm áp suất tĩnh qua vòi phun hoặc các vòi phun được đo bằng một áp kế. Một đầu mút của áp kế được nối với vòi của áp suất tĩnh bố trí ngang bằng với tường bên trong của buồng thu và đầu mút kia của vòi áp suất tĩnh được bố trí ngang bằng với tường bên trong của buồng xả, hoặc tốt hơn là nhiều vòi trong mỗi buồng được nối với nhiều áp kế song song hoặc nối ống với một áp kế. Bằng cách khác, tốc độ ở đầu dòng gió ra khỏi vòi phun hoặc các vòi phun có thể được đo bằng một ống pitot như đã chỉ dẫn trên hình F.5, nhưng khi sử dụng nhiều vòi phun, số chỉ thị của ống pitot cần được xác định cho mỗi vòi phun.

F.8.7 Cần có phương tiện để xác định mật độ gió tai họng vòi phun.

F.8.8 Tốc độ gió tai họng bất kỳ vòi phun nào được dùng cũng không được nhỏ hơn 15 m/s hoặc lớn hơn 35m/s.

F.8.9 Khi các vòi phun được thiết kế phù hợp với hình F.6 và được lắp đặt phù hợp với phụ lục này thì chúng có thể được sử dụng mà không cần hiệu chuẩn. Nếu đường kính họng là 12,5 cm hoặc lớn hơn,

hệ số xả có thể là 0,99 cm. Đối với các vòi phun có đường kính họng nhỏ hơn 12,5 cm hoặc khi cần có hệ số xả chính xác, có thể dùng các giá trị sau, tốt hơn là vòi phun cần được hiệu chuẩn.

Số Reynolds, Re	Hệ số xả, C
50 000	0,97
100 000	0,98
150 000	0,98
200 000	0,99
250 000	0,99
300 000	0,99
400 000	0,99
500 000	0,99

Số Reynolds được tính toán như sau: $Re = fV_n D_n$

Hệ số nhiệt độ f là:

Nhiệt độ, °C	Hệ số f
– 6,5	78,2
+ 4,5	72,0
15,5	67,4
26,5	62,8
38	58,1
49	55,0
60	51,9
71	48,8

F.9 Đo áp suất tĩnh

F.9.1 Thiết bị đo có một quạt và một cửa ra duy nhất

F.9.1.1 Như đã chỉ dẫn trên hình F.7, gắn một khoang nối (đầu nối) ngắn vào cửa ra phía xả của thiết bị, mà ở đó cần đo áp suất tĩnh bên ngoài. Khoang nối này sẽ xả vào một dụng cụ đo gió (hoặc một van điều tiết thích hợp khi không trực tiếp đo gió) và có các kích thước mặt cắt ngang bằng các kích thước cửa ra của thiết bị.

F.9.1.2 Áp suất tĩnh bên ngoài được đo bằng một áp kế. Một đầu của áp kế được nối với 4 vòi có áp suất ở bên ngoài của khoang nối, các vòi này được định tâm trên mỗi mặt của khoang nối và cánh cửa của thiết bị một khoảng bằng hai lần kích thước trung bình của mặt cắt ngang cửa ra. Nếu sử dụng một đầu nối (khoang nối) với cửa vào của thiết bị thì đầu kia của áp kế được nối với bốn vòi có áp ở bên

ngoài đầu nối, các vòi này được định tâm trên mỗi mặt của đầu nối. Nếu không dùng đầu nối (khoang nối) với cửa vào thiết bị thì đầu kia của áp kế cần được mở thông với khí quyển xung quanh.

F.9.2 Thiết bị có các quạt và nhiều cửa ra

F.9.2.1 Thiết bị có nhiều đầu nối ống gió xả ra cần có các khoang nối ngắn và xả vào một đoạn ống gió chung và đoạn ống này lại xả vào dụng cụ đo gió. Mỗi khoang nối có một cơ cấu hạn chế điều chỉnh được, được bố trí trên mặt phẳng nối giữa khoang nối và đoạn ống gió chung để cân bằng áp suất tĩnh trong mỗi khoang nối.

F.9.2.2. Thiết bị có nhiều quạt chỉ sử dụng một mặt bích nối ống gió xả cần được thử với chỉ một khoang nối phù hợp với F.9.1.1. Không dùng các cách bố trí khoang nối thử khác trừ khi để mô phỏng kết cấu ống gió do nhà sản xuất thiết bị yêu cầu.

F.9.3 Thiết bị không có quạt

F.9.3.1 Đối với các ngăn giàn ống không gắn quạt, các đầu nối ống gió vào và ra, cần có kích thước mặt cắt ngang bằng các mặt bích ống gió của vách ngăn giàn ống được cung cấp.

F.9.3.2 Độ chênh lệch của áp suất gió tĩnh bên trong cần được đo bằng áp kế như chỉ dẫn trên hình F.8. Một đầu của áp kế được nối với bốn vòi có áp ở bên ngoài ống gió cửa ra, các vòi này được định tâm trên mỗi mặt của ống gió và cách ngăn giàn ống một khoảng như đã cho trên hình F.8. Đầu kia của áp kế được nối với bốn vòi có áp suất được định tâm trên mỗi mặt của ống gió cửa vào và cách ngăn giàn ống một khoảng như đã cho trên hình F.8.

F.9.4 Yêu cầu chung đối với các phép đo áp suất tĩnh

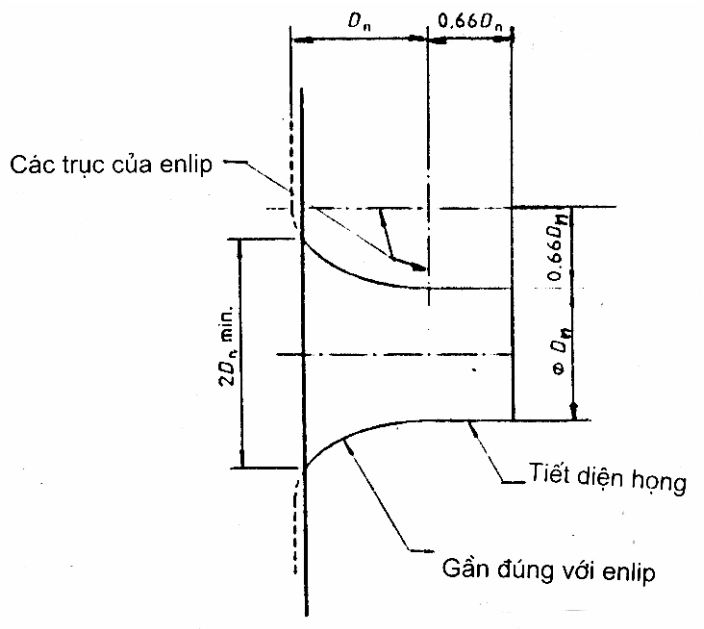
F.9.4.1 Các vòi có áp suất gồm có các miệng phun đường kính 6,25 mm được hàn với các bề mặt của khoang nối cửa ra và được định tâm trên các lỗ đường kính 1mm qua khoang nối. Các mép lỗ không được có ba và độ không đồng đều bề mặt khác.

F.9.4.2 Khoang nối và đoạn ống gió cần được làm kín để tránh sự rò rỉ gió, đặc biệt là tại các đầu nối với thiết bị và dụng cụ đo gió và cần được cách nhiệt để tránh sự rò rỉ nhiệt giữa cửa ra của thiết bị và dụng cụ đo nhiệt độ.

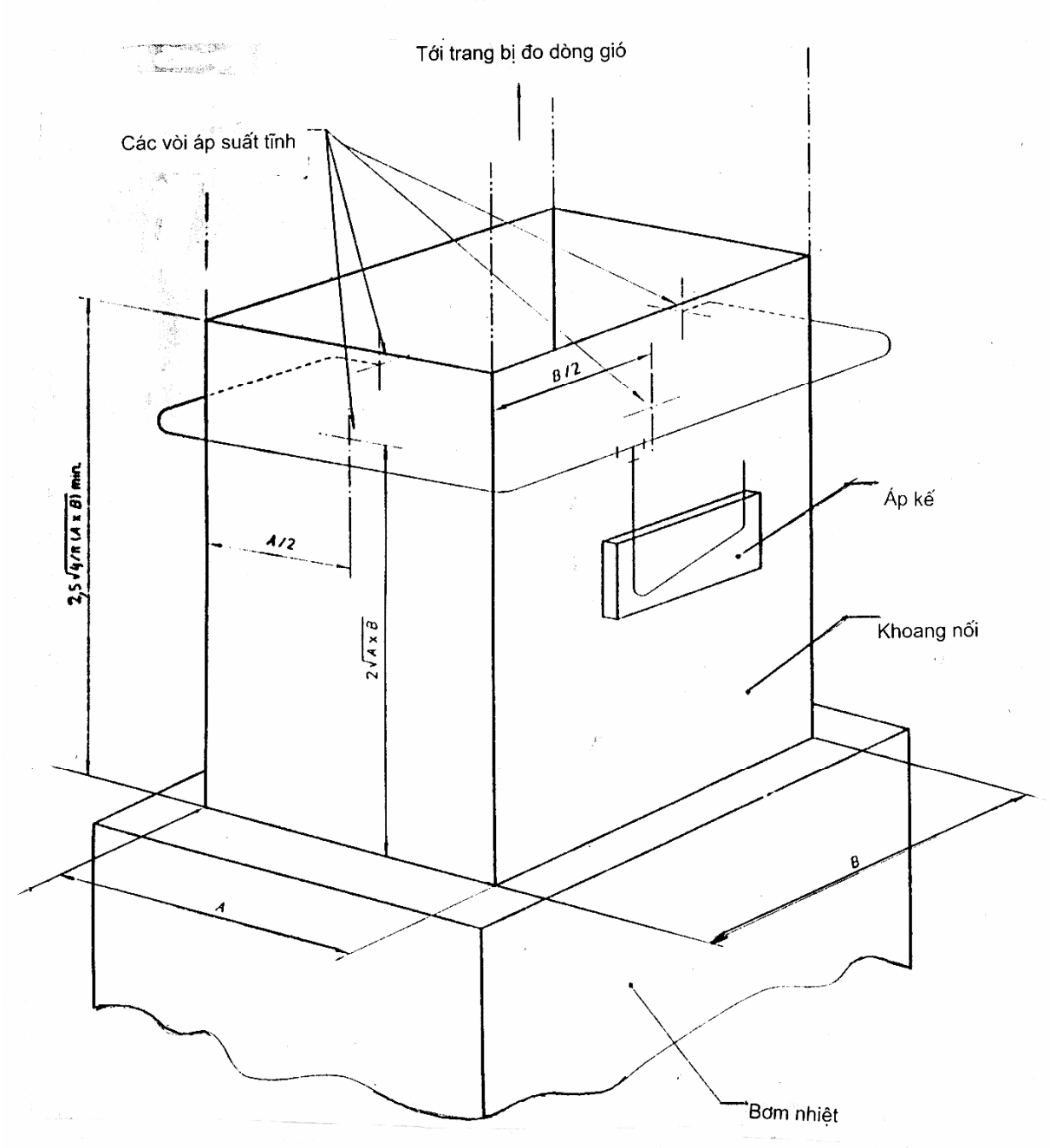
F.10 Đo entanpi chất lỏng

Thiết bị được đưa vào vị trí trong phòng thử. Dụng cụ đo lưu lượng chất lỏng gắn vào thiết bị được lắp đặt trong đường ống môi chất lạnh tới giàn ống phía trong phòng.

.

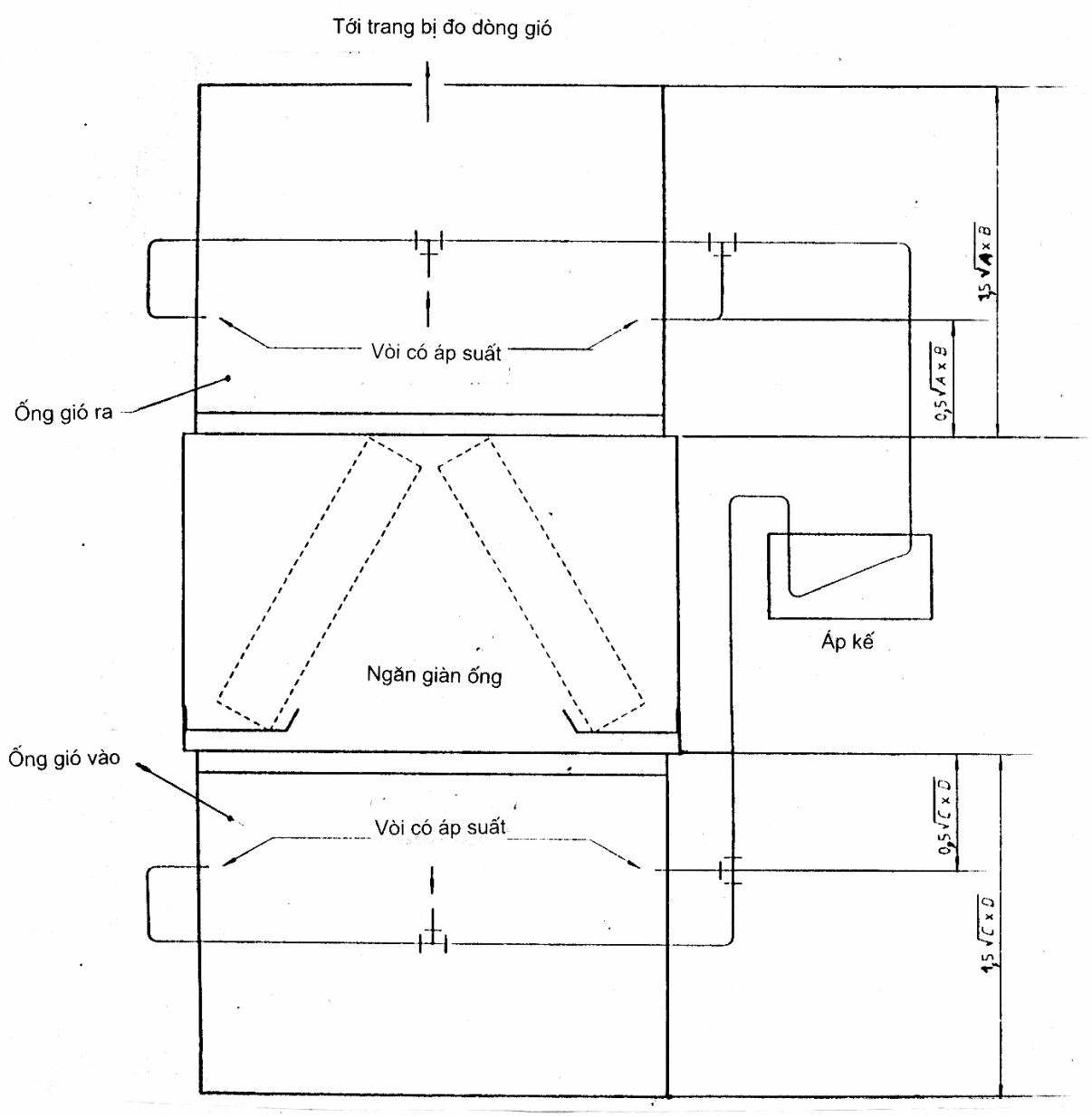


Hình F.6 – Vòi phun đo lưu lượng gió



Chú thích - A và B là các kích thước cửa ra.

Hình F.7 – Đo áp suất tĩnh bên ngoài



Chú thích - A và B là các kích thước cửa ra.

C và D là các kích thước cửa vào.

Hình F.8 – Đo độ chênh lệch áp suất gió tĩnh bên trong đối với ngăn giàn ống khiông có quạt

Phụ lục G

(tham khảo)

Các ký hiệu dùng trong các phụ lục

Ký kiệu	Mô tả và đơn vị
A_n	diện tích của vòi phun, m^2
C_d	hệ số xả, vòi phun
C_{pa}	nhiệt dung riêng của không khí khô, J/kg.K
C_{pf}	nhiệt dung riêng của chất lỏng, J/kg.K
D_n	đường kính của họng vòi phun, mm
f	hệ số nhiệt độ đối với Re
h_{a1}	entanpi của không khí (gió) ẩm vào phía trong nhà,J/kg không khí khô
h_{a2}	entanpi của không khí (gió) ẩm ra từ phía trong nhà, J/kg không khí khô
h_{k1}	entanpi của hơi nước đi vào bộ bốc hơi của calorimet (nhiệt lượng kế) kJ/kg
h_{k2}	entanpi của chất lỏng ra khỏi bộ bốc hơi của calorimet (nhiệt lượng kế), kJ/kg
h_{w1}	entanpi của nước hoặc hơi nước cung cấp cho máy làm ẩm, kJ/kg
h_{w2}	entanpi của hơi ẩm ngưng tụ ra khỏi phòng calorimet (nhiệt lượng kế), kJ/kg
Re	số Reynolds
P_n	áp suất tại họng vòi phun, kPa tuyệt đối
P_v	áp suất có tốc độ tại họng vòi phun hoặc độ chênh lệch áp suất tĩnh qua vòi phun, Pa
ϕ_i	công suất khác vào phòng calorimet, W
ϕ_E	công suất đầu vào có hiệu, W
ϕ_{hi}	năng suất sưởi tổng được xác định trong phòng calorimet, W
ϕI_{ci}	năng suất lạnh ẩn (dữ liệu gió phía trong nhà), W
ϕ_r	công suất đầu vào ngăn phía trong nhà, W
ϕ_{li}	dòng nhiệt đi qua các bề mặt bao bọc phòng calorimet, W
ϕ_{li}	lượng nhiệt rò rỉ trong phòng calorimet, W
ϕ_t	tổng công suất đầu vào, W
ϕ_{sci}	năng suất lạnh hiện (dữ liệu gió phía trong nhà), W
ϕ_{sri}	năng suất nhiệt hiện (dữ liệu gió phía trong nhà), W
ϕ_{tci}	năng suất lạnh tổng (dữ liệu gió phía trong nhà), W
ϕ_{tco}	năng suất lạnh tổng (dữ liệu phía chất lỏng), W
ϕ_{thi}	năng suất gia nhiệt tổng (dữ liệu gió phía trong nhà), W
q_i	lưu lượng gió, trong phòng, tính toán, m^3/s
q_{mi}	lưu lượng gió, trong nhà, đo được, m^3/s

q_s	lưu lượng gió, gió tiêu chuẩn, m^3s
t_{a1}	nhiệt độ gió vào phía trong nhà, bàu khô, °C
T_{a2}	nhiệt độ gió ra phía trong nhà, bàu khô, °C
t_{a5}	nhiệt độ gió ra khỏi giàn gia nhiệt , bàu khô, °c
T_{f3}	nhiệt độ chất lỏng vào thiết bị , °C
T_{f4}	nhiệt độ chất lỏng ra khỏi thiết bị, °C
V_n	tốc độ gió tại vòi phun, m/s
V_{a1}	thể tích riêng của gió ra phía trong nhà, m^3/kg không khí khô
V_{i1}	thể tích riêng của gió vào phía trong nhà, m^3/kg không khí khô
V_n	thể tích riêng của gió ở vòi phun tại áp suất khí quyển tiêu chuẩn
v'_n	thể tích riêng của gió ở vòi phun, m^3/kg của hỗn hợp không khí – hơi nước
W_{i1}	hệ số độ ẩm của gió vào phía trong nhà, kg/kg không khí khô
W_{i2}	hệ số độ ẩm của gió ra phía trong nhà, kg/kg không khí khô
W_n	hệ số độ ẩm tại vòi phun, kg/kg không khí khô
W_{a1}	lưu lượng khối lượng của gió trong nhà, kg/s
W_k	lưu lượng của chất lỏng ngưng tụ, kg/s
W_r	lưu lượng hơi nước được ngưng tụ với thiết bị tái điều hoà, kg/s
w_f	lưu lượng khối lượng của chất lỏng, kg/s.

Phụ lục H

(tham khảo)

Thư mục

[1] TCVN 6576 : 1999 (ISO 5151:1994) Máy điều hoà không khí và bơm nhiệt không ống gió – Thử và đánh giá tính năng.

[2] TCVN 6577 : 1999 (ISO 13253 :1995) Máy điều hoà không khí và bơm nhiệt gió – Gió có ống gió. Thử và đánh giá tính năng.

[3] TCVN 7328-2:2003 (ISO 13256-2:1998 Bơm nhiệt nguồn nước – Thử và đánh giá tính năng – Phần 2: Bơm nhiệt nước và nước muối – nước.

[4] ISO 3966 : 1977 Measurement of fluid flow in closed conduits – Velocity area method using Pitot static tubes. (Đo lưu lượng chất lỏng trong đường ống dẫn kín – Phương pháp vùng tốc độ dùng ống Pitot tĩnh).

[5] ISO 5167 –1 :1991 Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices – Part 1: Orifice plates nozzles and venturi tubes ínirted in circular cross–section condiuts running full (Đo lưu lượng chất lỏng bằng dụng cụ đo chênh lệch áp suất – Phần 1: Tấm đục lỗ, vòi phun và ống venturi gắn vào đường ống chẩy tối đa có mặt cắt ngang tròn).

[6] ISO 5221 : 1984 Air distribution and air diffusion – Rules to methods of measuring air flow rate in an air handling duct. (Sự phân bố và khuyếch tán không khí – Quy tắc dùng cho các phương pháp đo lưu lượng trong ống dẫn xử lý không khí).