

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 6577 : 1999

ISO 13253 : 1995

**MÁY ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ
VÀ BƠM NHIỆT GIÓ-GIÓ CÓ ỐNG GIÓ –
THỬ VÀ ĐÁNH GIÁ TÍNH NĂNG**

*Ducted air-conditioners and air-to-air heat pumps –
Testing and rating for performance*

HÀ NỘI – 1999

Lời nói đầu

TCVN 6577 : 1999 hoàn toàn tương đương với ISO 13253 : 1995;

TCVN 6577 : 1999 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 68
Máy lạnh biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng
đề nghị, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành.

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi	5
2 Tiêu chuẩn trích dẫn	6
3 Định nghĩa	6
3.1 Không khí tiêu chuẩn	6
3.2 Năng suất sưởi	6
3.3 Năng suất lạnh ẩn (thiết kế)	6
3.4 Năng suất lạnh hiện	6
3.5 Năng suất lạnh tổng	6
3.6 Hiệu suất năng lượng (hệ số lạnh)	6
3.7 Hiệu suất nhiệt	6
3.8 Máy điều hòa không khí có ống gió	7
3.9 Bơm nhiệt có ống gió	7
3.10 Bơm nhiệt gió - gió	7
3.11 Năng suất hiệu dụng đầu vào, P_E	7
3.12 Năng suất đầu vào tổng, P_I	7
4 Thử lạnh	8
4.1 Đánh giá năng suất lạnh	8
4.2 Thử lạnh tối đa.....	10
4.3 Thử lạnh tối thiểu.....	12
4.4 Thử khử đọng sương và thải nước ngưng tụ	14
5 Thử sưởi	15
5.1 Đánh giá năng suất sưởi	15
5.2 Thử sưởi tối đa	18
5.3 Thử sưởi tối thiểu	19
5.4 Thử xả băng tự động	20
6 Phương pháp thử và sai số của phép đo	21
6.1 Các phương pháp thử	21
6.2 Áp dụng phương pháp thử	22
6.3 Sai số của phép đo	22

6.4 Sai lệch các số đọc	22
6.5 Dung sai thử	23
7 Kết quả thử	24
7.1 Tính toán năng suất	24
7.2 Các số liệu cần ghi	27
7.3 Biên bản thử	27
8 Các điều khoản ghi nhãn	28
8.1 Yêu cầu của biển hiệu	28
8.2 Các thông tin trên biển hiệu	28
8.3 Kí hiệu môi chất làm lạnh	29
8.4 Hệ thống hai cụm	29
9 Công bố các định mức	29
9.1 Các định mức tiêu chuẩn	29
9.2 Các định mức khác	29
Phụ lục A	30
Phụ lục B	32
Phụ lục C	34
Phụ lục D	38
Phụ lục E	40
Phụ lục F	43
Phụ lục G	44
Phụ lục H	47
Phụ lục J	64

Máy điều hòa không khí và bơm nhiệt gió-gió có ống gió – Thử và đánh giá tính năng

*Ducted air-conditioners and air to air heat pumps -
Testing and rating for performance*

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này qui định các chuẩn mức thử nghiệm và đánh giá tính năng kỹ thuật tại nhà máy chế tạo, tại chỗ bán hàng và trong công nghiệp, đối với các máy điều hòa không khí có ống gió dùng bộ ngưng tụ làm mát bằng nước và không khí và bơm nhiệt gió - gió có ống gió được dẫn động bằng điện và có máy nén. Các yêu cầu về thử và đánh giá tính năng kỹ thuật trong tiêu chuẩn này dựa trên việc sử dụng các bộ phận thích hợp.

Tiêu chuẩn này được giới hạn cho hệ thống dùng chu trình lạnh một cấp, có một bộ bốc hơi và một bộ ngưng tụ.

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng để thử và đánh giá cho:

- a) các bộ phận được dùng tách biệt;
- b) thiết bị dùng chu trình lạnh hấp thụ;
- c) máy điều hòa không khí không ống gió hoặc bơm nhiệt không ống gió, hoặc:
- d) bơm nhiệt có nguồn nước.

1.3 Tiêu chuẩn không quy định việc xác định hiệu suất theo mùa sử dụng hoặc đặc tính chịu tải từng phần của thiết bị.

Chú thích 1 – Thuật ngữ "thiết bị" trong tiêu chuẩn này được dùng với nghĩa "máy điều hòa không khí có ống gió" và / hoặc "bơm nhiệt có ống gió".

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 817 Môi chất làm lạnh - Kí hiệu bảng số.

3 Định nghĩa

Các định nghĩa dưới đây được dùng trong tiêu chuẩn này. Các kí hiệu dùng cho các thuật ngữ trong tiêu chuẩn này được liệt kê trong phụ lục J.

3.1 Không khí tiêu chuẩn (Standard air): Không khí khô ở 20 °C và ở áp suất tiêu chuẩn 101,325 kPa có khối lượng riêng 1,204 kg/m³.

3.2 Năng suất sưởi (Heating capacity): Tổng lượng nhiệt mà thiết bị có thể thêm vào không gian được điều hòa trong khoảng thời gian xác định. Năng suất sưởi được biểu thị bằng Oát (W).

3.3 Năng suất lạnh ẩn (thiết kế) (Latent cooling capacity): Tổng lượng nhiệt ẩn mà thiết bị có thể lấy đi khỏi không gian được điều hòa trong khoảng thời gian xác định. Năng suất lạnh ẩn được biểu thị bằng Oát (W).

3.4 Năng suất lạnh hiện (Sensible cooling capacity): Tổng lượng nhiệt hiện mà thiết bị có thể lấy đi khỏi không gian được điều hòa trong khoảng thời gian xác định. Năng suất lạnh hiện được biểu thị bằng Oát (W).

3.5 Năng suất lạnh tổng (Total cooling capacity): Tổng lượng nhiệt ẩn và hiện mà thiết bị có thể lấy đi được khỏi không gian được điều hòa trong khoảng thời gian xác định. Năng suất lạnh tổng được biểu thị bằng Oát (W).

3.6 Hiệu suất năng lượng (hệ số lạnh) (Energy efficiency ratio) (EER): Tỷ số giữa năng suất lạnh tổng và năng suất hiệu dụng đầu vào ở các điều kiện đánh giá đã cho (EER không có thứ nguyên và được dẫn xuất từ Oát/Oát).

3.7 Hiệu suất nhiệt (Coefficient of performance) (COP): Tỷ số giữa năng suất sưởi và năng suất hiệu dụng đầu vào của thiết bị ở các điều kiện đánh giá đã cho (COP không có thứ nguyên và được dẫn xuất từ Oát/Oát).

3.8 Máy điều hòa không khí có ống gió (Ducted air-conditioner): Cụm hoặc các cụm lắp riêng biệt có vỏ bao được thiết kế để dùng như thiết bị lắp đặt cố định cung cấp không khí điều hòa cho một hoặc một vài không gian kín qua ống gió. Máy bao gồm một nguồn lạnh chính để lạnh và hút ẩm và tối ưu hơn có thể bao gồm các thiết bị để sưởi ấm, làm ẩm, thông gió, thải và làm sạch không khí. Thông thường máy bao gồm một bộ bay hơi, một máy nén và một bộ ngưng tụ. Thiết bị này được cung cấp với hai cụm lắp trở lên, các cụm lắp tách biệt được thiết kế để dùng phối hợp với nhau.

3.9 Bơm nhiệt có ống gió (Ducted heat pump): Cụm hoặc các cụm lắp riêng biệt có vỏ bao, được thiết kế để dùng như thiết bị lắp đặt cố định, lấy nhiệt từ nguồn nhiệt và cung cấp nhiệt cho không gian được điều hòa qua ống gió khi cần sưởi. Thiết bị có thể được thiết kế để lấy nhiệt từ không gian được điều hòa và xả vào nguồn thải nhiệt nếu việc lạnh và hút ẩm được thực hiện ở cùng thiết bị.

Thông thường thiết bị bao gồm một giàn ống điều hòa bên trong phòng, một máy nén và một giàn ống bên ngoài phòng. Thiết bị dạng như vậy được cung cấp với hai cụm lắp trở lên, các cụm lắp tách biệt được thiết kế để dùng với nhau. Thiết bị cũng có thể có các chức năng làm sạch, lưu thông và làm ẩm không khí .

3.10 Bơm nhiệt gió - gió (Air - to - air heat pump): Bơm nhiệt lấy nhiệt từ không khí ngoài phòng và chuyển nhiệt đến không gian được điều hòa khi cần sưởi, hoặc lấy nhiệt từ không khí được điều hòa và chuyển nhiệt ra không khí ngoài phòng khi cần lạnh .

3.11 Năng suất hiệu dụng đầu vào, P_E (Effective power input): Năng suất điện đầu vào trung bình của thiết bị trong khoảng thời gian xác định, nhận được từ:

- năng suất đầu vào của máy nén và năng suất đầu vào bất kì để xả băng, không kể đến các bộ phận gia nhiệt dùng điện bổ xung không dùng cho xả băng;
- năng suất đầu vào của toàn bộ các bộ phận khống chế và an toàn của thiết bị;
- năng suất đầu vào của các bộ phận vận chuyển chất tải nhiệt trong thiết bị (ví dụ quạt, bơm) hoặc năng suất cung cấp thêm cho thiết bị không được trang bị các quạt gió bên trong (xem 7.1.5)

Năng suất hiệu dụng P_E được biểu thị bằng Oát (W).

3.12 Năng suất đầu vào tổng, P_I (Total power input): Năng suất đầu vào đến toàn bộ các bộ phận của thiết bị . Năng suất đầu vào tổng được biểu thị bằng Oát (W).

4 Thử lạnh

4.1 Đánh giá năng suất lạnh

4.1.1 Các điều kiện chung

Tất cả các thiết bị thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này phải có năng suất lạnh và hiệu suất năng lượng được xác định phù hợp với các điều mục của tiêu chuẩn này và được đánh giá ở các điều kiện lạnh quy định trong bảng 1.

Bảng 1 - Các điều kiện thử năng suất lạnh

Thông số	Các điều kiện thử tiêu chuẩn		
	T1	T2	T3
Nhiệt độ không khí vào phía bên trong phòng, °C			
bầu (nhiệt kế) khô	27	21	29
bầu (nhiệt kế) ướt	19	15	19
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng, °C			
bầu (nhiệt kế) khô	35	27	46
bầu (nhiệt kế) ướt	24	19	24
Nhiệt độ nước bộ ngưng tụ ²⁾ , °C			
cửa vào	30	22	30
cửa ra	35	27	35
Tần số thử	Tần số danh định ³⁾		
Điện áp thử	Điện áp danh định ⁴⁾		
T1 = Các điều kiện đánh giá năng suất lạnh tiêu chuẩn cho khí hậu ôn hòa. T2 = Các điều kiện đánh giá năng suất lạnh tiêu chuẩn cho khí hậu lạnh. T3 = Các điều kiện đánh giá năng suất lạnh tiêu chuẩn cho khí hậu nóng.			
1) Không có yêu cầu về điều kiện nhiệt độ bầu ướt khi thử bộ ngưng tụ làm mát bằng không khí không làm bay hơi phần ngưng. 2) Đặc trưng của thiết bị có các tháp lạnh. Đối với thiết bị được thiết kế cho việc sử dụng khác, phòng chế tạo phải quy định rõ nhiệt độ nước vào và ra của bộ ngưng tụ hoặc lưu lượng nước và nhiệt độ nước vào trong khi đánh giá. 3) Thiết bị có hai tần số danh định phải được thử tại mỗi tần số. 4) Điện áp thử ở thiết bị có hai điện áp danh định được tiến hành tại cả hai điện áp hoặc ở điện áp thấp hơn của hai điện áp nếu chỉ đánh giá ở một điện áp.			

4.1.2 Các điều kiện nhiệt độ

4.1.2.1 Các điều kiện thử quy định trong bảng 1, các cột T1, T2 và T3 được coi là các điều kiện đánh giá tiêu chuẩn .

4.1.2.2 Thiết bị chế tạo để dùng cho khí hậu ôn hòa tương tự với điều kiện quy định trong bảng 1, cột T1 phải có năng suất trên biển hiệu được xác định bằng thử ở các điều kiện quy định này và phải được kí hiệu là thiết bị kiểu T1.

4.1.2.3 Thiết bị chế tạo để dùng cho khí hậu lạnh tương tự với điều kiện quy định trong bảng 1, cột T2 phải có năng suất trên biển hiệu được xác định bằng thử ở các điều kiện quy định này và phải được kí hiệu là thiết bị kiểu T2.

4.1.2.4 Thiết bị chế tạo để dùng cho khí hậu nóng tương tự với điều kiện quy định trong bảng 1, cột T3 phải có năng suất trên biển hiệu được xác định bằng thử ở các điều kiện quy định này và phải được kí hiệu là thiết bị kiểu T3.

4.1.2.5 Thiết bị chế tạo để dùng cho hai hay nhiều vùng khí hậu được xác định trong bảng 1, cột T1, T2 và T3 phải có năng suất được xác định bằng thử ở mỗi điều kiện quy định mà chúng được kí hiệu và được thử.

4.1.3 Các điều kiện về dòng không khí

4.1.3.1 Lượng không khí phía trong phòng

4.1.3.1.1 Các đánh giá tiêu chuẩn phải được xác định ở lưu lượng thể tích không khí phía trong phòng được thiết lập dưới đây. Toàn bộ lượng không khí được biểu thị bằng mét khối trên giây không khí tiêu chuẩn, như định nghĩa trong 3.1 và như giới thiệu trong các phương pháp thử được mô tả trong phụ lục E.

4.1.3.1.2 Thiết bị có các quạt gió bên trong dùng với các hệ thống ống dẫn cần lắp đặt phải được đánh giá ở lưu lượng thể tích không khí phía trong phòng được cung cấp, khi vận hành với sức cản bên ngoài nhỏ nhất do phòng chế tạo quy định

4.1.3.1.3 Đối với thiết bị không có quạt gió bên trong và được đánh giá để dùng chung cho nhiều thiết bị nhiệt, phòng chế tạo phải quy định lưu lượng thể tích không khí phía trong phòng trong các đánh giá tiêu chuẩn ban hành. Tuy nhiên, áp suất chảy qua giàn ống phía trong qua vỏ thiết bị và qua các ống nối không được vượt quá 75 Pa.

TCVN 6577 : 1999

4.1.3.1.4 Lượng không khí và áp suất không khí phía trong phòng được dùng ở đây dựa trên lượng không khí theo kinh nghiệm khi thiết bị được lạnh và hút ẩm trong các điều kiện quy định trong mục này. Lượng không khí này, không kể đến quy định ở 4.3.3, được dùng cho mọi việc thử khác quy định ở đây mà không liên quan đến áp suất tĩnh bên ngoài.

4.1.3.2 Lượng không khí phía ngoài phòng

Các đánh giá tiêu chuẩn phải được xác định ở lượng không khí phía ngoài phòng do phòng chế tạo quy định khi tốc độ quạt gió có thể hiệu chỉnh được. Khi quạt gió là loại không hiệu chỉnh được, các đánh giá tiêu chuẩn trên phải được xác định tại lưu lượng thể tích không khí phía ngoài phòng vốn có trong thiết bị khi hoạt động với toàn bộ sức cản tại các cửa vào, cửa áp mái, ống gió và các chi tiết phụ do phòng chế tạo quy định cho việc lắp đặt thông thường. Mạch không khí phía ngoài phòng của thiết bị được giữ không thay đổi suốt quá trình thử quy định ở đây.

4.1.4 Các điều kiện thử

4.1.4.1 Các điều kiện tiên quyết

Trang bị điều hòa lại không khí buồng thử và thiết bị dùng để thử phải được vận hành đến khi đạt được các điều kiện cân bằng, song không được ít hơn 1 giờ trước khi đo ghi các số liệu thử năng suất .

4.1.4.2 Thời gian thử

Các số liệu được ghi đo trong 30 phút với các thời gian ghi đo là 5 phút cho đến khi đạt được bảy bộ số liệu liên tiếp trong phạm vi sai lệch được giới thiệu trong 6.5.

4.2 Thử lạnh tối đa

4.2.1 Các điều kiện chung

Các điều kiện về điện dùng trong quá trình thử lạnh tối đa được quy định trong bảng 2.

4.2.2 Các điều kiện nhiệt độ

Phải tiến hành thử trong các điều kiện đã cho trong cột T1, T2 hoặc T3 của bảng 2, dựa vào điều kiện sử dụng như đã xác định trong điều 4.1.2.

Bảng 2 - Các điều kiện thử lạnh tối đa

Thông số	Các điều kiện thử tiêu chuẩn		
	T1	T2	T3
Nhiệt độ không khí vào phía bên trong phòng, °C			
bầu (nhiệt kế) khô ¹	32	27	32
bầu (nhiệt kế) ướt	23	19	23
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng, °C			
bầu (nhiệt kế) khô	43	35	52
bầu (nhiệt kế) ướt ¹⁾	26	24	31
Nhiệt độ nước bộ ngưng tụ, °C			
cửa vào ²⁾	34	27	34
Tần số thử	Tần số danh định ³⁾		
Điện áp thử	<p>1) 90 % và 110 % điện áp danh định cho các thiết bị có một điện áp cho trên biển hiệu.</p> <p>2) 90 % điện áp nhỏ nhất và 110 % điện áp lớn nhất cho các thiết bị có hai điện áp cho trên biển hiệu.</p>		
<p>1) Không có yêu cầu về điều kiện nhiệt độ bầu ướt khi thử bộ ngưng tụ làm mát bằng không khí không làm bay hơi phần ngưng.</p> <p>2) Đối với thiết bị có bộ ngưng tụ làm mát bằng nước, lưu lượng nước giống như dùng trong thử năng suất lạnh (lưu lượng nhỏ nhất cho thiết bị có nhiều mức năng suất lạnh). Đối với thiết bị có gắn liền với van khống chế nước bộ ngưng tụ, cho phép nó vận hành bình thường.</p> <p>3) Thiết bị có hai tần số danh định phải được thử ở từng tần số.</p>			

Thiết bị định dùng với hai hoặc nhiều chế độ vận hành phải được thử ở chế độ vận hành nghiêm ngặt nhất. Nếu các điều kiện về nhiệt độ vận hành lớn nhất để lạnh được quy định trong bản đặc tính thiết bị của phòng chế tạo, chúng sẽ được dùng thay thế cho các điều kiện ở trong bảng 2.

4.2.3 Các điều kiện về dòng không khí

Thử lạnh tối đa được thực hiện với lưu lượng thể tích không khí phía trong phòng như được xác định trong 4.1.3.1.

4.2.4 Các điều kiện thử

4.2.4.1 Các điều kiện tiên quyết

Thiết bị phải được vận hành liên tục trong 1 giờ sau khi xác lập được nhiệt độ không khí quy định và mức ngưng tụ cân bằng

4.2.4.2 Thời gian thử

Toàn bộ năng suất của thiết bị được ngắt trong 3 phút và sau đó cho hồi phục trong 1 giờ.

4.2.5 Các yêu cầu về tính năng

4.2.5.1 Máy điều hòa không khí và bơm nhiệt phải thỏa mãn các yêu cầu dưới đây khi vận hành trong điều kiện quy định ở bảng 2:

- trong một lần thử trọn vẹn, thiết bị phải vận hành không có bất kì hư hỏng nào;
- các động cơ của thiết bị phải vận hành liên tục trong giờ thử đầu tiên khi các cơ cấu bảo vệ quá tải động cơ không được ngắt.

4.2.5.2 Cơ cấu bảo vệ quá tải động cơ có thể chỉ ngắt trong 5 phút vận hành đầu tiên sau Thời gian ngừng máy 3 phút. Trong khoảng thời gian còn lại của 1 giờ thử, cơ cấu bảo vệ quá tải động cơ không được ngắt.

4.2.5.3 Đối với các mẫu thiết bị được thiết kế để không tiếp tục hoạt động sau khi cơ cấu bảo vệ ngắt lần đầu trong 5 phút đầu tiên, thiết bị có thể không hoạt động trong khoảng thời gian không lớn hơn 30 phút. Sau đó nó phải được vận hành liên tục trong 1 giờ.

4.3 Thử lạnh tối thiểu

4.3.1 Các điều kiện chung

Các điều kiện về điện dùng trong khi thử lạnh tối thiểu được quy định trong bảng 3.

4.3.2 Các điều kiện nhiệt độ

Nếu các điều kiện nhiệt độ vận hành nhỏ nhất được quy định trong bản đặc tính thiết bị của phòng chế tạo, phải dùng các điều kiện nhiệt độ này thay cho các điều kiện cho trong bảng 3.

Bảng 3 - Các điều kiện thử lạnh tối thiểu

Thông số	Các điều kiện thử tiêu chuẩn	
	T1 và T3	T2
Nhiệt độ không khí vào phía bên trong phòng, °C		
bầu (nhiệt kế) khô	21 ¹⁾	21
bầu (nhiệt kế) ướt	15	15
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng, °C		
bầu (nhiệt kế) khô	21	10
bầu (nhiệt kế) ướt	-	-
Nhiệt độ nước bộ ngưng tụ ²⁾ , °C		
cửa vào	10	10
Lưu lượng nước	Do phòng chế tạo quy định	
Tần số thử	Tần số danh định ²⁾	
Điện áp thử	Điện áp danh định ³⁾	
<p>1) 21 °C hoặc nhiệt độ thấp nhất trên 21 °C, tại đó cơ cấu khống chế sẽ cho phép thiết bị vận hành</p> <p>2) Thiết bị có hai tần số danh định phải được thử ở mỗi tần số.</p> <p>3) thiết bị có hai điện áp danh định phải được thử ở điện áp cao hơn.</p>		

4.3.3 Các điều kiện về dòng không khí

Các cơ cấu khống chế, tốc độ quạt, các van điều hòa gió và lưới (ghi gió) của thiết bị phải được chỉnh đặt để tạo ra dòng lạnh và băng tuyết nhiều nhất cho giàn bốc hơi miễn là việc chỉnh đặt này không trái với hướng dẫn vận hành của phòng chế tạo.

4.3.4 Các điều kiện thử

4.3.4.1 Các điều kiện tiên quyết

Thiết bị phải được khởi động và vận hành đến khi đạt được các điều kiện làm việc ổn định.

4.3.4.2 Thời gian thử

Sau khi các điều kiện vận hành ổn định phải cho thiết bị hoạt động trong khoảng thời gian 4 giờ.

4.3.5 Các yêu cầu về tính năng

4.3.5.1 Sau khi kết thúc giai đoạn khởi động 10 phút, không được có cơ cấu an toàn nào bị ngắt trong 4 giờ vận hành ở các điều kiện thử quy định trong bảng 3.

4.3.5.2 Ở giai đoạn cuối của thời gian 4 giờ, sự tích tụ băng hoặc tuyết ở trên bộ bốc hơi không được làm giảm dòng không khí lớn hơn 25 % giá trị xác định tại thời điểm bắt đầu vận hành.

4.4 Thử khử động sương và thải nước ngưng tụ

4.4.1 Các điều kiện chung

Các điều kiện về điện dùng trong khi thử khử động sương và thải nước ngưng được quy định trong bảng 4.

Bảng 4 - Các điều kiện thử khử động sương và thải nước ngưng

Thông số	Các điều kiện thử tiêu chuẩn
Nhiệt độ không khí vào phía trong phòng, °C	
bầu (nhiệt kế) khô	27
bầu (nhiệt kế) ướt	24
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng, °C	
bầu (nhiệt kế) khô	27
bầu (nhiệt kế) ướt ¹⁾	24
Nhiệt độ nước bộ ngưng tụ, °C	
cửa vào	27
Tần số thử	Tần số danh định ²⁾
Điện áp thử	Điện áp danh định ³⁾
<p>1) Không có yêu cầu về điều kiện nhiệt độ với bầu ướt khi thử bộ ngưng tụ làm mát bằng không khí không làm bay hơi phần ngưng.</p> <p>2) Thiết bị có hai tần số danh định phải được thử ở từng tần số.</p> <p>3) Thiết bị có hai điện áp danh định phải được thử ở điện áp cao hơn.</p>	

4.4.2 Các điều kiện nhiệt độ

Các điều kiện nhiệt độ dùng trong quá trình thử này được quy định trong bảng 4.

4.4.3 Các điều kiện về dòng không khí

Các cơ cấu khống chế, quạt gió, các van điều hòa gió và lưới (ghi gió) của thiết bị phải được chỉnh đặt để tạo ra sự dòng sương nhiều nhất, miễn là sự chỉnh đặt này không trái với hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo.

4.4.4 Các điều kiện thử

4.4.4.1 Các điều kiện tiên quyết

Sau khi thiết lập các điều kiện nhiệt độ quy định, thiết bị được khởi động có khay hứng nước ngưng đến điểm chảy tràn và thiết bị phải được làm việc cho đến khi dòng ngưng tụ chảy đều.

4.4.4.2 Thời gian thử

Thiết bị phải được vận hành trong khoảng thời gian 4 giờ.

4.4.5 Các yêu cầu về tính năng

4.4.5.1 Khi vận hành trong các điều kiện thử quy định trong bảng 4, không được có nước ngưng chảy nhỏ giọt, chảy tràn ra khỏi thiết bị.

4.4.5.2 Thiết bị có khử nước ngưng phải khử được hết nước ngưng và nước không được chảy nhỏ giọt hoặc phun ra khỏi thiết bị làm ướt vùng xung quanh.

5 Thử sương

5.1 Đánh giá năng suất sương

5.1.1 Các điều kiện chung

Tất cả các thiết bị thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này có năng suất sương và các hiệu suất nhiệt được xác định phù hợp với các điều mục của tiêu chuẩn này và được đánh giá ở các điều kiện quy định trong bảng 5. Các trị số điện đầu vào dùng để đánh giá phải được đo trong khi thử năng suất sương.

5.1.2 Các điều kiện nhiệt độ

5.1.2.1 Các điều kiện thử quy định trong bảng 5 là các điều kiện đánh giá tiêu chuẩn để xác định năng suất sương.

5.1.2.2 Nếu phòng chế tạo quy định thiết bị không thích hợp để vận hành trong các điều kiện thử nhiệt độ quá thấp, phải tiến hành thử ở nhiệt độ thấp.

5.1.3 Các điều kiện về dòng không khí

Bảng 5 - Các điều kiện thử năng suất sưởi

Thông số	Các điều kiện thử tiêu chuẩn
Nhiệt độ không khí vào phía bên trong phòng, °C	
bầu (nhiệt kế) khô	20
bầu (nhiệt kế) ướt (lớn nhất)	15
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng (cao ¹⁾), °C	
bầu (nhiệt kế) khô	7
bầu (nhiệt kế) ướt	6
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng (thấp ¹⁾), °C	
bầu (nhiệt kế) khô	2
bầu (nhiệt kế) ướt	1
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng (quá thấp ¹⁾²⁾), °C	
bầu (nhiệt kế) khô	- 7
bầu (nhiệt kế) ướt	- 8
Tần số thử	Tần số danh định ³⁾
Điện áp thử	Điện áp danh định ²⁾
<p>1) Nếu sự xấp xỉ xuất hiện trong khi thử năng suất sưởi quá thấp, thấp hoặc cao thì việc thử trong các điều kiện này được thực hiện khi dùng phương pháp entanpi không khí trong phòng (xem phụ lục B).</p> <p>2) Việc thử chỉ được tiến hành nếu phòng chế tạo quy định thiết bị là phù hợp để vận hành trong các điều kiện đó.</p> <p>3) Thiết bị có tần số danh định kép phải được thử ở mỗi tần số.</p> <p>4) Điện áp thử ở thiết bị có hai điện áp danh định phải được thực hiện ở cả hai điện áp hoặc ở điện áp thấp hơn nếu chỉ công bố một giá trị danh định.</p>	

5.1.3.1 Thiết bị chỉ dùng để sưởi phải sử dụng lượng không khí do phòng chế tạo quy định.

5.1.3.2 Đối với thiết bị được dùng cả cho: sưởi ấm và lạnh, việc thử được thực hiện ở cùng lưu lượng thể tích không khí như đối với thử đánh giá năng suất lạnh.

5.1.4 Các điều kiện thử

5.1.4.1 Các điều kiện tiên quyết

5.1.4.1.1 Trang bị điều hòa lại không khí buồng thử và thiết bị dùng cho thử phải được vận hành đến khi đạt được các điều kiện cân bằng, song không được ít hơn 1 giờ trước khi ghi đo các số liệu thử.

5.1.4.1.2 Trong một vài điều kiện sưởi, một lượng nhỏ băng tuyết có thể tích tụ trên giàn ống ngoài phòng và cần phân biệt sự khác nhau giữa các vận hành không băng tuyết và có băng tuyết khi thử. Việc thử được coi đạt điều kiện vận hành không băng tuyết khi nhiệt độ không khí ra phía ngoài phòng và trong phòng giữ được trong vùng dung sai vận hành quy định trong bảng 10. Khi dung sai nhiệt độ không khí ra vượt quá giới hạn cho phép do có băng tuyết, cần áp dụng trình tự thử năng suất sưởi cho vùng xả băng tuyết.

5.1.4.1.3 Trong lúc thử ở vùng xả băng, không được nối với bất kì trang bị nào gây rối lệch dòng không khí bình thường ngoài phòng của thiết bị. Dòng không khí trong phòng được tiếp tục sử dụng cho thiết bị hoặc trang bị thử phối hợp mà không cần phải chỉnh đặt lại, trừ trường hợp nếu có các cơ cấu khống chế xả băng để ngừng quạt gió bên trong, cần cắt dòng không khí từ trang bị thử qua giàn ống bên trong khi quạt gió được tắt. Dùng đồng hồ đo điện kiểu tích phân để đo xác định năng suất điện vào thiết bị .

5.1.4.1.4 Trang bị điều hòa lại không khí buồng thử và thiết bị thử được vận hành đến khi đạt được các điều kiện cân bằng, nhưng không ít hơn 1 giờ trừ khi xuất hiện các thay đổi bình thường do vận hành các cơ cấu khống chế xả băng của thiết bị. Trong điều kiện xả băng, hoạt động bình thường của trang bị điều hòa lại không khí buồng thử có thể rối loạn. Vì vậy, sai lệch cho phép lớn nhất của số đọc nhiệt độ không khí sẽ bằng ba lần giá trị quy định trong bảng 10.

5.1.4.2 Thời gian thử

Các số liệu được ghi trong 30 phút với các Thời gian ghi 5 phút cho đến khi đạt được bảy bộ số đọc liên tiếp trong phạm vi sai lệch quy định trong 6.5.

Thiết bị được vận hành trong khoảng thời gian thử 3 giờ. Nếu thiết bị ở trạng thái xả băng ở cuối thời gian thử này, chu kì thử phải được hoàn tất. Số liệu được ghi ở các Thời gian bình thường 5 phút, trừ trường hợp trong chu kì xả băng, số liệu được ghi ít nhất 10 giây một lần để thiết lập chính xác sự bắt đầu và kết thúc chu kì xả băng, thiết lập chính xác đặc tuyến thời gian - nhiệt độ của dòng không khí trong phòng (nếu quạt gió bên trong đang chạy) và năng suất điện đầu vào của thiết bị .

5.2 Thử sười tối đa

5.2.1 Các điều kiện chung

Phải sử dụng các điều kiện về điện cho trong bảng 6 trong quá trình thử sười tối đa. Điện áp thử duy trì ở các giá trị phần trăm quy định trong các điều kiện làm việc.

5.2.2 Các điều kiện nhiệt độ

Các điều kiện nhiệt độ cho trong bảng 6 trong quá trình thử này, trừ khi phòng chế tạo quy định các điều kiện khác trong bản kê đặc tính thiết bị.

5.2.3 Các điều kiện về dòng không khí

Các cơ cấu khống chế của thiết bị được chỉnh đặt cho sười tối đa và các van điều hòa thông gió và không khí xả được đóng lại.

Bảng 6 - Các điều kiện thử sười tối đa

Thông số	Các điều kiện thử tiêu chuẩn
Nhiệt độ không khí vào phía bên trong phòng, °C bầu (nhiệt kế) khô	27
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng (cao), °C bầu (nhiệt kế) khô bầu (nhiệt kế) ướt	24 18
Tần số thử	Tần số danh định ¹⁾
Điện áp thử	a) 90 % và 110 % điện áp danh định b) 90 % điện áp nhỏ nhất và 110% điện áp lớn nhất cho thiết bị có hai điện áp trên biển hiệu.
1) Thiết bị có hai tần số danh định được thử ở mỗi tần số.	

5.2.4 Các điều kiện thử

5.2.4.1 Các điều kiện tiên quyết

Thiết bị được vận hành liên tục 1 giờ sau khi đạt được nhiệt độ không khí quy định và mức ngưng tụ cân bằng.

5.2.4.2 Thời gian thử

Toàn bộ nguồn điện của thiết bị được ngắt trong 3 phút và sau đó được phục hồi trong 1 giờ.

5.2.5 Các yêu cầu về tính năng

5.2.5.1 Bơm nhiệt phải thỏa mãn các yêu cầu dưới đây khi vận hành ở các điều kiện quy định trong bảng 6.

- Trong một lần thử trọn vẹn, bơm nhiệt phải vận hành không có dấu hiệu hỏng hóc.
- Động cơ bơm nhiệt được vận hành liên tục trong giờ thử đầu tiên mà cơ cấu bảo vệ quá tải động cơ không ngắt.

5.2.5.2 Cơ cấu bảo vệ quá tải động cơ có thể chỉ ngắt trong 5 phút đầu tiếp theo là ngắt nguồn điện 3 phút. Trong khoảng thời gian còn lại của 1 giờ thử cơ cấu bảo vệ quá tải động cơ không được ngắt.

5.2.5.3 Đối với các máy thiết bị được thiết kế sao cho việc phục hồi hoạt động sẽ không xảy ra sau khi ngắt lần đầu trong 5 phút đầu tiên, thiết bị có thể không hoạt động trong khoảng thời gian không lớn hơn 30 phút. Sau đó nó phải hoạt động liên tục trong 1 giờ.

5.3 Thử sười tối thiểu

5.3.1 Các điều kiện chung

Phải sử dụng các điều kiện về điện cho trong bảng 7 cho quá trình thử này.

5.3.2 Các điều kiện nhiệt độ

Các điều kiện nhiệt độ cho thử được quy định trong bảng 7, trừ khi phòng chế tạo quy định các điều kiện khác trong bản kê đặc tính thiết bị.

5.3.3 Các điều kiện về dòng không khí

Các cơ cấu khống chế của thiết bị phải được chỉnh đặt cho sười tối đa và các van điều hòa thông gió và không khí xả phải được đóng lại.

5.3.4 Các điều kiện thử

5.3.4.1 Các điều kiện tiên quyết

Thiết bị phải được vận hành đủ thời gian để đạt được các điều kiện vận hành ổn định.

5.3.4.2 Thời gian thử

Sau khi thiết bị đã đạt được điều kiện vận hành ổn định, các điều kiện này phải được duy trì trong 1 giờ.

5.3.5 Các yêu cầu về tính năng

Bơm nhiệt được vận hành suốt thời gian thử mà không bị ngắt bởi cơ cấu khống chế an toàn.

Bảng 7 - Các điều kiện thử sưởi tối thiểu

Thông số	Các điều kiện thử tiêu chuẩn
Nhiệt độ không khí vào phía trong phòng, °C	20
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng ¹⁾ , °C	
bầu (nhiệt kế) khô	- 5
bầu (nhiệt kế) ướt	- 6
Tần số thử ²⁾	Tần số danh định
Điện áp thử ³⁾	Điện áp danh định
1) Nếu thiết bị có thể được vận hành trong điều kiện nhiệt độ "quá thấp", dùng nhiệt độ bầu khô - 7 °C và nhiệt độ bầu ướt - 8 °C. 2) Thiết bị có hai tần số danh định được thử ở mỗi tần số. 3) Thiết bị có hai điện áp danh định phải được thử ở điện áp cao hơn.	

5.4 Thử xả băng tự động

5.4.1 Các điều kiện chung

Phải sử dụng các điều kiện về điện cho trong bảng 5 trong quá trình thử xả băng tự động cho bơm nhiệt.

5.4.2 Các điều kiện nhiệt độ

Các điều kiện nhiệt độ không khí ngoài phòng cho trong bảng 5 đối với nhiệt độ không khí ra phía ngoài phòng thấp khi thử xả băng tự động cho bơm nhiệt.

5.4.3 Các điều kiện về dòng không khí

Trừ phi không được phép của phòng chế tạo, quạt gió trong phòng được hiệu chỉnh đến tốc độ cao nhất và quạt ngoài phòng đến tốc độ chậm nhất, nếu việc hiệu chỉnh là tách biệt.

5.4.4 Các điều kiện thử

5.4.4.1 Điều kiện tiên quyết

Thiết bị được vận hành cho đến khi nhiệt độ quy định trong bảng 5 đạt ổn định.

5.4.4.2 Thời gian thử

Thiết bị được duy trì vận hành trong hai chu kì xả băng hoàn toàn hoặc trong ba giờ. Chọn giá trị lớn hơn.

5.4.5 Các yêu cầu về tính năng

Trong và ngay sau chu kì xả băng, nhiệt độ không khí phía ngoài phòng không được tăng lên quá 5°C. Trong chu kì xả băng, nhiệt độ không khí từ giàn ống trong phòng của thiết bị không được thấp hơn 18 °C trong khoảng thời gian lớn hơn 1 phút. Khi cần, điều này có thể được thực hiện bằng cách dùng nguồn nhiệt bổ xung được lắp trong thiết bị hoặc do phòng chế tạo quy định .

6 Phương pháp thử và sai số của phép đo

6.1 Các phương pháp thử

Các phương pháp thử dưới đây được quy định dùng trong tiêu chuẩn này và được mô tả trong các phụ lục:

- a) phương pháp entanpi không khí phía trong phòng (xem phụ lục B);
- b) phương pháp hiệu chuẩn máy nén (xem phụ lục C);
- c) phương pháp entanpi môi chất làm lạnh (xem phụ lục D);
- d) phương pháp đo dòng không khí (xem phụ lục E);
- e) phương pháp đo nước ngưng lạnh (xem phụ lục F);
- f) phương pháp entanpi không khí phía ngoài phòng (xem phụ lục 6).

6.2 Áp dụng phương pháp thử

6.2.1 Thiết bị được đánh giá năng suất bằng phương pháp thử entanpi không khí trong phòng (xem phụ lục B).

6.2.2 Các phương pháp trong 6.1b) đến 6.1f) là các phương pháp thử năng suất bổ sung.

6.3 Sai số của phép đo

Độ dao động của phép đo không được vượt quá các giá trị quy định trong bảng 8.

6.4 Sai lệch các số đo

Sai lệch cho phép lớn nhất của các số đo khi thử tính năng ở các điều kiện đã cho được quy định trong bảng 9. Sai lệch cho phép lớn nhất khi quan sát trong quá trình thử năng suất được quy định trong bảng 10.

Bảng 8 - Sai số của phép đo các giá trị chỉ thị

Đại lượng đo	Độ dao động của phép đo ¹⁾
Nước	
Nhiệt độ	$\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Hiệu nhiệt độ	$\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Lưu lượng thể tích	$\pm 5 \%$
Hiệu áp suất tĩnh	$\pm 5 \text{ Pa}$
Không khí	
Nhiệt độ bầu khô	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Nhiệt độ bầu 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 $\leq 100 \text{ Pa}$ $\pm 5 \%$ cho áp suất $> 100 \text{ Pa}$
Các thông số điện đầu vào	$\pm 0,5 \%$
Thời gian	$\pm 0,2 \%$
Khối lượng	$\pm 1 \%$
Tốc độ	$\pm 1 \%$
<p>Chú thích - Sai số 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 có tính kinh nghiệm. Việc đánh giá các thành phần khác có thể dựa trên kinh nghiệm hoặc thông tin khác.</p>	
<p>1) Sai số 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>	

Bảng 9 - Sai lệch cho phép các số đọc khi thử tính năng

Đại lượng đo	Sai lệch cho phép lớn nhất các số đọc từ các điều kiện thử tính năng đã định
Cho thử các điều kiện vận hành tối thiểu nhiệt độ không khí nhiệt độ nước	+ 1 °C + 0,6 °C
Cho thử các điều kiện vận hành tối đa nhiệt độ không khí nhiệt độ nước	- 1 °C - 0,6 °C
Cho thử khác nhiệt độ không khí nhiệt độ nước	± 1 °C ± 0,6 °C

6.5 Dung sai thử

6.5.1 Sai lệch cho phép lớn nhất của các giá trị quan sát biểu thị bằng hiệu cho phép lớn nhất đây các giá trị quan sát lớn nhất và nhỏ nhất của dụng cụ đo trong khi thử. Khi biểu thị theo phần trăm sai lệch cho phép lớn nhất là phần trăm quy định của giá trị trung bình cộng của các giá trị quan sát.

6.5.2 Các sai lệch cho phép lớn nhất của giá trị trung bình của các giá trị quan sát khi thử từ các điều kiện thử tiêu chuẩn hoặc yêu cầu được quy định trong bảng 10.

Bảng 10 - Sai lệch cho phép các số đọc khi thử năng suất

Số đọc	Sai lệch của các giá trị trung bình cộng so với điều kiện thử đã quy định	Sai lệch lớn nhất của số đọc so với các điều kiện đánh giá
Nhiệt độ không khí vào phía trong phòng, °C bầu khô bầu ướt	$\pm 0,3$ °C $\pm 0,2$ °C	± 1 °C $\pm 0,5$ °C
Nhiệt độ không khí ra phía trong phòng, °C	-	± 1 °C
Nhiệt độ không khí vào phía ngoài phòng, °C bầu khô bầu ướt	$\pm 0,3$ °C $\pm 0,2$ °C	± 1 °C $\pm 0,5$ °C
Nhiệt độ không khí ra phía ngoài phòng, °C bầu khô	-	± 1 °C
Lưu lượng dòng không khí	± 5 %	± 10 %
Điện áp	± 1 %	± 2 %
Nhiệt độ nước cửa vào cửa ra	$\pm 0,1$ °C $\pm 0,1$ °C	$\pm 0,2$ °C $\pm 0,2$ °C
Lưu lượng thể tích nước	± 1 %	± 2 %
Sức cản dòng không khí bên ngoài	± 5 Pa	± 10 Pa

7 Kết quả thử

7.1 Tính toán năng suất

7.1.1 Quy định chung

Các kết quả thử năng suất phải biểu thị bằng định lượng hiệu quả được tạo thành đối với không khí nhờ thiết bị được thử. Với các điều kiện thử đã cho, kết quả thử năng suất phải bao gồm các đại lượng dưới đây để lạnh hoặc sưởi của các kiểu thiết bị được thử:

- năng suất lạnh tổng, Oát (W);
- năng suất lạnh hiện, Oát (W);
- năng suất lạnh ẩn, Oát (W);

- d) năng suất sưởi, Oát (W);
- e) lưu lượng dòng không khí phía trong phòng, mét khối không khí tiêu chuẩn trên giây (m^3/s);
- f) sức cản bên ngoài đối với dòng không khí trong phòng, Pascal' (Pa);
- g) năng suất hiệu dụng đầu vào thiết bị hoặc năng suất riêng đầu vào mỗi thành phần thiết bị điện, Oát (W).

7.1.2 Hiệu chỉnh

Các kết quả thử được dùng để xác định năng suất mà không cần hiệu chỉnh các sai lệch cho phép trong các điều kiện thử, trừ khi các entanpi không khí, thể tích riêng và năng suất nhiệt riêng đẳng áp được hiệu chỉnh theo các sai lệch do nhiệt độ bão hòa và áp suất khí quyển tiêu chuẩn.

7.1.3 Tính toán năng suất lạnh

Giá trị tiêu chuẩn của năng suất bao gồm các hiệu quả của nhiệt tuần hoàn của quạt, nhưng không bao gồm nhiệt phụ.

7.1.3.1 Nếu quạt ở bộ phận bay hơi là một phần cấu thành cần thiết của thiết bị, nhiệt sinh ra từ quạt không được ảnh hưởng đến năng suất lạnh một giá trị lớn hơn giá trị sai số đã quy định. Nếu quạt có ảnh hưởng, thì năng suất này phải được cộng thêm vào năng suất lạnh, nhưng phải được loại trừ khỏi năng suất đầu vào.

7.1.3.2 Nếu quạt ở bộ phận bay hơi không phải là phần cấu thành cần thiết của thiết bị, nhiệt sinh ra từ quạt cũng không được ảnh hưởng đến năng suất lạnh một giá trị lớn hơn giá trị sai số quy định. Nếu quạt có ảnh hưởng, thì năng suất này phải được trừ đi khỏi năng suất lạnh nhưng phải bao gồm trong năng suất đầu vào.

7.1.3.3 Không quy định việc xác định năng suất ở điều kiện thử tính năng.

7.1.4 Tính năng suất sưởi

7.1.4.1 Năng suất sưởi được tính dựa trên dòng không khí và độ tăng trung bình nhiệt độ dòng không khí trong phòng trong khoảng thời gian của chu kì thử (hoặc độ giảm nhiệt độ khi xả băng).

7.1.4.2 Trong trường hợp quạt không khí trong phòng dừng chạy khi xả băng, năng suất trong khoảng thời gian này coi như bằng không, thời gian đã trôi qua này phải được bao gồm trong khoảng thời gian thử tổng để đạt được độ tăng nhiệt độ trung bình đối với dòng không khí trong phòng. Kết quả thử cho thiết bị trong đó không xuất hiện việc xả băng là toàn bộ năng suất cho thời gian thử tổng.

TCVN 6577 : 1999

7.1.4.3 Đối với thiết bị có xuất hiện xả băng, kết quả thử là toàn bộ năng suất cho tổng số chu kì trọn vẹn trong khoảng thời gian thử. Một chu kì trọn vẹn bao gồm thời gian sưởi và thời gian xả băng, từ lần kết thúc xả băng này đến lần kết thúc xả băng kế tiếp.

7.1.4.4 Công suất điện đầu vào thiết bị phải dựa trên công suất điện đầu vào tổng nhận được đối với toàn bộ thời gian thử.

7.1.4.5 Không yêu cầu xác định năng suất ở các điều kiện thử tính năng.

7.1.5 Công suất đầu vào các quạt

7.1.5.1 Nếu quạt là một bộ phận cấu thành cần thiết của thiết bị, chỉ một phần nhỏ của công suất đầu vào của động cơ quạt được tính đến trong công suất hiệu dụng do thiết bị tiêu thụ. Phần công suất quạt bị loại trừ khỏi công suất tổng do thiết bị tiêu thụ được tính, Oát (W), khi dùng công thức sau:

$$\frac{q_v \Delta p_e}{\eta}$$

trong đó

$\eta = 0,3$ do quy ước;

Δp_e là hiệu áp suất tĩnh bên ngoài, pascal (Pa);

q_v là lưu lượng danh nghĩa, mét khối trên giây (m^3/s).

7.1.5.2 Nếu thiết bị không được trang bị quạt gió, công suất đầu vào, Oát (W), để thắng được độ giảm áp suất của thiết bị phải được bao gồm trong công suất hiệu dụng do thiết bị tiêu thụ, và được tính theo công thức sau:

$$\frac{q_v \Delta p_i}{\eta}$$

trong đó

$\eta = 0,3$ do quy ước;

Δp_i là hiệu áp suất tĩnh bên trong, pascal (Pa);

q_v là lưu lượng danh nghĩa, mét khối trên giây (m^3/s).

7.1.5.3 Các giá trị nhận được là đại diện cho thiết bị có áp suất tĩnh bên ngoài bằng không. Việc tính toán thêm có thể cần thiết để rút ra tính năng áp dụng riêng, trong đó không trang bị quạt với các giàn ống lạnh có tính đến hệ số $775 \text{ W}/(m^3/s)$ để hiệu chỉnh năng suất lạnh và sưởi và năng suất hiệu dụng đầu vào.

7.2 Các số liệu cần ghi

Các số liệu cần ghi trong khi thử bao gồm:

- a) ngày thử;
- b) người quan sát;
- c) áp suất khí quyển, kilopascal (kPa);
- d) số liệu của biển hiệu thiết bị;
- e) thời gian;
- f) năng suất đầu vào thiết bị ²⁾, oát (W);
- g) năng lượng đầu vào thiết bị ³⁾, oát giờ (W·h);
- h) điện áp sử dụng, vôn (V);
- i) tần số, héc (Hz);
- j) sức cản bên ngoài đối với dòng không khí, pascal (Pa);
- k) tốc độ quạt, nếu hiệu chỉnh được, vòng trên phút (vg/ph);
- l) nhiệt độ bầu khô của không khí vào thiết bị, độ xenxiút (°C);
- m) nhiệt độ bầu ướt của không khí vào thiết bị, độ xenxiút (°C);
- n) nhiệt độ bầu khô của không khí ra khỏi thiết bị, độ xenxiút (°C);
- o) nhiệt độ bầu ướt ⁴⁾ của không khí ra khỏi thiết bị, độ xenxiút (°C);
- p) lưu lượng dòng chảy, mét khối trên giây (m³/s).

7.3 Biên bản thử

7.3.1 Thông tin chung

Để có những thông tin tối thiểu, biên bản thử cần có những thông tin chung dưới đây:

- a) ngày thử;
- b) tên cơ quan thử;
- c) nơi thử;
- d) phương pháp thử được dùng;

²⁾ công suất tổng đầu vào khi có yêu cầu, vào các bộ phận thiết bị

³⁾ năng lượng đầu vào thiết bị chỉ cần khi vận hành xả băng

⁴⁾ chỉ yêu cầu khi thử năng suất làm lạnh

TCVN 6577 : 1999

- e) người thanh tra thử;
- f) đối tượng thử, kiểu chỉ định;
- g) sự tham khảo đối với tiêu chuẩn này.

7.3.2 Thông tin bổ xung

Các thông tin cho trên biển hiệu được ghi thêm vào biên bản thử.

7.3.3 Các kết quả thử đánh giá

Các giá trị đã cho là giá trị trung bình của các trị số thu được sau thời gian thử.

8 Các điều khoản ghi nhãn

8.1 Yêu cầu của biển hiệu

Mỗi máy điều hòa không khí, bơm nhiệt, kiện hàng đơn lẻ và mỗi cụm của hệ thống hai cụm phải có một biển hiệu gắn chắc chắn và vị trí dễ đọc.

8.2 Các thông tin trên biển hiệu

Biển hiệu phải chứa những thông tin tối thiểu dưới đây cùng với các thông tin do tiêu chuẩn về an toàn đòi hỏi:

- a) tên hoặc nhãn hiệu hàng hóa của nhà chế tạo ⁵⁾;
- b) kí hiệu kiểu hoặc mẫu để phân biệt và số loạt;
- c) điện áp danh định;
- d) tần số danh định;
- e) kiểu (dạng) khí hậu (xem 4.1.2.1);
- f) năng suất lạnh tổng ⁶⁾ ;
- g) năng suất sưởi ⁶⁾ ;
- h) kí hiệu môi chất làm lạnh và khối lượng nạp.

⁵⁾ nhà chế tạo được coi là công ty có tên ghi trên biển nhãn.

⁶⁾ Cho mỗi một điện áp và tần số danh định.

⁵⁾ nhà chế tạo được coi là công ty có tên ghi trên biển nhãn.

⁶⁾ Cho mỗi một điện áp và tần số danh định.

8.3 Kí hiệu môi chất làm lạnh

Kí hiệu môi chất làm lạnh phải phù hợp với ISO 817.

8.4 Hệ thống hai cụm

Thông tin ở a), b), c) và d) trong 8.2 và kí hiệu môi chất làm lạnh phải được cung cấp trên thành phần của hệ thống hai cụm.

9 Công bố các định mức

9.1 Các định mức tiêu chuẩn

9.1.1 Các định mức tiêu chuẩn phải được công bố cho các năng suất lạnh (ẩn, hiện và tổng), năng suất sưởi, hiệu suất năng lượng và hiệu suất nhiệt trên thiết bị được chế tạo phù hợp với tiêu chuẩn này. Các định mức này, dựa trên các số liệu thu được từ các điều kiện đánh giá đã được thiết lập phù hợp với các điều của tiêu chuẩn này.

9.1.2 Các giá trị của năng suất tiêu chuẩn được biểu thị bằng kilôoát (kW), được làm tròn đến số gần nhất 0,1 kW.

9.1.3 Các giá trị của hiệu suất năng lượng và hiệu suất nhiệt được làm tròn đến số gần nhất 0,05.

9.1.4 Mỗi một định mức năng suất phải có điện áp tần số danh định phù hợp kèm theo.

9.2 Các định mức khác

Các định mức bổ xung có thể được công bố dựa trên các điều kiện khác với các điều kiện đánh giá tiêu chuẩn, nếu chúng được quy định rõ ràng và số liệu được xác định bằng phương pháp quy định trong tiêu chuẩn này hoặc bằng các phương pháp giải tích có thể kiểm tra được bằng các phương pháp thử quy định trong tiêu chuẩn này.

Phụ lục A

(qui định)

Các yêu cầu 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 dung sai quy định. Vận tốc không khí trong vùng lân cận thiết bị thử không được vượt quá 2,5 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 được thử. Các kích thước của buồng phải đảm bảo để khoảng cách từ bất kì bề mặt buồng đến bất kì bề mặt thiết bị có xả không khí không được nhỏ hơn 1,8 m và khoảng cách từ bất kì bề mặt khác của buồng đến bất kì bề mặt khác của thiết bị không được nhỏ hơn 0,9 m, không kể các quan hệ kích thước đến sàn phòng và tường phòng do điều kiện lắp đặt yêu cầu. Trang 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 thử được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn lắp đặt của phòng chế tạo khi áp dụng trình tự và đồ gá lắp đặt 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 phòng chế tạo về khoảng cách giữa các bức tường kế sát, phần kéo dài qua các bức tường, .v.v...

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

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

A.2.4 Toàn bộ các định mức tiêu chuẩn của thiết bị trong đó bộ ngưng tụ và bốc hơi là hai cụm tách biệt phải được xác định với chiều dài lớn nhất của đường ống dẫn môi chất làm lạnh do phòng

chế tạo quy định, hoặc 7,5 m và chọn giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị trên. Thiết bị có đường ống nối với nhau như một cụm nguyên vẹn và không yêu cầu cắt chiều dài phải được 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 và phần còn lại của đường ống được bố trí phía trong phòng. Các đường ống được lắp đặt với chênh lệch chiều cao không lớn hơn 2 m. Các đường kính của đường ống, chiều dày cách điện, các chi tiết lắp đặt, sự hút chân không và nạp môi chất làm lạnh phải theo quy định phù hợp với các yêu cầu của phòng chế tạo.

A.3 Các yêu cầu cung cấp điện

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 hiệu chỉnh để đạt được độ ổn định trên, không được hiệu chỉnh tiếp nữa trong quá trình thử.

Phụ lục B

(qui định)

Phương pháp thử entanpi không khí trong phòng

B.1 Quy định chung

Trong phương pháp entanpi không khí, năng suất được xác định khi đo nhiệt độ và lưu lượng thể tích không khí vào bầu nhiệt kế ướt và khô.

B.2 Áp dụng

Phương pháp này được dùng cho việc thử phía trong phòng của toàn bộ thiết bị. Tuy thuộc vào các điều kiện bổ xung được cho trong phụ lục H, phương pháp này có thể được dùng cho thử phía ngoài phòng.

B.3 Tính toán năng suất lạnh

Các năng suất tổng, hiện và ẩn trong phòng dựa trên các số liệu thử phía trong phòng được tính bằng các phương trình dưới đây:

$$\Phi_{1c_i} = q_{m_i} (h_{a1} - h_{a2}) / [v'_n (1 + w_n)] \quad \dots (B.1)$$

$$\Phi_{5c_i} = q_{m_i} c_{pa} (t_{a1} - t_{a2}) / [v'_n (1 + w_n)] \quad \dots (B.2)$$

$$C_{pa} = 1006 + 1860 w_n \quad \dots (B.3)$$

$$\Phi_{1c_i} = 2,47 \times 10^6 [q_{m_i} (w_{i1} - w_{i2}) / v'_n (1 + w_n)] \quad \dots (B.4)$$

$$\Phi_{1c_i} = \Phi_{1c_i} - \Phi_{5c_i} \quad \dots (B.5)$$

trong đó

Φ_{1c_i} là năng suất lạnh tổng, số liệu phía trong phòng, oát (W);

q_{m_i} là lưu lượng dòng không khí trong phòng, mét khối trên giây (m^3/s);

h_{a1} là entanpi riêng của không khí vào ngăn phía trong phòng, jun trên kilogram không khí khô (J/kg);

h_{a2} là entanpi riêng của không khí ra khỏi ngăn phía trong phòng, jun trên kilogram không khí khô (J/kg);

v'_n là thể tích riêng của không khí tại dụng cụ đo dòng không khí, mét khối trên kilogram hỗn hợp hơi nước - không khí (m^3/kg);

w_n là độ ẩm riêng tại cửa vào đầu phun, kilogam trên kilogam (kg/kg);

ϕ_{sci} là năng suất lạnh hiện, số liệu phía trong phòng, oát (W);

c_{pa} là nhiệt dung riêng của không khí khô, jun trên kilogam kenvin (J/kg.K);

t_{a1} là nhiệt độ của không khí vào ngăn phía trong phòng, độ xenxiut (°C);

t_{a2} là nhiệt độ của không khí ra khỏi ngăn phía trong phòng, độ xenxiut (°C);

ϕ_{ci} là năng suất lạnh ẩn, số liệu phía trong phòng, oát (W);

w_{11} là độ ẩm riêng của không khí vào ngăn phía trong phòng, kilogam trên kilogam không khí khô (kg/kg);

w_{12} là độ ẩm riêng của không khí ra khỏi ngăn phía trong phòng, kilogam trên kilogam không khí khô (kg/kg);

B.4 Tính toán năng suất sưởi

B.4.1 Năng suất sưởi tổng dựa trên số liệu phía trong phòng được tính theo phương trình sau:⁷⁾

$$\phi_{1hi} = q_{mi} c_{pa} (t_{a2} - t_{a1}) / [V_n(1 + w_n)] \quad \dots (B.6)$$

trong đó

ϕ_{1hi} là năng suất sưởi tổng dựa trên số liệu phía trong phòng, oát (W). Các kí hiệu khác được giải thích ở trên.

B.4.2 Năng suất sưởi tổng dựa trên số liệu phía ngoài phòng được tính theo phương trình sau:

$$\phi_{1ho} = q_{mo} (h_{a3} - h_{a4}) / [V_n(1 + w_n)] + P_k \quad \dots (B.7)$$

trong đó

ϕ_{1ho} là năng suất sưởi tổng, số liệu phía ngoài phòng, oát (W);

q_{mo} là lưu lượng thể tích không khí phía ngoài phòng được đo theo mét khối trên giây (m³/s);

h_{a3} là entanpi riêng của không khí vào ngăn phía ngoài phòng, jun trên kilogam (J/kg);

h_{a4} là entanpi riêng của không khí ra khỏi ngăn phía ngoài phòng, jun trên kilogam (J/kg);

P_k là năng suất đầu vào của máy nén, oát (W).

B.4.3 Nếu tiến hành hiệu chỉnh tổn thất trên đường ống dẫn thì việc hiệu chỉnh này phải bao gồm trong các tính toán năng suất (xem 6.4.2).

⁷⁾ Các phương trình (B.1), (B.2), (B.6) và (B.7) không quy định dung sai nhiệt hoặc độ rò rỉ không khí trong thiết bị thử. Trong phương trình (B.4), nhiệt ẩn bay hơi nước là $2,47 \times 10^6$ J/kg tại $15^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$.

Phụ lục C

(tham khảo)

Phương pháp hiệu chỉnh máy nén

C.1 Mô tả chung

C.1.1 Trong phương pháp này, năng suất lạnh và sương được xác định như sau:

- a) từ việc đo đặc tính của môi chất làm lạnh đi vào và ra phía trong phòng của thiết bị và lưu lượng dòng môi chất làm lạnh được xác định bằng việc hiệu chỉnh tiếp theo máy nén trong những điều kiện vận hành giống hệt nhau. Việc đo năng suất một cách trực tiếp được dùng khi nhiệt độ quá nhiệt của môi chất làm lạnh rời khỏi bộ bay hơi nhỏ hơn $2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) bằng việc đo năng suất trực tiếp có dùng nhiệt lượng kế khi máy nén đang được vận hành trong các điều kiện giống như các điều kiện gặp phải trong khi thử thiết bị .

C.1.2 Khi sử dụng phương pháp hiệu chỉnh máy nén, các yêu cầu trong B.4.1 và B.4.2 áp dụng cho cả thử thiết bị và thử hiệu chỉnh máy nén.

C.2 Đo tính chất của môi chất làm lạnh

C.2.1 Thiết bị được vận hành trong các điều kiện thử quy định và các phép đo nhiệt độ và áp suất của môi chất làm lạnh khi vào và khi ra phía trong phòng và khi vào và khi ra khỏi máy nén được thực hiện ở các Thời gian 10 phút cho đến khi thu được bốn bộ số đọc trong khoảng các dung sai quy định trong 6.5.1 và 6.5.2. Khi có yêu cầu thử entanpi không khí trong phòng, các số đọc này sẽ nhận được trong khi thử.

C.2.2 Trên thiết bị không nhạy cảm với lượng nạp môi chất làm lạnh, có thể gắn các áp kế vào đường ống dẫn môi chất làm lạnh.

C.2.3 Trên thiết bị nhạy cảm với lượng nạp môi chất làm lạnh, việc xác định áp suất lạnh sau khi thử là cần thiết vì việc nối áp kế có thể gây ra mất mát cho lượng nạp. Để làm được việc này, nhiệt độ đo trong khi thử bằng cặp nhiệt được hàn vào điểm giữa của ống nối hình chữ U của đường giàn ống bên trong phòng và ngoài phòng hoặc ở những điểm không ảnh hưởng bởi sự quá nhiệt của hơi nước hoặc quá lạnh lỏng. Tiếp theo việc thử, cần nối khí cụ đo vào đường ống dẫn, hút chân không cho thiết bị và nạp vào đó loại và số lượng môi chất làm lạnh quy định trên biển nhãn. Sau đó, cho vận hành lại thiết bị trong các điều kiện thử và nếu cần thiết có thể thêm hoặc bớt lượng nạp môi chất làm lạnh cho đến khi số đo cặp nhiệt trên giàn ống ở trong giới hạn $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ của giá trị ban đầu của nó, nhiệt độ của hơi môi chất làm lạnh đi vào và ra khỏi máy nén ở trong khoảng $\pm 1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

giá trị ban đầu của nó và nhiệt độ của chất lỏng đi vào thiết bị giãn nở được tái tạo lại ở trong khoảng $\pm 0,6$ °C. Các áp suất vận hành khi đó cần được ghi lại.

C.2.4 Nhiệt độ môi chất làm lạnh được đo bằng cặp nhiệt hàn vào đường ống ở các vị trí thích hợp.

C.2.5 Không được tháo ra thay thế hoặc gây nhiễu cho các cặp nhiệt khi thử năng suất toàn bộ.

C.2.6 Nhiệt độ và áp suất của hơi môi chất làm lạnh vào và ra khỏi máy nén được đo trong các đường ống dẫn môi chất làm lạnh cách vỏ máy nén xấp xỉ 25 mm. Nếu van đối chiều cũng thuộc cụm hiệu chỉnh, các số liệu này được đo trên các đường ống dẫn đến các giàn ống cách van xấp xỉ 25 cm.

C.3 Hiệu chỉnh máy nén

C.3.1 Lưu lượng dòng môi chất làm lạnh được xác định từ việc hiệu chỉnh máy nén ở áp suất và nhiệt độ xác định trước khi vào và ra khỏi máy nén bằng một trong các phương pháp thử chủ yếu mô tả trong ISO 917.

C.3.2 Thử hiệu chỉnh được thực hiện với máy nén và van đối chiều (nếu có) ở cùng nhiệt độ môi trường và cùng mẫu không khí như trong thiết bị được thử.

C.3.3 Với các phương pháp được liệt kê dưới đây:

- phương pháp nhiệt lượng kế môi chất làm lạnh thứ cấp;
- phương pháp nhiệt lượng kế môi chất làm lạnh sơ cấp của hệ thống (cấp lỏng) ngập;
- phương pháp nhiệt lượng kế môi chất làm lạnh sơ cấp của hệ thống (cấp lỏng) khô và
- phương pháp nhiệt lượng kế ống đồng tâm (ống lỏng).

lưu lượng dòng môi chất làm lạnh được tính như sau:

$$q_r = \Phi_{ci} (h_{01} - h_{11})$$

trong đó

q_r là lưu lượng dòng môi chất làm lạnh, kilogam trên giây (kg/s);

Φ_{ci} là năng suất lạnh tổng, Oát (W);

h_{01} là entanpi của hơi môi chất làm lạnh vào máy nén, jun trên kilogam (J/kg);

h_{11} là entanpi của môi chất làm lạnh lỏng tại nhiệt độ bão hòa phù hợp với áp suất của hơi môi chất làm lạnh rời khỏi máy nén, jun trên kilogam (J/kg).

C.3.4 Phương pháp lưu lượng kế hơi môi chất làm lạnh sẽ cho trực tiếp lưu lượng môi chất làm lạnh.

C.3.5 Năng suất lạnh tổng được tính toán như quy định trong C.3.7, năng suất sưởi được tính toán như quy định trong C.3.8.

C.3.6 Năng suất sưởi được đo trực tiếp như đã cho trong C.3.6.1 đến C.3.6.4.

C.3.6.1 Đối với việc thử hiệu chỉnh máy nén, khi độ quá nhiệt của bộ bay hơi trong chu trình cấp nhiệt nhỏ hơn 2,8 °C, việc xác định lưu lượng dòng môi chất làm lạnh khi dùng sự thải nhiệt ở bộ ngưng tụ của nhiệt lượng kế là cần thiết. Cần lắp một bộ ngưng tụ làm mát bằng nước chống được rò rỉ nhiệt. Bộ ngưng tụ có thể được dùng với sự bố trí bất kì nhiệt lượng kế quy định ở C.3.3.

C.3.6.2 Phương pháp này có thể chỉ được dùng khi độ rò rỉ nhiệt tính toán từ bộ ngưng tụ ra môi trường nhỏ hơn 2 % hiệu quả lạnh của máy nén.

C.3.6.3 Thử hiệu chỉnh được tiến hành như quy định trong C.3.2. Các số liệu bổ sung yêu cầu là:

- a) áp suất và nhiệt độ môi chất làm lạnh vào bộ ngưng tụ;
- b) áp suất và nhiệt độ môi chất làm lạnh ra khỏi bộ ngưng tụ;
- c) nhiệt độ nước vào và ra khỏi bộ ngưng tụ;
- d) nhiệt độ môi trường xung quanh bộ ngưng tụ;
- e) lượng nước làm mát bộ ngưng;
- f) nhiệt độ trung bình của mặt ngoài bộ ngưng tụ lộ ra ngoài môi trường.

C.3.6.4 Lưu lượng dòng môi chất làm lạnh , q_r , được tính như sau:

$$q_r = [q_w c_{pw}(t_{w1} - t_{w2}) + U(t_c - t_a)] / (h_{g2} - h_{l2})$$

trong đó

q_r là lưu lượng nước qua bộ ngưng tụ, kilogam trên giây (kg/s);

c_{pw} là nhiệt dung riêng của nước, jun trên kilogam độ kenvin (J/kg.K);

t_{w1} là nhiệt độ của nước vào nhiệt lượng kế, độ xexiut (°C);

t_{w2} là nhiệt độ của nước ra khỏi nhiệt lượng kế, độ xexiut (°C);

U là hệ số rò rỉ nhiệt, jun trên giây độ kenvin (J/s.K);

t_c là nhiệt độ bề mặt của nhiệt lượng kế, độ xexiut (°C);

t_a là nhiệt độ của môi trường, độ xexiut (°C);

h_{g2} là entanpi của hơi môi chất làm lạnh vào bộ ngưng tụ, jun trên kilogam (J/kg);

h_{l2} là entanpi của hơi môi chất làm lạnh rời khỏi bộ ngưng tụ, jun trên kilogam (J/kg);

C.3.7 Năng suất lạnh được tính trong C.3.7.1 hoặc C.3.7.2.

C.3.7.1 Đối với việc thử có độ quá nhiệt của thiết bị bay hơi là 2,8 °C hoặc lớn hơn, năng suất lạnh tổng Φ_{cl} dựa trên số liệu hiệu chỉnh máy nén được tính từ lưu lượng dòng môi chất làm lạnh như sau:

$$\Phi_{cl} = q_r(h_{r2} - h_{r1}) - P_i$$

trong đó

h_{r2} là entanpi của môi chất làm lạnh rời khỏi ngăn trong phòng, jun trên kilogam (J/kg);

h_{r1} là entanpi của môi chất làm lạnh vào ngăn trong phòng, jun trên kilogam (J/kg);

P_i năng suất đầu vào, phía trong phòng, Oát (W).

C.3.7.2 Đối với việc thử có độ quá nhiệt của thiết bị bay hơi nhỏ hơn 2,8 °C, năng suất lạnh tổng Φ_{cl} được tính như sau:

$$\Phi_{cl} = \Phi_e + U(t_a - t_c) - P_i$$

trong đó

Φ_e là nhiệt lượng vào thiết bị bay hơi kiểu nhiệt lượng kế, Oát (W);

U, t_a, P_i được định nghĩa như ở trên.

C.3.8 Năng suất sưởi tổng, Φ_{hl} , dựa trên số liệu hiệu chỉnh máy nén được tính từ lưu lượng dòng môi chất làm lạnh như sau:

$$\Phi_{hl} = q_r + U(h_{r1} - h_{r2}) + P_i$$

Phụ lục D

(tham khảo)

Phương pháp entanpi - môi chất làm lạnh

D.1 Mô tả chung

D.1.1 Trong phương pháp này, năng suất được xác định từ sự thay đổi entanpi và lưu lượng dòng môi chất làm lạnh. Sự thay đổi entanpi được xác định từ việc đo áp suất và nhiệt độ vào và ra của môi chất làm lạnh và lưu lượng được xác định bằng lưu lượng kế thích hợp đặt trên đường dẫn chất lỏng.

D.1.2 Phương pháp này có thể được dùng để thử thiết bị trong đó việc nạp môi chất làm lạnh là không nghiêm ngặt và ở đó việc lắp đặt bao gồm cả lắp đặt các đường ống dẫn môi chất làm lạnh tại địa điểm lắp đặt được tiến hành bình thường.

D.1.3 Phương pháp này không được dùng để thử trong đó môi chất làm lạnh lỏng rời khỏi lưu lượng kế được quá lạnh dưới 1,7 °C, và không được dùng để thử trong đó độ quá nhiệt của hơi rời khỏi ngăn trong phòng thấp hơn 2,8 °C.

D.2 Đo lưu lượng môi chất làm lạnh

D.2.1 Lưu lượng dòng môi chất làm lạnh được đo bằng lưu lượng kế kiểu tích phân đặt trên đường dẫn chất lỏng ở đầu vào cơ cấu khống chế môi chất làm lạnh. Dụng cụ đo này phải có kích cỡ để độ giảm áp suất của nó không vượt quá độ thay đổi áp suất hơi để dẫn đến sự thay đổi nhiệt độ là 1,7 °C.

D.2.2 Dụng cụ đo áp suất và nhiệt độ và kính kiểm tra được lắp đặt trực tiếp ở sau dụng cụ đo để xác định chất lỏng có được làm quá lạnh đủ hay chưa. Độ quá lạnh 1,7 °C và không có bất kì bọt khí trong chất lỏng ra khỏi dụng cụ đo được coi là đạt yêu cầu. Lưu ý rằng, dụng cụ được đặt tại đáy của đoạn ống đi xuống trên đường ống dẫn chất lỏng để có lợi cho cột áp thủy tĩnh của dòng chất lỏng.

D.2.3 Tại thời điểm cuối của quá trình thử, mẫu của môi chất làm lạnh tuần hoàn và hỗn hợp dầu được lấy ra khỏi thiết bị và lượng dầu, theo phần trăm, được tính từ công thức:

$$x_o = \frac{M_5 - M_1}{M_3 - M_1}$$

trong đó

x_0 là nồng độ của dầu dựa trên khối lượng của môi chất làm lạnh và của dầu trong mẫu;

m_1 là khối lượng của cụm lắp xilanh và ống tháo không chứa mẫu;

m_3 là khối lượng của cụm lắp xilanh và ống tháo có mẫu;

m_5 là khối lượng của cụm lắp xilanh và ống tháo có lượng dầu còn dư.

Lưu lượng chỉ thị tổng được hiệu chỉnh cho lượng dầu tuần hoàn.

D.3 Đo áp suất và nhiệt độ của môi chất làm lạnh

Nhiệt độ và áp suất của môi chất làm lạnh vào và ra phía trong phòng của thiết bị được đo bằng dụng cụ quy định trong các phụ lục G và H.

D.4 Tính toán năng suất lạnh

Năng suất lạnh tổng dựa trên số liệu dòng môi chất làm lạnh để bay hơi được tính như sau:

$$\Phi_{\text{cl}} = x_r q_{ro} (h_{2} - h_{1}) - P_i$$

trong đó

Φ_{cl} là năng suất lạnh tổng, số liệu trong phòng, Oát (W);

x_r là tỷ số giữa khối lượng của môi chất làm lạnh với hỗn hợp dầu - môi chất làm lạnh ;

q_{ro} là lưu lượng của hỗn hợp dầu - môi chất làm lạnh, mét khối trên giây (m^3/s);

P_i là năng suất đầu vào khác vào ngăn phía trong phòng (ví dụ năng suất đầu vào chiếu sáng, điện và nhiệt vào bộ phận bù, cân bằng nhiệt của bộ tạo ẩm), Oát (W).

D.5 Tính toán năng suất sưởi

Năng suất sưởi tổng dựa trên số liệu dòng môi chất làm lạnh để bay hơi được tính như sau:

$$\Phi_{\text{th}} = x_r q_{ro} (h_{1} - h_{2}) + P_i$$

trong đó

Φ_{th} là năng suất sưởi tổng, số liệu phía trong phòng, Oát (W);

Các kí hiệu còn lại được giải thích như phần trên.

Phụ lục E

(tham khảo)

Đo dòng không khí

E.1 Quy định chung

E.1.1 Đo dòng không khí được thực hiện phù hợp với các điều mục quy định trong ISO 5221 và ISO 5167-1 (xem phụ lục K) và các điều khoản của phụ lục này.

E.1.2 Lưu lượng dòng không khí phía trong phòng cho thiết bị có dây năng suất 117 kW và thấp hơn được đo phù hợp với các phương pháp quy định trong H.3 nếu dùng phương pháp entanpi không khí trong phòng. Trang bị phun mô tả ở H.8 được sử dụng khi không đo trực tiếp dòng không khí. Lưu lượng dòng không khí trong phòng được xác định gián tiếp như quy định trong E.1.3.

E.1.3 Lưu lượng dòng không khí trong phòng cho thiết bị có năng suất lớn hơn 117 kW được xác định bằng một trong các phương pháp được nêu trong E.1.1 hoặc bằng phương pháp biến thể được nêu trong E.2.4.

E.2 Tính toán

E.2.1 Lưu lượng dòng không khí đi qua một đầu phun đơn được tính bằng các phương trình sau:

$$q_i = 1,414 C_d A_n (1000 \rho_v v_n)^{0.5}$$
$$v_n = 101 v_n / [P(1 + w_n)]$$

trong đó

q_i là lưu lượng dòng không khí, trong phòng, mét khối trên giây (m^3/s);

C_d là hệ số xả đầu phun;

A_n là diện tích đầu phun, mét vuông (m^2);

ρ_v là áp suất tại họng đầu phun hoặc hiệu áp suất tĩnh qua đầu phun, pascal (Pa);

v_n là thể tích riêng của không khí trong đầu phun, mét khối trên kilogram hỗn hợp hơi nước không khí;

v_n là thể tích riêng của không khí ở các điều kiện nhiệt độ bầu khô và bầu ướt có trong đầu phun tại áp suất khí quyển tiêu chuẩn, mét khối trên kilogram (m^3/kg);

P_n là áp suất tại họng đầu phun, kilôpascal (kPa);

w_n là độ ẩm riêng tại họng đầu phun, kilogram trên kilogram (kg/kg).

E.2.2 Khu dùng nhiều hơn một đầu phun, lưu lượng dòng không khí tổng bằng tổng lưu lượng của các đầu phun riêng biệt được tính theo E.2.1.

E.2.3 Lưu lượng của dòng không khí tiêu chuẩn được tính như sau:

$$q_s = q_{vi} / (1,2 \dot{V}_n)$$

trong đó

q_s là lưu lượng dòng không khí tiêu chuẩn, mét khối trên giây (m^3/s);

q_{vi} là lưu lượng thể tích của không khí phía trong phòng, mét khối trên giây (m^3/s).

E.2.4 Cách tính cho phương pháp đo dòng không khí biến thể được nêu trong E.2.4.1 và E.2.4.2.

E.2.4.1 Nếu chọn dùng phương pháp dòng không khí biến thể (xem trang bị ở hình E.1), lượng không khí ở phía thấp được xác định từ phương trình dưới đây:

$$q_i = \Phi_{sri} / 1006 + 1860 w_{12} (t_{a5} - t_{a1})$$

trong đó

Φ_{sri} là năng suất tăng nhiệt lại hiện (số liệu phía trong phòng), Oát (W);

w_{12} là tỷ số độ ẩm riêng của không khí rời khỏi ngăn phía trong phòng, kilogam không khí ẩm trên kilogam không khí khô (kg/kg);

t_{a5} là nhiệt độ của không khí thoát khỏi giàn ống gia nhiệt lại, độ xenxiút ($^{\circ}C$);

t_{a1} là nhiệt độ của không khí vào ngăn phía trong phòng, độ xenxiút ($^{\circ}C$).

Dòng nhiệt tổn thất trong ống nối, Φ_L , Oát (W), được tính:

$$\Phi_L = q_i v_{a1}$$

trong đó

v_{a1} là thể tích riêng của không khí rời khỏi ngăn phía trong phòng, mét khối trên kilogam không khí khô (m^3/kg);

Lưu lượng dòng không khí tiêu chuẩn, q_s , mét khối trên giây, được tính:

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

E.2.4.2 Năng suất tăng nhiệt lại hiện (số liệu phía trong phòng) được xác định như sau:

a) nếu dùng tăng nhiệt lại bằng điện thì Φ_{sri} là năng suất đầu vào thiết bị nung nóng;

b) nếu dùng tăng nhiệt lại dạng giàn ống hơi nước, thì

$$\Phi_{sri} = q_k (h_{k1} - h_{k2})$$

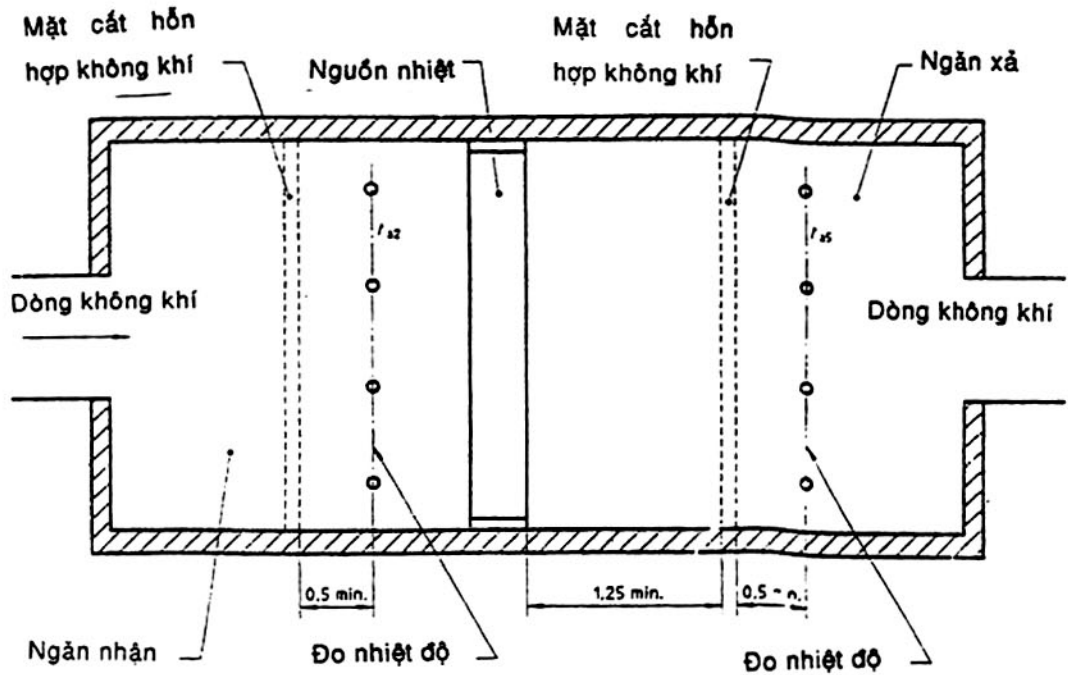
trong đó

q_k là lưu lượng của phần nước ngưng (hơi nước), kilogam trên giây (kg/s);

$h_{k,1}$ là entanpi của hơi nước vào thiết bị bay hơi của nhiệt lượng kế, jun trên kilogam (J/kg);

$h_{k,2}$ là entanpi của chất lỏng ra khỏi thiết bị bay hơi của nhiệt lượng kế, jun trên kilogam (J/kg).

Kích thước tính bằng milimét



Chú thích

- 1 Tồn thất nhiệt của buồng kín phải nhỏ hơn 1 % nhiệt đầu vào của nguồn nhiệt.
- 2 Độ tăng nhiệt độ nhỏ nhất qua nguồn nhiệt phải là 10 °C.

Hình E.1 – Trang bị đo dòng không khí

Phụ lục F
(tham khảo)
Đo nước ngưng lạnh

F.1 Quy định chung

Năng suất lạnh ẩn được xác định từ việc đo lưu lượng nước ngưng. Phải thực hiện việc nối rãnh thoát để ổn định dòng nước ngưng tụ.

F.2 Tính toán

F.2.1 Năng suất lạnh ẩn được tính như sau:

$$\Phi_{1ci} = 0,134 q_c$$

trong đó

Φ_{1ci} là năng suất lạnh ẩn, số liệu phía trong phòng, Oát (W);

q_c là lưu lượng dòng chảy, phần ngưng của giàn ống trong phòng, kilogam trên giây (kg/s).

F.2.2 Năng suất lạnh hiện được tính như sau:

$$\Phi_{sc} = \Phi_{1ci} - \Phi_{1ci}$$

trong đó

Φ_{sc} là năng suất lạnh hiện, Oát (W);

Φ_{1ci} là năng suất lạnh tổng, số liệu phía trong phòng, Oát (W);

Phụ lục G

(tham khảo)

Phương pháp thử entanpi không khí ngoài phòng

G.1 Quy định chung

G.1.1 Trong phương pháp entanpi không khí, năng suất được xác định khi đo nhiệt độ vào và ra bầu (nhiệt kế) khô và ướt, có kết hợp với lưu lượng dòng không khí.

G.1.2 Phép thử entanpi không khí ngoài phòng phụ thuộc vào các giới hạn bố trí trang bị được quy định trong G.2.1 nếu máy nén được thông gió độc lập và phụ thuộc vào hiệu chỉnh tổn thất đường ống được giới hạn ở B.4.3 và G.4.2 nếu thiết bị có các giàn ống để ngoài phòng từ xa.

G.2 Các yêu cầu buồng thử

G.2.1 Khi dùng phương pháp entanpi không khí để thử phía ngoài phòng cần phải xác định xem việc gắn dụng cụ đo dòng không khí có làm thay đổi tính năng của thiết bị đang được thử không và nếu có phải hiệu chỉnh lại thay đổi này. Để làm được việc này, thiết bị phải có một cặp nhiệt được hàn vào các điểm giữa của các khuỷu ống hình chữ U của mỗi mạch giàn ống trong phòng và ngoài phòng. Thiết bị không nhạy với lượng nạp môi chất làm lạnh có thể được trang bị áp kế nối với các van ở đường vào hoặc được nối vào đường ống hút và xả.

Sau đó, thiết bị được vận hành trong các điều kiện yêu cầu với trang bị thử phía trong phòng được nối còn trang bị ngoài phòng không được nối.

Số liệu được ghi cho những khoảng thời gian 10 phút đối với chu kì không nhỏ hơn 30 phút sau khi đạt được trạng thái cân bằng. Sau đó trang bị thử phía ngoài phòng được nối với thiết bị và áp suất hoặc nhiệt độ chỉ thị bằng áp kế hoặc cặp nhiệt kể trên phải được ghi lại. Nếu sau khi đạt được trạng thái cân bằng trở lại, các giá trị này không đạt trung bình trong khoảng $\pm 0,3$ °C hoặc áp suất tương đương với các giá trị trung bình quan sát được trong khi thử ban đầu, thì lưu lượng dòng không khí ngoài phòng phải được hiệu chỉnh đến khi đạt được thỏa thuận quy định. Việc thử được tiếp tục trong khoảng thời gian 30 phút sau khi đạt được trạng thái cân bằng trong điều kiện thích hợp với trang bị thử phía ngoài phòng được nối và kết quả thử phía trong phòng trong khoảng thời gian này nên ở trong khoảng ± 2 % so với kết quả thu được trong khoảng thời gian thử ban đầu. Điều này áp dụng cho cả hai chu trình lạnh và sưởi, nhưng cần được thực hiện ở một điều kiện trên chu trình.

G.2.2 Đối với thiết bị có máy nén được thông gió độc lập nhờ luồng không khí ngoài phòng, việc bố trí phương pháp entanpi không khí nhiệt lượng kế cần tính đến bức xạ nhiệt của máy nén (xem hình G.1).

G.2.3 Khi luồng không khí ngoài phòng được hiệu chỉnh như mô tả trong G.2.1, lưu lượng dòng không khí hiệu chỉnh được dùng để tính năng suất. Tuy nhiên trong những trường hợp như vậy, năng suất đầu vào của quạt gió ngoài phòng quan sát được trong khi thử lần đầu được dùng để đánh giá.

G.3 Các điều kiện thử

Khi dùng phương pháp entanpi không khí ngoài phòng, các yêu cầu đưa ra trong 5.1.4.1.3 và 5.1.4.1.4 được áp dụng cho cả hai cách thử ban đầu (xem G.2) và thử thiết bị đã ổn định.

G.4 Tính toán

G.4.1 Năng suất lạnh tổng trong phòng dựa trên số liệu phía ngoài phòng được tính bằng một trong các phương trình (G.1) hoặc (G.2)⁸⁾ :

$$\Phi_{1ci} = q_{mo}(h_{a4} - h_{a3})/[V_n(1 + w_n)] - P_i \quad (G.1)$$

trong đó

Φ_{1ci} là năng suất lạnh tổng, số liệu phía trong phòng, Oát (W);

q_{mo} là lưu lượng dòng không khí phía ngoài phòng, mét khối trên giây (m^3/s);

h_{a4} là entanpi riêng của không khí ra khỏi ngăn phía ngoài phòng, jun trên kilogam (J/kg);

h_{a3} là entanpi riêng của không khí vào ngăn phía ngoài phòng, jun trên kilogam (J/kg);

V_n là thể tích riêng của không khí ở dụng cụ đo dòng không khí, mét khối trên kilogam hỗn hợp hơi nước không khí (m^3/kg);

w_n là độ ẩm riêng của cửa vào đầu phun, kilogam trên kilogam (kg/kg);

P_i là năng suất đầu vào tổng của thiết bị, Oát (W)

hoặc đối với thiết bị lạnh bằng không khí và không làm bay hơi⁸⁾:

$$\Phi_{1ci} = q_{mo}c_{pa}(t_{a4} - t_{a3})/[V_n(1 + w_n)] - P_i \quad (G.2)$$

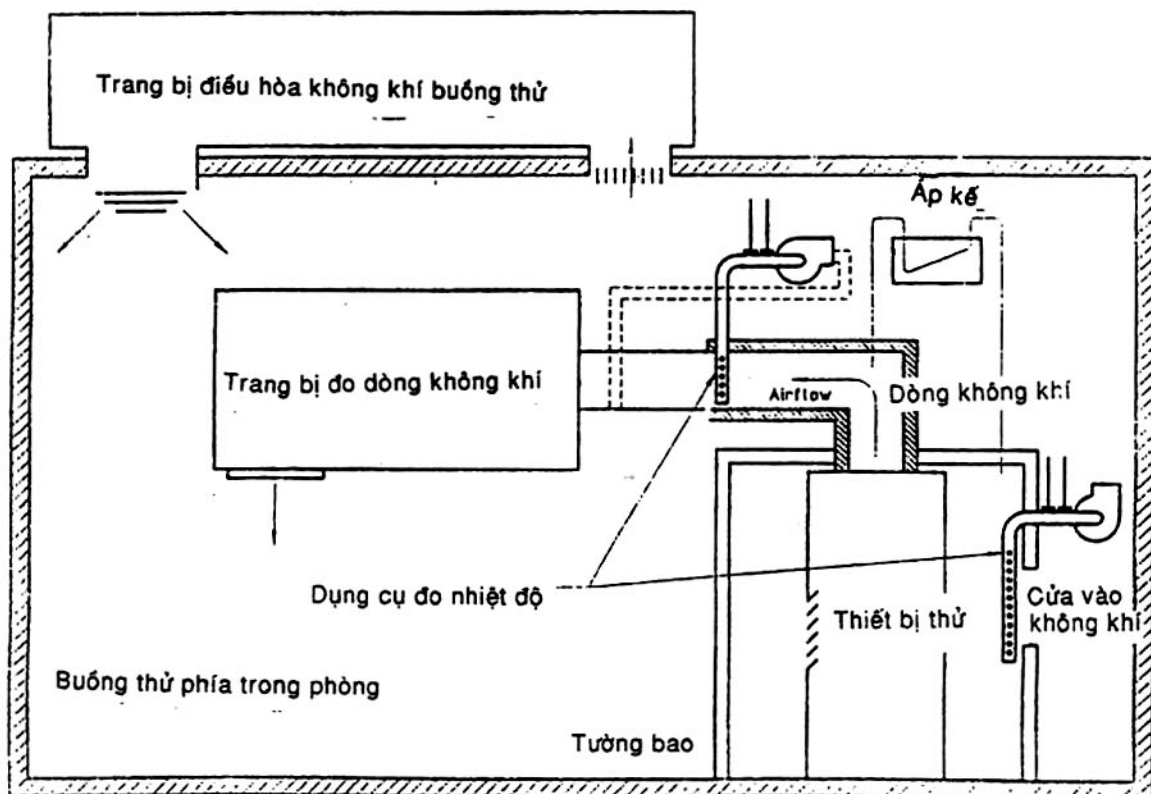
trong đó

c_{pa} là nhiệt dung riêng của không khí khô, jun trên kilogam độ kenvin (J/kg.K);

t_{a3} là nhiệt độ của không khí vào ngăn phía ngoài phòng, độ xenxiút ($^{\circ}C$);

t_{a4} là nhiệt độ của không khí ra khỏi ngăn phía ngoài phòng, độ xenxiút ($^{\circ}C$);

⁸⁾ Các phương trình (G.1) và (G.2) không quy định mức rò rỉ nhiệt cho phép trong thiết bị thử.



Hình G.1 – Sơ đồ bố trí cho phương pháp thử entanpli không khí nhiệt lượng kế

G.4.2 Nếu thực hiện việc hiệu chỉnh tổn thất đường ống thì việc hiệu chỉnh này phải được tính đến khi tính toán năng suất. Tổn thất đường ống được tính như sau:

a) đối với ống đồng trần:

$$\phi_L = 0,6057 + 0,005316 (D_i)^{0,75} (\Delta t)^{1,25} + 79,8 D_i \Delta t \cdot L \quad \dots (G.3)$$

trong đó

ϕ_L là tổn thất nhiệt đường ống trong ống nổi, Oát (W);

D_i là đường kính ngoài của đường ống dẫn môi chất làm lạnh, milimét (mm);

Δt là hiệu nhiệt độ trung bình giữa môi chất làm lạnh và môi trường xung quanh, độ xenxiút (°C);

L là chiều dài ống dẫn môi chất làm lạnh, mét (m).

b) đối với ống có bọc cách nhiệt

$$\phi_L = 0,6154 + 0,3092 (T)^{-0,33} (D_i)^{0,75} (\Delta t)^{1,25} L \quad \dots (G.4)$$

trong đó

T là độ dày phần cách nhiệt ở ống nổi, milimét (mm).

Độ hiệu chỉnh tổn thất đường ống được cộng thêm vào với năng suất phía ngoài phòng.

Phụ lục H
(tham khảo)
Hướng dẫn và đo

H.1 Đo nhiệt độ

H.1.1 Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế chất lỏng trong thủy tinh, cặp nhiệt hoặc nhiệt kế điện trở, bao gồm các nhiệt điện trở. Nhìn chung, thời gian tác động của nhiệt kế chất lỏng trong thủy tinh rất rộng để dùng trong thử chuyển tiếp. Đối với quá trình thử chuyển tiếp, đặc tính kĩ thuật của dụng cụ phải phù hợp với quy định trong bảng H.1.

H.1.2 Đo nhiệt độ cảm ứng, được thực hiện ở không ít hơn ba vị trí tại tâm của các phần bằng nhau của diện tích mặt cắt ngang hoặc thực hiện việc lấy mẫu thích hợp hoặc phải trang bị các bộ trộn để cho kết quả tương đương, các mối nối với thiết bị phải được cách nhiệt giữa chỗ đo và thiết bị để độ rò rỉ nhiệt qua các chỗ nối không vượt quá 1,0 % năng suất .

H.1.3 Nhiệt độ không khí đầu vào trong phòng được đo ở không ít hơn ba vị trí cách đều nhau, ở diện tích đầu vào thiết bị hoặc phải có các phương tiện lấy mẫu tương đương. Đối với thiết bị không có mối nối ống gió và không có vách bao xung quanh, dụng cụ đo nhiệt độ hoặc dụng cụ lấy mẫu được đặt cách cửa vào của thiết bị xấp xỉ 15 cm.

Bảng H.1 – Dung sai dụng cụ đo nhiệt độ

Theo độ xenxiút (°C)

Thông số đo	Độ chính xác dụng cụ	Độ chính xác cao của dụng cụ	Phạm vi đo thông thường
Nhiệt độ bầu khô không khí ¹⁾	± 0,1	± 0,05	- 29 đến 60
Nhiệt độ bầu ướt không khí ¹⁾	± 0,1	± 0,05	- 18 đến 32
Nhiệt độ môi chất làm lạnh khó bay hơi ¹⁾	± 0,1	± 0,05	- 1 đến 43
Hiệu nhiệt độ môi chất làm lạnh khó bay hơi ²⁾	± 0,1	± 0,05	3 đến 14
Hiệu nhiệt độ môi chất làm lạnh dễ bay hơi ³⁾	± 0,6	± 0,3	- 34 đến 121
Nhiệt độ yêu cầu cho các mục đích khác	-	-	- 18 đến 149

1) Thông số được dùng để xác định thay đổi nhiệt độ chất lỏng, và kết hợp với lưu lượng xác định lưu lượng dòng chảy lạnh và sưởi.

2) Áp dụng khi hiệu nhiệt độ được đo bằng một dụng cụ riêng lẻ.

3) Bao gồm nhiệt độ ống dẫn môi chất làm lạnh được dùng để thay thế cho việc nhúng chìm dụng cụ đo trong dòng môi chất làm lạnh.

4) Các nhiệt độ khác được dùng cho mục đích khác: ví dụ nhiệt độ của bộ phận hệ thống lạnh, nhiệt độ cuộn dây động cơ hoặc nhiệt độ bộ phận điện.

TCVN 6577 : 1999

H.1.4 Nhiệt độ không khí đầu vào ngoài phòng được đo tại các vị trí sao cho đáp ứng được điều kiện dưới đây:

- a) nhiệt độ đo phải đại diện cho nhiệt độ xung quanh phía ngoài phòng và mô phỏng được các điều kiện gặp phải khi sử dụng thực tế;
- b) tại điểm đo, nhiệt độ của không khí không bị ảnh hưởng do không khí thoát ra phía ngoài phòng. Muốn vậy, nhiệt độ được đo tại đầu dòng của mỗi chu kì tuần hoàn.

Nhiệt độ thử quy định xung quanh phía ngoài phòng khi thử được mô phỏng gần giống tới mức có thể như đối với thiết bị bình thường vận hành ở các điều kiện không khí môi trường đồng nhất với nhiệt độ thử quy định.

H.1.5 Vận tốc không khí đi qua dụng cụ đo nhiệt độ bầu ướt xấp xỉ 5 m/s. Nên dùng vận tốc không khí này để đo ở đầu vào và đầu ra.

H.1.6 Trong mọi trường hợp, độ chia thang đo nhỏ nhất của dụng cụ đo nhiệt độ không được vượt quá hai lần độ chính xác quy định. Ví dụ, đối với độ chính xác quy định $\pm 0,05$ °C, độ chia thang đo nhỏ nhất không được quá 0,1 °C.

H.1.7 Khi độ chính xác của dụng cụ được quy định là $\pm 0,05$ °C dụng cụ được hiệu chỉnh bằng cách so sánh với nhiệt kế được cấp chứng chỉ của cơ quan có thẩm quyền như phòng thí nghiệm tiêu chuẩn quốc gia.

H.1.8 Nếu có thể, dụng cụ đo nhiệt độ dùng để đo độ thay đổi nhiệt độ cần được bố trí sao cho chúng có thể dễ dàng thay thế cho nhau khi đo giữa các vị trí cửa vào và cửa ra để tăng độ chính xác.

H.1.9 Nhiệt độ của chất lỏng trong các đường ống dẫn được đo bằng cách gắn dụng cụ đo nhiệt độ trực tiếp vào trong chất lỏng hoặc trong một vỏ bọc được gắn vào chất lỏng. Nếu dùng nhiệt kế thủy tinh được gắn trực tiếp vào trong chất lỏng, nó phải được hiệu chỉnh đối với ảnh hưởng của áp suất.

H.1.10 Dụng cụ đo nhiệt độ cần được che chắn cẩn thận để tránh ảnh hưởng bức xạ từ các nguồn nhiệt lân cận.

H.1.11 Đo nhiệt độ không khí được thực hiện ở đầu dòng của các nhánh áp suất tĩnh ở đầu vào và ở cuối dòng của các nhánh áp suất tĩnh ở đầu ra.

H.2 Đo áp suất

H.2.1 Đo áp suất được thực hiện với một hoặc một vài dụng cụ dưới đây:

- a) cột thủy ngân;
- b) áp kế ống Bourdon hoặc
- c) bộ chuyển đổi áp suất điện tử.

H.2.2 Độ chính xác của dụng cụ đo áp suất ở trong khoảng $\pm 2\%$ giá trị được chỉ thị.

H.2.3 Độ chia thang đo nhỏ nhất của dụng cụ đo áp suất không được quá 2,5 lần độ chính xác quy định.

H.3 Đo áp suất tĩnh và áp suất dòng không khí

H.3.1 Áp suất tĩnh qua đầu phun và áp suất động tại họng đầu phun được đo bằng áp kế được hiệu chỉnh đến $\pm 1\%$ số đọc theo áp kế tiêu chuẩn. Số đọc thang áp kế nhỏ nhất không được quá 2% giá trị số đọc.

H.3.2 Áp suất tĩnh đường ống dẫn được đo bằng áp kế có độ chính xác $\pm 2,5$ Pa.

H.3.3 Diện tích miệng phun được xác định bằng cách đo đường kính của nó với độ chính xác $\pm 0,2\%$ ở bốn vị trí cách nhau xấp xỉ 45° xung quanh đầu phun tại mỗi một trong hai vị trí qua họng đầu phun, một vị trí tại cửa ra và một vị trí khác ở đoạn thẳng gần góc lượn.

H.4 Đo điện

H.4.1 Đo điện được thực hiện bằng dụng cụ chỉ thị hoặc dụng cụ tích phân.

H.4.2 Dụng cụ dùng để đo thông số điện đấu vào bộ nung nóng hoặc cho thiết bị khác cung cấp phụ tải nhiệt cần có độ chính xác $\pm 1\%$ giá trị đo. Dụng cụ đo thông số điện đấu vào động cơ quạt, động cơ máy nén hoặc dụng cụ thiết bị khác có độ chính xác $\pm 2\%$ giá trị chỉ thị.

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

H.5 Đo lưu lượng

H.5.1 Lưu lượng môi chất làm lạnh để bay hơi được đo bằng lưu lượng kế kiểu tích phân có độ chính xác $\pm 1\%$ giá trị chỉ thị.

H.5.2 Lưu lượng dòng nước và nước muối được đo bằng lưu lượng kế lỏng có độ chính xác $\pm 1\%$ giá trị chỉ thị.

H.5.3 Tốc độ ngưng tụ được đo bằng dụng cụ đo lượng chất lỏng kiểu khối lượng hoặc thể tích có độ chính xác $\pm 1 \%$ giá trị chỉ thị.

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

H.6.1 Đo thời gian được thực hiện bằng dụng cụ đo có độ chính xác $\pm 0,2 \%$.

H.6.2 Đo khối lượng được thực hiện bằng dụng cụ đo có độ chính xác $\pm 0,2 \%$.

H.6.3 Đo tốc độ được thực hiện bằng đồng hồ đếm số vòng quay, bằng máy hoạt nghiệm hoặc máy hiện dao động có độ chính xác $\pm 1 \%$.

H.7 Đo entanpi dòng không khí

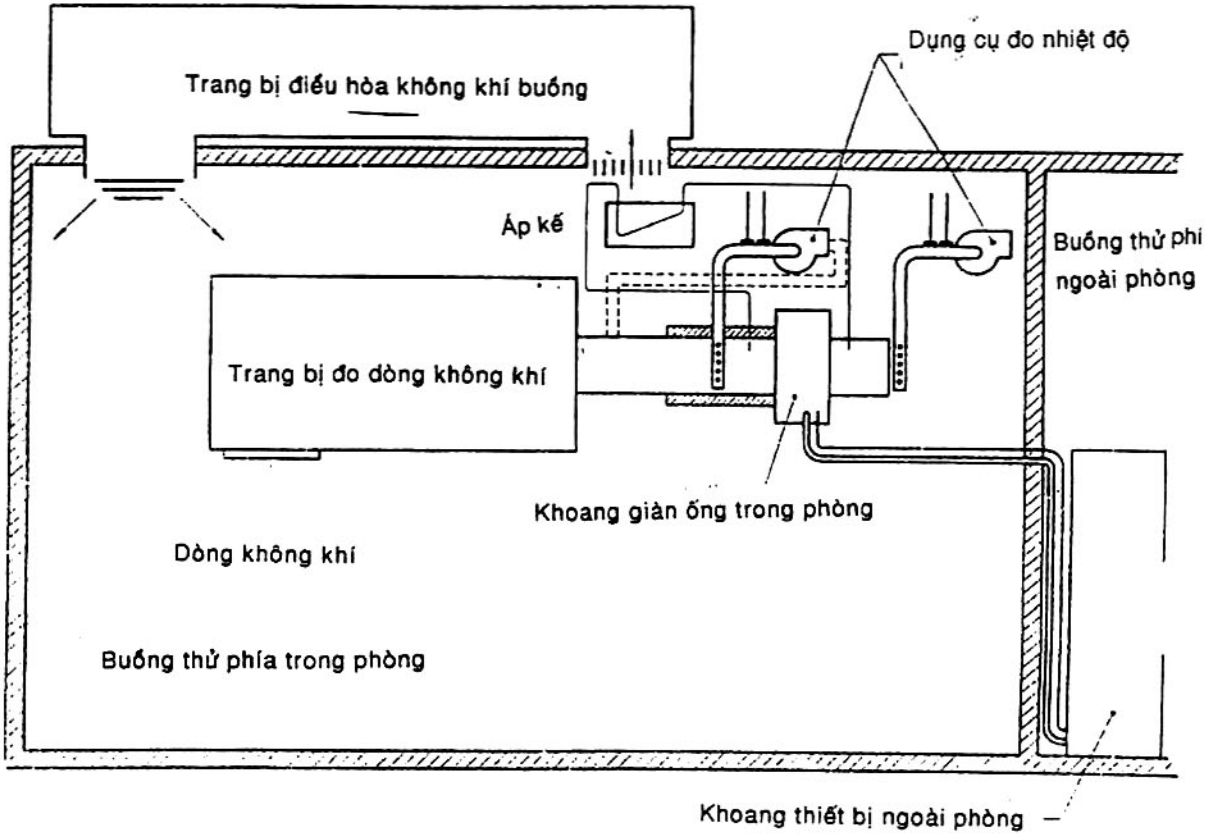
Tiêu chuẩn quy định các cách bố trí trang bị thử dưới đây.

H.7.1 Phương pháp entanpi không khí kiểu tunnel (đường ống) (xem hình H.1)

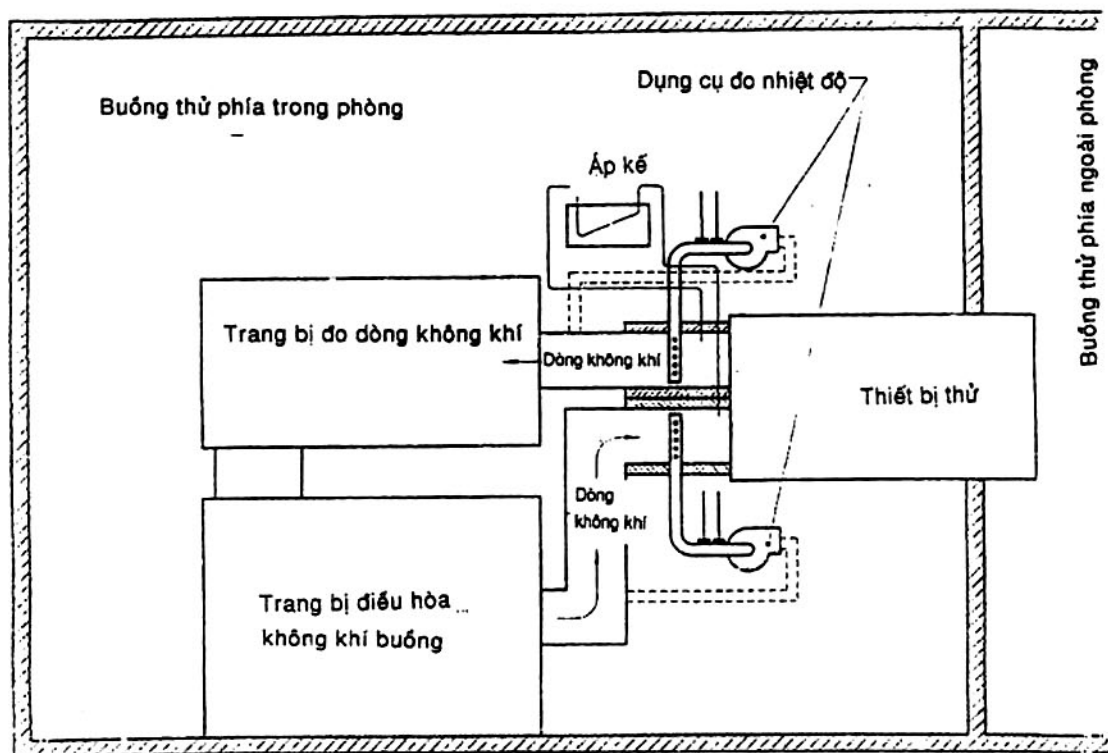
Thiết bị thử được lắp đặt đúng vị trí đặc trưng của nó trong buồng thử. Dụng cụ đo không khí được gắn vào phần xả không khí của thiết bị (trong phòng hoặc ngoài phòng, hoặc cả hai). Dụng cụ này xả trực tiếp vào buồng thử hoặc chỗ thử được trang bị những phương tiện thích hợp để duy trì không khí vào thiết bị ở nhiệt độ bầu khô và bầu ướt yêu cầu. Phải trang bị những phương tiện thích hợp để đo nhiệt độ bầu ướt và bầu khô của không khí đi vào và ra khỏi thiết bị và đo sức cản bên ngoài.

H.7.2 Phương pháp entanpi không khí kiểu vòng (xem hình H.2)

Cách bố trí này khác với cách bố trí kiểu tunnel (đường ống) ở chỗ bộ phận xả của dụng cụ đo không khí được nối với thiết bị điều hòa lại không khí thích hợp, và thiết bị này được nối đến đầu vào thiết bị thử. Vòng thử cần được làm kín để độ rò rỉ không khí tại các chỗ ảnh hưởng đến việc đo năng suất sẽ không vượt quá 1% lưu lượng dòng không khí thử. Nhiệt độ bầu khô của không khí xung quanh thiết bị cần được duy trì trong khoảng $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ so với nhiệt độ bầu khô ở đầu vào thử yêu cầu. Nhiệt độ bầu khô và bầu ướt và sức cản bên ngoài được đo bằng những phương tiện thích hợp.



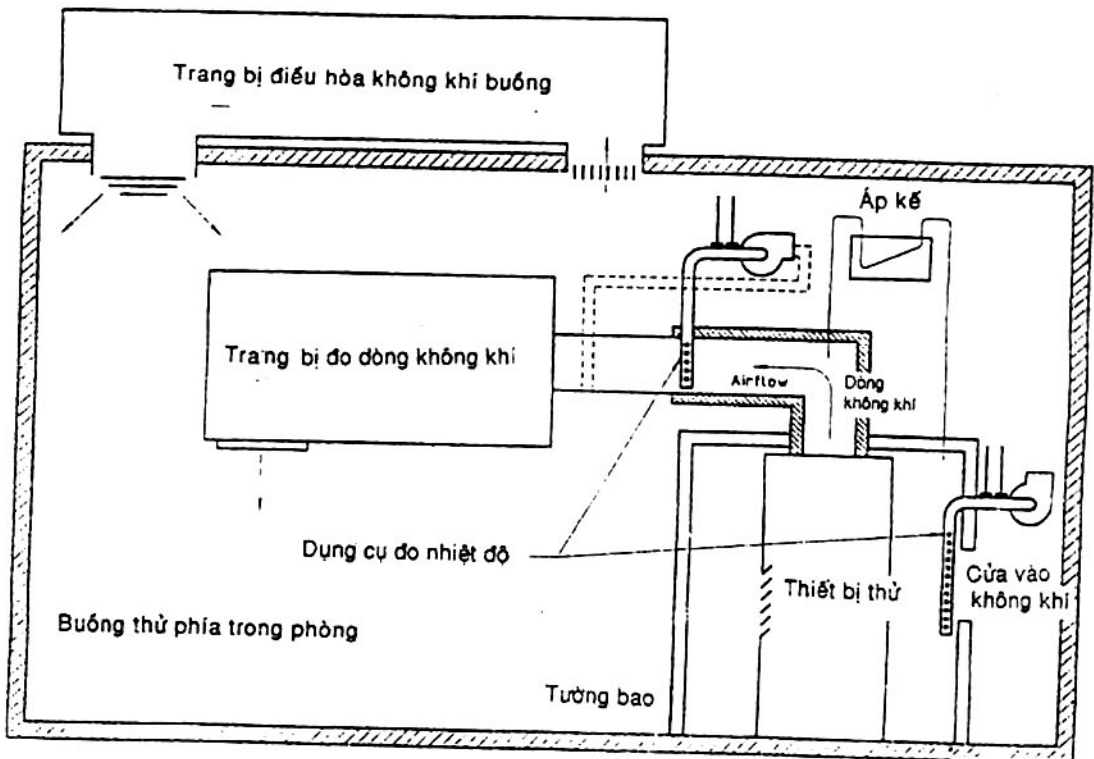
Hình H.1 – Sơ đồ bố trí cho phương pháp thử entanpi không khí kiểu tunnel (đường ống)



Hình H.2 – Sơ đồ bố trí cho phương pháp thử entanpi không khí kiểu vòng

H.7.3 Phương pháp entanpi không khí nhiệt lượng kế (xem hình H.3)

Trong sơ đồ bố trí này, tường bao được che kín xung quanh thiết bị thử hoặc một phần sử dụng của thiết bị. Tường bao này được thiết kế bằng vật liệu thích hợp, nhưng không được hút ẩm, kín khí và có tính cách nhiệt tốt. Tường bao này có kích thước đủ lớn cho phép không khí vào lưu thông tự do giữa thiết bị và tường bao và khoảng cách từ tường bao đến bất kì bộ phận vào của thiết bị không được nhỏ hơn 15 cm. Cửa vào tường bao được đặt cách xa cửa vào thiết bị để tạo ra sự lưu thông qua toàn bộ không gian kín. Một dụng cụ đo không khí được nối đến bộ phận xả của thiết bị. Dụng cụ này được cách nhiệt tốt khi nó đi qua không gian kín. Nhiệt độ bầu khô và ướt của không khí vào thiết bị được đo tại cửa vào tường bao. Nhiệt độ và sức cản ngoài được đo bằng dụng cụ thích hợp.



Hình H.3 – Sơ đồ bố trí cho phương pháp thử entanpi không khí nhiệt lượng kế.

H.7.4 Phương pháp entanpi không khí trong buồng (xem hình H.4)

Thiết bị thử được lắp đặt đúng vị trí đặc trưng của nó trong buồng thử. Một dụng cụ đo không khí được nối đến bộ phận xả không khí (bộ bốc hơi hoặc bộ ngưng tụ), sau đó lần lượt nối đến trang bị điều hòa lại không khí thích hợp. Không khí xả ra khỏi trang bị điều hòa lại không khí cung cấp nhiệt độ yêu cầu cho bầu ướt và khô, ở đó dụng cụ lấy mẫu không khí và áp kế có thể đo nhiệt độ bầu ướt và bầu khô và sức cản bên ngoài nếu cần.

H.7.5 Quy định chung

Các sơ đồ bố trí giới thiệu ở các hình H.1 đến H.4 được dùng để minh họa các khả năng lắp đặt khác nhau có thể dùng được nhưng không áp dụng cho các kiểu thiết bị đặc biệt. Tuy nhiên có thể dùng tường bao như đã nêu ở hình H.3 khi máy nén được để ở khoang trong phòng và được thông gió tách biệt.

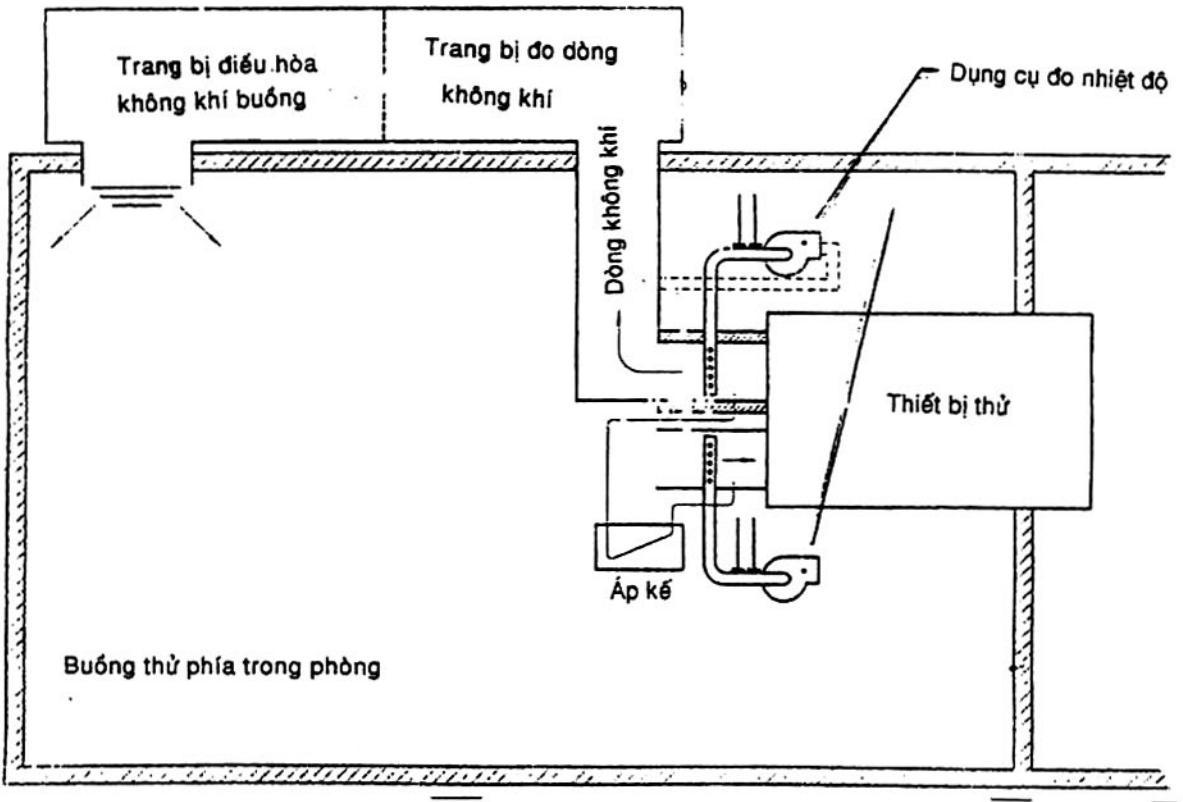
H.7.6 Lựa chọn

Có thể sử dụng các phương tiện khác để khống chế không khí ra khỏi dụng cụ đo dòng không khí và để cung cấp không khí đến cửa vào của thiết bị ở điều kiện chúng không làm sai lệch sức cản ngoài hoặc sinh ra các điều kiện không bình thường xung quanh thiết bị.

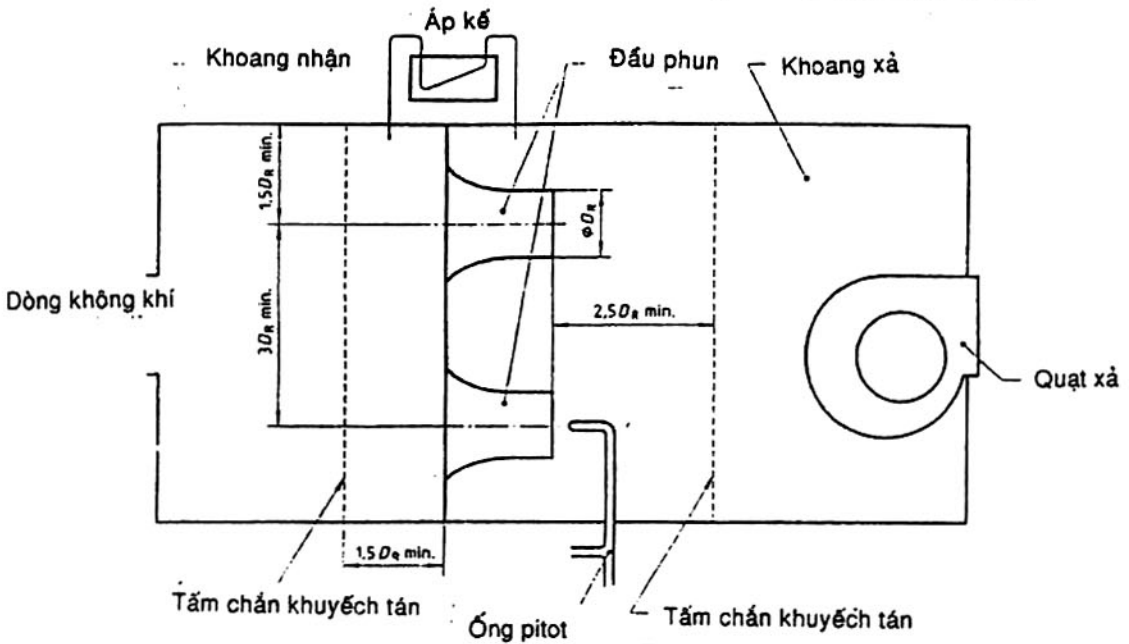
H.8 Trang bị phun

H.8.1 Trang bị phun

Trang bị phun gồm có khoang nhận và khoang xả tách riêng bằng một vách ngăn, trong đó có đặt một hoặc một vài đầu phun (xem hình H.5). Không khí từ thiết bị thử được dẫn theo đường ống đến khoang nhận đi qua một hoặc một số đầu phun và sau đó được xả đến buồng thử hoặc theo ống dẫn trở lại đầu vào của thiết bị.



Hình H.4 – Sơ đồ bố trí cho phương pháp thử entanpi không khí trong buồng.



Chú thích – Các tấm chắn khuếch tán có những lỗ thủng như nhau, chiếm gần 40 % diện tích tấm.

Hình H.5 – Trang bị đo dòng không khí

TCVN 6577 : 1999

H.8.2 Trang bị phun và việc lắp nối nó đến cửa vào thiết bị phải được làm kín để độ rò rỉ không khí không vượt quá 1 % lưu lượng dòng không khí được đo.

H.8.3 Khoảng cách đường tâm giữa các đầu phun khi dùng không được nhỏ hơn ba lần đường kính họng của đầu phun lớn nhất và khoảng cách từ tâm của bất cứ đầu phun nào đến tường bên của khoang xả gần nhất hoặc đến tường bên khoang nhận không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính họng của đầu phun.

H.8.4 Các miệng loe được lắp đặt trong khoang nhận (ở khoảng cách tối thiểu 1,5 lần đường kính họng đầu phun lớn nhất) ở đầu dòng tường chắn và trong khoang xả (ở khoảng cách tối thiểu 2,5 lần đường kính họng đầu phun) ở cuối dòng tường chắn.

H.8.5 Một quạt xả có khả năng tạo ra áp suất tĩnh cần thiết ở đầu ra của thiết bị được lắp ở trên một tường của khoang xả và năng suất của quạt được thay đổi trong quá trình thử.

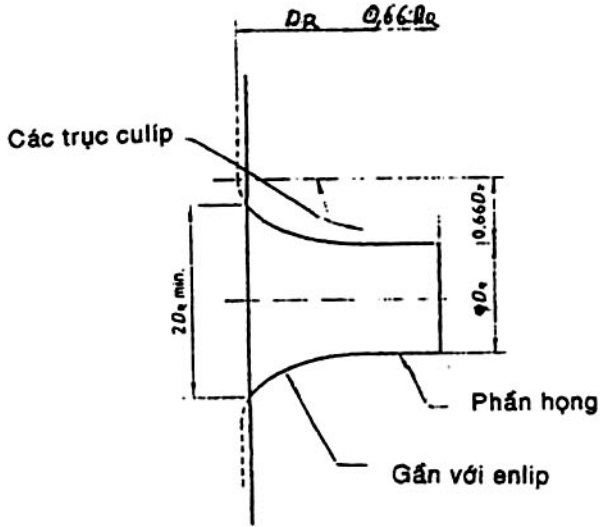
H.8.6 Độ giảm áp suất tĩnh qua một hoặc một vài đầu phun được đo bằng một hoặc một vài áp kế có độ chính xác số đọc ± 1 %. Một đầu của áp kế được nối đến vòi áp suất tĩnh định vị dòng không khí với tường trong của khoang nhận và đầu kia được nối đến vòi áp suất tĩnh định vị dòng không khí với tường trong của khoang xả hoặc, tốt hơn là một vòi trong mỗi khoang được nối đến vòi áp kế đặt song song hoặc cùng nối đến áp kế đơn. Vận tốc của dòng không khí ra khỏi một hoặc một số đầu phun được đo bằng ống pitôt như giới thiệu trên hình H.5, nhưng khi dùng nhiều hơn một đầu phun, số đọc của ống pitôt được xác định cho từng đầu phun.

H.8.7 Phải trang bị các phương tiện để xác định mật độ không khí tại họng đầu phun.

H.8.8 Vận tốc không khí tại họng của mọi đầu phun không được nhỏ hơn 15 m/s và lớn hơn 35 m/s.

H.8.9 Khi các đầu phun có kết cấu phù hợp với hình H.6 và được lắp đặt phù hợp với các điều mục của phụ lục này, chúng được dùng không cần hiệu chỉnh. Nếu đường kính họng là 12,5 cm hoặc lớn hơn thì hệ số được dùng là 0,99. Đối với đầu phun có đường kính nhỏ hơn 12,5 cm hoặc khi yêu cầu hệ số chính xác hơn, có thể dùng các hệ số dưới đây hoặc tốt hơn là các đầu phun cần được hiệu chỉnh:

Số Râyôn, Re	Hệ số xả, Cd
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



Hình H.6 – Đầu phun đo dòng không khí

Số Râyôn R_e được tính như sau:

$$R_e = f V_n D_n$$

trong đó

f là hệ số phụ thuộc vào nhiệt độ của số Râyôn;

V_n là vận tốc không khí tại đầu phun, mét trên giây (m/s);

D_n là đường kính họng đầu phun, milimet (mm).

Hệ số nhiệt độ f như sau:

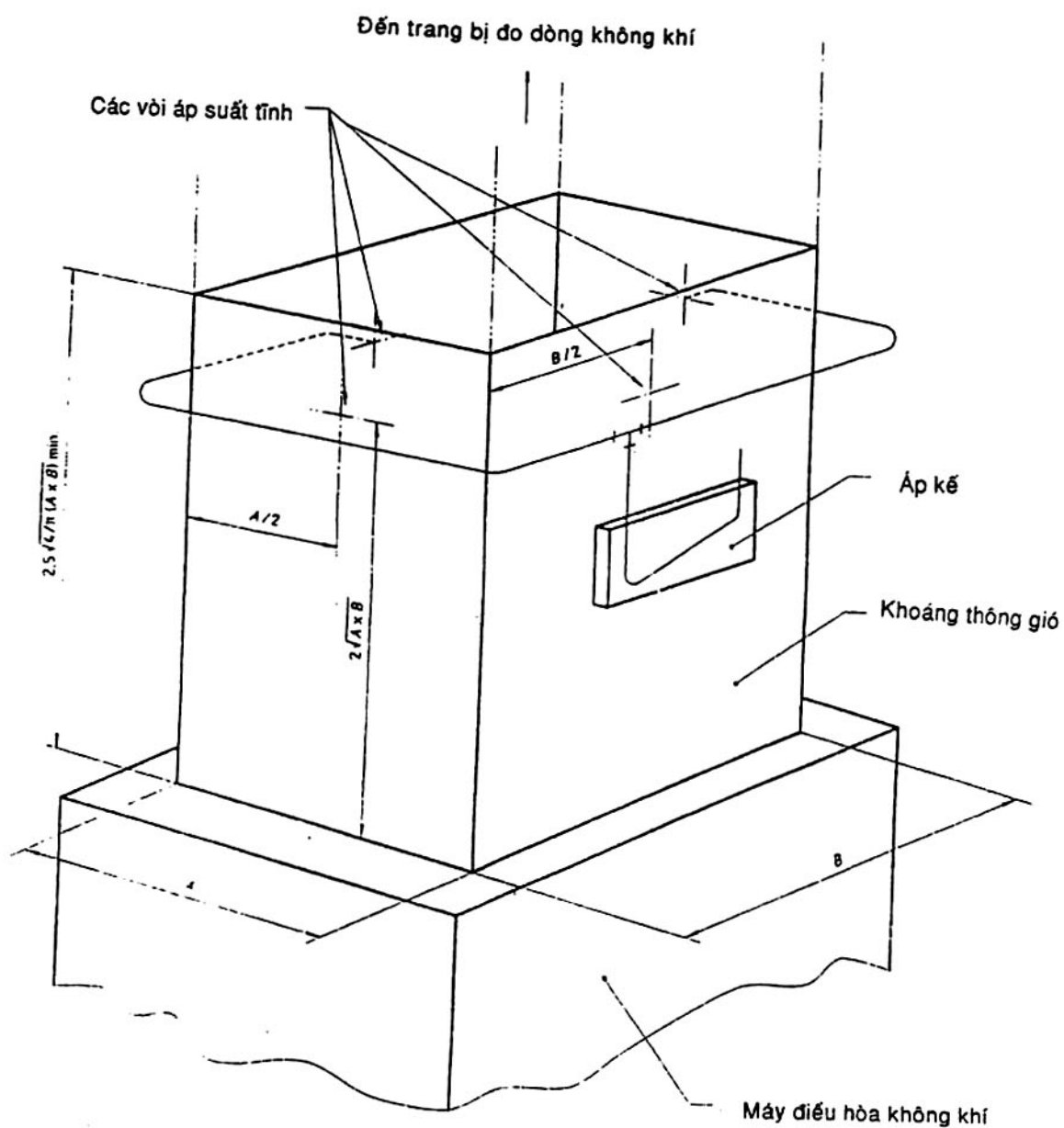
Nhiệt độ, °C	Hệ số, f
- 6,5	78,2
+ 4,5	72,0
15,5	67,4
26,5	62,8
38	58,1
49	55,0
60	51,9
71	48,8

H.9 Đo áp suất tĩnh

H.9.1 Thiết bị có một quạt và một cửa ra

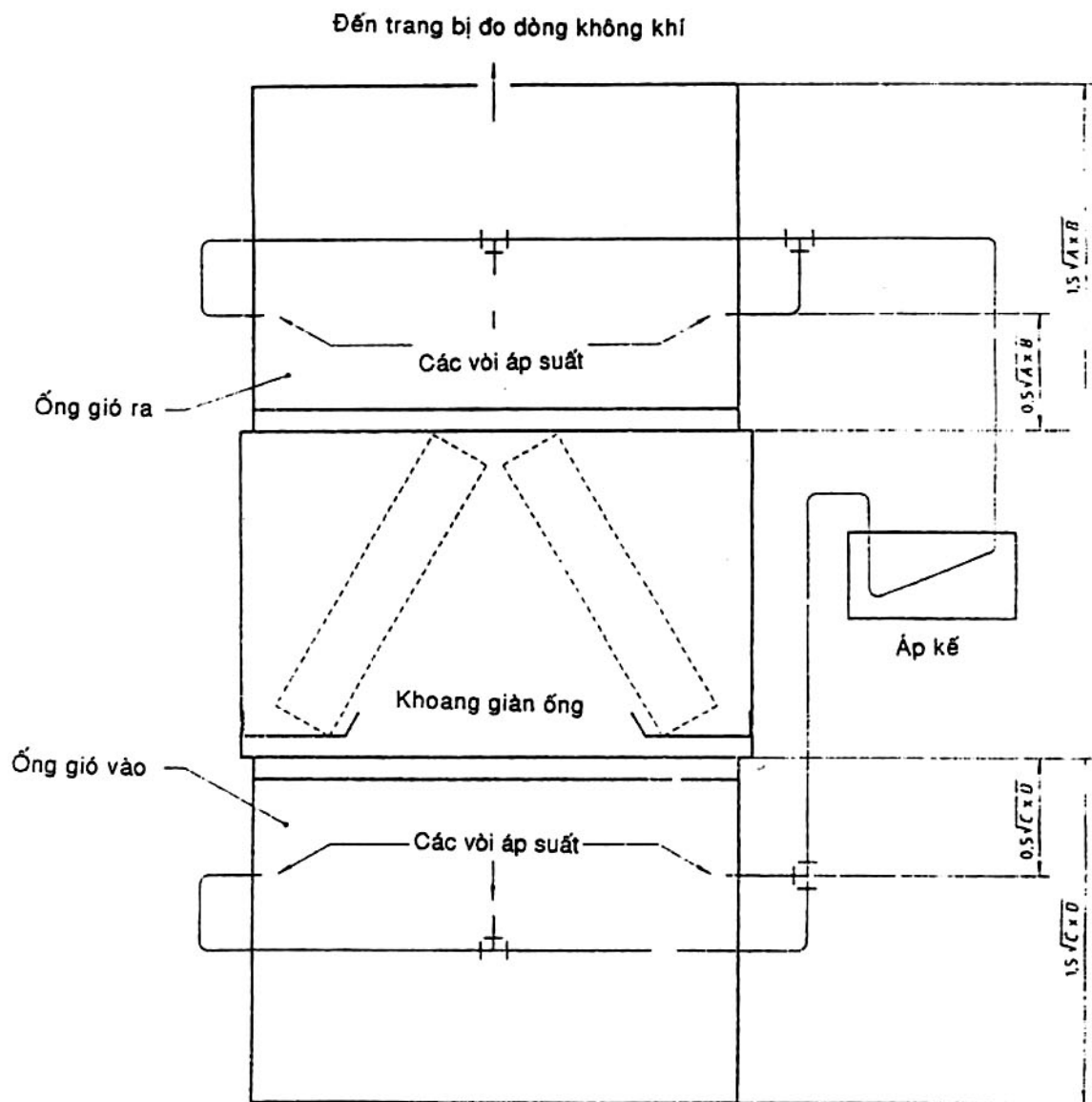
H.9.1.1 Như đã giới thiệu trên hình H.7, khoang thông gió trần gắn được gắn với cửa ra phía xả của thiết bị, ở đó cần đo áp suất tĩnh bên ngoài. Khoang thông gió này sẽ xả ra dụng cụ đo không khí (hoặc xả ra dụng cụ giảm âm thích hợp khi không đo trực tiếp không khí) và phải có kích thước mặt cắt ngang bằng kích thước của cửa ra của thiết bị .

H.9.1.2 Áp suất tĩnh bên ngoài được đo bằng áp kế. Một mặt bên của áp kế được nối với bốn vòi gom áp suất bên ngoài trong khoang thông gió xả, các vòi này được định tâm theo mỗi mặt của khoang thông gió ở khoảng cách bằng hai lần kích thước mặt cắt ngang trung bình tính từ cửa ra của thiết bị . Nếu dùng ống nối dẫn vào thì mặt kia của áp kế được nối với bốn vòi gom áp suất tĩnh bên ngoài được định tâm theo mỗi mặt của ống nối dẫn vào. Nếu không dùng ống nối dẫn vào thì mặt kia của áp kế được mở ra khí quyển xung quanh. Ống nối dẫn vào phải có kích thước mặt cắt ngang bằng với kích thước mặt cắt ngang của thiết bị (xem hình H.8).



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

Hình H.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 H.8 – Đo độ giảm áp suất không khí tĩnh cho khoang giàn ống không có quạt

H.9.2 Thiết bị có quạt và nhiều cửa ra

H.9.2.1 Thiết bị với nhiều mỗi nối ống gió ở cửa xả phải có một khoang thông gió ngắn và phải xả ra một đoạn ống gió chung, đoạn ống gió này xả ra dụng cụ đo không khí. Mỗi một khoang thông gió có một bộ giới hạn hiệu chỉnh được đặt trong mặt phẳng ở đó các khoang thông gió thông vào đoạn ống gió chung để cân bằng áp suất tĩnh trong mỗi khoang.

H.9.2.2 Thiết bị có nhiều quạt gió dùng một bích nối ống gió xả sẽ được thử với một khoang thông gió phù hợp với H.9.1.1. Không được dùng bất kì sơ đồ bố trí khoang thông gió thử khác, trừ khi để mô phỏng kết cấu ống gió do phòng chế tạo thiết bị đưa ra.

H.9.3 Thiết bị không có quạt

H.9.3.1 Với các khoang giàn ống trong phòng không lắp quạt, các mối nối ống gió vào và ra phải có kích thước mặt cắt ngang bằng các kích thước bích nối ống gió của tường bao giàn ống đã được trang bị .

H.9.3.2 Độ giảm áp suất không khí tĩnh được đo bằng áp kế như giới thiệu trên hình H.8. Một mặt của áp kế được nối đến bốn vòi gom áp suất ngoài trong ống gió ra, các vòi này được chỉnh tâm theo mỗi mặt ống gió đặt cách khoang giàn ống một khoảng như đã quy định. Mặt còn lại của áp kế được nối đến bốn vòi gom áp suất ngoài được chỉnh tâm theo mỗi mặt ống gió vào đặt cách khoang giàn ống một khoảng như đã quy định .

H.9.4 Các yêu cầu chung khi đo áp suất tĩnh

H.9.4.1 Các vòi áp suất gồm có các ống nối có đường kính 6,25 mm, được hàn vào các bề mặt phía ngoài khoang thông gió và được chỉnh tâm theo các lỗ đường kính 1 mm đi qua khoang thông gió. Mép của các lỗ này phải được làm cùn, sạch bavia và độ không phẳng bề mặt khác .

H.9.4.2 Khoang thông gió và đoạn ống gió phải được làm kín để tránh rò rỉ không khí, đặc biệt tại các chỗ nối đến thiết bị và đến dụng cụ đo không khí và phải được cách nhiệt để tránh rò rỉ nhiệt giữa cửa ra của thiết bị và dụng cụ đo nhiệt độ.

H.10 Dụng cụ thử để thử ở nhiệt độ cao

H.10.1 Lưu lượng dòng không khí trong phòng được xác định như mô tả trong phụ lục E. Điều này đòi hỏi kết cấu của khoang nhận không khí và khoang xả phải được tách biệt bằng tường ngăn trên đó có đặt một hoặc một số đầu phun. Khoang nhận được nối đến phía xả không khí trong phòng của thiết bị qua khoang thông gió ngắn.

TCVN 6577 : 1999

H.10.2 Phía bên xả của dụng cụ đo lưu lượng dòng không khí có một quạt xả thay đổi được năng suất để đạt được sức cản bên ngoài yêu cầu đối với dòng không khí. Khi đó phía bên xả được mở về phía trái sang buồng thử hoặc được nối ống qua một thiết bị điều hòa và sau đó quay trở về cửa vào của thiết bị.

H.10.3 Áp suất tĩnh qua đầu phun, áp suất động và áp suất tĩnh tại họng đầu phun được đo bằng áp kế có sai số không lớn hơn $\pm 1\%$ trị số chỉ thị và có độ chia thang đo nhỏ nhất không lớn hơn 2,0 % số đọc.

H.10.4 Áp suất tĩnh và việc đo nhiệt độ được thực hiện tại họng đầu phun để xác định được mật độ không khí. Diện tích đầu phun được xác định bằng đo đường kính với sai số không quá $\pm 0,2\%$ ở bốn điểm cách nhau xấp xỉ 45° về một phía xung quanh đầu phun ở mỗi một trong hai vị trí qua họng đầu phun, một vị trí tại cửa ra và vị trí còn lại ở đoạn thẳng gần góc lượn.

H.10.5 Năng lượng dùng cho máy nén, các quạt trong phòng và ngoài phòng và toàn bộ các bộ phận khác của thiết bị được đo bằng đồng hồ đo điện có độ chính xác trong khoảng $\pm 0,5\%$ số lượng đo.

H.10.6 Việc đo độ không khí vào và ra khỏi giàn ống trong phòng hoặc sai lệch giữa hai nhiệt độ này được tiến hành phù hợp với các yêu cầu trong H.9. Các nhiệt độ này được ghi liên tục bằng dụng cụ đo có độ chính xác tổng trong khoảng $\pm 0,15^\circ\text{C}$ và thời gian đáp ứng 2,5 s hoặc nhỏ hơn, ở đầu dòng vòi áp suất tĩnh trên đầu vào và ở cuối dòng vòi áp suất tĩnh trên đầu ra.

H.10.7 Nhiệt độ bầu khô trong phòng và ngoài phòng được ghi liên tục bằng dụng cụ có sai số không lớn hơn $\pm 0,15^\circ\text{C}$. Nhiệt độ bầu ướt ngoài phòng được ghi liên tục.

H.10.8 Đo áp suất tĩnh trong các ống gió và qua thiết bị được tiến hành phù hợp với H.3 khi dùng dụng cụ đo dòng không khí có sai số đo không lớn hơn 0,25 mm cột nước. Đo áp suất tĩnh được tiến hành và ghi lại ở các Thời gian 5 phút. Toàn bộ các số liệu khác không được ghi liên tục được ghi lại ở các Thời gian 10 phút.

H.11 Dụng cụ thử tích tụ băng tuyết

H.11.1 Lưu lượng dòng không khí khi thử tích tụ băng tuyết giống như mô tả trong H.10. Nhiệt độ bầu khô trong phòng và nhiệt độ bầu khô ngoài phòng được ghi liên tục bằng dụng cụ đo có độ chính xác hệ thống tổng $\pm 0,15^\circ\text{C}$. Nhiệt độ điểm sương ngoài phòng được xác định với sai số không lớn hơn $\pm 0,25^\circ\text{C}$ khi dùng dụng cụ ghi liên tục. Toàn bộ số liệu khác được ghi lại ở các Thời gian 5 phút trong chu kỳ sưởi.

H.11.2 Thời điểm bắt đầu, kết thúc quá trình xả băng và thời gian của toàn chu kì thử (từ lúc kết thúc xả băng đến lúc kết thúc xả băng tiếp theo) cần được ghi lại. Sự bắt đầu xả băng được xác định khi có sự khởi động (hoặc tự động hoặc bằng tay) của các cơ cấu khống chế được lắp với thiết bị, tạo ra cho thiết bị sự thay đổi của hoạt động nung nóng bình thường để loại bỏ sự tích tụ băng tuyết trên giàn ống bên ngoài phòng. Sự kết thúc xả băng diễn ra khi các cơ cấu khống chế trong thiết bị được khởi động để chuyển từ hoạt động xả băng sang hoạt động nung nóng bình thường.

H.11.3 Phải bảo đảm sao cho dụng cụ đo kiểm có khả năng ghi độ lạnh xuất hiện trong khi xả băng cũng như năng lượng điện tổng cho xả băng. Các số liệu này và các số liệu ghi liên tục chỉ là số liệu thu được trong khi xả băng.

H.12 Dụng cụ thử để thử ở nhiệt độ rất thấp

Dụng cụ đo kiểm để thử ở nhiệt độ rất thấp giống hệt như dụng cụ thử ở nhiệt độ cao được mô tả trong H.10.

Phụ lục J
(tham khảo)

Kí hiệu dùng trong các phụ lục

Kí hiệu	Mô tả	Đơn vị
A_n	Diện tích đầu phun	m^2
C_d	Hệ số xả của đầu phun	-
c_{pa}	Nhiệt dung riêng của không khí khô	J/(kg.K)
c_{pw}	Nhiệt dung riêng của nước	J/(kg.K)
D_n	Đường kính của họng đầu phun	mm
D_1	Đường kính ngoài của ống dẫn môi chất làm lạnh	mm
f	Hệ số, phụ thuộc vào nhiệt độ, đối với R_e	-
h_{a1}	Entanpi của không khí vào ngăn phía trong phòng	J/kg không khí khô
h_{a2}	Entanpi của không khí ra khỏi ngăn phía trong phòng	J/kg không khí khô
h_{a3}	Entanpi của không khí vào ngăn phía ngoài phòng	J/kg không khí khô
h_{a4}	Entanpi của không khí ra khỏi ngăn phía ngoài phòng	J/kg không khí khô
h_{l1}	Entanpi của môi chất làm lạnh lỏng tại nhiệt độ bão hòa tương ứng với áp suất của hơi môi chất làm lạnh ra khỏi máy nén.	J/kg
h_{l2}	Entanpi của môi chất làm lạnh lỏng ra khỏi bộ ngưng	J/kg
h_{g1}	Entanpi của hơi môi chất làm lạnh vào máy nén	J/kg
h_{g2}	Entanpi của hơi môi chất làm lạnh ra khỏi bộ ngưng	J/kg
h_{k1}	Entanpi của hơi nước vào bộ bay hơi nhiệt lượng kế	J/kg
h_{k2}	Entanpi của lỏng ra khỏi bộ bay hơi nhiệt lượng kế	J/kg
h_{r1}	Entanpi của môi chất làm lạnh vào ngăn phía trong phòng	J/kg
h_{r2}	Entanpi của môi chất làm lạnh ra khỏi ngăn phía trong phòng	J/kg
L	Chiều dài đường ống môi chất làm lạnh	m
m_1	Khối lượng của cụm lắp xylanh và ống tháo không có mẫu	g
m_3	Khối lượng của cụm lắp xylanh và ống tháo có mẫu	g

Kí hiệu	Mô tả	Đơn vị
m_5	Khối lượng của cụm lắp xylanh và ống tháo có lượng dầu dư	g
p_A	Áp suất khí quyển	kPa
p_n	Áp suất tại họng đầu phun	kPa
p_v	Áp suất động tại họng đầu phun hoặc hiệu áp suất tĩnh qua đầu phun	Pa
P_i	Năng suất đầu vào, số liệu phía trong phòng	W
P_k	Năng suất đầu vào máy nén	W
P_l	Năng suất đầu vào tổng	W
Φ_L	Tổn thất nhiệt trên đường ống nối	W
Φ_e	Nhiệt lượng đầu vào bộ bay hơi kiểu nhiệt lượng kế	W
Φ_{ci}	Năng suất lạnh ẩn (số liệu phía trong phòng)	W
Φ_{sc}	Năng suất lạnh hiện	W
Φ_{sci}	Năng suất lạnh hiện (số liệu phía trong phòng)	W
Φ_{sri}	Năng suất tái sưởi hiện (số liệu phía trong phòng)	W
Φ_{tci}	Năng suất lạnh tổng (số liệu phía trong phòng)	W
Φ_{thi}	Năng suất sưởi tổng (số liệu phía trong phòng)	W
Φ_{tho}	Năng suất sưởi tổng (số liệu phía ngoài phòng)	W
q_r	Lưu lượng nước ngưng tụ giàn ống trong phòng	kg/s
q_i	Lưu lượng dòng không khí, phía trong phòng, tính toán	m ³ /s
q_k	Lưu lượng nước ngưng tụ	kg/s
q_{mi}	Lưu lượng dòng không khí, phía trong phòng, đo được	m ³ /s
q_{mo}	Lưu lượng dòng không khí, phía ngoài phòng, đo được	m ³ /s
q_r	Lưu lượng dòng môi chất làm lạnh	kg/s
q_{ro}	Lưu lượng dòng hỗn hợp môi chất làm lạnh /dầu	m ³ /s
q_s	Dòng không khí tiêu chuẩn	m ³ /s
q_{vi}	Lưu lượng thể tích không khí phía trong phòng, đo được	m ³ /s

Kí hiệu	Mô tả	Đơn vị
q_w	Lưu lượng nước bộ ngưng tụ	kg/s
Re	Số Rây-nôn	-
t_a	Nhiệt độ môi trường	°C
t_{a1}	Nhiệt độ không khí vào ngăn phía trong phòng, bầu khô	°C
t_{a2}	Nhiệt độ không khí ra khỏi ngăn phía trong phòng, bầu khô	°C
t_{a3}	Nhiệt độ không khí vào ngăn phía ngoài phòng, bầu khô	°C
t_{a4}	Nhiệt độ không khí ra khỏi ngăn phía ngoài phòng, bầu khô	°C
t_{a5}	Nhiệt độ không khí rời khỏi giàn ống gia nhiệt lại, bầu khô	°C
t_c	Nhiệt độ bề mặt của bộ ngưng tụ kiểu nhiệt lượng kế	°C
t_{w1}	Nhiệt độ của nước vào nhiệt lượng kế	°C
t_{w2}	Nhiệt độ của nước ra khỏi nhiệt lượng kế	°C
T	Chiều dày cách nhiệt của đường ống nối	mm
U	Hệ số rò rỉ nhiệt	J/(s.K)
v_{a1}	Thể tích riêng của không khí ra khỏi ngăn phía trong phòng	m ³ /kg không khí khô
v_n	Thể tích riêng của không khí ở các điều kiện nhiệt độ bầu khô và ướt có trong đầu vào của đầu phun tại áp suất khí quyển tiêu chuẩn	m ³ /kg không khí khô
v'_n	Thể tích quy định của không khí tại đầu phun	m ³ /kg hỗn hợp không khí - hơi nước
V_n	Vận tốc của không khí tại đầu phun	m/s
W_{i1}	Độ ẩm riêng của không khí vào ngăn phía trong phòng	kg/kg không khí khô
W_{i2}	Độ ẩm riêng của không khí ra khỏi ngăn phía trong phòng	kg/kg không khí khô
W_n	Độ ẩm riêng của không khí tại cửa vào đầu phun	kg/kg không khí khô
x_o	Nồng độ dầu dựa trên khối lượng của môi chất làm lạnh và dầu trong mẫu	-
x_i	Tỷ số khối lượng của hỗn hợp môi chất làm lạnh / dầu	-