

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10604-1:2015

ISO1608-1:1993

Xuất bản lần 1

**BƠM CHÂN KHÔNG – ĐO TÍNH NĂNG –
PHẦN 1: ĐO LƯU LƯỢNG THỂ TÍCH DÒNG KHÍ
(TỐC ĐỘ BƠM)**

*Vapour vacuum pump – Measurement of performance characteristics –
Part 1: Measurement of volume rate of flow (pumping speed)*

HÀ NỘI – 2015

Lời nói đầu

TCVN 10604-1 : 2015 hoàn toàn tương đương với ISO 1608-1 : 1993

TCVN 1604-1 : 2015 do Viện nghiên cứu cơ khí - Bộ Công Thương biên soạn, Bộ Công Thương đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ Tiêu chuẩn quốc gia TCVN bao gồm:

- TCVN 10604-1: 2015 (ISO 1608-1 : 1993) Bơm hơi chân không – Đo tính năng – Phần 1: Đo lưu lượng dòng khí (tốc độ bơm).
- TCVN 10604-2: 2015 (ISO 1608-2 : 1989) Bơm hơi chân không – Đo tính năng – Phần 2: Đo áp suất ngược tới hạn

Bơm hơi chân không – Đo tính năng

Phần 1 : Đo lưu lượng thể tích dòng khí (tốc độ bơm)

*Vapour vacuum pump – Measurement of performance characteristics –
Part 1: Measurement of volume rate of flow (pumping speed)*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp đo lưu lượng thể tích dòng khí của bơm hơi chân không.

Các bơm quy định trong tiêu chuẩn này bao gồm ba loại bơm hơi dầu và bơm hơi thủy ngân dưới đây:

- Bơm khuếch tán;
- Bơm phun;
- Bơm tăng áp (tức là bơm có khả năng làm việc ở cả hai vùng dòng chảy tầng và chảy phân tử), vì vậy nó kết hợp các tính chất của bơm khuếch tán và bơm phun.

Những bơm này có thể có hoặc không có các van đổi hướng hoặc các bộ gom.

2 Thuật ngữ và định nghĩa

Những thuật ngữ và định nghĩa sau đây được áp dụng cho tiêu chuẩn này.

2.1

Lưu lượng dòng khí; tốc độ bơm (volume rate of flow; pumping speed)

Thể tích khí đi qua cửa vào bơm trong một đơn vị thời gian ở những điều kiện lý tưởng.

Tuy nhiên, trên thực tế lưu lượng dòng khí (S) của một bơm đã cho đối với một chất khí đã cho, theo quy ước là tỷ số giữa lưu lượng (Q) của khí này và áp suất cân bằng (p) ở một vị trí xác định trong một bình thử nghiệm đã cho và ở những điều kiện hoạt động xác định. Tức là :

$$S = Q/p$$

Những đơn vị được chọn cho lưu lượng dòng khí là mét khối trên giờ (m³/h) hoặc lít trên giây (l/s). Đối với bơm hơi, dạng biểu thức này của lưu lượng dòng khí chỉ có giá trị nếu p vượt quá 10 p_o, ở đây p_o là áp suất cuối được đo bằng áp kế cùng loại (xem 3.2).

2.2

Bình thử nghiệm; đầu thử nghiệm (test dome; test header)

Một ngăn có hình dạng và kích thước quy định được gắn với cửa vào bơm, được trang bị các dụng cụ đo áp suất, qua đó dòng khí đo được dẫn vào bơm.

2.3

Áp suất cuối (ultimate pressure)

Là áp suất gần đạt tới áp suất giới hạn trong bình thử nghiệm, khi van cửa khí vào đóng và bơm hoạt động bình thường.

3 Thiết bị

3.1 Bình thử nghiệm

Có dạng hình trụ và được thể hiện trên Hình 1.

Kích thước chiều trục của bình là $1,5 D$, ở đây D là đường kính trong, và cửa vào của khí thử nghiệm ở trên trục cách mặt bích nối một khoảng D được bố trí sao cho lối khí vào bình theo hướng cách xa miệng bơm. Chỗ nối với áp kế cách mặt bích nối một khoảng $0,5 D$ và có đường trục vuông góc với trục của bình. Trục của bình thử nghiệm phải vuông góc với mặt phẳng của mặt bích cửa vào (hoặc cửa vào) của bơm.

Đường kính trong của bình thử nghiệm phải bằng đường kính trong cửa miệng bơm hoặc bằng đường kính trong của cửa vào của bất kỳ van đổi hướng hoặc bộ gom nào được lắp vào.

CHÚ THÍCH: Nếu những chi tiết bên trong của bơm nhô ra quá mặt bích hoặc mặt phẳng cửa vào của bơm, mặt phẳng chuẩn sẽ ở điểm cao nhất của các chi tiết bên trong này và ở mặt phẳng này đường kính miệng bơm sẽ được xác định nhờ sự bố trí do nhà sản xuất quy định.

3.2 Áp kế

Áp kế được hiệu chuẩn tới độ chính xác $\pm 5 \%$ đối với áp suất lớn hơn hoặc bằng $1 \text{ Pa}^{1)}$ và $\pm 10 \%$ đối với áp suất thấp hơn.

3.3 Khí thử nghiệm

Phải sử dụng không khí khô, nếu không có quy định khác.

3.4 Thiết bị đo lưu lượng khí

Phương pháp được dùng để đo lưu lượng khí phụ thuộc vào lưu lượng yêu cầu. Độ chính xác phải đạt:

CHÚ THÍCH: Tính chất khí lý tưởng ở 20°C chỉ là giả thiết.

¹⁾ $100 \text{ Pa} = 100 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ mbar}$; $133 \text{ Pa} = 1 \text{ Torr}$;

- a) $\pm 3 \%$ đối với lưu lượng lớn hơn $9,9 \times 10^{-1} \text{ Pa.m}^3/\text{s}$;
- b) $\pm 5 \%$ đối với lưu lượng trong khoảng $9,9 \times 10^{-1} \text{ Pa.m}^3/\text{s}$ và $9,9 \times 10^{-5} \text{ Pa.m}^3/\text{s}$;
- c) $\pm 10 \%$ đối với lưu lượng thấp hơn.

4 Phương pháp thử

4.1 Nguyên lý

Phương pháp được sử dụng là phương pháp “áp suất không đổi”, trong đó áp suất ở miệng bơm được giữ không đổi trong quá trình đo. Thực tế, điều kiện này được xem là thỏa mãn nếu áp suất đo trong bình thử nghiệm được giữ không đổi.

4.2 Quy trình

Để đo lưu lượng dòng khí, bình thử nghiệm, áp kế và lưu tốc kế phải được lắp vào bơm như mô tả ở điều 3. Để phù hợp với mục đích thử nghiệm, bơm phải được chạy với tải trọng, loại lưu chất và với công suất làm nóng được nhà sản xuất quy định. Nhiệt độ môi trường phải được giữ không đổi với sai lệch $\pm 1^\circ\text{C}$ trong suốt thời gian thử nghiệm, trong khoảng nhiệt độ 15°C đến 25°C , nếu không có quy định khác. Bình thử nghiệm phải được rút chân không khi được cách ly với hệ thống cửa vào khí quá thời gian 1 h mà không thấy giảm áp suất trong bình và bơm đạt tới nhiệt độ làm việc cân bằng. Khí phải được đi vào bình để tạo ra áp suất đo theo yêu cầu (lấy giá trị trung bình của các số đọc dụng cụ đo áp suất) và hệ thống phải đạt tới tình trạng cân bằng áp suất trước khi các phép đo được bắt đầu.

Lưu lượng dòng khí (tốc độ bơm) phải được đo khi bắt đầu ở áp suất thấp nhất, dần từng điểm một ở những áp suất cửa vào khác nhau (tối thiểu năm lần đo cho mỗi khoảng mười đơn vị áp suất, tức là 1,6; 2,5; 4,0; 6,3 và xấp xỉ 10). Trong trường hợp các bơm hơi tăng áp, thực hiện một loạt các phép đo tương ứng bắt đầu ở áp suất cao nhất là tốt nhất. Đối với mỗi điểm đo, áp suất cửa vào, áp suất không khí xung quanh và lưu lượng khí phải được xác định.

Áp suất cửa vào và dòng khí đi vào phải được đo đồng thời tới mức có thể. Nếu việc đo khí cửa vào kéo dài hơn 60 s, một lần đo áp suất sẽ là 60 s cho mỗi chu kỳ và ghi lại giá trị trung bình. Nếu số đọc cao nhất và thấp nhất khác nhau hơn 10 %, phép đo phải được tiến hành lại.

5 Kết quả thử

Quan hệ giữa áp suất cửa vào và lưu lượng dòng khí phải được thể hiện trên các biểu đồ có sử dụng một hoành độ logarit cho áp suất, với phạm vi từ áp suất cuối đến áp suất khí quyển, hoặc phạm vi khác phù hợp với thiết kế của bơm và một tung độ tuyến tính cho lưu lượng không khí. Mỗi quan hệ tương ứng giữa áp suất cửa vào và lưu lượng khí

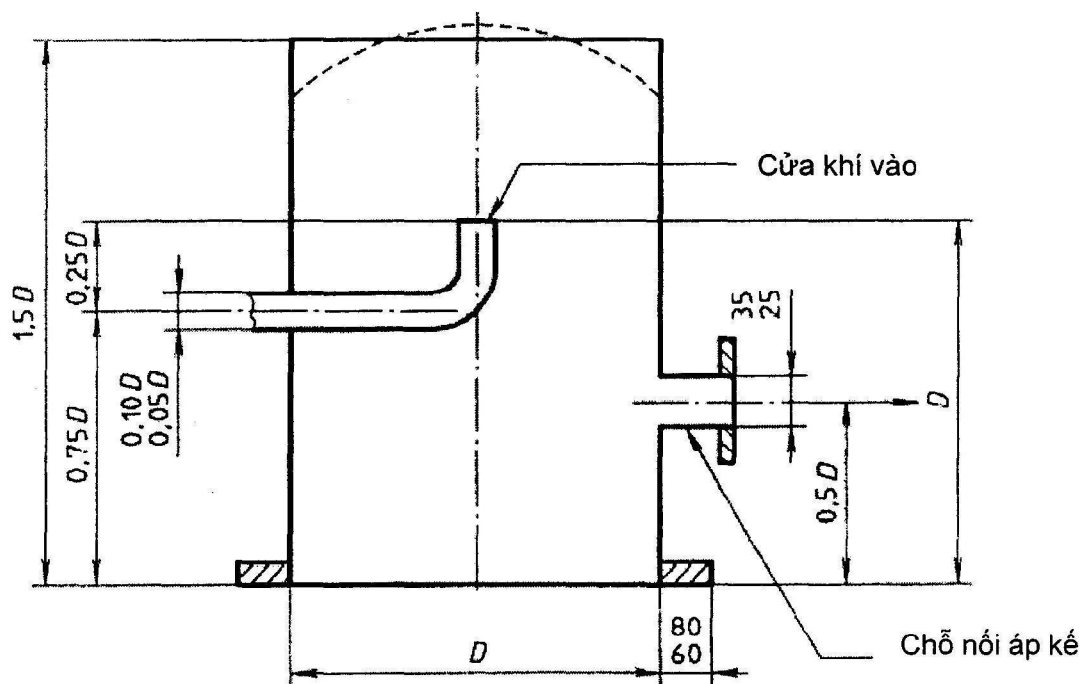
phải được thể hiện trên biểu đồ, khi sử dụng một hoành độ lôgarit cho áp suất và một tung độ lôgarit cho lưu lượng.

6 Báo cáo thử

Báo cáo thử phải bao gồm:

- a) Kiểu và các điều kiện vận hành của tất cả các dụng cụ đo được sử dụng;
- b) Kiểu vòng đệm được dùng trên mặt bích cửa vào bơm;
- c) Kiểu vách ngăn (các vách ngăn) và/hoặc bộ gom (các bộ gom) được sử dụng và nhiệt độ của chúng trong khi thử nghiệm;
- d) Nhiệt độ cao nhất và thấp nhất ở cửa vào và cửa ra của nước làm mát hoặc chất làm nguội bơm hơi trong quá trình thử nghiệm.
- e) Tốc độ dòng chảy nước làm mát;
- f) Loại và lượng lưu chất bơm hơi;
- g) Kiểu và lưu lượng của bơm ngược, nếu được sử dụng;
- h) Công suất làm nóng bơm và các thay đổi giới hạn trong quá trình thử nghiệm;
- i) Áp suất ngược và kiểu dụng cụ đo được sử dụng để đo áp suất ngược,
- j) Nhiệt độ môi trường.

Kích thước theo milimet



Hình 1 – Bình thử nghiệm