

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9453:2013

ISO 7183:2007

MÁY SẤY KHÔNG KHÍ NÉN - QUY ĐỊNH KỸ THUẬT VÀ THỬ NGHIỆM

Compressed-air dryers - Specifications and testing

Lời nói đầu

TCVN 9453:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 7183:2007.

TCVN 9453:2013 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC 118 *Máy nén khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Phạm vi của tiêu chuẩn này đã được mở rộng cho hầu hết các kiểu máy sấy hiện nay nhưng cũng cho phép sử dụng tiêu chuẩn này và các phương pháp thử của nó cho bất cứ các công nghệ nào đang xuất hiện. Như vậy bất cứ công nghệ mới nào cũng có thể được gắn vào lần soát xét tiếp sau.

Các trường hợp loại trừ đối với tiêu chuẩn này thường được nhận diện bởi viện dẫn định nghĩa của máy sấy. Các trường hợp loại trừ riêng cũng đã được nhận biết, tuy nhiên đối với các máy sấy hấp thụ và các quá trình sấy đòi hỏi phải có "sự nén quá mức" như là phương tiện để loại bỏ nước khỏi không khí nén.

Quá trình nén quá mức sử dụng nguyên lý là có thể loại bỏ nước bằng cách nén không khí tới áp suất cao hơn áp suất làm việc để ép nước ra khỏi không khí nén và sau đó làm cho không khí giãn nở trở về áp suất làm việc.

Các máy sấy hấp thụ hiện nay được xem là kém quan trọng do kỹ thuật sấy và do đó không được xem xét trong tiêu chuẩn này.

MÁY SẤY KHÔNG KHÍ NÉN - QUY ĐỊNH KỸ THUẬT VÀ THỬ NGHIỆM

Compressed-air dryers - Specifications and testing

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các dữ liệu về tính năng cần thiết cho công bố và các phương pháp thử áp dụng được cho các kiểu máy sấy không khí nén khác nhau. Tiêu chuẩn này áp dụng cho các máy sấy không khí nén làm việc với áp suất hiệu dụng lớn hơn 50 kPa (0,5 bar) nhưng nhỏ hơn hoặc bằng 1600 kPa (16 bar) và bao gồm:

- Máy sấy hấp thụ;
- Máy sấy làm lạnh (bao gồm cả sấy bằng làm mát);
- Hoặc tổ hợp của các thiết bị này.

CHÚ THÍCH: Mô tả về các nguyên lý hoạt động của các máy sấy trong phạm vi của tiêu chuẩn này được cho trong Phụ lục A.

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp thử để cho các thông số của máy sấy bao gồm:

- Điểm sương có áp;
- Lưu lượng;

- Độ sụt áp;
- Tổn thất không khí nén;
- Công suất tiêu thụ;
- Tiếng ồn phát ra.

Tiêu chuẩn này cũng đưa ra các thử nghiệm một phần tải trọng để xác định tính năng của các thiết bị hoặc biện pháp tiết kiệm năng lượng.

Các điều kiện lắp đặt, vận hành và chất tải của các máy sấy để đo tiếng ồn được cho trong Phụ lục C.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các máy sấy hoặc các quá trình sấy sau:

- Máy sấy hấp thụ;
- Sấy bằng nén quá mức;
- Máy sấy tích hợp.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản đã nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các sửa đổi:

TCVN 1806-1 (ISO 1219-1), Hệ thống và bộ phận thủy lực/khí nén. Ký hiệu bằng hình vẽ và sơ đồ mạch. Phần 1: Ký hiệu bằng hình vẽ cho các ứng dụng thông dụng và xử lý dữ liệu.

TCVN 7292 (ISO 261), Ren vít hệ mét thông dụng ISO. Vấn đề chung.

TCVN 8887-1 (ISO 228-1), Ren ống cho mối nối kín áp không được chế tạo bằng ren. Phần 1: Kích thước, dung sai và ký hiệu.

ISO 1179, *(all parts) Connections for general use and fluid power - Ports and stud ends with ISO 228-1 threads with elastomeric or metal-to-metal sealing* (Các mối nối dùng chung và dùng cho truyền động lưu chất - Các lỗ và đầu vít cấy có ren ISO 228-1 và bít kín bằng vật liệu đàn hồi hoặc kim loại-với-kim loại).

ISO 2602, *Statistical interpretation of test results - Estimation of the mean - Confidence interval* (Giải thích bằng thống kê các kết quả thử - Đánh giá giá trị trung bình - khoảng tin cậy).

ISO 2854, *Statistical interpretation of data - Techniques of estimation and tests relating to means and variances* (Giải thích bằng thống kê dữ liệu - Kỹ thuật đánh giá và các thử nghiệm liên quan đến các giá trị trung bình và phương sai).

ISO 3744, *Acoustics - Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure - Engineering method for an essentially free field over a reflecting plane* (Âm học - Xác định các mức công suất âm thanh và các mức năng lượng âm thanh của các nguồn tiếng ồn khi sử dụng áp suất âm thanh - Phương pháp kỹ thuật sử dụng cho một trường về cơ bản là tự do trên mặt phẳng phản xạ)

ISO 8573-1:2001, Compressed air - Part 1: *Contaminants and purity classes* (Không khí nén - Phần 1: Các chất gây ô nhiễm và cấp độ sạch).

ISO 8573-3, *Compressed air - Part 3: Test methods for measurements of humidity* (Không khí nén - Phần 3: Các phương pháp thử để đo độ ẩm)

ISO 9614-2, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity - Part 2: Measurement by scanning* (Âm học - Xác định các mức công suất âm thanh của các nguồn tiếng ồn khi sử dụng cường độ âm thanh - Phần 2: Đo bằng phương pháp quét).

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1. Sự hấp thụ (absorption)

Quá trình hóa học hút một chất vào khối lượng của một chất khác sao cho chất được hấp thụ kết hợp với chất hấp thụ.

3.2. Áp suất hơi thực tế (actual vapour pressure)

Áp suất riêng phần do hơi nước tạo ra trong điều kiện nhiệt độ thực tế của môi trường.

3.3. Sự hấp phụ (adsorption)

Quá trình vật lý trong đó các phân tử của một chất khí hoặc hơi bám dính vào bề mặt của một vật rắn.

3.4. Môi trường xung quanh (ambient)

Vùng bao quanh máy sấy được thử

3.5. Tích hợp (integral)

Thiết bị được gắn liền về mặt vật lý và/hoặc liên kết với nhau về mặt chức năng máy nén khí.

CHÚ THÍCH 1: Sự liên kết với nhau có thể dưới dạng trao đổi, điều chỉnh hoặc phân chia năng lượng của các bộ phận khác.

CHÚ THÍCH 2: Một số tính năng có tính chất điển hình như năng lượng tiêu thụ, hoặc độ set áp sai lệch đáng kể so với các tính năng của thiết bị xử lý không khí đứng tự do.

3.6. Chất làm khô (desiccant)

Chất hấp thụ có khả năng giữ lại nước mà không làm thay đổi trạng thái.

VÍ DỤ: Silica gel, alumina hoạt tính hoặc, rây phân tử.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ loại trừ các chất chảy rữa.

3.7. Điểm sương (dew point)

Nhiệt độ tại đó áp suất hơi của hơi trong một khí ẩm bằng áp suất hơi bão hòa trên chất lỏng nguyên chất tại đó ngưng tụ các dạng như một chất lỏng cho làm mát khí.

3.7.1. Điểm sương có áp (pressure dew point) pdp

Điểm sương được đo tại áp suất thực tế.

3.8. Máy sấy (dryer)

Thiết bị để hạ thấp hàm lượng ẩm tuyệt đối của không khí nén bằng cách giảm hàm lượng hơi nước sao cho độ ẩm tương đối thoát ra thấp hơn 100%.

CHÚ THÍCH: Các thiết bị "tách ly" chỉ dùng để tách nước như máy tách ly kiểu xyclon không phải là các máy sấy.

3.9. Đỉnh (peak)

Điểm tại đó thông số đo được có giá trị cao nhất của nó, giá trị tức thời.

3.10. Thẩm qua (permeate)

Không khí nén và hơi nước khuếch tán qua một màng chắn

CHÚ THÍCH: Sự lựa chọn màng chắn ẩm càng lớn thì tổn thất khi thẩm qua càng thấp.

3.11. Lượng không khí thanh lọc (purge air flow)

Lưu lượng thể tích không khí nén đi vào máy sấy trừ khi lượng không khí nén rời khỏi máy sấy trong chu kỳ tái sinh môi trường sấy.

CHÚ THÍCH 1: Không khí thanh lọc được giãn ra tới áp suất khí quyển.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các máy sấy có màng chắn lượng không khí thanh lọc bằng tổng số của "khí quét" cộng với khí thấm qua.

3.12. Sự tái sinh môi trường sấy (regeneration)

Quá trình chuẩn bị môi trường sấy để đưa nó vào một giai đoạn hoạt động mới.

3.13. Độ ẩm tương đối (relative humidity)

Tỷ số giữa áp suất hơi thực tế và áp suất hơi bão hòa trên một bề mặt nước bằng phẳng ở cùng một nhiệt độ.

3.14. Áp suất hơi bão hòa (saturation vapour pressure)

Áp suất riêng phần của hơi nước ở trạng thái cân bằng trung tính với một bề mặt bằng phẳng của nước hoặc nước đá nguyên chất ở pha ngưng tụ tại một nhiệt độ đã cho.

3.15. Khí quét (sweep gas)

Không khí nén được dùng trong máy sấy có màng chắn để đưa hơi ẩm ra xa khỏi vùng bên ngoài màng chắn.

3.16. Khoảng thời gian ổn định hóa (stabilization period)

Thời gian để đạt tới điều kiện trạng thái ổn định của một giá trị trung bình.

3.17. Thời gian thử (test time)

Thời gian thử từ sau giai đoạn ổn định hóa để ghi lại tính năng của máy sấy.

4. Ký hiệu

4.1. Các ký hiệu bằng số

Các ký hiệu được sử dụng trên các Hình 1 đến 3 phù hợp với TCVN 1806-1 (ISO 1219-1).

4.2. Các ký hiệu và đơn vị

Ký hiệu	Thuật ngữ	Đơn vị SI	Các đơn vị thực tế khác
d	Đường kính trong thực tế của ống		Milimet
l	Chiều dài ren		Milimet
m	Khối lượng	Kilogam	Gam, miligam
P	Công suất	Watt	Megawatt, kilowatt
p	Áp suất	Kilopascal	Bar
q	Lưu lượng	Met khối trên giây	Met khối trên giờ Met khối trên phút Lit trên giây
L	Nhiệt ổn	Joules	Megajoules, kilojoules
n	Số lượng	(không khí nguyên)	
t	Thời gian	Giây	Phút, giờ, ngày
V	Thể tích	Met khối	Deximet khối Centimet khối Milimet khối
W	Công	Joule	Megajoules, kilojoules,

kilowatt - giờ

Giá trị trung bình của dãy các
giá trị đo x_i của một thông số

4.3. Các chỉ số dưới dòng

Chỉ số dưới dòng	Thuật ngữ
AL	Tổn thất không khí
Av	Giá trị trung bình
BL	Tổn thất khí thải
sum	Tổng số
DC	Chu kỳ máy sấy
i	Số khoảng
PF	Lưu lượng thanh lọc
PL	Tổn thất không khí thanh lọc
E	Điện năng
v	Thùng, bình
ref	Chuẩn, tham chiếu
regn	Sự tái sinh, (môi trường sấy)
S	Năng lượng hơi
s	Hệ thống
TOT	Tổng

5. Điều kiện chuẩn

Các điều kiện chuẩn để công bố các tính năng phải theo chỉ dẫn trong Bảng 1.

Bảng 1 - Điều kiện chuẩn

Nhiệt độ không khí	20 °C
Áp suất tuyệt đối của không khí	100 kPa [1bar (a)]
Áp suất tương đối của hơi nước	0
CHÚ THÍCH: Bar được dùng để chỉ áp suất hiệu dụng ở trên khí quyển.	

6. Các thông số định mức tiêu chuẩn

Các thông số định mức tiêu chuẩn cần thiết cho xác định tính năng của máy sấy không khí và so sánh một máy sấy này với một máy sấy khác. Các thông số định mức tiêu chuẩn được cho trong Bảng 2.

Các thông số định mức tiêu chuẩn được thừa nhận ở điều kiện vận hành với 100% lưu lượng định mức, 24 giờ trong một ngày và bảy ngày trong một tuần.

Bảng 2 - Các thông số định mức tiêu chuẩn

Đại lượng	Đơn vị	Giá trị ^a			Dung sai ^b
		Lựa chọn A1 ^c	Lựa chọn A2 ^c	Lựa chọn B	
Nhiệt độ vào	°C	35	38	45	± 2

Áp suất vào	kPa theo áp kế (bar)	700 (7)	700 (7)	700 (7)	± 14 (0,14)
Độ ẩm tương đối ở đầu vào	%	100	100	100	0 -5
Nhiệt độ không khí làm mát ở đầu vào (nếu có)	°C	25	38	35	± 3
Nhiệt độ nước làm mát ở đầu vào (nếu có)	°C	25	29	25	± 3
Nhiệt độ không khí xung quanh	°C	25	38	35	± 3
Lưu lượng ở đầu vào máy sấy	% lưu lượng định mức	100	100	100	± 3

^a Duy trì trong phạm vi giá trị đo thực tế

^b Việc lựa chọn giữa các phương án lựa chọn A và B chịu ảnh hưởng của vị trí địa lý của thiết bị.

^c Lựa chọn A1 áp dụng cho một miền khí hậu có nhiệt độ và lựa chọn A2 áp dụng cho vùng cận nhiệt đới.

7. Thử tính năng

7.1. Các thông số tính năng then chốt

Các dữ liệu về các thông số tính năng then chốt sau cần thiết cho tất cả các máy sấy không khí nén khi công bố các tính năng định mức của sản phẩm và so sánh các máy sấy khác nhau:

- Điểm sương có áp;
- Lưu lượng;
- Độ sụt áp;
- Năng lượng tiêu thụ;
- Tổn thất không khí của hệ thống;
- Nhiệt độ đầu ra;
- Tiếng ồn phát ra.

Nêu đo áp suất và nhiệt độ vào ở đầu vào của máy sấy để tránh các sai số gây ra bởi sự làm mát và sự sụt áp giữa điểm đo và cửa vào khi vận hành ở toàn bộ các điều kiện định mức. Trách nhiệm của nhà sản xuất là phải cung cấp các dữ liệu yêu cầu trong Phụ lục B.

Đối với tất cả các thử nghiệm tính năng, độ sạch của không khí vào nên phù hợp với ISO 8573-1, cấp 4 đối với dầu và cấp 4 đối với các hạt bụi và độ ẩm phải phù hợp với Bảng 2 của tiêu chuẩn này. Nếu máy sấy được thử cần có sự lọc sơ bộ để vận hành một cách tin cậy với độ sạch của không khí vào này thì các bộ lọc cũng phải được đưa vào trong tất cả các thử nghiệm.

7.2. Điểm sương có áp, lưu lượng và nhiệt độ ra

Nêu đo điểm sương có áp để lưu lượng định mức được công bố của máy sấy khi sử dụng các thông số định mức tiêu chuẩn được lựa chọn từ Bảng 2.

Phép đo điểm sương có áp của không khí ở đầu ra phải phù hợp với ISO 8573-3. Cũng nên đo nhiệt độ xả.

Nên bố trí thiết bị như trên Hình 1, tuy nhiên việc bố trí có thể thay đổi tùy thuộc vào kiểu máy sấy được thử.

CHÚ DẪN:

1 Nguồn cấp không khí nén đã được xử lý	10 Cảm biến/ đo lưu lượng
2 Van ngắt	11 Bộ tiêu âm
3 Cảm biến/đo áp suất vào	12 Cảm biến/đo độ ẩm tương đối xung quanh
4 Cảm biến/đo nhiệt độ vào	13 Cảm biến/đo nhiệt độ xung quanh
5 Dụng cụ đo hàm lượng ẩm vào	14 Ống đo áp suất vào
6 Máy sấy được thử	15 Ống đo áp suất ra
7 Cảm biến/đo điểm sương có áp	16 Cảm biến/đo nhiệt độ nước làm mát vào (nếu có)
8 Cảm biến/đo nhiệt độ ra	17 Cảm biến/đo nhiệt độ không khí làm mát vào (nếu có)
9 Van điều chỉnh lưu lượng nhiều vòng	

^a Các chi tiết về ống đo áp suất được cho trong Phụ lục D.

^b Các dụng cụ đo nhiệt đã được lắp nếu máy sấy được thử có cung cấp không khí làm mát hoặc cung cấp nước làm mát như là một chức năng của máy sấy. Các dụng cụ đo nhiệt độ này thường là đặc điểm của máy sấy chất làm lạnh.

Hình 1 - Thiết bị thử điển hình để đo điểm sương có áp và lưu lượng.

Cần lưu ý rằng khi lắp các bộ lọc để cho máy sấy vận hành đúng thì các bộ lọc này cần được đưa vào thiết bị thử được chỉ dẫn trên Hình 1 và cấu hình của thiết bị thử được ghi vào mẫu báo cáo về tính năng của máy sấy được cho trong Phụ lục B.

Lưu lượng định mức của máy sấy là lưu lượng thiết kế lớn nhất chảy qua máy sấy trong khi máy sấy duy trì được điểm sương có áp đầu ra ở mức quy định. Điểm sương có áp tiêu chuẩn ở đầu ra có thể được lựa chọn từ các cấp độ sạch của không khí nén như đã chỉ dẫn trong ISO 8573-1:2001, Bảng 3.

Nên thực hiện việc ổn định hóa nguồn không khí nén cung cấp cho máy sấy được thử sao cho độ ẩm tương đối của không khí vào được đảm bảo là đã bão hòa hoàn toàn hoặc ít nhất là trong phạm vi dung sai của Bảng 2. Có thể sử dụng nhiều thiết bị xử lý khác nhau để tạo ra không khí bão hòa hoàn toàn, ví dụ, các bộ tiếp xúc không khí/ nước phun hơi nước, v.v... Nên chú ý lựa chọn và sử dụng dụng cụ đo độ ẩm tương đối ở đầu vào để đảm bảo sự hoạt động tin cậy và chính xác của nó.

Trước khi thực hiện các phép đo điểm sương có áp ở đầu ra, máy sấy nên có thời gian để ổn định hóa theo khuyến nghị của nhà sản xuất máy sấy. Trong thời gian này, nên giám sát điểm sương có áp và lưu lượng tới khi các thay đổi chu kỳ - tới - chu kỳ của các giá trị cực tiểu liên tiếp và các giá trị cực đại liên tiếp nhỏ hơn $pdp. 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ đối với các máy sấy có giá trị pdp trung bình $\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ và phải là $pdp <>^{\circ}\text{C}$ với pdp trung bình bằng $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Khi báo cáo điểm sương có áp phải ghi lại điểm sương có áp ẩm nhất đạt được trong quá trình thử nghiệm. Đối với các máy sấy có các thay đổi đáng kể của điểm sương có áp trong một chu kỳ (ví dụ, các máy sấy hấp thụ nhật kiểu lắc lư) thì điểm sương có áp trung bình cũng có thể được ghi vào báo cáo. Phải tính toán điểm sương có áp trung bình phù hợp với 7.6.2 cũng phải đo nhiệt độ đỉnh và nhiệt độ trung bình ở đầu ra.

7.3. Sự chênh áp

Sự chênh áp là tổng thất của tổng áp suất giữa đầu vào và đầu ra của máy sấy. Độ chênh áp được đo ở lưu lượng định mức của máy sấy và các thông số định mức tiêu chuẩn được lựa chọn từ Bảng 2. Nên bố trí thiết bị thử như chỉ dẫn trên Hình 2. Nên tính đến các bộ lọc ở đầu vào và đầu ra trong phép đo độ giảm áp suất nếu chúng là một bộ phận của máy sấy. Các bộ lọc nên được phép ổn định hóa để đạt tới điều kiện bão hòa.

CHÚ DẪN:

- | | |
|---|--|
| 1 Nguồn cấp không khí nén đã được xử lý | 9 Bộ tiêu âm (giảm thanh) |
| 2 Van ngắt | 10 Cảm biến/ đo nhiệt độ xung quanh |
| 3 Cảm biến/đo áp suất vào | 11 Dụng cụ đo nhiệt độ nước làm mát vào (nếu có) |
| 4 Cảm biến/đo nhiệt độ vào | 12 Dụng cụ/đo không khí làm mát vào (nếu có) |
| 5 Máy sấy được thử | 13 Ống đo áp suất vào |
| 6 Dụng cụ đo độ giảm áp | 14 Ống đo áp suất ra |
| 7 Van điều chỉnh lưu lượng nhiều vòng | 15 Dụng cụ đo độ giảm áp (phía nước) |
| 8 Cảm biến/đo lưu lượng | 16 Cảm biến/đo lưu lượng (phía nước) |

^a Các chi tiết về ống đo áp suất được cho trong Phụ lục D.

^b Lắp các dụng cụ đo nhiệt nếu máy sấy được thử có cung cấp không khí làm mát hoặc cung cấp nước làm mát như là một chức năng của máy sấy. Các dụng cụ đo nhiệt độ này thường là đặc điểm của máy sấy chất làm lạnh.

Hình 2 - Thiết bị điển hình để đo độ giảm áp

7.4. Năng lượng tiêu thụ

Năng lượng tiêu thụ của máy sấy là tổng các nhu cầu về năng lượng của máy sấy và gồm có tổng số của các dạng năng lượng vào khác nhau. Ví dụ, một máy sấy hấp thụ có thể sử dụng một lượng hơi nước để đốt nóng đầu vào và một nguồn cấp điện cho quạt hoặc công suất quạt. Với chừng mực có thể thực hiện được báo cáo nên công bố năng lượng tiêu thụ được lấy theo giá trị trung bình trên một số lượng đại diện của các chu kỳ vận hành đầy đủ (một phút): xem 7.6.1.

7.4.1. Điện năng

Điện năng W_E được biểu thị bằng kilojun do máy sấy tiêu thụ nén được đo bằng Watt kể có độ chính xác $\pm 1\%$ của số đọc và được tính toán như đã cho bởi phương trình (1)

$$W_E = P_{AV} \times t_{DC} \quad (1)$$

Trong đó

P_{AV} là năng lượng trung bình được tính toán như đã cho trong phương trình (3) trên một chu kỳ đầy đủ của máy sấy, được biểu thị bằng kilowatt;

t_{DC} là thời gian của một chu kỳ đầy đủ của máy sấy, được biểu thị bằng giây.

7.4.2. Năng lượng hơi nước

Thu gom phần ngưng của nước trên một chu kỳ đầy đủ của máy sấy và ghi lại áp suất vào nếu đo năng lượng vào từ một nguồn hơi nước. Năng lượng hơi nước, W_s , được biểu thị bằng kilojoules, có thể được tính toán từ phương trình (2).

$$W_s = m \times L_v \quad (2)$$

Trong đó

m là khối lượng của phần ngưng của hơi trên một chu kỳ đầy đủ của máy sấy, được biểu thị bằng kilogam;

L_v là nhiệt ẩn của sự bay hơi của hơi ở nhiệt độ của hơi và các điều kiện cung cấp áp suất, được biểu thị bằng kilojun trên kilogam.

7.4.3. Yêu cầu về năng lượng trung bình

Yêu cầu về năng lượng trung bình, P_{AV} , được biểu thị bằng kilowatt, được cho bởi phương trình (3):

$P_{AV} =$

Trong đó

W_{sum} là tổng của tất cả các năng lượng vào (W_E , W_s và các năng lượng khác, nếu có) được biểu thị bằng kilojun;

t_{DC} là thời gian của chu kỳ máy sấy, được biểu thị bằng giây.

7.5. Tổn thất không khí của hệ thống

Một số máy sấy sử dụng không khí nén khác với quá trình để trợ giúp cho sự tái sinh môi trường sấy; việc sử dụng này thường dẫn đến tổn thất của hệ thống không khí nén. Có hai thành phần tổn thất:

- Tổn thất trong quá trình thổi bao gồm một thể tích không khí nén được thông ra khí quyển như là một phần của quá trình hấp thụ độ dao động của áp suất;
- Tổn thất trong thanh lọc bao gồm một lượng không khí được giảm áp, sấy đi qua bình hoạt động độc lập.

Ngoài tổn thất không khí bởi các quá trình này, cũng cần lưu ý rằng lượng tổn thất không khí qua ống dẫn có thể là đáng kể.

7.5.1. Tổn thất không khí thổi đối với máy sấy tái sinh môi trường sấy

Tổn thất trong quá trình thổi không khí xảy ra khi bình nén tăng áp của máy sấy được thông hơi ra áp suất khí quyển, chủ yếu là lúc bắt đầu sự tái sinh môi trường sấy. Tổn thất không khí thổi V_{BL} được biểu thị bằng met khối có thể được tính toán theo phương trình (4)

(4)

Trong đó:

V_v là thể tích của bình được biểu thị bằng met khối;

p_s là áp suất của hệ thống được biểu thị bằng bar tuyệt đối;

p_{regn} là áp suất tái sinh được biểu thị bằng bar tuyệt đối;

p_{ref} là áp suất khí quyển chuẩn được biểu thị bằng bar tuyệt đối;

n là số lượng các lần thổi đối với một chu kỳ đầy đủ của máy sấy.

Không nên đo tổn thất không khí thổi nhưng cần tính toán tổn thất này như đã cho trong phương trình (4)

CHÚ THÍCH - Ảnh hưởng của lượng chất làm khô thay đổi theo loại chất làm khô và có ảnh hưởng nhỏ nhất đến khối lượng được sử dụng trong tính toán.

CẢNH BÁO. Hiện tượng thổi gió khi một thể tích không khí lớn được thông hơi ra áp suất khí quyển trong một thời gian rất ngắn sẽ tạo ra các lưu tốc chuyển tiếp và các tốc độ của khí cao có thể gây hư hỏng các dụng cụ đo lưu lượng và tạo ra nguy hiểm cho an toàn.

7.5.2. Tổn thất không khí thanh lọc đối với các máy sấy tái sinh môi trường sấy

Tổn thất không khí thanh lọc, tổng khối lượng không khí được dẫn ra từ hơi nước của quá trình và được sử dụng để tái sinh môi trường sấy, là tổn thất từ hệ thống. Khi sử dụng không khí thanh lọc, lưu lượng ở đầu ra của máy sấy thấp hơn lưu lượng ở đầu vào.

Nên đo lưu lượng không khí thanh lọc bằng thiết bị được chỉ dẫn trên Hình 3. Không nên thực hiện phép thử này tại cùng một thời điểm như thử nghiệm đo điểm sương có áp trong 7.2 vì sự bổ sung thêm áp suất ngược vào lưu lượng không khí thanh lọc có thể ảnh hưởng đến tính năng của nó.

CẢNH BÁO. Điều quan trọng là phải chú ý tránh hiện tượng thổi gió khi đo tổn thất không khí thanh lọc từ các máy sấy hấp thụ độ dao động của áp suất vì dụng cụ đo lưu lượng và thiết bị đo không khí thanh lọc có thể bị hư hỏng do sự xả nhanh không khí và hoặc có thể tạo ra nguy hiểm

cho an toàn.

CHÚ DẪN:

- | | |
|--|--|
| 1 Nguồn cấp không khí nén đã được xử lý | 8 Van điều chỉnh lưu lượng nhiều vòng |
| 2 Van ngắt | 9 Cảm biến/đo lưu lượng |
| 3 Cảm biến/đo nhiệt độ vào | 10 Bộ tiêu âm giảm thanh |
| 4 Ống đo áp suất | 11 Cảm biến đo/nhiệt độ xung quanh |
| 5 Cảm biến/đo áp suất vào | 12 Cảm biến đo/nhiệt độ nước làm mát ở đầu vào (nếu có) |
| 6 Máy sấy được thử | 13 Cảm biến đo/nhiệt độ không khí làm mát ở đầu vào (nếu có) |
| 7 Dụng cụ đo lưu lượng khí thanh lọc và khí quét | |

^a Các chi tiết về ống đo áp suất được cho trong Phụ lục D.

^b Lắp các dụng cụ đo nhiệt nếu máy sấy được thử có cung cấp không khí làm mát hoặc cung cấp nước làm mát như là một chức năng của máy sấy. Các dụng cụ đo nhiệt độ này thường là đặc điểm của máy sấy chất làm lạnh.

^c Nguồn lưu lượng không khí thanh lọc thay đổi theo các kiểu máy sấy và hình vẽ chỉ dẫn rằng một dụng cụ đo lưu lượng (7) cho biết lượng xả thích hợp biểu thị lưu lượng thanh lọc.

Hình 3 - Thiết bị thử điển hình để đo độ lưu lượng không khí thanh lọc

Tổn thất không khí thanh lọc, V_{PL} biểu thị bằng met khối, được tính toán theo phương trình (5)

$$V_{PL} = q_{PF} t_{PF} \quad (5)$$

Trong đó

q_{PF} là lưu lượng không khí thanh lọc, được biểu thị bằng met khối trên giây.

t_{PF} là tổng thời gian sử dụng không khí thanh lọc được biểu thị bằng giây, trong một chu kỳ đầy đủ của máy sấy.

CHÚ THÍCH: Không áp dụng tính toán này cho các máy sấy không có chu kỳ.

7.5.3. Tính toán tổn thất không khí của máy sấy cho các máy sấy tái sinh môi trường sấy

Mức tổn thất không khí của máy sấy, q_{AL} , được biểu thị bằng met khối trên giây, được tính toán theo phương trình (6)

$$(6)$$

Trong đó

q_{sum} là tổng số của tất cả các tổn thất không khí của máy sấy (L_B , L_P và các thông số khác nếu áp dụng), được biểu thị bằng met khối trên giây;

t_{DC} là thời gian của chu kỳ máy sấy, được biểu thị bằng giây.

7.5.4. Tổn thất không khí cho các máy sấy không tái sinh môi trường sấy

Lượng không khí này bị mất đi khỏi hệ thống và khi khí quét được sinh ra bởi không khí nén, lưu lượng ở đầu ra của máy sấy thấp hơn lưu lượng ở đầu vào. Phải đo lưu lượng của khí quét khi lập sơ đồ trên Hình 3.

7.6. Xử lý các thay đổi trong chu kỳ

Nhiều kiểu máy sấy đặc biệt là các máy sấy hấp phụ dao động nhiệt và áp suất về bản chất có tính chu kỳ. Trong một chu kỳ, các giá trị đo được về năng lượng tiêu thụ, tổn thất không khí thanh lọc, tiếng ồn,

v.v... thay đổi một cách đáng kể.

Các số liệu thử nghiệm nên được lấy theo giá trị trung bình và cần báo cáo giá trị trung bình cùng với các giá trị định tức thời. Người sử dụng máy sấy có thể đánh giá, ví dụ như tổn thất không khí hoặc năng lượng tiêu thụ trong các khoảng thời gian làm việc dài như là các xem xét về chi phí của người sở hữu máy khi sử dụng các giá trị trung bình, trong khi cỡ kích thước của các mối liên kết năng lượng v.v...có thể được đánh giá bằng các giá trị đỉnh.

7.6.1. Tính toán giá trị trung bình của các thông số trừ độ ẩm

Giá trị trung bình của một dãy các giá trị đo được (trừ độ ẩm/ điểm sương có áp) nên được tính toán như đã cho trong phương trình (7)

(7)

Trong đó:

x_i là giá trị đo được tại khoảng thời gian, i ;

t_i là khoảng thời gian, được biểu thị bằng giây;

t_{TOT} là tổng thời gian, được biểu thị bằng giây;

n là số lượng các mẫu thử

Số lượng các mẫu thử n nên lớn hơn 30 để có thể đánh giá được một cách hợp lý giá trị trung bình.

7.6.2. Tính toán trung bình các thông số độ ẩm

Cũng có thể báo cáo điểm sương có áp trung bình ngoài điểm sương có áp ẩm nhất. Tuy nhiên nếu một điểm sương có áp trung bình được đưa vào báo cáo thì nên chấp nhận rằng điểm sương có áp không có quan hệ phi tuyến với độ ẩm (ví dụ được biểu thị bằng gam trên met khối) và cần được chuyển đổi thành độ ẩm trước khi được tính toán giá trị trung bình trên một chu kỳ đầy đủ của máy sấy như đã cho trong a) đến c).

a) Chuyển đổi điểm sương có áp (độ Celsius) thành độ ẩm (gam trên met khối).

b) Tính toán độ ẩm trung bình như đã cho trong 7.6.1.

c) Chuyển đổi độ ẩm trung bình trở lại thành một điểm sương có áp trung bình, được biểu thị bằng độ Celsius.

Áp suất bão hòa p_{WS} , được biểu thị bằng pascal trên nước đá cho phạm vi nhiệt độ -100°C đến 0°C , được cho bởi phương trình (8)

$$\ln(p_{WS}) = C_1/T + C_2 + C_3T + C_4T^2 + C_5T^3 + C_6T^4 + C_7\ln T \quad (8)$$

Trong đó

T là nhiệt độ tuyệt đối có trị số bằng độ celsius cộng với 273,15, được biểu thị bằng Kelvin

$$C_1 = -5,6745359 \text{ E}+03;$$

$$C_2 = 6,3925247 \text{ E}+00;$$

$$C_3 = -9,6778430 \text{ E}-03;$$

$$C_4 = 6,2215701 \text{ E}-07;$$

$$C_5 = 2,0747825 \text{ E}-09;$$

$$C_6 = -9,4840240 \text{ E}-13;$$

$$C_7 = 4,1635019 \text{ E}+00.$$

Áp suất hơi bão hòa trên nước cho phạm vi nhiệt độ 0°C đến 200°C được cho bởi phương trình (9)

$$\ln(p_{ws}) = C_8/T + C_9 + C_{10}T + C_{11}T^2 + C_{12}T^3 + C_{13}\ln T \quad (9)$$

Trong đó

$C_8 = -5,8002206 \text{ E}+03$;

$C_9 = 1,3914993 \text{ E}+00$;

$C_{10} = -4,8640239 \text{ E}-02$;

$C_{11} = 4,1764768 \text{ E}-05$;

$C_{12} = -1,4452093 \text{ E}-08$;

$C_{13} = 6,5459673 \text{ E}+00$.

Các hệ số C_1 đến C_{13} trong các phương trình (8) và (9) đã được rút ra từ các phương trình Hyland - Wexler.

7.7. Tiếng ồn

Phải đo tiếng ồn phát ra phù hợp với Phụ lục C.

7.8. Thử nghiệm đối với các thiết bị tiết kiệm năng lượng

Nhiều máy sấy được lắp với các thiết bị tiết kiệm năng lượng thuộc một kiểu hoặc các kiểu khác nhau. Thử nghiệm này cho phép đánh giá tính năng của máy sấy bằng thử nghiệm ở các lưu lượng riêng phần khác nhau. Lưu lượng ở đầu vào máy sấy có thể được chéch đặt tại bất cứ một giá trị nào trong các giá trị sau: 75%, 50%, 25% hoặc 0% của lưu lượng định mức. Không có thông số thử nghiệm nào khác được thay đổi so với các giá trị được cho trong Bảng 2. Nên lặp lại các thử nghiệm được mô tả trong 7.2 đến 7.7. Các kết quả có thể được ghi lại trên biểu mẫu tính năng được cho trong Phụ lục B.

7.9. Độ chính xác của dụng cụ đo

Độ chính xác của dụng cụ đo được sử dụng trong thử nghiệm được cho trong Bảng 3.

Bảng 3 - Độ chính xác của dụng cụ đo

Thông số		Phạm vi	Độ chính xác ^a
Điểm sương có áp	°C	-100 đến -40	± 2
		-40 đến -10	± 1
		-10 và trên	± 0,5
Áp suất	Theo áp kế kPa (bar)	$0,05 \leq p \leq 2$	± 100 (± 0,01)
		$2 \leq p \leq 6$	± 10 (± 0,1)
Áp suất chênh	kPa (bar)	Bất kỳ	± 100 (± 0,01)
Nhiệt độ	°C	0 đến 100	± 1
Lưu lượng	l/s	Bất kỳ	± 3%
Công suất	W	Bất kỳ	± 1%
Dụng cụ đo lưu lượng nước	L/s	Bất kỳ	± 5%
^a Ở các điều kiện thử nghiệm			

Tất cả các số đọc về điện nên được đo với độ chính xác 2% của số đọc.

8. Độ không đảm bảo đo

CHÚ THÍCH: Tính toán sai số xác suất theo điều này thường không cần thiết.

Do chính bản chất của các phép đo vật lý học không thể đo một đại lượng vật lý mà không có sai số,

hoặc trên thực tế không thể xác định được sai số thực của bất cứ phép đo riêng biệt nào. Tuy nhiên, nếu biết đầy đủ các điều kiện của phép đo thì có thể đánh giá hoặc tính toán một sai lệch riêng của giá trị được đo so với giá trị thực sao cho có thể khẳng định được sai số này với một mức độ tin cậy chắc chắn rằng sai số thực nhỏ hơn sai lệch đã nói trên. Giá trị của một sai lệch như vậy (giới hạn độ tin cậy thường là 95%) tạo thành chuẩn cứ (tiêu chí) cho độ chính xác của một phép đo cụ thể.

Giả sử tất cả các sai số hệ thống có thể xuất hiện trong phép đo các đại lượng riêng và phép đo các tính năng của không khí có thể được bù bằng sự hiệu chỉnh. Cần giả thiết thêm là các giới hạn độ tin cậy trong các sai số của số đọc và các sai số tích phân có thể là không đáng kể nếu có đủ số lượng các số đọc.

Các sai số hệ thống (nhỏ) có thể xuất hiện được bao hàm bởi độ không chính xác của các phép đo.

Sự phân loại chất lượng và các giới hạn sai số đòi hỏi phải xác minh độ không đảm bảo của phép đo bởi vì ngoài các ngoại lệ (ví dụ, các bộ chuyển đổi điện). Các sự phân loại này chỉ tạo ra một phần nhỏ các cấp chất lượng hoặc giới hạn sai số.

Thông tin về việc xác minh độ không đảm bảo của phép đo các đại lượng riêng và các giới hạn độ tin cậy của các tính năng của khí và gần đúng. Các thông tin gần đúng này chỉ có thể được cải thiện với chi phí không cân xứng phù hợp với ISO 2854.

9. Báo cáo thử

9.1. Công bố dữ liệu

Các dữ liệu về tính năng phải được công bố ở các điều kiện chuẩn và tối thiểu phải bao gồm các dữ liệu trong Bảng 2. Các kết quả phải là các kết quả thu được trong các điều kiện thử.

9.2. Dữ liệu kỹ thuật

Việc trình bày các dữ liệu kỹ thuật phải bao gồm ít nhất là các thông tin sau:

- a) Điểm sương có áp ở lưu lượng định mức;
- b) Độ giảm áp;
- c) Tổn thất không khí nén;
- d) Năng lượng tiêu thụ;
- e) Tiếng ồn phát ra đối với tất cả các máy sấy khác với các máy sấy hấp thụ.
 - Mức áp suất âm thanh thổi gió;
 - Mức áp suất âm thanh của khí thanh lọc.
- f) Độ giảm áp qua mạng lưới nước làm mát;
- g) Lưu lượng nước làm mát.

Mẫu báo cáo thử được cho trong Phụ lục B.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Các kiểu máy sấy không khí nén

A.1 Máy sấy hấp thụ

Máy sấy hấp thụ là một máy sấy không khí nén dùng để hút hơi nước từ không khí nén. Trong đó chất hấp thụ kết hợp hóa học với hơi nước và tham gia vào dung dịch. Dung dịch chứa nước được thải ra và chất hấp thụ thường không được thu hồi.

A.2 Máy sấy hấp phụ

Máy sấy hấp phụ là một máy sấy không khí nén dùng để hút hơi nước từ không khí nén bằng sự hút và bám dính của các phân tử trong pha khí hoặc pha lỏng vào bề mặt của một vật rắn. Chất hấp phụ có thể được tái sinh bằng cách loại bỏ nước hấp thụ.

A.2.1 Máy sấy tái sinh môi trường sấy không được đốt nóng

Sự tái sinh môi trường sấy đạt được bằng cách đưa một thể tích không khí không được đốt nóng qua chất làm khô được tái tạo. Không khí có thể là không khí nén giãn nở được làm khô từ trước hoặc không khí môi trường xung quanh đã đi qua lớp chất làm khô thông qua quạt gió hoặc chân không.

A.2.2 Máy sấy tái sinh môi trường sấy được đốt nóng

Sự tái sinh môi trường sấy đạt được bằng cách đưa không khí được đốt nóng qua chất làm khô. Việc đốt nóng có thể thực hiện bằng các bộ đốt nóng bằng điện, hơi nước hoặc bộ trao đổi nhiệt của quá trình. Các bộ đốt nóng có thể được đặt ở trong hoặc bên ngoài lớp chất làm khô. Không khí có thể là không khí nén giãn nở được làm khô từ trước hoặc không khí môi trường xung quanh đã đi qua lớp chất làm khô thông qua quạt gió hoặc chân không.

A.2.3 Máy sấy không khí nén nóng

Máy sấy không khí nén nóng là một máy sấy chất làm khô sử dụng không khí nén nóng trước và sau bộ làm mát để tái sinh chất làm khô. Sau khi không khí nóng này đã tái sinh chất làm khô, nó được làm mát và làm khô không khí có tồn thất thành lọc.

A.3 Máy sấy màng chắn

Máy sấy màng chắn là một máy sấy không khí nén gồm có một màng chắn bán thấm hơi nước và có thể là một lượng nhỏ không khí có thể thấm qua. Vật liệu màng chắn được lựa chọn để thúc đẩy sự khuếch tán nước trong khi hạn chế sự tiến triển của các phân tử khí khác bổ sung cho không khí nén. Hơi nước đã được khuếch tán qua lớp màng sau đó được dẫn ra khí quyển qua một đường xả trong vỏ bảo vệ xung quanh lớp màng chắn. Một lượng nhỏ đặc trưng của không khí nén được làm khô thường có tên gọi là khí quét được sử dụng để phun hơi nước được thu gom ra khỏi khí quyển.

A.4 Máy sấy làm lạnh (bao gồm cả sấy bằng làm mát)

Máy sấy làm lạnh là một máy sấy không khí nén hút hơi nước bằng cách ứng dụng quá trình làm mát và sau đó là ngưng tụ. Sự ngưng tụ hơi nước xảy ra trên các bề mặt làm mát bên trong và sau đó hơi nước được tách ly và thải ra. Độ ẩm tương đối thoát ra thấp hơn 100%. Máy sấy làm lạnh thường được thiết kế để cung cấp các điểm sương có áp lớn hơn 0°C để ngăn ngừa sự đóng băng trên các bề mặt làm mát bên trong.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Mẫu báo cáo về tính năng của máy sấy

Mẫu báo cáo về tính năng của máy sấy ^a			
TT	Thông tin yêu cầu	Thông tin ghi lại	Đơn vị
1	Người sử dụng		-
2	Kiểu máy sấy		-
3	Số mẫu		-
4	Số loạt		-

5	Các tính năng khác	Các lựa chọn.v.v...			-
6	Các yêu cầu về lắp đặt				-
7	Mỗi nối điện	Pha	V	Hz	-
8	Mỗi nối cho không khí nén	Cỡ và kiểu			-
9	Mỗi nối cho nước làm mát	Cỡ và kiểu			-
10	Các bộ phận phụ yêu cầu cho vận hành tốt	Ví dụ, các bộ lọc ngoài, bộ trao đổi nhiệt bổ sung, quạt v.v...			
11	Dụng cụ và phụ tùng	Ví dụ, các áp kế, đèn báo, v.v...			-
12	Thông số (giá trị) định mức tiêu chuẩn (bỏ đi khi thích hợp)	A1	A2	B	-
13	Khoảng thời gian ổn định hóa				h
14	Thời gian thử				h
15	Nhiệt độ môi trường xung quanh				-
16	Độ ẩm tương đối của môi trường xung quanh				-
17	Các kết quả trung bình của				
	Lưu lượng không khí nén đo được ở đầu vào				l/s
	% của lưu lượng định mức				%
	Nhiệt độ không khí nén đo được ở đầu vào			°C	°C
	Áp suất không khí nén đo được ở đầu vào				Pa, áp kế, (bar)
	Nhiệt độ nước làm mát đo được ở đầu vào				°C
	Nhiệt độ không khí làm mát đo được ở đầu vào				°C
	Lưu lượng nước làm mát đo được				l/s
	Độ giảm áp đo được của nước làm mát				Pa (bar)

		Đỉnh ^b	Trung bình	
	Điểm sương có áp của không khí nén đo được ở đầu ra			°C
	Nhiệt độ không khí nén đo được ở đầu ra			°C
	Các bộ lọc được bao gồm	Có	Không	
	Độ giảm áp đo được trên máy sấy/ bộ lọc			Pa (bar)
	Các yêu cầu về năng lượng	Ví dụ, điện, hơi nước		kW
	Dòng điện			A
	Tổn thất không khí nén	Ví dụ, lưu lượng thanh lọc tổn thất thổi gió & khí quét		l/s
	Mức áp suất tiếng ồn	ISO 3744		dB (A)
		ISO 9614-2		dB (A)
18	Tên người chịu trách nhiệm thử			
19	Ngày và chữ ký			
^a Sử dụng một từ cho giá trị chất thải khi thực hiện các thử nghiệm một phần tải;				
^b Xem 7.2.				

Phụ lục C

(Quy định)

Đo tiếng ồn

C.1 Quy định chung

Phép đo áp suất âm thanh phát ra phải được thực hiện trên một chu kỳ đầy đủ của máy sấy đối với các giá trị thang đo A. Các phép đo tiếng ồn của một máy sấy phải phù hợp với ISO 3744-2.

Thử nghiệm nên được thực hiện ở áp suất, lưu lượng và nhiệt độ định mức ở đầu vào.

Nếu thiết bị giảm âm được cung cấp cho máy sấy như là thiết bị tiêu chuẩn (ví dụ, vỏ bảo vệ được cách âm của máy sấy làm lạnh) thì nên sử dụng thiết bị này trong thử nghiệm đo tiếng ồn. Không nên đưa các kết quả thu được khi sử dụng thiết bị tự chọn vào mẫu các kết quả tiêu chuẩn nhưng phải được nhận biết rõ và được báo cáo riêng.

C.2 Các điều kiện chất tải và lắp đặt

Từ khi có quy định khác và được ghi trong Phụ lục B, các điều kiện chất tải và lắp đặt để đo tiếng ồn phải như sau:

a) Máy sấy làm lạnh; máy sấy phải được vận hành toàn tải, máy sấy phải được lắp đặt đến sàn cứng đại

diện cho các yêu cầu quy định.

b) Máy sấy hấp phụ; máy sấy phải được chỉnh đặt để vận hành trong chu kỳ thanh lọc/ thổi gió. Máy sấy phải được lắp đặt trên đồ gá hoặc trên sàn cứng đại diện cho các yêu cầu quy định. Tiếng ồn phát ra trong quá trình thổi gió phải được đo và ghi lại một cách riêng biệt. Tiếng ồn này không được đưa vào giá trị trung bình của tiếng ồn cho vận hành bình thường.

c) Máy sấy màng chắn; máy sấy phải được vận hành toàn tải. Máy sấy phải được lắp đặt trên đồ gá cứng đại diện cho các yêu cầu quy định.

Phụ lục D

(Tham khảo)

Ống đo áp suất

Khi thực hiện các phép đo áp suất, quy trình kỹ thuật tốt là phải bảo đảm một chiều dài ống đáng kể để nắn thẳng dòng. Ngoài ra cần thiết phải nhận biết vị trí của các dụng cụ đo so với thiết bị thử. Các quy định kỹ thuật hiện có quy định các nội dung chi tiết nêu trên; đặc biệt là phụ lục này quy định các chi tiết về sự thay đổi của ống đo áp suất được mô tả trong ISO 6358 [1].

Lý do cho sự thay đổi là để thuận tiện cho mỗi nối ghép như đã mô tả trong phụ lục này và trong ISO 6358. Ống đo áp suất mô tả trong phụ lục này và trong ISO là giống nhau về tính năng và sử dụng.

Kích thước tính bằng milimet

CHÚ DẪN:

1 Ren

2 Lỗ xả áp

I Chiều dài ren (xem Bảng D.1)

d Đường kính trong thực tế của ống (xem Bảng D.1)

a Ren thích hợp với bộ phận được thử

b Ren thích hợp với bộ phận được thử

c Chiều của dòng chảy.

Hình D.1 - Ống đo áp suất

Bảng D.1 - Các kích thước điển hình của ống đo áp suất

Kích thước tính bằng milimet

Ren ^a	Kích thước	
	D	l ^b max,
M5 x 0,8	2	2,5
G1/8	6	7,4
G1/4	9	11
G3/8	13	11,4
G1/2	16	15

G3/4	22	16,3
G1	28	19,1
G1 1/4	36	21,4
G1 1/2	43	21,4
^a Ren hệ met phù hợp với TCVN 7292 (ISO 261), ren G phù hợp với TCVN 8887-1 (ISO 228-1);		
^b Các chiều dài ren G phù hợp với ISO 1179.		

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] TCVN 7783 (ISO 1000), *Đơn vị SI và khuyến nghị sử dụng các bội số của chúng và một số đơn vị khác*.

[2] ISO 6358, *Pneumatic fluid power - Components using compressible fluids - Determination of flow-rate characteristics* (Truyền động khí nén - các bộ phận sử dụng lưu chất nén được - xác định đặc tính lưu lượng).

- [Nội dung VB](#)
- [Văn bản gốc](#)
- [Tiếng anh](#)
- [Lược đồ](#)
- [VB liên quan](#)
- [Bản án áp dụng](#)