

TCVN 10668 : 2015

Xuất bản lần 1

**HỆ THỐNG CUNG CẤP KHÍ ĐỐT TẠI NƠI TIÊU THỤ –
THIẾT BỊ ĐO LƯU LƯỢNG –
ĐỒNG HỒ ĐO KHÍ KIỂU MÀNG**

*Gas compounds at consumption ends –
Flow meters – Diaphragm gas meters*

HÀ NỘI – 2015

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Định nghĩa và ký hiệu	8
3.1 Định nghĩa.....	9
3.2 Ký hiệu.....	10
4 Điều kiện làm việc	12
4.1 Khoảng lưu lượng	12
4.2 Áp suất làm việc lớn nhất.....	12
4.3 Khoảng nhiệt độ.....	12
4.4 Điều kiện khí hậu	13
5 Yêu cầu đo lường và phương pháp thử	13
5.1 Sai số chỉ thị.....	13
5.2 Áp suất hấp thụ	14
5.3 Lưu lượng khởi động	15
5.4 Sự ổn định đo lường	16
5.5 Lưu lượng quá ngưỡng.....	16
5.6 Môi trường và độ ẩm.....	16
5.7 Sự ảnh hưởng của các thiết bị khác.....	16
5.8 Thẻ tích chu kỳ.....	17
6 Yêu cầu về thiết kế, cấu tạo và vật liệu	17
6.1 Yêu cầu chung	17
6.2 Thiết kế	17
6.3 Độ vững chắc.....	18
6.4 Chống ăn mòn	28
6.5 Khả năng chống chịu trong khoảng nhiệt độ lưu kho.....	33
6.6 Các tính năng khác	33
7 Yêu cầu về đặc tính cơ học	36
7.1 Lắp ráp đồng hồ.....	36
7.2 Bộ chỉ thị của đồng hồ.....	40
7.3 Màn hình và các bộ phận khác trên đường đi của dòng khí	42
8 Yêu cầu về lắp đặt	46
8.1 Yêu cầu chung	46
8.2 Vị trí lắp đặt.....	46
8.3 Lắp đặt.....	46
8.4 Đóng ngắt đồng hồ.....	46
8.5 Giá đỡ đồng hồ	46
8.6 Kích thước đồng hồ	46
8.7 Khoảng cách giữa các đồng hồ.....	47
8.8 Nhãn nhận diện.....	47
8.9 Giám sát	47
8.10 Các yêu cầu đặc biệt.....	47
9 Các thiết bị phụ trợ	47
9.1 Yêu cầu chung	47
9.2 Các thiết bị phụ trợ được chấp nhận.....	48
9.3 Tính phù hợp của các thiết bị thử nghiệm	48
9.4 Giám sát và thử nghiệm	48
9.5 Chỉ dẫn các thiết bị phụ trợ	48
9.6 Các yêu cầu về cấu tạo.....	48

9.7 Lắp đặt	48
9.8 Các tiêu chuẩn về nghiệm thu	49
10 Yêu cầu về thử nghiệm	49
10.1 Các yêu cầu thử nghiệm	49
10.2 Độ chính xác	49
10.3 Sự phù hợp của hệ thống thử nghiệm	49
10.4 Quy trình thử nghiệm.....	49
10.5 Hiệu chuẩn hệ thống thử nghiệm	49
10.6 Số đồng hồ sử dụng cho thử nghiệm	50
Phụ lục A (Quy định): Các quy định trong sản xuất đồng hồ	51
Phụ lục B (Tham khảo): Độ bền	54
Phụ lục C (Quy định): Các thử nghiệm bổ sung cho đồng hồ sử dụng ngoài trời	55
Phụ lục D (Tham khảo): Các yêu cầu về kiểm định	57
Thư mục tài liệu tham khảo.....	60

Lời nói đầu

TCVN 10668 : 2015 được biên soạn trên cơ sở tiêu chuẩn BS EN 1359 : 1999 + A1 : 2006.

TCVN 10668 : 2015 do Viện Dầu khí Việt Nam 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.

Hệ thống cung cấp khí đốt tại nơi tiêu thụ – Thiết bị đo lưu lượng – Đồng hồ đo khí kiểu màng

*Gas compounds at consumption ends –
Flow meters – Diaphragm gas meters*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu và thử nghiệm đối với điều kiện làm việc, độ chính xác, thiết kế, cấu tạo, vật liệu, đặc tính cơ học và lắp đặt của đồng hồ đo lưu lượng kiểu màng (sau đây gọi là đồng hồ) có cấp chính xác 1,5, sử dụng kết nối một ống hoặc hai ống đồng trục, dùng để đo thể tích khí nhiên liệu tại áp suất làm việc lớn nhất không vượt quá 50 kPa và lưu lượng dòng thực tế lớn nhất không vượt quá 160 m³/h trong khoảng nhiệt độ môi trường hẹp nhất là từ -10 °C đến 40 °C và khoảng nhiệt độ khí được quy định bởi nhà sản xuất với khoảng hẹp nhất là 40 °C.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các đồng hồ có hoặc không có thiết bị chuyển đổi nhiệt độ, được lắp đặt tại các vị trí có dao động hoặc chấn động nhẹ và:

- trong các không gian đóng kín (trong nhà hoặc ngoài trời nhưng có thiết bị bảo vệ của nhà sản xuất) có độ ẩm bão hòa hoặc không bão hòa;

hoặc, nếu được nhà sản xuất cho phép,

- trong các không gian mở (ngoài trời mà không được bảo vệ) có độ ẩm bão hòa hoặc không bão hòa và tại các vị trí có các nhiễu động điện từ.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các đồng hồ có bộ chỉ thị điện tử.

Trừ khi được nêu cụ thể, tất cả áp suất đưa ra trong tiêu chuẩn này được hiểu là áp suất đồng hồ.

CHÚ THÍCH: Các đồng hồ cơ học không nhạy với giao thoa điện từ, do đó phù hợp với tất cả các môi trường điện từ.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi (nếu có).

TCVN 8887-1:2013 (ISO 228-1:2000): *Ren ống cho mối nối kín áp không được chế tạo bằng ren – Phần 1: Kích thước, dung sai và ký hiệu*

TCVN ISO 9001:2008: *Hệ thống quản lý chất lượng – Các yêu cầu*

ISO 834:2014: *Fire resistance tests -- Elements of building construction (Phép thử chịu lửa – Kết cấu công trình xây dựng)*

ISO 1518:1992: *Paints and varnishes – Determination of scratch resistance (Sơn và vecni – Xác định độ chống xước)*

ISO 2409:1992: *Paints and varnishes – Cross - cut test (Sơn và vecni – Phép thử mặt cắt ngang)*

ISO 2812-1:1993: *Paints and varnishes -- Determination of resistance to liquids -- Part 1: Immersion in liquids other than water (Sơn và vecni – Xác định tính chống chịu các chất lỏng – Phần 1: Nhúng chìm trong chất lỏng không phải nước)*

ISO 4628-2:1982: *Paints and varnishes -- Evaluation of degradation of coatings -- Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance -- Part 2: Assessment of degree of blistering (Sơn và vecni – Đánh giá sự suy giảm của lớp phủ - Xác định số lượng và kích cỡ các khuyết tật và mức độ thay đổi đồng nhất về ngoại quan – Phần 2: Đánh giá độ phồng rộp)*

ISO 4628-3:1982: *Paints and varnishes -- Evaluation of degradation of coatings -- Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance -- Part 3: Assessment of degree of rusting (Sơn và vecni – Đánh giá sự suy giảm của lớp phủ - Xác định số lượng và kích cỡ các khuyết tật và mức độ thay đổi đồng nhất về ngoại quan – Phần 3: Đánh giá độ gỉ)*

ISO 4892-3:2006: *Plastics -- Methods of exposure to laboratory light sources -- Part 3: Fluorescent UV lamps (Nhựa – Phương pháp thử theo đèn phòng thử nghiệm – Phần 3: Đèn tuýp UV)*

ISO 6270:1998: *Paints and varnishes – Determination of resistance to humidity (Sơn và vecni – Xác định tính chịu ẩm)*

ISO 6272:1993: *Paints and varnishes -- Rapid-deformation (impact resistance) tests (Sơn và vecni – Phép thử biến dạng nhanh (độ bền va đập))*

ISO 7005-1:1992: *Pipe flanges -- Part 1: Steel flanges for industrial and general service piping systems (Mặt bích ống – Phần 1: Mặt bích bằng thép trong hệ thống đường ống dẫn nước chung và trong công nghiệp)*

ISO 7253:1984: *Paints and varnishes – Determination of resistance to neutral salt spray (fog) (Sơn và vecni – Xác định tính chống chịu sự phun mù muối trung tính (sương mù))*

ISO 7724-3:1984: *Paints and varnishes – Colorimetry – Part 3: Calculation of colour differences (Sơn và vecni – Thiết bị đo màu – Phần 3: tính chênh lệch màu sắc)*

3 Định nghĩa và ký hiệu

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các định nghĩa và ký hiệu sau:

3.1 Định nghĩa

3.1.1

Đồng hồ đo thể tích khí (gas volume meter)

Thiết bị được thiết kế để đo, ghi nhớ và chỉ thị thể tích của khí nhiên liệu đi qua nó.

3.1.2

Đồng hồ đo khí kiểu màng (diaphragm gas meter)

Là đồng hồ đo thể tích khí trong đó thể tích được xác định bởi khoảng không gian dịch chuyển do sự biến dạng của màng chắn.

3.1.3

Lưu lượng dòng thực tế (actual flow rate)

Lưu lượng tại điều kiện áp suất và nhiệt độ của khí trong đường ống dẫn khí mà đồng hồ được lắp vào, được đo tại đầu vào của đồng hồ.

3.1.4

Áp suất làm việc (working pressure)

Là độ chênh lệch giữa áp suất tuyệt đối của khí được đo tại đầu vào đồng hồ và áp suất khí quyển (hoặc áp suất tương đối tại đầu vào của đồng hồ).

3.1.5

Áp suất làm việc lớn nhất (maximum working pressure)

Giới hạn trên của áp suất làm việc theo thiết kế của đồng hồ, được nhà sản xuất công bố và được ghi rõ trên bảng thông số đồng hồ hoặc tài liệu kèm theo.

3.1.6

Áp suất hấp thụ (pressure absorption)

Là độ chênh lệch giữa áp suất tại đầu vào và đầu ra của đồng hồ trong khi có dòng khí chuyển dịch qua đồng hồ.

3.1.7

Độ kín ngoài (external leak tightness)

Độ kín của các thành phần chứa khí của đồng hồ tiếp xúc với khí quyển.

3.1.8

Sai số chỉ thị (error of indication)

Giá trị thể hiện sự sai khác giữa thể tích khí chỉ thị bởi đồng hồ và thể tích khí thực tế chảy qua đồng hồ, tính theo phần trăm:

$$E = 100 \times \frac{V_i - V_c}{V_c} \quad (1)$$

trong đó:

- E là sai số của đồng hồ, tính bằng phần trăm (%);
- V_i là thể tích chỉ thị của đồng hồ, tính bằng mét khối (m^3);
- V_c là thể tích khí thực tế chảy qua đồng hồ, tính bằng mét khối (m^3).

3.1.9

Điều kiện sử dụng bình thường (normal condition of use)

Điều kiện làm việc của đồng hồ:

- tại áp suất không vượt quá áp suất làm việc lớn nhất (có hoặc không có dòng khí chảy qua);
- nằm trong khoảng lưu lượng cho phép;
- nằm trong khoảng nhiệt độ môi trường và nhiệt độ khí cho phép;
- với loại khí mà đồng hồ được thiết kế để đo.

3.1.10

Sai số ban đầu cho phép (initial permissible errors)

Các sai số chỉ thị cho phép khi tiến hành thử nghiệm lần đầu tiên độ chính xác của đồng hồ, trước khi tiến hành bất kỳ thử nghiệm nào.

3.1.11

Sai số lâu dài cho phép (endurance permissible errors)

Các sai số chỉ thị cho phép trong suốt quá trình và sau khi hoàn thành thử nghiệm độ bền.

GHI CHÚ: Sai số lâu dài (endurance errors) còn được gọi là sai số trong sử dụng (in-service errors)

3.1.12

Điều kiện cơ sở (base conditions)

Là các điều kiện mà theo đó thể tích khí được quy đổi sang (ví dụ: nhiệt độ cơ sở và áp suất cơ sở).

3.1.13

Thể tích chu kỳ (cyclic volume)

Là thể tích khí tương ứng với một chu kỳ làm việc của đồng hồ. Thể tích này được xác định bằng tích của giá trị thể tích tương ứng với một chu kỳ hoàn chỉnh của phần tử thử nghiệm hoặc của giá trị độ chia nhỏ nhất với tỷ số truyền của cơ cấu đo sang cơ cấu chỉ thị.

3.1.14

Khí làm việc (distributed gas)

Khí chảy qua đồng hồ trong quá trình vận hành bình thường của đồng hồ.

3.1.15

Điều kiện đo (metering conditions)

Là các điều kiện của khí tại thời điểm thực hiện phép đo thể tích (ví dụ: nhiệt độ và áp suất của khí được đo).

3.1.16

Thiết bị cơ học chuyển đổi nhiệt độ (mechanical temperature conversion device)

Thiết bị chuyển đổi thể tích đo được thành thể tích tương ứng tại nhiệt độ cơ sở của khí, được tính theo công thức:

$$V_b = \frac{T_b}{T} \times V \quad (2)$$

trong đó:

V là thể tích tại điều kiện đo, tính bằng mét khối (m^3);

V_b là thể tích tại nhiệt độ cơ sở của khí, tính bằng mét khối (m^3);

T là nhiệt độ của khí tại điều kiện đo, tính bằng kelvin (K);

T_b là nhiệt độ cơ sở của khí, có giá trị bằng 288,15 K (15 °C).

3.1.17

Đường cong sai số của đồng hồ (meter error curve)

Đồ thị sai số trung bình của lưu lượng chỉ thị so với lưu lượng thực tế.

3.2 Ký hiệu

3.2.1

Lưu lượng nhỏ nhất

Q_{\min}

Lưu lượng thấp nhất đồng hồ có thể chỉ thị được và thỏa mãn yêu cầu về sai số cho phép lớn nhất (MPE) (3.2.12).

3.2.2**Lưu lượng chảy qua** Q_t

Lưu lượng có giá trị nằm giữa các giá trị lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất, được chia thành hai khoảng lưu lượng, “khoảng cao” và “khoảng thấp”. Mỗi khoảng đều có các giá trị MPE (3.2.12) riêng.

3.2.3**Lưu lượng lớn nhất** Q_{max}

Lưu lượng cao nhất đồng hồ có thể chỉ thị được và thỏa mãn yêu cầu về sai số cho phép lớn nhất (MPE) (3.2.12).

3.2.4**Lưu lượng quá ngưỡng** Q_r

Lưu lượng cao nhất đồng hồ có thể hoạt động được trong một khoảng thời gian ngắn mà không bị hỏng.

3.2.5**Thế tích chu kỳ** V

Xem 3.1.13.

3.2.6**Áp suất lớn nhất** P_{max}

Xem 3.1.5.

3.2.7**Nhiệt độ cơ sở của khí** t_b **3.2.8**

Nhiệt độ cơ sở của khí dành cho đồng hồ được công bố phù hợp với nhiệt độ biến thiên và vận hành gián đoạn

 $t_{b,i}$ **3.2.9****Nhiệt độ môi trường** t_m **3.2.10****Nhiệt độ khí** t_g **3.2.11**

Nhiệt độ tâm quy định, dùng cho đồng hồ có thiết bị chuyển đổi nhiệt độ

 t_{sp} **3.2.12**

Sai số cho phép lớn nhất (maximum permissible error)

MPE

4 Điều kiện làm việc

4.1 Khoảng lưu lượng

Các giá trị lưu lượng lớn nhất và các giá trị tương ứng với giới hạn trên của lưu lượng nhỏ nhất được đưa ra trong Bảng 1.

Đồng hồ có thể có giá trị lưu lượng thấp nhất thấp hơn so với các giá trị thấp nhất được chỉ ra trong Bảng 1 nhưng giá trị thấp hơn này phải bằng một trong các giá trị được thể hiện trong bảng hoặc ước thập phân của các giá trị này.

Bảng 1 – Khoảng lưu lượng

Đơn vị tính bằng mét khối trên giờ

Q_{\max}	Giới hạn trên của Q_{\min}	Q_t	Q_r
1,0	0,016	0,10	1,20
1,6	0,016	0,16	1,92
2,5	0,016	0,25	3,00
4,0	0,025	0,40	4,80
6,0	0,040	0,60	7,20
10,0	0,060	1,00	12,00
16,0	0,100	1,60	19,20
25,0	0,160	2,50	30,00
40,0	0,250	4,00	48,00
65,0	0,400	6,50	72,00
100,0	0,650	10,00	120,00
160,0	1,000	16,00	192,00

4.2 Áp suất làm việc lớn nhất

Nhà sản xuất phải công bố áp suất làm việc lớn nhất của đồng hồ và giá trị này phải được đánh dấu rõ trên bộ chỉ thị của đồng hồ.

4.3 Khoảng nhiệt độ

Tất cả các đồng hồ phải có khả năng đáp ứng các yêu cầu về khoảng nhiệt độ môi trường hẹp nhất là từ -10 °C đến 40 °C và khoảng nhiệt độ khí hẹp nhất 40 °C (xem 7.1.3) và khoảng nhiệt độ lưu kho hẹp nhất là từ -20 °C đến 60 °C (xem 6.5). Khoảng nhiệt độ khí phải nằm trong khoảng nhiệt độ môi trường xung quanh.

Nhà sản xuất phải công bố khoảng nhiệt độ khí và khoảng nhiệt độ môi trường.

Nhà sản xuất có thể công bố một khoảng nhiệt độ môi trường rộng hơn (với nhiệt độ nhỏ nhất là $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ lớn nhất là $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ hoặc $70\text{ }^{\circ}\text{C}$) và/hoặc một khoảng nhiệt độ lưu kho rộng hơn. Đồng hồ phải có khả năng đáp ứng các yêu cầu trong khoảng nhiệt độ công bố này.

Nếu nhà sản xuất công bố rằng đồng hồ có khả năng chịu được nhiệt độ môi trường xung quanh cao thì đồng hồ phải có khả năng đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm khả năng chịu nhiệt (xem 6.6.5) và phải được ghi chú rõ ràng tương ứng (xem 6.2.2).

4.4 Điều kiện khí hậu

Đồng hồ đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn này trừ Phụ lục C được coi là phù hợp để lắp đặt trong các không gian đóng kín (trong nhà hoặc ngoài trời nhưng được bảo vệ theo quy định của nhà sản xuất) với độ ẩm bão hòa.

Nếu nhà sản xuất công bố rằng đồng hồ phù hợp để lắp đặt trong các không gian mở (ngoài trời mà không có bảo vệ) với độ ẩm bão hòa thì nó cũng phải đáp ứng các yêu cầu của Phụ lục C.

5 Yêu cầu đo lường và phương pháp thử

5.1 Sai số chỉ thị

5.1.1 Yêu cầu

Các sai số chỉ thị cá biệt của đồng hồ phải nằm trong giới hạn cho phép về sai số ban đầu quy định trong Bảng 2, khi được thử nghiệm theo phương pháp được đưa ra trong 5.1.2.1. Khi tất cả các sai số nằm trong khoảng giữa $0,1 Q_{\max}$ (Q_i) và Q_{\max} có cùng dấu (âm hoặc dương) thì giá trị tất cả các sai số này đều không được vượt quá 1 %.

5.1.2 Thử nghiệm

5.1.2.1 Ổn định nhiệt cho đồng hồ thử nghiệm tới nhiệt độ của phòng thí nghiệm và tiến hành thử nghiệm sai số chỉ thị bằng không khí ở nhiệt độ phòng thí nghiệm.

Ngay trước khi bắt đầu thử nghiệm, dẫn qua đồng hồ một lượng không khí thử nghiệm có thể tích nhỏ nhất bằng 50 lần thể tích chu kỳ của đồng hồ với lưu lượng là Q_{\max} .

Dẫn một thể tích không khí (thể tích thực được đo theo một tiêu chuẩn tham chiếu) qua đồng hồ và ghi lại thể tích hiển thị trên đồng hồ. Thể tích nhỏ nhất của không khí dẫn qua đồng hồ thử nghiệm phải do nhà sản xuất quy định.

Tính toán sai số chỉ thị (xem 3.1.8).

Tiến hành thử nghiệm này 6 lần tại mỗi giá trị lưu lượng: Q_{\min} ; $3 Q_{\min}$; $0,1 Q_{\max}$; $0,2 Q_{\max}$; $0,4 Q_{\max}$; $0,7 Q_{\max}$ và Q_{\max} ; đảm bảo rằng giá trị lưu lượng giữa các thử nghiệm riêng biệt là khác nhau (không cho phép thực hiện các thử nghiệm liên tiếp ở cùng một giá trị lưu lượng).

Tính sai số chỉ thị ứng với từng giá trị lưu lượng. Tính sai số chỉ thị trung bình của 6 lần và chỉ ra đường cong sai số của đồng hồ.

5.1.2.2 Ổn định nhiệt cho đồng hồ thử nghiệm tới nhiệt độ của phòng thí nghiệm và tiến hành thử nghiệm sai số chỉ thị bằng không khí ở nhiệt độ phòng thí nghiệm.

Dẫn một thể tích không khí (thể tích thực được đo theo một tiêu chuẩn tham chiếu) qua đồng hồ và ghi lại thể tích hiển thị trên đồng hồ. Thể tích nhỏ nhất của không khí dẫn qua đồng hồ thử nghiệm phải do nhà sản xuất quy định.

Tính toán sai số chỉ thị (xem 3.1.8).

Tiến hành thử nghiệm này 3 lần tại mỗi giá trị lưu lượng: Q_{min} ; $3 Q_{min}$; $0,1 Q_{max}$; $0,2 Q_{max}$; $0,4 Q_{max}$; $0,7 Q_{max}$ và Q_{max} ; đảm bảo rằng giá trị lưu lượng giữa các thử nghiệm riêng biệt là khác nhau (không cho phép thực hiện các thử nghiệm liên tiếp ở cùng một giá trị lưu lượng).

Tính sai số chỉ thị trung bình của 3 lần thử nghiệm tại mỗi giá trị lưu lượng.

5.1.2.3 Ổn định nhiệt cho đồng hồ thử nghiệm tới nhiệt độ của phòng thí nghiệm và tiến hành thử nghiệm sai số chỉ thị bằng không khí ở nhiệt độ phòng thí nghiệm.

Dẫn một thể tích không khí (thể tích thực được đo theo một tiêu chuẩn tham chiếu) qua đồng hồ và ghi lại thể tích hiển thị trên đồng hồ. Thể tích nhỏ nhất của không khí dẫn qua đồng hồ thử nghiệm phải do nhà sản xuất quy định.

Tính toán sai số chỉ thị (xem 3.1.8).

Tiến hành thử nghiệm này 3 lần tại mỗi giá trị lưu lượng: $0,1 Q_{max}$; $0,4 Q_{max}$ và Q_{max} ; đảm bảo rằng giá trị lưu lượng giữa các thử nghiệm riêng biệt là khác nhau (không cho phép thực hiện các thử nghiệm liên tiếp ở cùng một giá trị lưu lượng).

Tính sai số chỉ thị trung bình của 3 lần thử nghiệm tại mỗi giá trị lưu lượng.

Bảng 2 – Sai số cho phép lớn nhất

Lưu lượng m^3/h	Sai số cho phép lớn nhất %	
	Ban đầu	Lâu dài
$Q_{min} \leq Q < 0,1 Q_{max}$	± 3	-6 đến +3
$0,1 Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 1,5$	± 3

5.2 Áp suất hấp thụ

5.2.1 Yêu cầu

Áp suất hấp thụ của đồng hồ (tính trung bình trong một chu kỳ đo, với dòng không khí có khối lượng riêng $1,2 \text{ kg/m}^3$, tại giá trị lưu lượng bằng Q_{max}) không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 3.

5.2.2 Thử nghiệm

Đưa đồng hồ vào thử nghiệm với dòng không khí có khối lượng riêng $1,2 \text{ kg/m}^3$, giá trị lưu lượng bằng Q_{max} và đo độ chênh lệch áp suất dòng khí đi qua đồng hồ bằng công cụ đo phù hợp.

Ghi lại độ chênh lệch áp suất lớn nhất và nhỏ nhất trên ít nhất một chu kỳ đo, và lấy giá trị trung bình của chúng.

Khoảng cách giữa các điểm lấy áp suất để thử nghiệm và các kết nối của đồng hồ không được vượt quá 3 lần đường kính danh định của kết nối.

Bảng 3 – Áp suất hấp thụ

Q_{\max} m ³ /h	Giá trị cho phép lớn nhất của áp suất hấp thụ trung bình Pa	
	Ban đầu	Lâu dài
$1 \leq Q_{\max} \leq 16$	200	220
$25 \leq Q_{\max} \leq 65$	300	330
100 và 160	400	440

5.3 Lưu lượng khởi động

5.3.1 Yêu cầu

Khi được thử nghiệm theo phương pháp đưa ra trong 5.3.2, lưu lượng khởi động không được lớn hơn các giá trị trong Bảng 4.

Bảng 4 – Lưu lượng khởi động

Q_{\max} m ³ /h	Lưu lượng khởi động lớn nhất dm ³ /h
1 và 1,6	3
2,5	3
4 và 6	5
10	8
16 và 25	13
40	20
65 và 100	32
160	50

5.3.2 Thử nghiệm

Cho đồng hồ vận hành bằng không khí tại giá trị lưu lượng Q_{\max} trong 10 min và tại nhiệt độ môi trường phòng thí nghiệm.

Đề đồng hồ ở trạng thái nghỉ trong khoảng thời gian từ 2 h đến 4 h.

Kết nối đồng hồ nối tiếp phía trước công cụ đo lưu lượng và thiết bị điều chỉnh dòng.

Sau khi kiểm tra độ kín của hệ thống thử nghiệm hoàn chỉnh, dẫn không khí tại nhiệt độ môi trường với áp suất lớn nhất là 0,2 kPa và duy trì lưu lượng tại giá trị lưu lượng khởi động lớn nhất cho phép. Tại giá trị lưu lượng khởi động lớn nhất này, chắc chắn rằng đồng hồ liên tục ghi lại các giá trị trong ít nhất một thể tích chu kỳ.

Không kiểm tra đặc tính đo lường của đồng hồ tại giá trị lưu lượng khởi động.

Không được thêm các chất bôi trơn trong quá trình thử nghiệm.

5.4 Sự ổn định đo lường

5.4.1 Yêu cầu

Các sai số chỉ thị tại mỗi giá trị lưu lượng thử nghiệm đã nêu không được sai khác với nhau quá 0,6 %.

5.4.2 Thử nghiệm

Sử dụng sai số chỉ thị đã tính toán (thu được khi thực hiện thử nghiệm sai số chỉ thị ban đầu trong 5.1.2.1) ở các giá trị lưu lượng $0,1 Q_{max}$, $0,2 Q_{max}$, $0,4 Q_{max}$, $0,7 Q_{max}$ và Q_{max} , kiểm tra sự khác biệt giữa mỗi bộ 6 giá trị sai số ở mỗi giá trị lưu lượng để chắc chắn chúng nằm trong khoảng sai khác 0,6 %.

5.5 Lưu lượng quá ngưỡng

5.5.1 Yêu cầu

Sau khi vận hành ở lưu lượng quá ngưỡng $1,2 Q_{max}$, sai số chỉ thị vẫn phải được duy trì trong giới hạn cho phép lớn nhất về sai số chỉ thị ban đầu được quy định tại Bảng 2.

5.5.2 Thử nghiệm

Đồng hồ phải vận hành bằng không khí trong 1 h ở giá trị lưu lượng $1,2 Q_{max}$. Sai số chỉ thị phải được kiểm tra theo quy định tại 5.1.2.3.

5.6 Môi trường và độ ẩm

5.6.1 Yêu cầu

Sau khi thử nghiệm theo quy trình tại 5.6.2, sai số chỉ thị vẫn phải được duy trì trong giới hạn cho phép lớn nhất về sai số chỉ thị ban đầu được quy định tại Bảng 2, và các bảng thông số, ghi chú phải duy trì được độ rõ ràng cần thiết.

5.6.2 Thử nghiệm

Đồng hồ phải được thử nghiệm sai số chỉ thị phù hợp với 5.1.2.3 và sau đó phải được thử nghiệm phù hợp với ISO 6270:1998 trong khoảng thời gian 120 h. Đồng hồ sau đó phải được thử nghiệm lại sai số chỉ thị phù hợp với 5.1.2.3 và phải được đánh giá bằng mắt để xác định độ rõ ràng của các ghi chú và thông số.

5.7 Sự ảnh hưởng của các thiết bị khác

5.7.1 Yêu cầu

Nếu bất kỳ thiết bị nào (ví dụ như một máy phát xung có thể tháo rời) mà nhà sản xuất cho phép được kết nối với đồng hồ ảnh hưởng đến hiệu năng đo lường của nó thì ảnh hưởng này phải nhỏ hơn 0,3 % ở lưu lượng bằng $0,1 Q_{max}$.

5.7.2 Thử nghiệm

Đồng hồ phải được thử nghiệm sai số chỉ thị mười lần ở giá trị lưu lượng $0,1 Q_{max}$. Thiết bị này sau đó phải được gắn vào đồng hồ và sai số chỉ thị ở giá trị lưu lượng $0,1 Q_{max}$ phải được xác định lại mười lần. Độ sai khác giữa các giá trị trung bình của hai giá trị sai số chỉ thị phải nhỏ hơn 0,3 %.

5.8 Thẻ tích chu kỳ

5.8.1 Yêu cầu

Sai khác về thẻ tích chu kỳ thực tế của đồng hồ phải nằm trong khoảng $\pm 5\%$ của thẻ tích chu kỳ ghi trên bảng thông số đồng hồ.

5.8.2 Thử nghiệm

Khoảng giá trị của thẻ tích chu kỳ được xác định bằng cách nhân giá trị thẻ tích liên quan tới một chu kỳ hoàn chỉnh của chi tiết hay bộ phận thử nghiệm, hoặc giá trị của một khoảng chia độ, với tỷ lệ truyền giữa thiết bị đo và thiết bị chỉ thị, khi mà (hoặc trong trường hợp) các tỷ số truyền động có thể rất lớn.

CHÚ THÍCH: Các thông tin về kiểm định đồng hồ, xem trong Phụ lục D.

6 Yêu cầu về thiết kế, cấu tạo và vật liệu

6.1 Yêu cầu chung

Đồng hồ phải được kiểm tra bằng mắt để xác nhận rằng nó được cấu tạo theo cách thức mà bất kỳ sự tương tác cơ học nào có khả năng ảnh hưởng đến độ chính xác sẽ tạo ra các hư hỏng vĩnh viễn có thể nhìn thấy cho đồng hồ hoặc các dấu chứng nhận hoặc bảo vệ của đồng hồ.

Không được bổ sung chất bôi trơn trong suốt tuổi thọ làm việc của đồng hồ.

Các kết nối của đồng hồ phải được bảo vệ phù hợp để ngăn chặn sự xâm nhập của các tạp chất trong quá trình vận chuyển và lưu kho.

Các yêu cầu về sản xuất đồng hồ được đưa ra trong Phụ lục A.

6.2 Thiết kế

6.2.1 Quy định chung

Nhãn và các dấu hiệu khác của nhà sản xuất phải có thể đọc được từ khoảng cách và vị trí tương tự như số ghi đồng hồ.

Tất cả các nhãn phải được gắn lên đồng hồ một cách cố định và chắc chắn để giảm thiểu các hư hỏng trong quá trình sử dụng. Các cạnh của nhãn không được phép cong và/hoặc gồ lên khỏi bề mặt mà nhãn được gắn vào. Tất cả các nhãn, dấu hiệu và số ghi của đồng hồ phải duy trì được độ rõ ràng sau khi đồng hồ được thử nghiệm theo 6.3.6.2, 6.4.2.1.5, 6.5.2 và 7.3.4.

6.2.2 Nhãn nhận diện của nhà sản xuất

Nhãn nhận diện của nhà sản xuất phải chứa thông tin ở dạng cố định và dễ đọc. Số seri trên đồng hồ phải có độ cao nhỏ nhất phù hợp và phải được dập nổi trên nhãn nhận diện và có thể nhìn thấy được với một góc nghiêng 45° so với đường thẳng vuông góc với mặt phẳng của nhãn nhận diện. Những thông tin phải được đề cập trên nhãn nhận diện bao gồm:

- a) Loại đồng hồ;
- b) Tên của nhà sản xuất hoặc nhãn hiệu thương mại (logo);
- c) Số hiệu của đồng hồ;
- d) Năm sản xuất;

- e) Lưu lượng dòng lớn nhất (Q_{max}) và nhỏ nhất (Q_{min});
- f) Áp suất làm việc lớn nhất cho phép (P_{max});
- g) Giá trị danh định của thể tích chu kỳ (V);
- h) (Các) Tiêu chuẩn liên quan;
- i) Khoảng nhiệt độ môi trường, nếu rộng hơn khoảng từ $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- j) Khoảng nhiệt độ khí, nếu khác khoảng nhiệt độ môi trường;
- k) Cấp chính xác của đồng hồ;
- l) Nếu đồng hồ là loại có bù nhiệt thì nhãn sẽ có màu đỏ không phai và chỉ rõ chủng loại này;
- m) Nếu đồng hồ là loại chống chịu nhiệt độ môi trường cao thì phải được đánh dấu bằng chữ "T";
- n) Nếu nhà sản xuất công bố rằng đồng hồ phù hợp cho hoạt động ngoài trời, đồng hồ phải được đánh dấu bằng cụm "H3";
- o) Và các thông tin khác liên quan như chứng nhận kiểm định, mã hiệu, chứng nhận đánh giá thiết kế.

6.2.3 Nhãn thông tin của người mua

Phải có một khoảng trống trên đồng hồ để gắn nhãn ghi các thông tin của người mua đồng hồ.

6.2.4 Dấu hiệu nhận dạng khác

Nếu đồng hồ được nhận dạng thêm bởi mã vạch, các quy cách đánh mã số và mã vạch phải tuân thủ các tiêu chuẩn liên quan.

6.2.5 Nhận dạng màng

Tên nhà sản xuất màng hoặc nhãn hiệu thương mại, loại vật liệu thiết kế và năm sản xuất phải được lắp trên tấm màng để có thể nhìn thấy được sau khi nó được lắp ráp.

6.2.6 Kết nối

Kết nối đầu vào và đầu ra của đồng hồ phải được ghi chú và/hoặc đánh dấu vĩnh viễn và rõ ràng bằng các hình mũi tên có chiều tương ứng với chiều dòng chảy của khí.

Đầu vào và đầu ra của đồng hồ phải được bảo vệ để ngăn sự xâm nhập của các chất bên ngoài và để bảo vệ ren trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.

Phải gắn kín tất cả các điểm mà qua đó các chất có thể lọt vào đồng hồ.

6.3 Độ vững chắc

Đồng hồ đáp ứng được các yêu cầu trong 6.3 được coi là phù hợp để sử dụng tại các địa điểm có rung và chấn động nhỏ, ví dụ gắn dưới sàn nhà hoặc các kết cấu giá đỡ nhẹ và có nguy cơ chịu các dao động và chấn động không đáng kể ví dụ như từ các vụ nổ nhỏ, hoạt động đóng đinh hay sập cửa,... ở khu vực lân cận.

6.3.1 Vỏ đồng hồ

Các phần của vỏ đồng hồ tiếp xúc trực tiếp với không khí bên ngoài và khí làm việc bên trong phải có độ dày phù hợp để đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Lớp vỏ ngoài của đồng hồ phải đều, không bị long tróc, xước.

6.3.2 Độ kín ngoài

6.3.2.1 Yêu cầu

Đồng hồ phải không được rò rỉ dưới các điều kiện vận hành bình thường. Khi thử nghiệm theo 6.3.2.2, đồng hồ không được phép xuất hiện rò rỉ.

6.3.2.2 Thử nghiệm

CHÚ THÍCH: Đồng hồ có thể vẫn vận hành trong quá trình thử nghiệm.

Tăng áp cho đồng hồ bằng không khí tới áp suất bằng 1,5 lần áp suất làm việc lớn nhất được nhà sản xuất quy định, với nhiệt độ bình thường tại phòng thí nghiệm.

Tiến hành thử nghiệm bằng:

a) cách nhúng chìm đồng hồ (không có bộ chỉ thị) vào nước và quan sát rò rỉ trong vòng 30 s sau mỗi lần có bọt không khí bên ngoài đồng hồ phân tán hết; hoặc

b) các quy trình tương đương.

6.3.3 Khả năng chịu áp suất bên trong

6.3.3.1 Yêu cầu

Khi được thử nghiệm theo phương pháp trong 6.3.3.2, tất cả các biến dạng của đồng hồ (khi không còn bị chịu áp) phải không được lớn hơn 0,75 % các kích thước của đồng hồ. Sau thử nghiệm, đồng hồ phải duy trì được độ kín phù hợp với 6.3.2.1.

6.3.3.2 Thử nghiệm

Tăng áp dần dần cho vỏ đồng hồ bằng không khí hoặc nước tới áp suất bằng 1,5 lần áp suất làm việc lớn nhất được nhà sản xuất quy định. Duy trì áp suất thử nghiệm trong 30 min và sau đó xả áp.

Đảm bảo rằng tốc độ tăng áp và xả áp không vượt quá 35 kPa/s.

6.3.4 Độ kín của vỏ đồng hồ

6.3.4.1 Yêu cầu

Các bộ phận của vỏ đồng hồ nơi mà bất cứ sự hư hỏng nào sẽ gây ra sự rò rỉ phải được hàn/bọc kín bằng các cách thức phù hợp và hiệu quả.

6.3.4.2 Thử nghiệm

Kiểm tra bằng mắt độ kín của vỏ đồng hồ đã được lắp ráp hoàn chỉnh.

6.3.5 Các kết nối

6.3.5.1 Định hướng

6.3.5.1.1 Yêu cầu

Các kết nối của đồng hồ loại hai ống phía trên phải có các đường tâm lệch nhau trong khoảng 1° theo chiều thẳng đứng so với mặt phẳng nằm ngang của đồng hồ.

Khoảng cách giữa các đường tâm của các kết nối, đo ở đầu tự do của kết nối, phải nằm trong khoảng $\pm 0,5$ mm so với khoảng cách danh định giữa các đường tâm, hoặc trong khoảng $\pm 0,25$ % của khoảng

cách danh định giữa các đường tâm, tùy giá trị nào lớn hơn, và các đường tâm phải nằm trong khoảng 1° so với phương song song với nhau.

Các đầu tự do của các kết nối phải chèn nhau trong khoảng 2 mm, hoặc trong khoảng 1 % của khoảng cách danh định giữa các đường tâm của các kết nối, tùy giá trị nào lớn hơn, so với mặt phẳng nằm ngang của đồng hồ.

6.3.5.1.2 Thử nghiệm

Phép đo phải được thực hiện bằng các dụng cụ phù hợp.

6.3.5.2 Ren và mặt bích của đồng hồ kiểu một ống và hai ống

6.3.5.2.1 Yêu cầu

Ren của các kết nối kiểu ren của đồng hồ phải theo quy định của nhà sản xuất đồng hồ.

Mặt bích của các kết nối kiểu mặt bích của đồng hồ phải có kích thước phù hợp với một trong các loại mặt bích được đưa ra trong ISO 7005-1:1992, và phải phù hợp với quy định của nhà sản xuất đồng hồ.

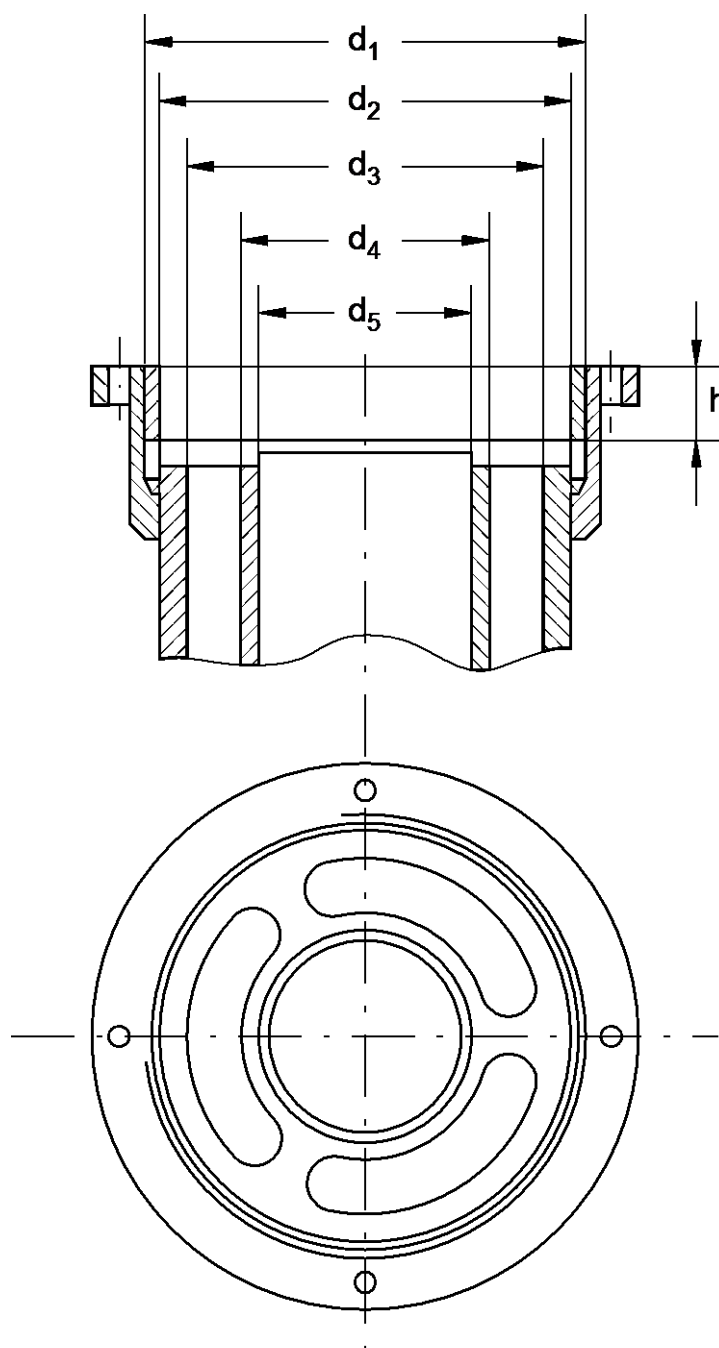
Các kết nối của đồng hồ có kết nối một ống đồng trục phải phù hợp với Hình 1a hoặc Hình 1b.

6.3.5.2.2 Thử nghiệm

Phép đo phải được thực hiện bằng các dụng cụ phù hợp.

Kích thước tính bằng milimét

Q_{\max} m^3/h	d_1 ¹⁾	d_2	d_3	d_4	d_5	h	SW ²⁾
≤ 10	G2	54	46	32	26	9^{+3}_0	65
16/25	G2 $\frac{3}{4}$	76,5	63	48	41	10^{+4}_0	90

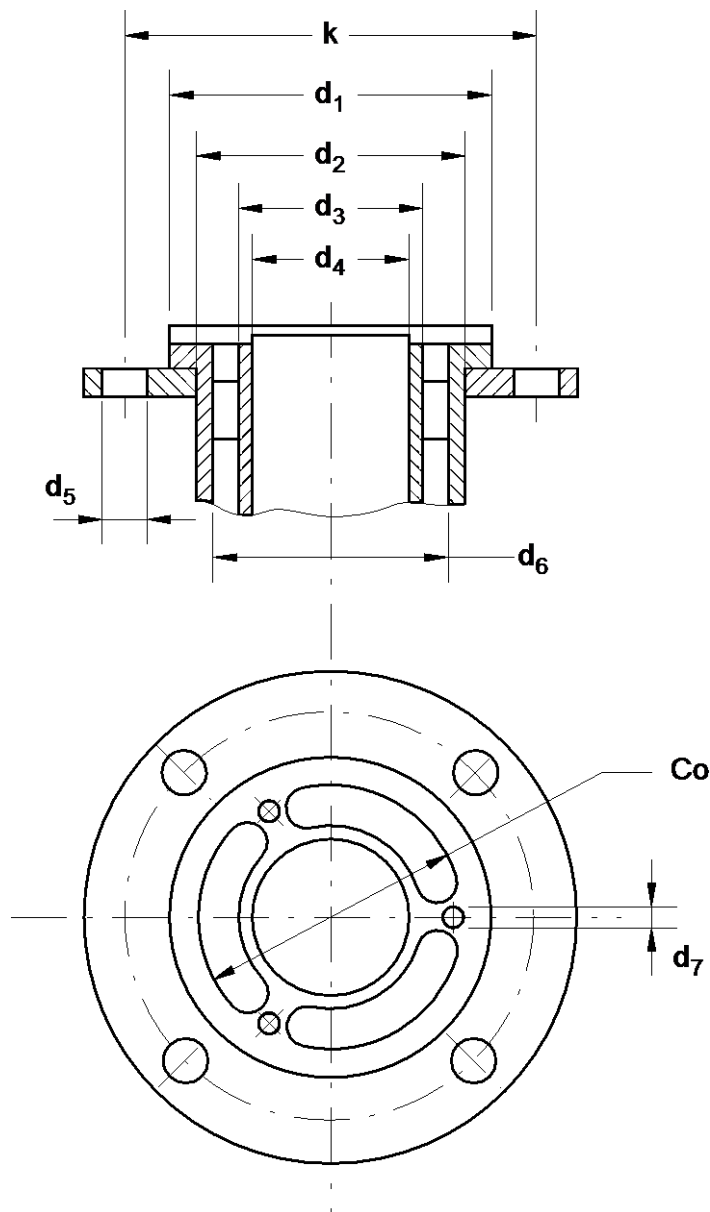


CHÚ THÍCH:

- 1) Chủng loại ren theo TCVN 8887-1 (ISO 228-1)
- 2) SW: khoảng cách giữa hai mặt lục giác của bu-lông

Hình 1a – Kết nối ren một ống đồng trục

Q_{\max} m ³ /h	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	Số lượng lỗ d_7	k	Số lượng lỗ
40	98	82	60,0	50	12	75	2,6	3	125	4
65	158	114	82,5	68	18	139	3,0	3	180	8
100	188	133	95,0	77	18	160	3,0	3	210	8
160	240	194	133,0	113	22	217	3,0	4	270	8



Hình 1b – Kết nối mặt bích một ống đồng trục

6.3.5.3 Độ bền

6.3.5.3.1 Mô-men xoắn

6.3.5.3.1.1 Yêu cầu

Kết nối của đồng hồ phải chịu được mô-men xoắn thích hợp quy định tại Bảng 5, phù hợp với 6.3.5.3.1.2 và sau đó là phải tuân theo các yêu cầu sau:

- a) Đảm bảo độ kín ngoài (xem 6.3.2);
- b) Tất cả các biến dạng quay vĩnh viễn của các kết nối của đồng hồ không được vượt quá 2°.

6.3.5.3.1.2 Thử nghiệm

Gắn giá đỡ chắc chắn cho vỏ đồng hồ thử nghiệm và tác động mô-men xoắn có giá trị phù hợp vào mỗi kết nối bằng cách sử dụng một dụng cụ xoắn thích hợp.

6.3.5.3.2 Mô-men uốn

6.3.5.3.2.1 Yêu cầu

Đồng hồ phải chịu được mô-men uốn được đưa ra trong Bảng 5 phù hợp với 6.3.5.3.2.2 và, trong và sau khi thử nghiệm, đồng hồ phải duy trì được độ kín rò rỉ phù hợp với 6.3.2.

Sau khi thử nghiệm, các biến dạng vĩnh viễn của các kết nối phải không được vượt quá 5°.

Trước khi thử nghiệm mô-men uốn theo 6.3.5.3.2.2, đồng hồ thử nghiệm phải tuân theo các yêu cầu trong 5.1.1.

Sau khi thử nghiệm mô-men uốn theo 6.3.5.3.2.2, đồng hồ thử nghiệm phải được thử nghiệm lại theo phương pháp phù hợp trong 5.1.2.3, cộng với việc kiểm tra sai số chỉ thị tại giá trị Q_{min} . Các sai số chỉ thị phải nằm trong giới hạn sai số lâu dài lớn nhất cho phép nêu trong Bảng 2.

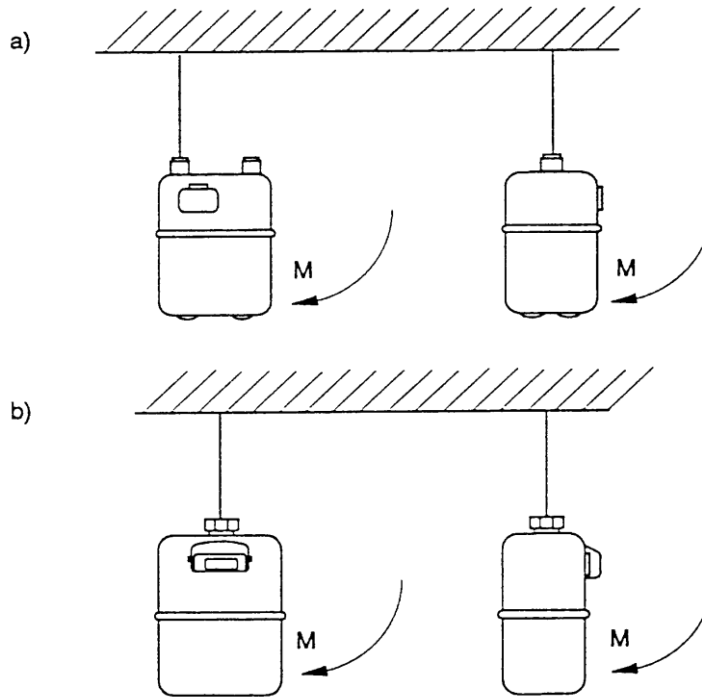
Bảng 5 – Mô-men xoắn và mô-men uốn

Đường kính kết nối danh định		Mô-men xoắn N.m	Mô-men uốn N.m
Inches	DN		
½	15	50	10
¾	20	80	20
1	25	110	40
1¼	32	110	40
1½	40	140	60
2	50	170	60
2½	65	170	60
3	80	170	60
4	100	170	60
5	125	170	60

6.3.5.3.2.2 Thử nghiệm

Giữ chắc chắn một kết nối của đồng hồ và tác động mô-men uốn phù hợp trong thời gian 2 min. Sử dụng các đồng hồ khác nhau cho các thử nghiệm bên và thử nghiệm trước và sau.

Trong trường hợp đồng hồ thử nghiệm là loại kết nối hai ống, lặp lại thử nghiệm mô-men uốn bên với kết nối thứ hai, nhưng với thử nghiệm trước và sau thì gắn chắc cả hai kết nối.



Hình 2 – Bố trí hệ thống thử nghiệm mô-men uốn

6.3.6 Chống rung

6.3.6.1 Yêu cầu

Đồng hồ phải duy trì được độ kín rò rỉ và sai số chỉ thị của nó phải nằm trong giới hạn cho phép được đưa ra trong Bảng 2 trước và sau khi đưa ra thử nghiệm độ rung được mô tả trong 6.3.6.2.

6.3.6.2 Thử nghiệm

Thực hiện thử nghiệm sai số chỉ thị quy định trong 5.1.2.1, để đảm bảo độ chính xác của đồng hồ thử nghiệm nằm trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu và xác nhận rằng đồng hồ kín rò rỉ, bằng cách thực hiện các thử nghiệm được quy định trong 6.3.2.2.

Gắn chặt đồng hồ vào giá thử nghiệm rung bằng cách sử dụng một kẹp ngang phần trên của đồng hồ. Hình 3 mô tả cách thức gắn đồng hồ vào giá.

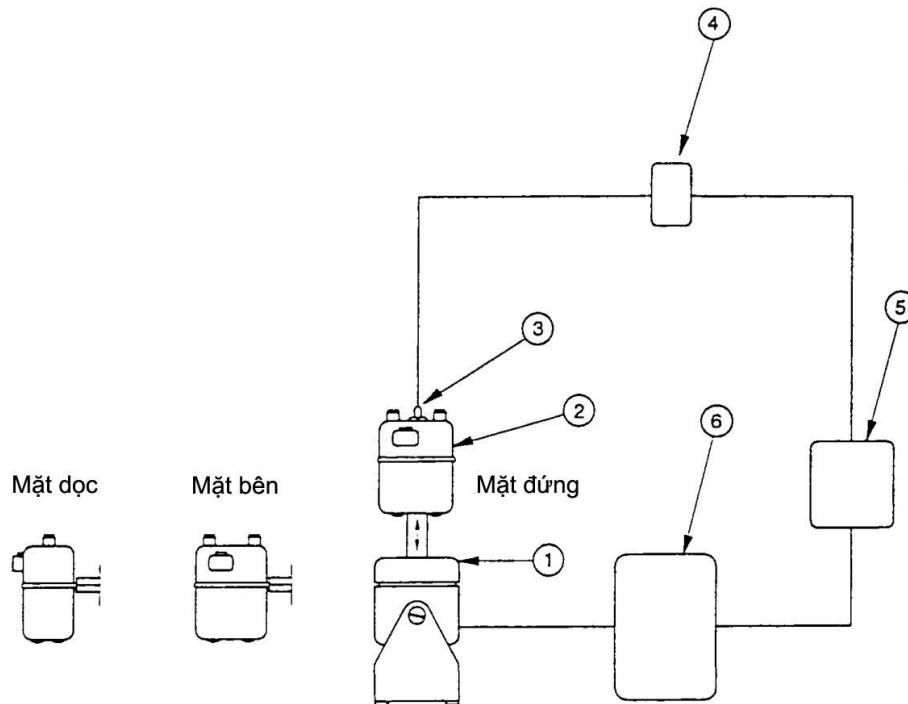
Trong Hình 3, đồng hồ thử nghiệm (2) được gắn kết với trục chính của một thiết bị rung phù hợp (1). Đầu của thiết bị rung có thể xoay được 90° để sử dụng cho các thử nghiệm trước và sau và thử nghiệm bên.

Mức gia tốc được đo bằng một gia tốc kế (3) có tín hiệu đầu ra được xử lý bằng một bộ khuếch đại điện (4).

Bộ điều khiển kích thích rung tự động (5), được chèn vào giữa bộ tín hiệu gia tốc kế đã xử lý và bộ khuếch đại (6), được sử dụng ở chế độ quét, trong đó tần số quay nằm giữa một cặp tần số đã chọn, có thể tăng và giảm. Đồng hồ được thử nghiệm bằng tần số quét từ 10 Hz tới 150 Hz ($\pm 5\%$) với tốc độ quét là một phần tám của phút (1/8 min) và với gia tốc đỉnh là $2 g_n$ ($\pm 5\%$), với 20 lần quét trong mặt phẳng thẳng đứng, 20 lần quét trong mặt phẳng phía trước, phía sau và 20 lần quét trong mặt phẳng ngang.

Kiểm tra lại sai số của đồng hồ bằng cách thực hiện các thử nghiệm theo quy định tại 5.1.2.3 và xác nhận độ kín rò rỉ bằng cách thực hiện các thử nghiệm được mô tả trong 6.3.2.2.

CHÚ Ý: Lực kẹp đồng hồ phải vừa đủ để giữ đồng hồ thử nghiệm mà không gây ra thiệt hại hoặc biến dạng vỏ đồng hồ.



Hình 3 – Bố trí hệ thống thử nghiệm rung

6.3.7 Chống va đập

6.3.7.1 Yêu cầu

Đồng hồ phải giữ được độ kín rò rỉ, phù hợp với 6.3.2.1, sau khi chịu tác động va đập theo phương pháp trong 6.3.7.2.

6.3.7.2 Thử nghiệm

Các thiết bị thử nghiệm bao gồm một thanh hình trụ bằng thép cứng có đầu hình bán cầu và một ống nhẵn cứng, trong đó thanh thép hình trụ có khả năng trượt tự do (Hình 4).

Tổng khối lượng của thanh thép hình trụ là 3 kg. Có hai loại kích cỡ cho đầu bán cầu của thanh thép, một loại có bán kính 1 mm còn loại kia có bán kính 4 mm (Hình 5).

Sử dụng từng loại kích thước của mũi thanh thép hình trụ trong quá trình thử nghiệm, nhưng không được tác động hơn một va đập lên bất kỳ một khu vực/điểm nào của đồng hồ. Trong trường hợp cần thử nghiệm cùng một khu vực/điểm với từng loại kích thước của đầu thanh thép, phải sử dụng đồng hồ thứ hai.

Đối với mỗi lần va đập, gắn chặt đồng hồ thử nghiệm trên một nền chắc chắn sao cho khu vực cần thử nghiệm va đập phải nằm ngang. Đặt đầu của ống cứng vào khu vực được lựa chọn thử nghiệm va đập. Thả thanh thép hình trụ rơi tự do theo chiều dọc trong ống vào khu vực/điểm thử nghiệm, mũi thanh thép rơi từ độ cao h mm lên khu vực thử nghiệm, trong đó:

a) Với thanh thép đầu bán cầu cỡ 1 mm, h là 100 mm, do đó tạo ra lực tác động là 3 J; và

b) Với thanh thép đầu bán cầu cỡ 4 mm, h là 175 mm, do đó tạo ra lực tác động là 5 J.

CHÚ THÍCH: Năng lượng tác động E (tính bằng jun) được tính theo:

$$E = m.g.h \quad (3)$$

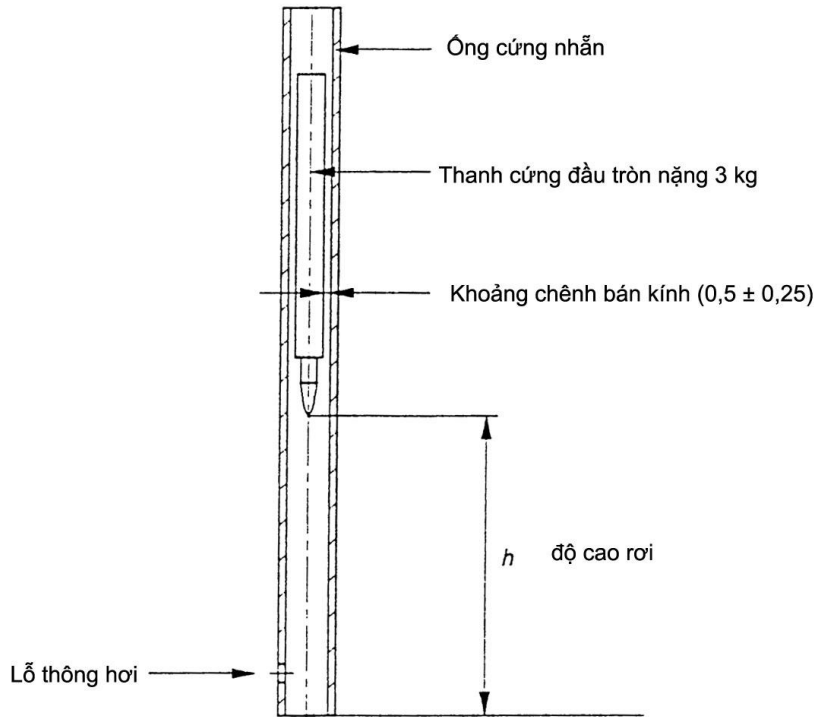
Trong đó:

m là khối lượng, tính bằng kilogam (kg);

g là gia tốc trọng trường, tính bằng mét trên giây bình phương (m/s^2);

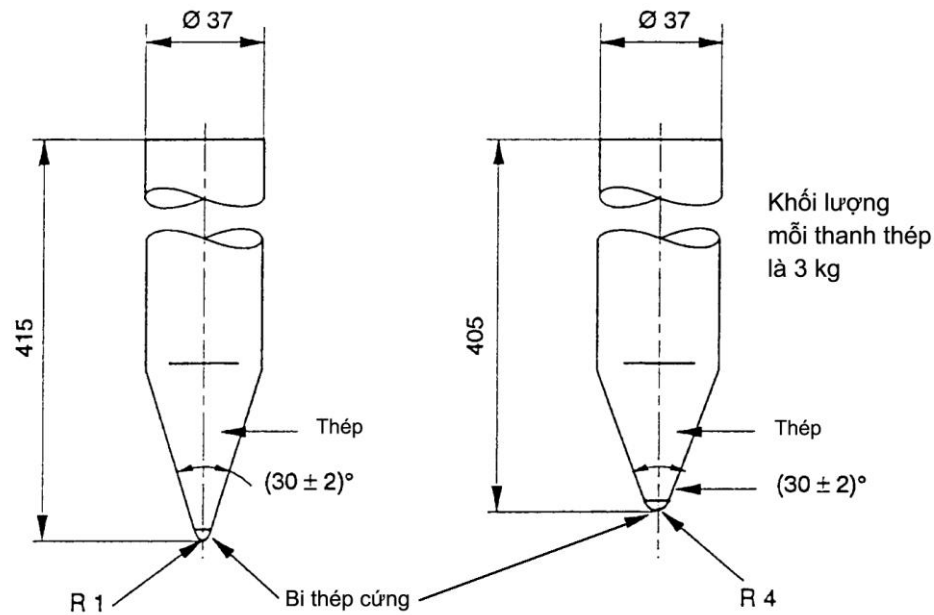
h là chiều cao rơi, tính bằng mét (m).

Kích thước tính bằng milimét



Hình 4 – Thiết bị thử nghiệm va đập

Kích thước tính bằng milimét



Hình 5 – Thanh thép đầu hình bán cầu điển hình dùng cho thử nghiệm va đập

6.3.8 Chống chịu các tác động của quá trình vận chuyển và lắp đặt

6.3.8.1 Yêu cầu

6.3.8.1.1. Đồng hồ phải chịu được các tác động trong quá trình vận chuyển và lắp đặt. Trước khi được thử nghiệm theo 6.3.8.2, đồng hồ phải tuân thủ các điều sau:

- Yêu cầu trong 5.1.1;
- Phải được thử nghiệm áp suất hấp thụ phù hợp với 5.2.2 và không được vượt quá giá trị cho phép lớn nhất cho áp suất hấp thụ đưa ra trong Bảng 3.
- Phải được thử nghiệm độ kín ngoài phù hợp với 6.3.2.2.

6.3.8.1.2. Sau khi trải qua thử nghiệm theo 6.3.8.2, đồng hồ phải tuân thủ các điều sau:

- Sai số chỉ thị của nó phải nằm trong khoảng giới hạn sai số cho phép lớn nhất đưa ra trong Bảng 2, theo các thử nghiệm lại phù hợp với 5.1.2.3;
- Áp suất hấp thụ của nó phải nằm trong giá trị đưa ra trong Bảng 3, theo các thử nghiệm lại phù hợp với 5.2.2;
- Nó phải duy trì được độ kín khi được thử nghiệm lại phù hợp với 6.3.2.2.

6.3.8.2 Thử nghiệm

Giữ đồng hồ (không có bao bì dùng để vận chuyển và lưu kho) ở vị trí thẳng đứng (trong mặt phẳng ngang của nó), và thả rơi theo phương thẳng đứng, từ vị trí đứng yên, lên một bề mặt phẳng, cứng, nằm ngang từ độ cao nêu trong Bảng 6. Độ cao này được tính từ đáy của đồng hồ tới mặt phẳng mà đồng hồ được thả rơi.

Bảng 6 – Độ cao rơi

Q_{\max} m ³ /h	Độ cao rơi m
1 đến 10	0,5
16 đến 65	0,3
100 và 160	0,2

6.4 Chống ăn mòn

6.4.1 Yêu cầu chung

Tất cả các phần của đồng hồ phải có khả năng chống chịu các chất ăn mòn có trong khí quyển bên trong và ngoài đồng hồ có thể tiếp xúc với chúng trong quá trình vận hành bình thường.

Các thử nghiệm phải được tiến hành ngay trên bản thân bộ phận chứa khí của đồng hồ hoặc trên bản mẫu.

Bản mẫu chỉ được sử dụng tại vị trí của bộ phận nếu không có quá trình vận hành gây biến dạng nào tác động lên bộ phận đó sau khi đã hoàn thành việc bảo vệ hoặc trang trí.

Nếu được sử dụng, bản mẫu phải có diện tích khoảng 100 mm², có độ dày bằng với bộ phận mà nó thay thế, trừ khi được quy định khác bởi nhà sản xuất đồng hồ.

Các đối tượng được sử dụng cho thử nghiệm phải được xử lý hoàn toàn sạch và khô.

Ăn mòn cạnh hoặc tại các điểm cách cạnh tối đa 2 mm phải được bỏ qua nếu bộ phận đồng hồ mà bản mẫu thay thế không tiếp xúc cạnh với các tác nhân ăn mòn khi đã được lắp vào đồng hồ hoàn chỉnh.

Đối với ăn mòn bên ngoài, các bộ phận chứa khí phải tuân theo từ điều 6.4.2.1.1 tới điều 6.4.2.1.6, trừ khi nhà sản xuất công bố rằng những bộ phận này được sản xuất từ vật liệu nền có khả năng chống ăn mòn. Trong trường hợp này, vật liệu nền phải tuân theo từ điều 6.4.2.2.1 đến điều 6.4.2.2.3, phù hợp với các điều/khoản tương ứng phụ thuộc vào các vật liệu đó là kim loại hay phi kim và các thử nghiệm phải được tiến hành mà không có thêm các cách thức bảo vệ khác.

Đối với ăn mòn bên trong, các bộ phận chứa khí phải tuân theo từ điều 6.4.3.1.1 tới điều 6.4.3.1.4, trừ khi nhà sản xuất công bố rằng những bộ phận này được sản xuất từ vật liệu nền có khả năng chống ăn mòn. Trong trường hợp này, vật liệu nền phải tuân theo từ điều 6.4.3.2.1 đến điều 6.4.3.2.2, phù hợp với các điều/khoản tương ứng phụ thuộc vào các vật liệu đó là kim loại hay phi kim và các thử nghiệm phải được tiến hành mà không có thêm các cách thức bảo vệ khác.

6.4.2 Khả năng chống ăn mòn bên ngoài

6.4.2.1 Bảo vệ chống ăn mòn bên ngoài cho các vật liệu không có khả năng chống ăn mòn

6.4.2.1.1 Khả năng chống xước của lớp phủ bảo vệ

6.4.2.1.1.1 Yêu cầu

Sau khi được thử nghiệm như trong 6.4.2.1.1.2, không được phơi nhiễm vật liệu nền loại có thể bị ăn mòn.

6.4.2.1.1.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm được tiến hành theo ISO 1518:1992, sử dụng lực có giá trị là 19,6 N.

6.4.2.1.2 Độ bám dính của lớp phủ bảo vệ**6.4.2.1.2.1 Yêu cầu**

Sau khi được thử nghiệm như trong 6.4.2.1.2.2, kết quả phải nhỏ hơn phân loại 2 được đưa ra trong ISO 2409:1992.

6.4.2.1.2.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm được tiến hành theo ISO 2409:1992.

6.4.2.1.3 Độ bền va đập của lớp phủ bảo vệ**6.4.2.1.3.1 Yêu cầu**

Khi được thử nghiệm chịu va đập theo 6.4.2.1.3.2, phải không có hiện tượng nứt hoặc mất độ bám dính của lớp phủ bảo vệ.

6.4.2.1.3.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phù hợp với các phương pháp được đưa ra trong ISO 6272:1993.

Chiều cao thả rơi là 0,5 m.

Độ sâu của vết lõm được giới hạn là 2,5 mm.

Trong quá trình thử nghiệm, đặt bề mặt của chi tiết thử nghiệm (thông thường sẽ là bề mặt bên ngoài của đồng hồ) hướng lên trên.

6.4.2.1.4 Độ bền hóa chất của lớp phủ bảo vệ**6.4.2.1.4.1 Yêu cầu**

Sau khi được thử nghiệm theo 6.4.2.1.4.2, tất cả các bong tróc của lớp phủ bảo vệ đều phải nhỏ hơn các giá trị quy định trong ISO 4628-2:1982, và mức độ ăn mòn phải không lớn hơn giá trị được đưa ra trong ISO 4628-3:1982.

Các mẫu sử dụng cho các thử nghiệm này phải là các đồng hồ hoàn chỉnh đối với loại có $Q_{\max} \leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$ và các bộ phận điển hình của đồng hồ, bao gồm ít nhất một kết nối, đối với các đồng hồ có $Q_{\max} > 10 \text{ m}^3/\text{h}$.

6.4.2.1.4.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm theo quy trình trong ISO 2812-1:1993, 7.4, Quy trình A, với thời gian thử nghiệm là 168 h.

Trong quá trình thử nghiệm, nhúng chìm ít nhất 30 % mẫu trong chất lỏng, bao gồm cả vị trí mà tại đó vỏ đồng hồ gắn với kết nối của đồng hồ, một mẫu riêng biệt được sử dụng cho mỗi chất lỏng thử nghiệm sau đây:

a) dầu khoáng;

b) etanol (C₂H₅OH);

c) dung dịch nước 5 % muối natri của rượu gốc sulphat, chiều dài mạch chính từ C₉ đến C₁₃, độ pH từ 6,5 đến 8,5.

6.4.2.1.5 Khả năng chống mù muối

6.4.2.1.5.1 Yêu cầu

Sau khi được thử nghiệm theo 6.4.2.1.5.2, mức độ ăn mòn không được lớn hơn giá trị được đưa ra trong ISO 4628-3:1982.

Mẫu sử dụng cho thử nghiệm này phải là một đồng hồ hoàn chỉnh đối với loại có $Q_{\max} \leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$ và các bộ phận điển hình của đồng hồ, bao gồm ít nhất một kết nối, đối với các đồng hồ có $Q_{\max} > 10 \text{ m}^3/\text{h}$.

6.4.2.1.5.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm theo quy trình trong ISO 7253:1984, với thời gian thử nghiệm là 500 h.

6.4.2.1.6 Khả năng chống ẩm

6.4.2.1.6.1 Yêu cầu

Sau khi thử nghiệm theo 6.3.2.1.6.2, bất kỳ bong tróc nào của lớp phủ bảo vệ đều phải nhỏ hơn giá trị được quy định trong ISO 4628-2:1982, và mức độ ăn mòn không được lớn hơn giá trị được đưa ra trong ISO 4628-3:1982.

6.4.2.1.6.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm theo quy trình trong ISO 6270:1998, với thời gian thử nghiệm là 340 h.

6.4.2.2 Bảo vệ chống ăn mòn từ bên ngoài đối với vật liệu chống ăn mòn

6.4.2.2.1 Khả năng chống hóa chất

6.4.2.2.1.1 Yêu cầu đối với vật liệu kim loại

Khi được thử nghiệm theo 6.4.2.2.1.2, phải không có dấu hiệu rỉ, hoặc cặn ăn mòn.

6.4.2.2.1.2 Thử nghiệm đối với vật liệu kim loại

Thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.1.4.2.

6.4.2.2.1.3 Yêu cầu đối với vật liệu phi kim

Sau khi được thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.2.1.4, các bản mẫu phải chịu được thử nghiệm va đập được đưa ra trong 6.3.7.2.

6.4.2.2.1.4 Thử nghiệm đối với vật liệu phi kim

Sau khi qua thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.2.1.2, các bản mẫu phải được thử nghiệm theo 6.3.7.2.

6.4.2.2.2 Khả năng chống mù muối

6.4.2.2.2.1 Yêu cầu đối với vật liệu kim loại

Khi được thử nghiệm theo 6.4.2.2.2.2, phải không có dấu hiệu rỉ, hoặc cặn ăn mòn.

6.4.2.2.2 Thử nghiệm đối với vật liệu kim loại

Thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.1.5.2.

6.4.2.2.3 Yêu cầu đối với vật liệu phi kim

Sau khi được thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.1.5.2, các bản mẫu phải chịu được thử nghiệm va đập được đưa ra trong 6.3.7.2.

6.4.2.2.4 Thử nghiệm đối với vật liệu phi kim

Sau khi qua thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.1.5.2, các bản mẫu phải được thử nghiệm theo 6.3.7.2.

6.4.2.2.3 Khả năng chống độ ẩm**6.4.2.2.3.1 Yêu cầu đối với vật liệu kim loại**

Khi được thử nghiệm theo 6.4.2.2.3.2, phải không có dấu hiệu rỉ, hoặc cặn ăn mòn.

6.4.2.2.3.2 Thử nghiệm đối với vật liệu kim loại

Thử nghiệm phù hợp với ISO 6270:1998, với thời gian thử nghiệm là 120 h.

6.4.2.2.3.3 Yêu cầu đối với vật liệu phi kim

Sau khi được thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.2.3.2, các bản mẫu phải chịu được thử nghiệm va đập được đưa ra trong 6.3.7.2.

6.4.2.2.3.4 Thử nghiệm đối với vật liệu phi kim

Sau khi qua thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.2.3.2, các bản mẫu phải được thử nghiệm theo 6.3.7.2.

6.4.3 Khả năng chống ăn mòn bên trong**6.4.3.1 Bảo vệ chống ăn mòn bên trong cho các vật liệu không có khả năng chống ăn mòn****6.4.3.1.1 Độ bám dính của lớp phủ bảo vệ****6.4.3.1.1.1 Yêu cầu**

Sau khi được thử nghiệm như trong 6.4.3.1.1.2, kết quả phải nhỏ hơn phân loại 2 được đưa ra trong ISO 2409:1992.

6.4.3.1.1.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm được tiến hành theo ISO 2409:1992.

6.4.3.1.2 Độ bền va đập của lớp phủ bảo vệ**6.4.3.1.2.1 Yêu cầu**

Khi được thử nghiệm chịu va đập theo 6.4.3.1.2.2, phải không có hiện tượng nứt hoặc mất độ bám dính của lớp phủ bảo vệ.

6.4.3.1.2.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm phù hợp với các phương pháp được đưa ra trong ISO 6272:1993.

Chiều cao thả rơi là 0,5 m.

Độ sâu của vết lõm được giới hạn là 2,5 mm.

Trong quá trình thử nghiệm, đặt bề mặt của chi tiết thử nghiệm (thông thường sẽ là bề mặt bên trong của đồng hồ) hướng xuống dưới.

6.4.3.1.3 Độ bền hóa chất của lớp phủ bảo vệ

6.4.3.1.3.1 Yêu cầu

Sau khi được thử nghiệm theo 6.4.3.1.3.2, tất cả các bong tróc của lớp phủ bảo vệ đều phải nhỏ hơn các giá trị quy định trong ISO 4628-2:1982, và mức độ ăn mòn phải không lớn hơn giá trị được đưa trong ISO 4628-3:1982.

Các mẫu sử dụng cho các thử nghiệm này phải là các bộ phận điển hình của đồng hồ có ít nhất một kết nối.

6.4.3.1.3.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm theo quy trình trong ISO 2812-1:1993, 7.4, Quy trình A, với thời gian thử nghiệm là 168 h.

Trong quá trình thử nghiệm, nhúng chìm ít nhất 30 % mẫu trong chất lỏng, bao gồm cả vị trí mà tại đó vỏ đồng hồ gắn với kết nối của đồng hồ, một mẫu riêng biệt được sử dụng cho mỗi chất lỏng thử nghiệm sau đây:

- a) dầu khoáng;
- b) hỗn hợp chứa 30 % toluen và 70 % iso-octan về thể tích;
- c) dietylen glycol (C₄H₁₀O₃).

6.4.3.1.4 Khả năng chống ẩm

6.4.3.1.4.1 Yêu cầu

Sau khi thử nghiệm theo 6.4.3.1.4.2, bất kỳ bong tróc nào của lớp phủ bảo vệ đều phải nhỏ hơn giá trị được quy định trong ISO 4628-2:1982, và mức độ ăn mòn không được lớn hơn giá trị được đưa ra trong ISO 4628-3:1982.

6.4.3.1.4.2 Thử nghiệm

Thử nghiệm theo quy trình trong ISO 6270:1998, với thời gian thử nghiệm là 48 h.

6.4.3.2 Bảo vệ chống ăn mòn bên trong đối với vật liệu chống ăn mòn

6.4.3.2.1 Khả năng chống hóa chất

6.4.3.2.1.1 Yêu cầu đối với vật liệu kim loại

Khi được thử nghiệm theo 6.4.2.2.1.2, phải không có dấu hiệu rỉ, hoặc cặn ăn mòn.

6.4.3.2.1.2 Thử nghiệm đối với vật liệu kim loại

Thử nghiệm phù hợp với 6.4.3.1.3.2.

6.4.3.2.1.3 Yêu cầu đối với vật liệu phi kim

Sau khi được thử nghiệm phù hợp với 6.4.3.2.1.4, các bản mẫu phải chịu được thử nghiệm va đập được đưa ra trong 6.3.7.2.

6.4.3.2.1.4 Thử nghiệm đối với vật liệu phi kim

Sau khi qua thử nghiệm phù hợp với 6.4.3.2.1.2, các bản mẫu phải được thử nghiệm theo 6.3.7.2.

6.4.3.2.2 Khả năng chống độ ẩm**6.4.3.2.2.1 Yêu cầu đối với vật liệu kim loại**

Khi được thử nghiệm theo 6.4.3.2.3.2, phải không có dấu hiệu rỉ, hoặc cặn ăn mòn.

6.4.3.2.2.2 Thử nghiệm đối với vật liệu kim loại

Thử nghiệm phù hợp với 6.4.3.1.4.2.

6.4.3.2.2.3 Yêu cầu đối với vật liệu phi kim

Sau khi được thử nghiệm phù hợp với 6.4.3.1.4.2, các bản mẫu phải chịu được thử nghiệm va đập được đưa ra trong 6.3.7.2.

6.4.3.2.2.4 Thử nghiệm đối với vật liệu phi kim

Sau khi qua thử nghiệm phù hợp với 6.4.3.1.4.2, các bản mẫu phải được thử nghiệm theo 6.3.7.2.

6.5 Khả năng chống chịu trong khoảng nhiệt độ lưu kho**6.5.1 Yêu cầu**

Đồng hồ phải nằm trong giới hạn cho phép về sai số ban đầu được quy định tại Bảng 2, trước và sau khi được thử nghiệm phù hợp với 6.4.2.

6.5.2 Thử nghiệm

Để đồng hồ thử nghiệm (không có khí chảy qua), dưới các điều kiện sau đây:

- a) 3 h ở nhiệt độ $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, hoặc thấp hơn nếu được nhà sản xuất công bố;
- b) 3 h ở nhiệt độ $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, hoặc cao hơn nếu được nhà sản xuất công bố.

Ở cuối mỗi lần thử nghiệm, đồng hồ được đưa về nhiệt độ môi trường phòng thí nghiệm và được thử nghiệm phù hợp với 5.1.2.3.

6.6 Các tính năng khác**6.6.1 Điểm lấy áp****6.6.1.1 Yêu cầu**

Nếu đồng hồ được trang bị một điểm lấy áp thì:

- a) Đường kính lớn nhất của lỗ đi qua điểm lấy áp phải là 1 mm;
- b) Đồng hồ phải giữ được độ kín rò rỉ, khi được thử nghiệm phù hợp với 6.3.2.2, sau khi thực hiện các thử nghiệm quy định tại 6.6.1.2b).

6.6.1.2 Thử nghiệm

a) Xác định đường kính của lỗ đi qua điểm lấy áp bằng cách sử dụng công cụ đo phù hợp.

b) Kiểm tra độ kín rò rỉ ban đầu của đồng hồ theo 6.3.2.2.

Đặt một mô-men xoắn có giá trị 4 N.m vào điểm lấy áp theo chiều kim đồng hồ và chiều ngược kim đồng hồ và sau đó thả ra. Một vật nặng có khối lượng 0,5 kg được thả rơi xuống từ độ cao 250 mm, thông qua một ống thẳng đứng, lên điểm xa nhất ở phía ngoài của đường kính thân của điểm lấy áp.

Kiểm tra lại độ kín rò rỉ của đồng hồ theo 6.3.2.2.

6.6.2 Chân cách điện

6.6.2.1 Yêu cầu

Nếu đồng hồ được trang bị các chân cách điện thì chúng phải có chiều cao nhỏ nhất là 5 mm.

Sau khi thực hiện các thử nghiệm quy định tại 6.6.2.2a), điện trở đo được phải không được nhỏ hơn 100 k Ω .

Trong khi thực hiện các thử nghiệm tại 6.6.2.2b), lớp cách điện phải không bị phá hủy.

6.6.2.2 Thử nghiệm

Đặt đồng hồ thử nghiệm trên một tấm kim loại phẳng và:

a) Đặt điện áp 500 V DC vào giữa tấm kim loại và lần lượt từng kết nối của đồng hồ, liên tục trong 60 s. Lần lượt đo điện trở giữa tấm kim loại và mỗi kết nối;

b) Đặt điện áp 650 V AC giữa tấm kim loại và lần lượt từng kết nối của đồng hồ, liên tục trong 60 s.

6.6.3 Mặt số từ

6.6.3.1 Yêu cầu

Nếu đồng hồ được lắp đặt mặt số dùng từ tính, mô-men xoắn chuyển dịch của mỗi đĩa từ phải có giá trị nhỏ nhất bằng ba lần giá trị cần thiết để dịch chuyển mặt số khi tất cả các mặt số cùng quay (ví dụ khi chuyển từ giá trị tất cả các số 9 sang tất cả các số 0) và khi được đo sau khi mặt số được vận hành để ghi lại thể tích tương đương thể tích đi qua đồng hồ trong suốt thử nghiệm độ bền.

6.6.3.2 Thử nghiệm

Vận hành bộ chỉ thị mới lắp ráp (được cung cấp bởi nhà sản xuất), với số chỉ xấp xỉ giá trị tất cả các số bằng 9 trừ đi số chỉ tương đương V_{tot} , vận hành đến khi tất cả các số chỉ trở lại giá trị 9. Đo mô-men xoắn để dịch chuyển các đĩa về vị trí "toàn bộ là 0". So sánh giá trị đo được này với giá trị mô-men xoắn của mỗi đĩa từ của đồng hồ thử nghiệm.

6.6.4 Các thiết bị dòng nghịch lưu

CHÚ THÍCH: Các thiết bị có thể được lắp cho đồng hồ để tránh việc đồng hồ ghi dòng nghịch lưu hoặc ngăn dòng nghịch lưu chảy qua đồng hồ.

6.6.4.1 Thiết bị ngăn ghi dòng nghịch lưu

6.6.4.1.1 Yêu cầu

Đồng hồ được trang bị thiết bị này phải không được ghi dòng nghịch lưu với giá trị quá 50 lần giá trị của thể tích chu kỳ.

6.6.4.1.2 Thử nghiệm

Ghi lại số chỉ của đồng hồ thử nghiệm. Kết nối một nguồn khí có áp suất 2 kPa vào đầu ra của đồng hồ, đầu vào của đồng hồ được thông ra môi trường. Quan sát số chỉ cho đến khi nó ngừng giảm xuống (không chạy ngược nữa). Ghi lại số chỉ của đồng hồ.

Tính số ghi của dòng nghịch lưu bằng cách lấy số chỉ ban đầu trừ đi số chỉ cuối cùng ghi được.

6.6.4.2 Thiết bị ngăn dòng nghịch lưu

6.6.4.2.1 Yêu cầu

Đồng hồ được trang bị thiết bị ngăn dòng nghịch lưu phải không được cho phép dòng nghịch lưu có giá trị lớn hơn 2,5 % Q_{max} chảy qua.

VÍ DỤ: Một đồng hồ có Q_{max} là 6 m³/h, dòng nghịch lưu chảy qua không được vượt quá 0,15 m³/h.

6.6.4.2.2 Thử nghiệm

Kết nối một nguồn khí có áp suất 2 kPa vào đầu ra của đồng hồ thông qua một thiết bị đo lưu lượng, đầu vào của đồng hồ được thông ra môi trường. Đo giá trị trung bình dòng nghịch lưu chảy qua đồng hồ bằng thiết bị đo lưu lượng.

6.6.5 Chống chịu nhiệt độ môi trường cao

6.6.5.1 Yêu cầu

Nếu nhà sản xuất công bố rằng đồng hồ có khả năng chịu nhiệt độ môi trường cao, đồng hồ phải tuân thủ các yêu cầu sau đây và phải được ghi chú theo 6.2.2.

CHÚ Ý: Để tránh làm tắc kết nối đầu ra do các chất bay hơi từ các bộ phận bên trong đồng hồ ngưng tụ lại, nên tiến hành thử nghiệm với một vỏ đồng hồ rỗng, được cung cấp bởi chính nhà sản xuất. Nếu không khả thi, ống đầu ra của thiết bị thí nghiệm nên hướng nghiêng xuống dưới và lắp đặt một khóa an toàn để tách các sản phẩm ngưng tụ ở phía trên của van xả.

Khi được thử nghiệm phù hợp với 6.6.5.2, tốc độ rò rỉ của vỏ đồng hồ không được vượt quá 150 dm³/h với đồng hồ có $Q_{max} \leq 40$ m³/h, hoặc 450 dm³/h với đồng hồ có $Q_{max} \geq 65$ m³/h.

6.6.5.2 Thử nghiệm

6.6.5.2.1 Thiết bị thử nghiệm

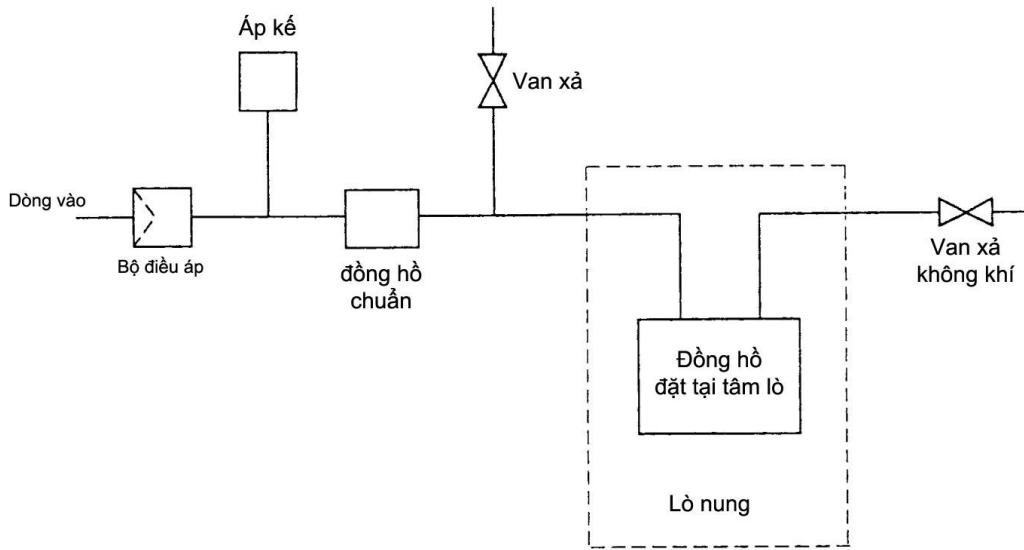
Lò nung nên có tốc độ gia nhiệt theo đường cong mô tả trong ISO 834:2014.

Các kích thước bên trong của lò nên đủ chỗ cho quá trình lắp đặt đồng hồ thử nghiệm và các kết nối của nó theo vị trí giống như được sử dụng trong thực tế.

Các sắp xếp được thực hiện phù hợp nhằm duy trì một áp suất không đổi bằng 10 kPa trong suốt quá trình thử nghiệm.

6.6.5.2.2 Quy trình thử nghiệm

Kết nối đồng hồ (hoặc vỏ đồng hồ) thử nghiệm với các kết nối đầu vào, đầu ra và lắp đặt toàn bộ hệ thống vào giữa tâm của lò, có thể sử dụng các giá đỡ nếu cần thiết (xem Hình 6).



Hình 6 – Ví dụ về hệ thống thử nghiệm nhiệt độ cao

Trong trường hợp thử nghiệm được tiến hành trên vỏ đồng hồ rỗng, cần quan tâm tới khối lượng của thiết bị đo (ruột đồng hồ), và nếu cần thiết, có thể đưa một mảnh kim loại nặng tương đương thiết bị đo vào trong vỏ đồng hồ đó.

Đóng van xả, tăng áp cho đồng hồ bằng khí nitơ tới áp suất 10 kPa và kiểm tra độ kín của nó.

Với đồng hồ được tăng áp bằng khí nitơ, tăng nhiệt độ lò theo đường cong tăng nhiệt độ quy định trong ISO 834:2014.

Khi nhiệt độ tại điểm nguội nhất trên đồng hồ đạt tới 650 °C, điều khiển lò để đảm bảo duy trì nhiệt độ ở 650 °C trong 30 min.

Trong quá trình hoàn thành thử nghiệm, duy trì áp suất trong đồng hồ ở áp suất thử nghiệm bằng cách sử dụng van xả. Tốc độ rò rỉ được liên tục ghi lại; thời gian ghi không vượt quá 5 min.

Độ rò rỉ được tính bằng cách chia thể tích nitơ đo được cho thời gian đo.

7 Yêu cầu về đặc tính cơ học

7.1 Lắp ráp đồng hồ

7.1.1 Yêu cầu chung

Các mẫu đồng hồ phải tuân theo yêu cầu về độ bền trong 7.1.2 (xem thêm Phụ lục B).

Đồng hồ được thử nghiệm độ bền phải lắp hệ thống chỉ thị của nó.

7.1.2 Độ bền

7.1.2.1 Yêu cầu

7.1.2.1.1 Tất cả các mẫu đồng hồ đều phải đáp ứng các yêu cầu sau trước khi được thử nghiệm độ bền theo 7.1.2.2:

a) Sai số của đồng hồ phải nằm trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu được đưa ra tại Bảng 2 khi được thử nghiệm theo 5.1.2.1;

b) Áp suất hấp thụ không được lớn hơn giá trị tại cột áp suất hấp thụ cho phép lớn nhất ban đầu trong Bảng 3.

7.1.2.1.2 Trong khi tiến hành và khi hoàn thành thử nghiệm độ bền theo 7.1.2.2, nếu sử dụng phương án thử nghiệm số 1 thì tất cả đồng hồ phải đáp ứng các yêu cầu sau:

a) Sai số của đồng hồ phải nằm trong giá trị sai số lâu dài cho phép lớn nhất trong Bảng 2 khi được thử nghiệm theo 5.1.2.2;

b) Các giá trị sai số lâu dài ngoài phạm vi từ $0,1 Q_{\max}$ (Q_t) tới Q_{\max} phải không được sai lệch quá 2 % so với giá trị tương ứng ban đầu;

c) Áp suất hấp thụ phải không được lớn hơn giá trị trong cột “Lâu dài” đưa ra tại Bảng 3;

d) Độ kín ngoài phải phù hợp với 6.3.2.

Trong khi tiến hành và khi hoàn thành thử nghiệm độ bền theo 7.1.2.2, nếu phương án thử nghiệm số 2 được sử dụng, tất cả đồng hồ phải đáp ứng các yêu cầu a), b) và c) của mục 7.1.2.1.2, ngoại trừ một đồng hồ được cho phép bên ngoài các giới hạn quy định này. Tất cả đồng hồ phải được thử nghiệm độ kín theo 6.3.2.

7.1.2.2 Thử nghiệm độ bền

Số lượng đồng hồ được sử dụng thử nghiệm độ bền được thể hiện trong Bảng 7.

Sau khi xác định sai số chỉ thị của các đồng hồ bằng phương pháp thử nghiệm bằng không khí, tiến hành với các đồng hồ trong giàn thử nghiệm (ví dụ được đưa ra như trong Hình 7), sử dụng khí làm việc, tại nhiệt độ từ 15 °C đến 25 °C và áp suất không vượt quá áp suất làm việc lớn nhất trong thời gian 5 000 h tại lưu lượng lớn nhất (Q_{\max}).

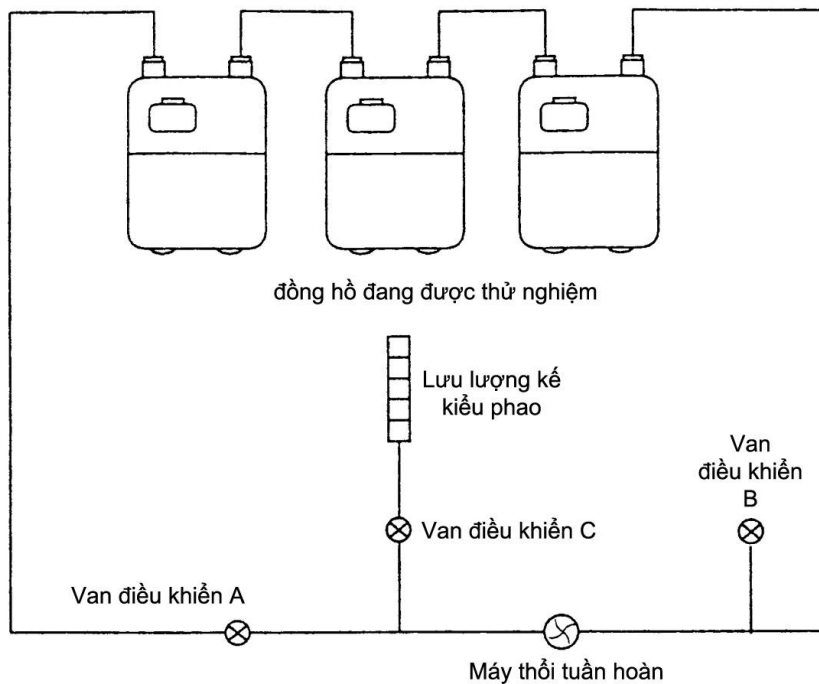
Tháo các đồng hồ ra khỏi giàn thử nghiệm sau $0,05 V_{\text{tot}}$, $0,4 V_{\text{tot}}$, $0,7 V_{\text{tot}}$ và V_{tot} , (trong đó, V_{tot} bằng tổng thể tích khí đi qua đồng hồ nếu đồng hồ hoạt động tại lưu lượng lớn nhất Q_{\max} trong 5 000 h), và xác định sai số chỉ thị của đồng hồ bằng không khí, sử dụng cùng thiết bị như đã được sử dụng để kiểm tra sai số ban đầu ở trong cùng điều kiện môi trường.

Khi tháo các đồng hồ ra khỏi giàn thử nghiệm, trước khi tiến hành mỗi kiểm tra sai số, ngay lập tức xả 3 m³ không khí qua đồng hồ và đóng nắp lại để tránh sự xâm nhập của hơi ẩm.

Ghi lại các thành phần của khí làm việc trong báo cáo kết quả/chứng nhận kiểm tra.

Bảng 7 – Số lượng đồng hồ được thử nghiệm độ bền

Q_{\max} m ³ /h	Số lượng đồng hồ được thử nghiệm độ bền	
	Phương án 1	Phương án 2
1 đến 10	3	6
16 đến 160	2	4



CHÚ Ý 1: Dòng đi qua đồng hồ trong quá trình thử nghiệm được điều chỉnh bằng cách điều khiển van A và đồng hồ bấm giờ.

CHÚ Ý 2: Khí đi vào giàn thử nghiệm qua van B tại đó dòng khí luân chuyển qua các đồng hồ nhờ bơm tuần hoàn hoặc máy thổi thích hợp.

CHÚ Ý 3: Để duy trì nguồn cấp khí sạch tuần hoàn thì van điều khiển C phải được điều chỉnh để sinh ra dòng khí xấp xỉ 0,1 % Q_{\max} .

Hình 7 – Ví dụ về giàn thử nghiệm độ bền

7.1.3 Sai số chỉ thị của đồng hồ trong các giới hạn về nhiệt độ và áp suất môi trường mà nhà sản xuất công bố

7.1.3.1 Yêu cầu

Trong toàn dải nhiệt độ khí được nhà sản xuất công bố, với lưu lượng từ 0,1 Q_{\max} đến Q_{\max} , sai số của đồng hồ đo phải:

- nằm trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu trong Bảng 2; và
- phải được duy trì trong giới hạn cho phép lớn nhất về sai số lâu dài trong Bảng 2 trong suốt tuổi thọ hoạt động dự kiến của đồng hồ.

7.1.3.2 Thử nghiệm

Lắp đặt đồng hồ thử nghiệm trong buồng điều nhiệt bằng không khí ở nhiệt độ phòng thí nghiệm thông thường (t_1 (°C)), áp suất cố định không vượt quá áp suất làm việc lớn nhất của đồng hồ và có độ ẩm tương đối sao cho nhiệt độ điểm sương thấp hơn nhiệt độ thử nghiệm tối thiểu 10 °C.

Giám và duy trì nhiệt độ của buồng thử nghiệm ở (-10^{+1}_0) °C, hoặc thấp hơn nếu có quy định của nhà sản xuất.

Cho không khí đi qua bộ trao đổi nhiệt, sao cho nhiệt độ của không khí đi vào đồng hồ là nhiệt độ khí nhỏ nhất được nhà sản xuất công bố, sau đó đi vào đồng hồ thử nghiệm (xem Hình 8).

Nhiệt độ thử nghiệm (t_2 (°C)) là giá trị trung bình của nhiệt độ đo được ở đầu vào và đầu ra của đồng hồ.

Sau khi xác định được rằng nhiệt độ t_2 là ổn định trong các giới hạn nêu trên, kiểm tra sai số chỉ thị của đồng hồ bằng phương pháp được đưa ra trong 5.1.2.3 ngoại trừ trường hợp duy trì nhiệt độ nêu trên, sử dụng các công thức (4) và (5) dưới đây.

Xác định sai số của đồng hồ nằm trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu tại Bảng 2.

Thử nghiệm đồng hồ trong 22 h tại lưu lượng Q_{\max} .

Sau khi hoàn thành quá trình thử nghiệm này, kiểm tra sai số chỉ thị của đồng hồ bằng phương pháp được đưa ra trong 5.1.2.3 ngoại trừ trường hợp duy trì nhiệt độ nêu trên, sử dụng các công thức (4) và (5) dưới đây.

Xác định sai số của đồng hồ nằm trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu tại Bảng 2.

Tăng và duy trì nhiệt độ của buồng thử nghiệm ở (40_{-1}_0) °C, hoặc cao hơn nếu có quy định của nhà sản xuất.

Cho không khí đi qua bộ trao đổi nhiệt, sao cho nhiệt độ của không khí đi vào đồng hồ là nhiệt độ khí lớn nhất được nhà sản xuất công bố, sau đó đi vào đồng hồ thử nghiệm (xem Hình 8).

Sau khi xác định được rằng nhiệt độ t_2 là ổn định trong các giới hạn nêu trên, kiểm tra sai số chỉ thị của đồng hồ bằng phương pháp được đưa ra trong 5.1.2.3 ngoại trừ trường hợp duy trì nhiệt độ nêu trên, sử dụng các công thức (4) và (5) dưới đây.

Xác định sai số của đồng hồ nằm trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu tại Bảng 2.

Thử nghiệm đồng hồ trong 22 h tại lưu lượng Q_{\max} .

Sau khi hoàn thành quá trình thử nghiệm này, kiểm tra sai số chỉ thị của đồng hồ bằng phương pháp được đưa ra trong 5.1.2.3 ngoại trừ trường hợp duy trì nhiệt độ nêu trên, sử dụng các công thức (4) và (5) dưới đây.

Xác định sai số của đồng hồ nằm trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu tại Bảng 2.

Công thức được sử dụng:

$$V_c = V_{in} \times \frac{T_2}{T_1} \times \frac{P_1}{P_2} \quad (4)$$

Trong đó:

V_c là thể tích thực chảy qua đồng hồ, tính bằng mét khối (m^3);

V_{in} là thể tích thực đi vào buồng điều nhiệt, tính bằng mét khối (m^3);

T_2 là nhiệt độ có giá trị bằng $t_2 + 273,15$, tính bằng kenvin (K);

T_1 là nhiệt độ có giá trị bằng $t_1 + 273,15$, tính bằng kenvin (K);

P_1 là áp suất tuyệt đối tại đầu vào của buồng điều nhiệt, tính bằng pascal (Pa);

P_2 là áp suất tuyệt đối tại đầu vào đồng hồ, tính bằng pascal (Pa).

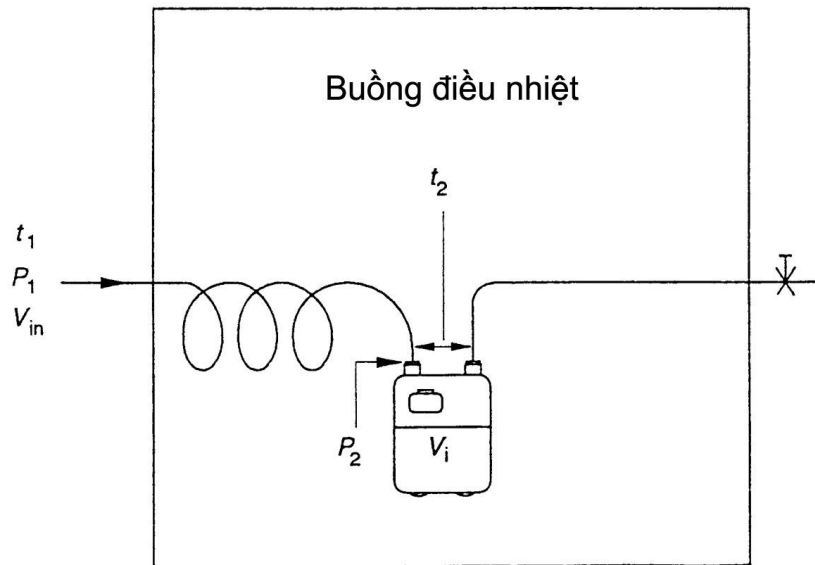
$$E = \frac{V_i - V_c}{V_c} \times 100 \quad (5)$$

Trong đó:

E là sai số chỉ thị của đồng hồ, tính bằng phần trăm (%);

V_i là thể tích hiển thị bởi đồng hồ, tính bằng mét khối (m^3);

V_c là thể tích thực chảy qua đồng hồ, tính bằng mét khối (m^3).



Hình 8 – Giàn thử nghiệm độ chính xác tại các giá trị giới hạn của nhiệt độ môi trường

7.2 Bộ chỉ thị của đồng hồ

Đồng hồ phải được gắn bộ chỉ thị.

Bộ chỉ thị phải đọc được dễ dàng mà không cần sử dụng các công cụ hỗ trợ.

Bộ chỉ thị phải vận hành tốt suốt tuổi thọ của đồng hồ trong điều kiện sử dụng bình thường.

Bộ chỉ thị phải không tự động khởi động lại và thay đổi các chỉ số.

Bộ chỉ thị phải có khả năng hiển thị được thể tích khí ít nhất là tương đương 8 000 h vận hành ở mức lưu lượng lớn nhất Q_{max} .

Các chữ số phải hiển thị ở dạng mét khối (m^3) hoặc bội số hoặc ước số thập phân của một mét khối ($1 m^3$). Biểu tượng “ m^3 ” được ghi/đánh dấu trên bảng/màn hình hiển thị chỉ số, gần các chữ số.

Các (hàng) chữ số hiển thị ước số thập phân của một mét khối, nếu có, phải được phân biệt rõ ràng với các (hàng) chữ số khác.

Trong trường hợp chữ số cuối cùng hiển thị bội số thập phân của một mét khối, bảng chỉ thị phải được đánh dấu hoặc:

- bằng một hoặc nhiều chữ số “không” được ghi cố định, tương ứng, đằng sau chữ số cuối cùng; hoặc
- bằng các cụm số $\times 10$, $\times 100$,... theo cách thức sao cho số chỉ của đồng hồ luôn luôn là mét khối.

Chiều cao nhỏ nhất của các chữ số phải là 4 mm và chiều rộng nhỏ nhất là 2,4 mm.

Bộ chỉ thị được thiết kế sao cho việc thử nghiệm đồng hồ có thể được tiến hành với độ chính xác cần thiết trong một khoảng thời gian hợp lý, và thang chia của bộ chỉ thị phải phù hợp với Bảng 8.

Bảng 8 – Thang chia của bộ chỉ thị đồng hồ

Q_{max} m^3/h	Độ lớn tối đa của thang chia dm^3	Đánh số mỗi dm^3
1 đến 10	0,2	1
16 đến 100	2,0	10
160	20,0	100

Các chữ số phải có thể đọc được rõ ràng và chính xác trong một góc nhìn 15° so với bề mặt ô đọc chỉ thị, trong khoảng nhiệt độ môi trường xung quanh từ $-10^\circ C$ đến $40^\circ C$, hoặc lớn hơn nếu nhà sản xuất công bố.

Bảng chỉ dẫn đơn vị dùng để đo thể tích phải đặt ở một nơi dễ thấy trên bảng hiển thị.

Ví dụ: feet khối (ft^3), mét khối (m^3).

Bộ chỉ thị cơ học phải là dạng gồm nhiều bánh xe số (drum).

Mỗi bánh xe số phải được chia thành 10 phần bằng nhau, mỗi phần được đánh dấu từ “0” đến “9”. Phần được đánh dấu “0” sẽ nằm ở trên cùng của bánh xe. Bánh xe phải có đường kính nhỏ nhất 15 mm.

Bánh xe di chuyển nhanh nhất phải được đặt ở bên phải của dãy số chỉ thị khi nhìn từ phía trước.

Một vòng quay hoàn chỉnh của một bánh xe (trong khi tiến từ chữ số 9 sang chữ số 0) phải làm cho bánh xe kế tiếp bên trái tiến thêm một đơn vị.

7.3 Màng và các bộ phận khác trên đường đi của dòng khí

7.3.1 Yêu cầu

Màng phải duy trì độ linh hoạt và độ kín khi đồng hồ vận hành bình thường.

Màng và các thành phần khác trên đường đi của dòng khí phải có khả năng chống lại các tác động của môi trường khí làm việc mà chúng tiếp xúc, và phải có khả năng chống lão hóa trong suốt tuổi thọ bình thường của đồng hồ.

Sau khi thử nghiệm một đồng hồ theo 7.3.2, một đồng hồ theo 7.3.3 và một đồng hồ theo 7.3.4, nếu tất cả đồng hồ đều phù hợp với các yêu cầu, thì màng và các thành phần khác được coi là đạt yêu cầu.

7.3.2 Thử nghiệm bằng hơi toluen/iso-octan

7.3.2.1 Yêu cầu chung

Trước khi được thử nghiệm theo 7.3.2.2 và 7.3.2.3, sai số chỉ thị của đồng hồ (khi sử dụng không khí) phải nằm trong giá trị giới hạn của sai số cho phép lớn nhất được đưa ra trong Bảng 2, khi được thử nghiệm theo 5.1.2.1.

Cuối mỗi chu kỳ 7 ngày trong suốt quá trình tiến hành Thử nghiệm 1 (7.3.2.2), sai số chỉ thị khi thử nghiệm theo 5.1.2.3 phải không được thay đổi lớn hơn 3 % so với giá trị sai số xác định khi bắt đầu thử nghiệm.

Sau khi hoàn thành Thử nghiệm 2 (7.3.2.3), sai số chỉ thị khi thử nghiệm theo 5.1.2.3 phải nằm trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu được đưa ra trong Bảng 2.

7.3.2.2 Thử nghiệm 1

Tiến hành thử nghiệm đồng hồ với khí nitơ đã được thêm vào khoảng 3 % thể tích hỗn hợp gồm 30 % toluen + 70 % iso-octan (xem 7.3.2.4) trong thời gian tối đa 42 ngày (1 008 h) ở nhiệt độ $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối $(65 \pm 10) \%$ và lưu lượng không nhỏ hơn $0,25 Q_{\text{max}}$.

Sai số chỉ thị của đồng hồ thử nghiệm (sử dụng không khí) được kiểm tra theo mỗi chu kỳ 7 ngày (168 h) cho đến khi đạt được một trạng thái sai số ổn định.

GHI CHÚ 1: Khi tháo đồng hồ từ các giàn thử nghiệm để kiểm tra sai số theo chu kỳ 7 ngày, các kết nối của đồng hồ phải được bịt kín, để ngăn chặn sự xâm nhập của không khí, cho đến khi sai số chỉ thị đã được kiểm tra.

GHI CHÚ 2: Một điều quan trọng đó là phải sử dụng cùng một thiết bị để kiểm tra sai số chỉ thị ban đầu, trung gian và cuối cùng của đồng hồ.

7.3.2.3 Thử nghiệm 2

Sau Thử nghiệm 1, tiến hành thử nghiệm đồng hồ với không khí thêm một chu kỳ 7 ngày (168 h) ở nhiệt độ $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, độ ẩm tương đối $(65 \pm 10) \%$ và lưu lượng không nhỏ hơn $0,25 Q_{\text{max}}$. Kiểm tra sai số chỉ thị của đồng hồ bằng không khí.

GHI CHÚ: Một điều quan trọng đó là phải sử dụng cùng một thiết bị để kiểm tra sai số chỉ thị ban đầu, trung gian và cuối cùng của đồng hồ.

7.3.2.4 Ví dụ bộ thiết bị tiêu biểu

Đề cập trong Hình 9, bộ Thiết bị bao gồm của các thành phần sau:

- a) Giàn thực nghiệm (A), mở thông khí, được trang bị một quạt gió hoặc bơm tuần hoàn phù hợp.
- b) Bộ cung cấp nitơ với khả năng đo lưu lượng (B) (có thể dùng lưu lượng kế, đồng hồ hoặc cả hai).
- c) Bộ kiểm soát độ ẩm tương đối (C), bao gồm một bể chứa nước và các van có khả năng điều chỉnh để độ ẩm tương đối đạt giá trị $(65 \pm 10) \%$. Độ ẩm tương đối được đo bằng một ẩm kế kiểu sợi tóc hoặc giấy hoặc bằng máy đo độ ẩm.
- d) Bộ bổ sung dung môi (D). Hỗn hợp toluen/iso-octan được thêm vào từ phía trên cùng của tháp bay hơi bằng bơm vi lượng (micro-metering pump). Tháp có một tấm khuếch tán phía dưới và được phủ luân phiên các lớp hạt thủy tinh nhỏ và vải bông (hoặc vật liệu khác) để đạt được một diện tích bề mặt lớn. Tháp được bọc một tấm phủ nhiệt giúp tạo ra nhiệt độ cao tại bề mặt tiếp xúc tấm phủ - tháp để tăng tốc độ bay hơi

7.3.2.5 Quy trình

Dẫn hỗn hợp toluen/iso-octan (xem 7.3.2.6) đi xuống tháp và cho bay hơi. Dẫn khí mang (ở lưu lượng được kiểm soát) đi qua bộ khuếch tán phía dưới cùng của tháp, tại đây nó mang theo các dung môi bay hơi. Dẫn hỗn hợp khí đi vào giàn thử nghiệm và cho chạy tuần hoàn qua đồng hồ thử nghiệm. Dung môi tinh khiết được thêm vào liên tục để giữ cho nồng độ ổn định.

7.3.2.6 Điều chế hỗn hợp chứa nitơ và 3 % thể tích của hỗn hợp 30 % toluen/70 % iso-octan

Giả thiết rằng, trong điều kiện nhiệt độ và áp suất bình thường, 1 mol khí lý tưởng sẽ chiếm thể tích là 22,4 L. Trong khi hơi của toluen và iso-octan không thể được xem là khí lý tưởng, nguyên tắc này được sử dụng để tính toán (xấp xỉ) nồng độ của hỗn hợp chứa nitơ và 3 % thể tích của hỗn hợp 30 % toluen/70 % iso-octan.

7.3.2.7 Tính toán

Toluen có khối lượng mol phân tử là 92,13 và khối lượng riêng là 0,866 94 g/mL.

Iso-octan có khối lượng mol phân tử là 114,23 và khối lượng riêng là 0,691 8 g/mL.

92,13 g tương đương 106 mL toluen sẽ chiếm thể tích là 22,4 L ở nhiệt độ và áp suất (NTP) bình thường.

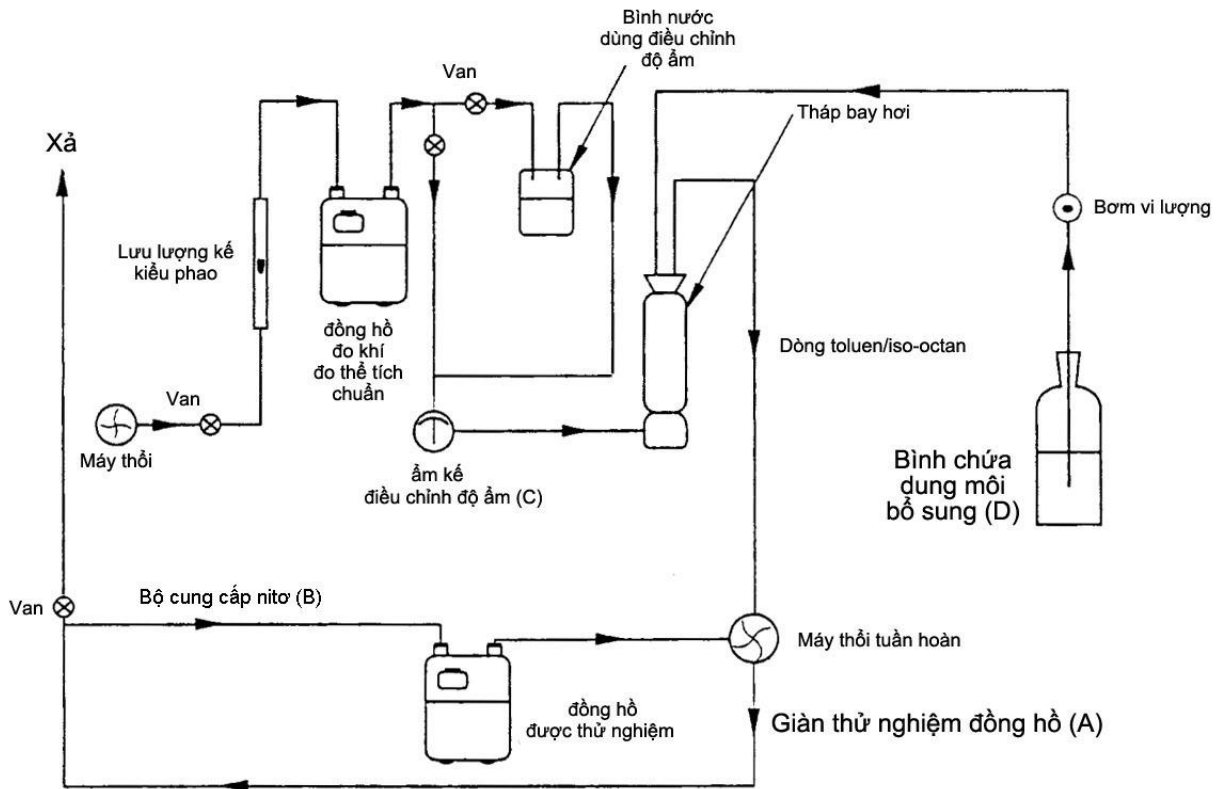
114,23 g tương đương 165 mL iso-octan sẽ chiếm thể tích 22,4 L ở nhiệt độ và áp suất (NTP) bình thường.

Một lượng 3 % của hỗn hợp 30/70 toluen/iso-octan gồm:

$$\text{Mỗi } 2\,240 \text{ L khí mang sẽ có } \left\{ \begin{array}{l} 0,9 \% \text{ toluen} = 95,4 \text{ mL toluen} \\ 2,1 \% \text{ iso-octan} = 346,5 \text{ mL iso-octan} \end{array} \right.$$

Tổng thể tích của hỗn hợp dung môi thêm vào 2 240 L khí mang để tạo ra hỗn hợp nồng độ 3 % thể tích hỗn hợp 30 % toluen/70 % iso-octan là 441,9 mL. Nó tương đương với 0,197 mL cho mỗi lít khí mang.

GHI CHÚ: Lượng thực tế dung môi được thêm vào hệ thống phải phụ thuộc vào lưu lượng khí mang và các điều kiện bên trong tháp.



Hình 9 – Sơ đồ bộ thiết bị thông dụng cho thử nghiệm hỗn hợp toluen/iso-octan

7.3.3 Thử nghiệm bằng hơi nước

Tiến hành thử nghiệm theo 5.1.2.1 để đảm bảo sai số của đồng hồ thử nghiệm nằm trong các giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu.

Kết nối đồng hồ với giàn thử nghiệm hơi nước (Xem Hình 10).

Trong Hình 10, đồng hồ được kết nối với một giàn thực nghiệm bao gồm một vòng kín có chứa một bơm hoặc quạt gió tuần hoàn phù hợp (1), một buồng chứa dung dịch bão hòa kali axetat (CH_3COOK) để tạo ra độ ẩm tương đối 20 % tại 20 °C, hoặc dung dịch bão hòa của kali hidrosulphat (KHSO_4) để cung cấp độ ẩm tương đối 86 % ở 20 °C (2), và một ẩm kế kiểu sợi tóc hoặc giấy có dải đo độ ẩm tương đối từ 0 % đến 100 % (3).

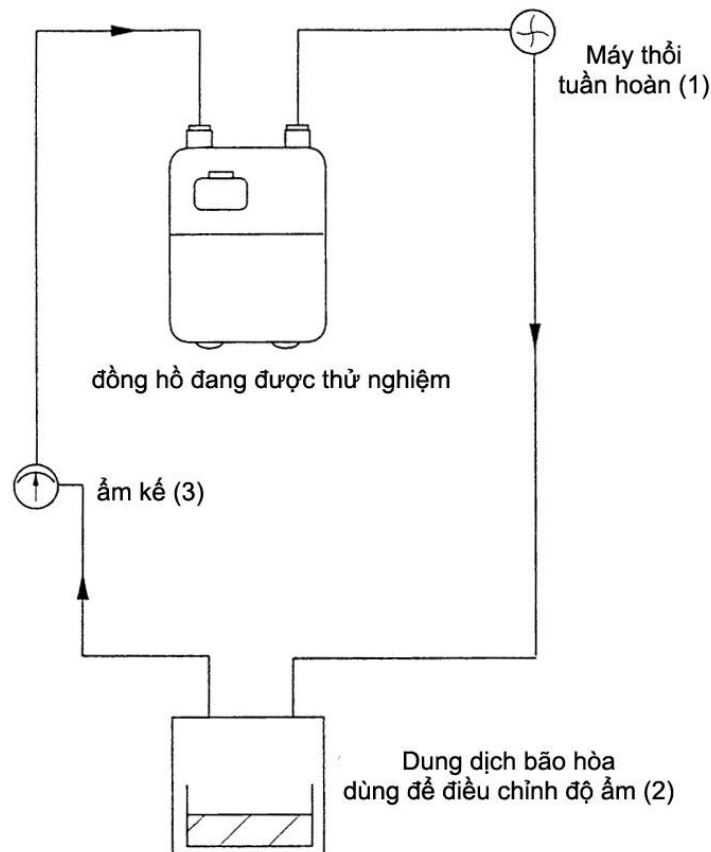
Tiến hành thử nghiệm đồng hồ với không khí có độ ẩm tương đối dưới 20 % trong 7 ngày (168 h) ở (20 ± 2) °C và lưu lượng không nhỏ hơn $0,25 Q_{\text{max}}$. Tại điểm kiểm tra sai số của đồng hồ được thử nghiệm, sử dụng phương pháp quy định trong 5.1.2.3, để xác định sai số là trong khoảng $\pm 1,5$ %.

Khi hoàn thành kiểm tra độ ẩm tương đối này, tiến hành thử nghiệm đồng hồ với không khí có độ ẩm tương đối (85 ± 5) % trong tối đa 42 ngày (1 008 h) ở (20 ± 2) °C và lưu lượng không nhỏ hơn $0,25 Q_{\text{max}}$. Kiểm tra sai số đồng hồ mỗi chu kỳ 7 ngày (168 h), sử dụng không khí và phương pháp trong 5.1.2.3, cho đến khi đạt được một trạng thái ổn định về sai số. (Xem Ghi chú 1 của 7.3.2.2). Tại

thời điểm này, kiểm tra sai số bằng cách sử dụng phương pháp được đưa ra trong 5.1.2.3 để xác nhận rằng sai số vẫn không thay đổi lớn hơn 3 % so với sai số được xác định vào lúc bắt đầu của thử nghiệm.

Tiến hành thử nghiệm đồng hồ với không khí có độ ẩm tương đối dưới 20 % trong ít nhất 7 ngày (168 h) tại nhiệt độ $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ và lưu lượng không nhỏ hơn $0,25 Q_{\text{max}}$.

Tiến hành thử nghiệm sai số chỉ thị, sử dụng không khí ở điều kiện thí nghiệm bình thường, theo quy định tại 5.1.2.3, để xác nhận rằng sai số của đồng hồ vẫn còn trong các giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu.



Hình 10 – Một mẫu bộ thiết bị thử nghiệm đồng hồ bằng hơi nước

7.3.4 Thử nghiệm tuổi thọ

Tiến hành kiểm tra sai số chỉ thị (theo 5.1.2.1) để đảm bảo sai số của đồng hồ thử nghiệm nằm trong các giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu.

Thử nghiệm đồng hồ, với bộ chỉ thị của nó, tại bất kỳ nhiệt độ nào được đưa ra trong Bảng 9, dùng không khí ở cùng một nhiệt độ và lưu lượng quy định nằm trong khoảng từ $0,2 Q_{\text{max}}$ đến $0,3 Q_{\text{max}}$, trong khoảng thời gian thích hợp được đưa ra trong Bảng 9.

Nhà sản xuất phải công bố nhiệt độ mà tại đó các thử nghiệm được tiến hành.

Sau khi hoàn thành thử nghiệm, đặt lại đồng hồ tại điều kiện nhiệt độ bình thường trong phòng thí nghiệm và thực hiện kiểm tra sai số chỉ thị (theo 5.1.2.3) để đảm bảo sai số của đồng hồ thử nghiệm nằm trong các giới hạn cho phép lớn nhất của sai số lâu dài, được đưa ra trong Bảng 2.

Bảng 9 – Nhiệt độ/ thời gian lão hoá

Nhiệt độ °C	Khoảng thời gian d
70 ± 2	50
60 ± 2	100
50 ± 2	200

8 Yêu cầu về lắp đặt

8.1 Yêu cầu chung

Khách hàng nên bàn bạc với đơn vị cung cấp dịch vụ khí đốt, đây là một trong những bước đầu tiên trong việc dự định lắp đặt hệ thống khí đốt mới hoặc thay thế hệ thống hiện hữu. Thông thường, đơn vị cung cấp phải đánh giá địa điểm, chủng loại và kích cỡ thiết bị đo được lắp đặt.

Đơn vị cung cấp dịch vụ khí đốt phải cung cấp cho khách hàng, kiến trúc sư và nhà thầu bản sao các quy định, đặc tính và các yêu cầu liên quan tới việc lắp đặt đồng hồ. Quá trình lắp đặt đồng hồ phải phù hợp với các yêu cầu về an toàn của nhà cung cấp và các tiêu chuẩn hiện hành.

8.2 Vị trí lắp đặt

a) Đồng hồ phải được đặt trong không gian thoáng khí, dễ dàng cho việc kiểm tra, đọc, thay thế hoặc các bảo trì cần thiết.

b) Đồng hồ không được đặt ở những nơi có nguy cơ bị hư hỏng, như là cạnh đường xe chạy, dưới đường thoát hiểm hỏa hoạn, trong khoang hành khách công cộng, sảnh, kho than, hoặc các nơi mà chúng có thể bị ăn mòn hoặc rung lắc.

c) Đồng hồ phải được đặt cách các nguồn tia lửa hoặc lỗ hút không khí ít nhất là 1 m.

d) Đồng hồ không được đặt ở những nơi có nhiệt độ khắc nghiệt hoặc thay đổi nhiệt độ đột ngột. Nhà sản xuất đồng hồ phải cung cấp các thông tin về các giới hạn nhiệt độ an toàn.

8.3 Lắp đặt

Phải chú ý tới các khuyến cáo của nhà sản xuất khi lắp đặt đồng hồ.

8.4 Đóng ngắt đồng hồ

Phải có phương tiện/thiết bị giữa đường khí chính và đồng hồ để đóng đường khí.

8.5 Giá đỡ đồng hồ

Đồng hồ phải được gắn chặt vào vị trí phù hợp và phải được lắp đặt theo cách thức phù hợp để tránh các áp lực bất thường tác động lên các ống nối và đồng hồ.

8.6 Kích thước đồng hồ

Kích thước của đồng hồ phải phù hợp với lưu lượng khí cần đo. Cần chú ý tới độ biến thiên của lưu lượng tổng số và công suất vận hành lớn nhất.

8.7 Khoảng cách giữa các đồng hồ

Khi có hai đồng hồ hoặc nhiều hơn được lắp đặt thành nhóm, khoảng cách giữa các đồng hồ phải được đảm bảo việc lắp đặt, bảo trì, thử nghiệm vào tháo dỡ một đồng hồ nhất định không ảnh hưởng tới (các) đồng hồ bên cạnh.

8.8 Nhãn nhận diện

Khi có hai đồng hồ hoặc nhiều hơn được sử dụng cho các khách hàng khác nhau trong cùng một tòa nhà, các ống dẫn, đồng hồ phải có nhãn nhận diện rõ ràng về khách hàng hay thiết bị được cung cấp khí.

8.9 Giám sát

Phải tiến hành quá trình giám sát chung khi đồng hồ được lắp đặt, tháo dỡ hay thử nghiệm.

8.10 Các yêu cầu đặc biệt

Trước khi khách hàng lắp đặt thiết bị hay phương tiện để sử dụng với các điều kiện như của nhà cung cấp khí, khách hàng phải cung cấp cho nhà cung cấp khí các thông tin cần thiết phải chú ý của thiết bị đó. Các yếu tố ảnh hưởng tới thiết bị đo lường và điều khiển cần phải chú ý như độ dao động, sóng xung, các biến đổi về áp suất và nhiệt độ. Cần phải chú ý một vài yếu tố nhằm duy trì tính liên tục của việc cấp khí khi hiện tượng ngắt dòng có thể gây ra khó khăn bất thường cho khách hàng hoặc nhà cung cấp.

9 Các thiết bị phụ trợ

9.1 Yêu cầu chung

Phần này quy định các yêu cầu, các thử nghiệm chứng nhận và các phương pháp thử nghiệm các thiết bị phụ trợ được sử dụng phổ biến với các đồng hồ đo khí công suất nhỏ, bao gồm:

- a) Thiết bị hiệu chỉnh nhiệt độ. Có một vài bộ phận tích hợp của đồng hồ chỉ được thử nghiệm khi thử nghiệm đồng hồ;
- b) Bộ hiệu chỉnh áp suất cố định. Thử nghiệm duy nhất được tiến hành với bộ phận này là để xác nhận chính xác hệ số truyền động;
- c) Thiết bị hiển thị từ xa;
- d) Các thiết bị liên quan khác.

Mục tiêu chính là để:

- a) Cung cấp tiêu chuẩn khả thi và thực tế, và các tiêu chí phù hợp cho các chủng loại thiết bị phụ trợ kiểu mới;
- b) Cung cấp các hướng dẫn cho việc giám sát và thử nghiệm cũng như quy định các tiêu chuẩn về hiệu năng cho các thiết bị mới;
- c) Cung cấp các hướng dẫn cho việc giám sát, thử nghiệm và bảo trì cũng như quy định các tiêu chuẩn về hiệu năng cho các thiết bị hoạt động;
- d) Xác định các tiêu chuẩn thử nghiệm.

9.2 Các thiết bị phụ trợ được chấp nhận

Để được công nhận là chủng loại được chấp nhận, các thiết bị phụ trợ phải phù hợp với các yêu cầu nêu ra dưới đây nhằm xác định độ ổn định của độ chính xác của chúng.

9.3 Tính phù hợp của các thiết bị thử nghiệm

Nếu phù hợp và khả thi, nên tiến hành các thử nghiệm xác định khả năng được chấp nhận của các chủng loại thiết bị phụ trợ bằng các tiêu chuẩn liên quan hoặc các công cụ có độ chính xác nhỏ nhất là gấp 3 lần độ chính xác của thiết bị được thử nghiệm. Các thử nghiệm phải được thực hiện hoặc được chỉ đạo bởi cá nhân có đủ kiến thức và kinh nghiệm thực tế về đồng hồ, công cụ thử nghiệm và các thiết bị phụ trợ liên quan.

9.4 Giám sát và thử nghiệm

9.4.1 Thiết bị mới

Các thiết bị phụ trợ mới phải được kiểm tra và thử nghiệm tại phân xưởng hoặc phòng thí nghiệm trước khi được lắp đặt để hoạt động. Các thử nghiệm phải sử dụng các công cụ như đã nêu ở 9.3.

9.4.2 Kiểm tra

Phải kiểm tra các yêu cầu chung của quá trình lắp đặt hệ thống đo đếm trước và sau khi lắp đặt, tháo dỡ và thử nghiệm các thiết bị phụ trợ.

9.5 Chỉ dẫn các thiết bị phụ trợ

Mỗi thiết bị phụ trợ đều phải được chỉ dẫn rõ ràng, trong đó tối thiểu phải bao gồm:

- a) Tên hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, số seri và chủng loại;
- b) Các thông tin bổ sung cụ thể yêu cầu cho từng chủng loại thiết bị.

9.6 Các yêu cầu về cấu tạo

9.6.1 Cấu tạo vỏ thiết bị

Vỏ của thiết bị phụ trợ phải có thiết kế chắc chắn nhằm bảo vệ các thành phần vận hành bên trong khỏi các tác động vật lý. Chúng phải được sản xuất từ vật liệu chống gỉ lâu bền, chống hơi ẩm, phù hợp với hoạt động ngoài trời trong nhiệt độ môi trường từ -40 °C đến 70 °C, và phải được lắp khớp với một lớp vỏ làm bằng vật liệu phù hợp. Nên có các quy định về hàn kín hoặc khóa, hoặc cả hai.

9.6.2 Kiểu vỏ

Các thiết bị phụ trợ lắp trực tiếp hay từ xa cần phải chú ý tới tính phù hợp với các kiểu vỏ khác nhau.

9.7 Lắp đặt

Các thiết bị lắp xa đồng hồ nhưng được kích hoạt bởi đồng hồ phải được gắn chắc chắn. Kết nối từ đồng hồ tới thiết bị từ xa đó phải được gắn chắc ở phía đồng hồ và ở phía thiết bị phụ trợ và toàn bộ hệ thống phải được bảo vệ phù hợp. Phải có các quy định về việc tháo dỡ riêng đồng hồ hay thiết bị phụ trợ.

9.8 Các tiêu chuẩn về nghiệm thu

9.8.1 Mô-men quay của thiết bị phụ trợ

Nhà sản xuất phải công bố giá trị mô-men quay cực đại cho mọi thiết bị. Cần chú ý tới tác động của mô-men quay tới hiệu năng làm việc cơ bản của đồng hồ.

9.8.2 Độ chính xác – Điều kiện phòng thí nghiệm

Độ chính xác là sự tổ hợp hoặc tác động kết hợp của phương pháp, người quan sát, thiết bị thí nghiệm và môi trường. Trừ khi được quy định khác, tất cả cụm từ “độ chính xác” trong tiêu chuẩn này là để chỉ phần trăm của số ghi trên thang đo lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Điều kiện vận hành chuẩn nói đến trong tiêu chuẩn này là điều kiện trong phòng thí nghiệm ($24\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$), áp suất khí quyển tiêu chuẩn, khí sạch.

10 Yêu cầu về thử nghiệm

10.1 Các yêu cầu thử nghiệm

Các yêu cầu cần thiết đối với một hệ thống thử nghiệm phù hợp là khả năng thực hiện được các thử nghiệm cần thiết với độ chính xác phù hợp.

10.2 Độ chính xác

Độ chính xác cao nhất thu được khi thử nghiệm. Độ chính xác của bất kỳ phương pháp thử nghiệm nào đều phụ thuộc vào nhiều yếu tố, có thể bao gồm:

a) Độ chính xác của tiêu chuẩn thử nghiệm: Độ chính xác của thiết bị hoặc đồng hồ được sử dụng như tiêu chuẩn để thử nghiệm đồng hồ đo khí kiểu màng là độ chính xác có thể thu được bằng các kĩ năng phù hợp trong quá trình sử dụng thực tế. Độ chính xác khác nhau đối với từng loại thiết bị và bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố bao gồm sự thay đổi nhiệt độ môi trường, sự thay đổi áp suất, độ dài thang đo, độ chính xác của vạch chia, ma sát, mô-men xoắn và độ dai của gioăng.

b) Sai số do quan sát: Sai số quan sát có thể do việc ước lượng vạch chia của thang đo, tính trung bình số chỉ của thiết bị không chính xác, sai số khi bắt đầu/dừng đo của các công cụ.

c) Sai số của phương pháp thử nghiệm: Sai số của phương pháp thử nghiệm có thể do việc sử dụng sai các tiêu chuẩn, tính toán sai các phép đo.

10.3 Sự phù hợp của hệ thống thử nghiệm

Ở điều kiện bình thường, hệ thống thử nghiệm phải được thiết kế để sử dụng với nhiều loại đồng hồ. Hệ thống thử nghiệm trực tuyến (in-service) nên có khối lượng và kích thước nhỏ nhất, và được thiết kế để sử dụng thuận tiện với các đồng hồ được lắp đặt phổ biến.

10.4 Quy trình thử nghiệm

Đồng hồ phải được thử nghiệm theo quy định [2].

10.5 Hiệu chuẩn hệ thống thử nghiệm

Việc hiệu chuẩn hệ thống thử nghiệm phải được thực hiện dưới các điều kiện nhất định và có thể kiểm soát được.

Hệ thống thử nghiệm đồng hồ phải được hiệu chuẩn ngay khi mới được lắp đặt, khi thay thế, bị phá hủy hay sửa chữa và các quá trình khác có thể ảnh hưởng tới độ chính xác. Để đảm bảo duy trì được độ chính xác của hệ thống thử nghiệm, phải tiến hành thử nghiệm rò rỉ hàng ngày và thử nghiệm sai số chỉ thị định kỳ bằng đồng hồ thử nghiệm đã biết sai số. Nếu kết quả thử nghiệm sai khác $\pm 0,5\%$ so với sai số của đồng hồ thử nghiệm, phải xác định nguyên nhân sai số và phải hiệu chỉnh hệ thống trước khi sử dụng lần tiếp theo.

10.6 Số đồng hồ sử dụng cho thử nghiệm

Số lượng đồng hồ nhỏ nhất được cung cấp bởi nhà sản xuất với mục đích thử nghiệm và các thử nghiệm được tiến hành trên các đồng hồ được cung cấp đó được thể hiện trong Bảng 10.

Bằng việc thỏa thuận, nhà sản xuất có thể cung cấp nhiều đồng hồ hơn để giảm thời gian cho quá trình thử nghiệm.

Bảng 10 – Chuỗi thử nghiệm

	Điều tham chiếu	Số lượng đồng hồ được yêu cầu										
		1	1	1	1	1	1	2	Tối đa 6*	1	1	
Sai số chỉ thị	5.1	X	X	X			X	X	X	X		
Áp suất hấp thụ	5.2						X		X	X		
Lưu lượng khởi động	5.3		X									
Sự ổn định đo lường	5.4		X									
Lưu lượng quá ngưỡng	5.5							1 trên 2				
Môi trường và độ ẩm	5.6										X	
Ảnh hưởng của các thiết bị khác	5.7							2 trên 2				
Thẻ tích chu kỳ	5.8											
Độ kín ngoài	6.3.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Khả năng chịu áp suất bên trong	6.3.3					X						
Độ kín của vỏ đồng hồ	6.3.4					X						
Các kết nối	6.3.5							X				
Chống rung	6.3.6							X				
Chống va đập	6.3.7						X					
Chống chịu các tác động của quá trình vận chuyển và lắp đặt	6.3.8						X					
Khả năng chống chịu trong khoảng nhiệt độ lưu kho	6.5		X									
Điểm lấy áp	6.6.1						Y					
Chân cách điện	6.6.2						Y					
Mặt số từ	6.6.3						Y					
Các thiết bị dòng nghịch lưu	6.6.4				Y							
Chống chịu nhiệt độ môi trường cao	6.6.5				Y							
Độ bền	7.1.2									X		
Sai số chỉ thị của đồng hồ trong các giới hạn về nhiệt độ và áp suất môi trường mà nhà sản xuất công bố	7.1.3											X
Bộ chỉ thị của đồng hồ	7.2						X					
Thử nghiệm bằng hơi toluen/iso-octan	7.3.2	X										
Thử nghiệm bằng hơi nước	7.3.3		X									
Thử nghiệm tuổi thọ	7.3.4			X								
Nhãn thông tin của người mua	6.2.3						X					
Độ ẩm	C.1											Y
Thời tiết	C.2						Y					

CHÚ THÍCH 1: ở cột đánh dấu *, số lượng đồng hồ thử nghiệm phụ thuộc kích thước đồng hồ được kiểm tra và tùy theo việc lựa chọn Phương án 1 hoặc 2 theo Bảng 7.

CHÚ THÍCH 2: Một số loại được yêu cầu thử nghiệm chống ăn mòn.

CHÚ THÍCH 3: “X” chỉ ra những bài thử nghiệm cho tất cả các đồng hồ và “Y” chỉ ra các bài thử nghiệm bổ sung nếu lựa chọn bổ sung tương thích với đồng hồ

Phụ lục A

(Quy định)

Các quy định trong sản xuất đồng hồ

A.1 Mô tả

A.1.1 Tất cả các nhà sản xuất đồng hồ đo khí đều phải đạt được chứng nhận theo TCVN ISO 9001.

A.1.2 Đồng hồ phải được sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn này và các yêu cầu pháp lý liên quan của quốc gia mà đồng hồ được sử dụng.

A.1.3 Ngoài những yêu cầu trên, đồng hồ phải được sản xuất tuân theo các thỏa thuận cụ thể hoặc chi tiết kỹ thuật khác được đồng thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

A.2 Các yêu cầu kỹ thuật

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu kỹ thuật đặt ra dưới đây là các yêu cầu tối thiểu nhưng không hạn chế, có thể áp dụng các yêu cầu kỹ thuật cao hơn.

A.2.1 Các quy trình thử nghiệm sản phẩm được ghi vào trong tài liệu đính kèm phải bao gồm các thử nghiệm về độ kín ngoài, sai số chỉ thị, độ hấp thụ áp suất, nhãn nhận diện, khí thử (nếu không phải không khí) và các tiêu chí chấp nhận và từ chối. Tất cả đồng hồ đều phải được thử nghiệm độ kín ngoài.

Các thử nghiệm sai số chỉ thị phải chỉ ra rằng các yêu cầu về đo lường đã được tuân thủ.

Nếu các thử nghiệm được tiến hành trên cơ sở thống kê thì kiểm soát thống kê dựa trên các thông số của đồng hồ. Hệ thống lấy mẫu phải đảm bảo:

- Mức chất lượng chấp nhận được tương ứng với xác suất 95 %, mức độ không phù hợp ít hơn 1 %;
- Mức giới hạn chất lượng liên quan với xác suất cho phép 5 %, mức độ không phù hợp ít hơn 7 %.

A.2.2 Các giai đoạn của quá trình sản xuất phải được theo dõi từ số seri, và tất cả các hồ sơ chất lượng phải liên hệ tới một giai đoạn sản xuất hoặc một số seri. Hồ sơ này phải được nhà sản xuất lưu giữ trong thời gian ít nhất là 5 năm.

A.2.3 Các nhà sản xuất phải cung cấp phụ tùng thay thế trong thời gian ít nhất là 5 năm sau khi các sản phẩm đó ngừng được sản xuất.

A.3 Giấy chứng nhận phù hợp

Khi khách hàng có yêu cầu, nhà sản xuất phải cung cấp được giấy chứng nhận phù hợp, trong đó phải cung cấp được các thông tin tối thiểu sau đây phù hợp với hàng hóa:

- a) Tên và địa chỉ của nhà sản xuất;
- b) Số seri/số loạt sản xuất của đồng hồ;
- c) Tên và địa chỉ của khách hàng;

- d) Số hiệu đơn đặt hàng của khách hàng;
- e) Bản mô tả hàng hóa, số lượng, và nếu phù hợp, thông tin nhận biết số loạt sản xuất, lô sản xuất hoặc lô hàng;
- f) (Các) Số chứng nhận cho đồng hồ;
- g) Xác nhận các đặc tả/bản vẽ mà hàng hóa tuân theo;
- h) Tất cả các sai lệch (đã được thỏa thuận) so với hợp đồng;
- i) Tờ khai, được kí xác nhận bởi cá nhân có thẩm quyền của nhà sản xuất về trách nhiệm đối với việc kiểm soát chất lượng.
- j) Ngày cấp giấy chứng nhận.

A.4 Cung cấp thông tin

Nhà sản xuất phải có tài liệu bổ sung cho các thông tin ghi sẵn trên đồng hồ. Các thông tin này phải bao gồm:

- a) Các điều kiện làm việc;
- b) Các chủng loại cơ khí và môi trường điện từ;
- c) Các giới hạn trên và dưới của nhiệt độ khí;
- d) Các giới hạn trên và dưới của nhiệt độ môi trường;
- e) Sự phù hợp của đồng hồ với các vị trí trong và ngoài trời;
- f) Các hướng dẫn lắp đặt, bảo trì, sửa chữa, các điều chỉnh được phép;
- g) Các hướng dẫn vận hành đúng, và các điều kiện sử dụng đặc biệt;
- h) Điều kiện để tương thích với các giao diện, các cụm chi tiết hoặc công cụ đo lường;
- i) (Các) Vị trí dấu niêm phong.

Hướng dẫn lắp đặt phải nêu rõ yêu cầu mà đồng hồ cần phải đáp ứng sau khi lắp đặt.

Nhóm các công cụ đo lường giống nhau được sử dụng trong cùng một vị trí hoặc sử dụng để đo đa dụng không nhất thiết yêu cầu phải có hướng dẫn sử dụng riêng.

CHÚ Ý: Các tiêu chuẩn quốc gia, luật pháp quốc gia, hoặc hướng dẫn công việc được cung cấp cho người lắp đặt đồng hồ có thể làm cho các điều khoản về lắp đặt hoặc các hướng dẫn khác trở thành không cần thiết hoặc không như mong muốn. Trong hầu hết các trường hợp thông tin phải được chuẩn bị sẵn sàng nhưng chỉ được cung cấp khi có yêu cầu.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Độ bền

Thử nghiệm độ bền được thực hiện như là một biện pháp tạo dựng sự tin cậy cho nhà sản xuất và chủ sở hữu đồng hồ. Mục đích của nó là cố gắng xác định các nhược điểm trong thiết kế có thể dẫn tới việc đồng hồ không thể đạt được hiệu năng mong muốn trong quá trình vận hành.

Thử nghiệm nêu trong 7.1 được thực hiện bởi các chuyên gia với điều kiện tốt nhất hiện có, nhưng các yếu tố sau cũng bắt buộc phải chấp nhận:

- Có nhiều yếu tố ảnh hưởng tới đồng hồ trong quá trình lắp đặt và vận hành không thể thử nghiệm đầy đủ được.
- Việc kết hợp các thiết kế mới với các kỹ thuật sản xuất có thể không được thể hiện rõ trên các sản phẩm trong suốt tuổi thọ thiết kế. Do đó, cần thiết phải cân đối giữa việc khuyến khích sự sáng tạo với việc giảm chi phí cũng như các rủi ro vốn có trong việc áp dụng các kỹ thuật mới.
- Trong suốt thời gian dài vận hành thực tế theo dự kiến, các điều kiện lắp đặt hoặc thành phần khí có thể thay đổi mà không dự kiến được trước nhưng có thể ảnh hưởng đến hiệu năng làm việc.

Phụ lục C

(Quy định)

Các thử nghiệm bổ sung cho đồng hồ sử dụng ngoài trời

Đồng hồ tuân thủ Phụ lục này phải được ghi rõ trên nhãn phù hợp với 6.2.2.

C.1 Độ ẩm

C.1.1 Yêu cầu

Sau khi được thử nghiệm phù hợp với C.1.2, sai số chỉ thị phải được duy trì trong giới hạn cho phép lớn nhất của sai số ban đầu nêu trong Bảng 2 và số ghi và nhãn nhận diện của đồng hồ vẫn phải nhìn rõ.

C.1.2 Thử nghiệm

Một đồng hồ phải được thử nghiệm sai số chỉ thị phù hợp với 5.1.2.3 và sau đó phải được thử nghiệm phù hợp với ISO 6270:1998 trong thời gian 340 h. Đồng hồ sau đó phải được thử nghiệm lại sai số chỉ thị phù hợp với 5.1.2.3 và phải được đánh giá bằng mắt để đảm bảo độ rõ ràng của số ghi và nhãn nhận diện.

C.2 Chịu các điều kiện của thời tiết

C.2.1 Yêu cầu

Tất cả nhãn nhận diện của đồng hồ, số ghi và bảng số ghi (khi nhìn qua ô đọc số ghi) và tất cả các bảng thông tin riêng lẻ (nếu được lắp đặt) phải duy trì được độ rõ ràng sau khi được thử nghiệm phù hợp với C.2.2.

Màu sắc tổng thể sai khác được đo phù hợp với ISO 7724-3:1984 phải nằm trong các khoảng sau:

$$\Delta L^* \leq 7;$$

$$\Delta a^* \leq 7;$$

$$\Delta b^* \leq 14;$$

Độ truyền ánh sáng phù hợp với ASTM D1003 phải có độ sương [%] ≤ 15 .

C.2.2 Thử nghiệm

Một đồng hồ phải được phơi 66 ngày trong điều kiện thời tiết nhân tạo và phải phơi nhiễm với bức xạ nhân tạo phù hợp với ISO 4892-3 và các thông số trong Bảng C.1. Trước khi phơi nhiễm, phải đo để đánh giá các tham số thử nghiệm.

Bảng C.1 – Điều kiện thử nghiệm đồng hồ về khả năng chống chịu các điều kiện ngoài trời

Chu trình thử nghiệm liên tục nối tiếp	Chiều dài bước sóng/Loại đèn	Bức xạ	Bản nhiệt độ đen
8 h tg điều kiện khô	UVA340	0,76 W/m ² nm ở 340 nm	(60 - 3) °C
4 h tg điều kiện ẩm bão hòa		Ánh sáng tự nhiên	(50 - 3) °C

Sau khi thử nghiệm, đồng hồ phải được đánh giá bằng mắt để xác định độ rõ ràng của các chỉ số. Tất cả nhãn nhận diện của đồng hồ, số ghi và bảng số ghi (khi nhìn qua ô đọc số ghi) và tất cả các bảng thông tin riêng lẻ (nếu được lắp đặt) phải duy trì được độ rõ ràng. Các thử nghiệm phù hợp phải được thực hiện để kiểm tra sự tuân thủ các yêu cầu về độ sai màu và khả năng truyền ánh sáng.

Phụ lục D

(Tham khảo)

Các yêu cầu về kiểm định đồng hồ

D.1 Các phép kiểm định

Đồng hồ phải được tiến hành các phép kiểm định sau:

- a) Kiểm tra bên ngoài;
- b) Kiểm tra kỹ thuật;
- c) Kiểm tra đo lường;
- d) Xác định áp suất hấp thụ.

D.2 Phương tiện kiểm định

Khi tiến hành kiểm định đồng hồ cần sử dụng các phương tiện sau đây:

- a) Chuẩn thể tích khí phải có phạm vi lưu lượng phù hợp với đồng hồ, độ chính xác phải nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 lần độ chính xác của đồng hồ.
- b) Thiết bị đo áp suất trước giàn đồng hồ kiểm định có phạm vi đo phù hợp phạm vi áp suất làm việc của đồng hồ, nên dùng áp kế có giới hạn đo lớn hơn áp suất lớn nhất của đồng hồ. Độ chính xác của thiết bị phải đảm bảo sao cho sai số tại giá trị đo nhỏ hơn hoặc bằng 3 % giá trị đo.
- c) Thiết bị đo chênh áp giữa đường vào và ra của đồng hồ có phạm vi đo phù hợp phạm vi chênh áp của đồng hồ. Độ chính xác của thiết bị phải đảm bảo sao cho sai số tại giá trị đo nhỏ hơn hoặc bằng 4 % giá trị đo.
- d) Độ chính xác của thiết bị đo nhiệt độ phải đảm bảo sao cho sai số tại giá trị đo nhỏ hơn hoặc bằng 2 % giá trị đo.
- e) Thiết bị điều khiển lưu lượng.
- f) Chỉ thị lưu lượng qua đồng hồ có sai số đo không lớn hơn 2,5 %.
- g) Lưu lượng kiểm định thực tế được điều khiển phải nằm trong khoảng lưu lượng kiểm định danh nghĩa ± 5 %.
- h) Thiết bị điều khiển áp suất. Đảm bảo áp suất dòng khí trước khi vào đồng hồ không vượt quá áp suất lớn nhất cho phép của đồng hồ.
- i) Các van chặn phải đảm bảo kín tuyệt đối khi ở trạng thái đóng.

D.3 Điều kiện kiểm định

D.3.1 Điều kiện môi trường

D.3.1.1 Nhiệt độ môi trường kiểm định

Nhiệt độ môi trường trung bình được xác định bằng trung bình các nhiệt độ sau:

- Nhiệt độ môi trường khu vực đặt chuẩn;
- Nhiệt độ môi trường gần đồng hồ được kiểm định;
- Nhiệt độ không khí tại đầu vào giàn kiểm định;
- Nhiệt độ môi trường khu vực lưu trữ đồng hồ chuẩn bị để kiểm định ở bên trong phòng thử nghiệm.

Nhiệt độ môi trường kiểm định được đặt ở 20 °C và giữ cho không thay đổi quá 2 °C trong suốt quá trình kiểm định.

Nếu các yêu cầu sau được thoả mãn thì được phép tiến hành kiểm định mà không cần xem xét sự chênh lệch nhiệt độ giữa thiết bị chuẩn và đồng hồ thử nghiệm:

- Không khí được sử dụng để thử nghiệm có điều kiện tương tự với môi trường;
- Nhiệt độ môi trường trung bình không biến đổi quá 2 °C trong 12 h và không vượt quá 0,5 °C trong 1 h;

Trong mọi trường hợp khác phải áp dụng số hiệu chỉnh do sự chênh lệch nhiệt độ.

Áp suất môi trường kiểm định tương đương áp suất khí quyển và nằm trong phạm vi từ 86 kPa đến 108 kPa.

Độ ẩm tương đối của môi trường kiểm định phải nằm trong phạm vi từ 60 % đến 70 %.

Phải để đồng hồ trong điều kiện môi trường kiểm định từ 4 h trở lên mới được kiểm định.

D.3.1.2 Điều kiện ghép nối

Đồng hồ được lắp đặt trên hệ thống kiểm định theo đúng hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất. Các ống dẫn nối với đầu vào và ra của đồng hồ phải có cùng kích thước danh định với các đầu nối đồng hồ.

Đường ống nối giữa đồng hồ và thiết bị chuẩn, giữa các đồng hồ với nhau (nếu số đồng hồ trong một lần kiểm định lớn hơn một) phải ngắn nhất để giảm tổn hao áp suất trong đường ống.

Trong quá trình kiểm định, ống nối giữa đồng hồ và thiết bị chuẩn, giữa các đồng hồ với nhau (nếu số đồng hồ trong một lần kiểm định lớn hơn một) phải đảm bảo kín theo yêu cầu.

D.3.1.3 Điều kiện chất lưu kiểm định

Đối với các đồng hồ không quy định bắt buộc chất lưu kiểm định, thì chất lưu kiểm định là không khí sạch.

Đối với các đồng hồ quy định bắt buộc chất lưu kiểm định là chất khí làm việc, thì chất lưu kiểm định phải là chất khí làm việc.

Chất lưu kiểm định phải được làm sạch và tách ẩm trước khi đưa vào giàn kiểm định.

D.3.1.4 Điều kiện lỗ lấy áp và áp suất kiểm định

Lỗ lấy áp cho các đồng hồ trong quá trình thử nghiệm phải đặt tại một điểm phía trước đồng hồ, cách mặt ghép nối một khoảng bằng đường kính của đầu vào đồng hồ và một điểm phía sau đồng hồ, cách mặt ghép nối một khoảng bằng đường kính của đầu ra đồng hồ, hoặc áp suất đo thực tế phải được quy đổi về áp suất tại những vị trí nêu trên.

Phải có một đoạn ống thẳng giữa lỗ lấy áp và đầu vào và ra của đồng hồ. Mỗi đoạn ống thẳng phải có cùng kích thước danh định với đầu vào hoặc đầu ra của đồng hồ.

Lỗ lấy áp phải vuông góc với trục ống và có đường kính nhỏ nhất là 3 mm. Các lỗ lấy áp không được ảnh hưởng đến dòng chảy. Mặt trong thành ống gần lỗ lấy áp phải nhẵn, không có gờ, rập.

Áp suất kiểm định không được vượt quá giá trị áp suất làm việc lớn nhất ghi trên nhãn của đồng hồ.

Sự chênh lệch giữa áp suất tại phương tiện chuẩn và đồng hồ phải được xác định để hiệu chỉnh.

D.4 Tiến hành kiểm định

Đồng hồ phải được tiến hành kiểm định theo quy định [1].

D.5 Xử lý chung

Đồng hồ qua kiểm định đạt yêu cầu từ D.2 đến D.4 được xử lý theo quy định của cơ quan có thẩm quyền về kiểm định.

D.6 Thời hạn sử dụng và chu kỳ kiểm định

Nhà sản xuất phải quy định thời hạn sử dụng của đồng hồ.

Đồng hồ có lưu lượng danh nghĩa đến 16 m³/h thì chu kỳ kiểm định không được quá 5 năm.

Đồng hồ có lưu lượng danh nghĩa lớn hơn 16 m³/h thì chu kỳ kiểm định không được quá 3 năm.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ĐLVN 155:2005, *Đồng hồ khí kiểu màng – Quy trình kiểm định*
 - [2] ĐLVN 239:2011, *Đồng hồ đo khí dân dụng kiểu màng – Quy trình thử nghiệm*
 - [3] ANSI B109.1&2:2000, *Diaphragm-type gas displacement meters*
 - [4] GB/T 6968-2011, *Diaphragm gas meters*
 - [5] MS 1766:2004, *Installation of diaphragm gas meters – Specification*
 - [6] OIML R 31 E95, *Diaphragm gas meters*
 - [7] OIML R 137-1&2 E12, *Gas meters - Part 1: Metrological and technical requirements; Part 2: Metrological controls and performance tests*
-