

## Đồng hồ nước lạnh - Quy trình thử nghiệm

### *Meters for cold potable water - Testing procedures*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định phương pháp và phương tiện thử nghiệm các đồng hồ nước lạnh có các đặc trưng kỹ thuật và đo lường phù hợp với các yêu cầu trong phụ lục 1 của văn bản kỹ thuật đo lường Việt nam ĐLVN 17:1998.

Ghi chú: ĐLVN 17:1998, phụ lục 1 quy định thuật ngữ, các yêu cầu về kỹ thuật và kích thước cơ bản, yêu cầu đo lường và tổn thất áp suất.

#### 2 Tài liệu tham khảo

1. ĐLVN 17:1998 “Đồng hồ nước lạnh - Quy trình kiểm định”, phụ lục 1.
2. ISO 4064-3, 1999 “Measurement of water flow in closed conduits - Meters for cold potable water - Part 3 - Test methods and equipment”.

#### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

##### 3.1 Sai số phép đo

Sai số phép đo được quy ước biểu thị bằng sai số tương đối, tính theo đơn vị % và bằng

$$\delta = \frac{V_d - V_c}{V_c} \times 100(\%)$$

Trong đó:

$V_c$  : thể tích thực quy ước đi qua đồng hồ;

$V_d$  : thể tích được chỉ thị bởi đồng hồ tại thời điểm đo cùng thể tích đó theo cùng một đơn vị.

Ghi chú: ĐLVN 17:1998 quy định sai số cho phép lớn nhất.

## **ĐLVN 96 : 2002**

### **3.2 Lưu lượng thử nghiệm**

Lưu lượng thử nghiệm trung bình được tính từ số chỉ của thiết bị chuẩn đã được hiệu chuẩn.

## **4 Các yêu cầu chung đối với mọi phép thử**

### **4.1 Yêu cầu ban đầu**

Trước khi bắt đầu thử nghiệm, cần phải biên soạn chương trình thử nghiệm.

Chương trình thử nghiệm mô tả các phép thử xác định sai số phép đo, tổn thất áp suất và độ bền, vv..., xác định các mức chấp thuận cần thiết và quy định cách trình bày kết quả thử nghiệm.

Ví dụ: mục 9 mô tả một trong các dạng chương trình thử nghiệm phổ biến nhất là phê duyệt mẫu.

### **4.2 Chất lượng nước**

Đồng hồ cần phải được thử nghiệm bằng nước lấy từ nguồn cung cấp nước sinh hoạt công cộng hoặc đáp ứng được các yêu cầu tương tự. Nếu nước được sử dụng tuần hoàn, các phép đo cần phải tránh để nước đọng lại trong đồng hồ sẽ có hại cho sinh hoạt của con người.

Nước cần phải không có khả năng làm hỏng đồng hồ hoặc ảnh hưởng có hại tới việc vận hành đồng hồ và không được có bọt khí.

### **4.3 Các quy định chung đối với thiết bị và địa điểm thử nghiệm**

#### **4.3.1 Dàn thử nghiệm**

Dàn thử nghiệm cần phải được thiết kế, chế tạo và sử dụng sao cho hoạt động của dàn thử không tạo ra sai số đáng kể của phép thử, tránh các yếu tố ảnh hưởng có thể làm rung đồng hồ, dàn thử và các thiết bị phụ của nó.

#### **4.3.2 Thử nghiệm đồng hồ theo nhóm**

Đồng hồ được thử nghiệm từng chiếc hoặc theo nhóm. Trong trường hợp thử theo nhóm, các đặc trưng riêng biệt cần phải được xác định một cách chính xác. Cần phải loại trừ tác động qua lại giữa các đồng hồ và các dàn thử nghiệm.

Khi đồng hồ được thử theo dãy, áp suất tại lối ra của mỗi đồng hồ cần phải đủ để không tạo thành khoảng trống.

#### 4.3.3 Nhiệt độ nước khi thử nghiệm

Kết quả của phép thử được chấp nhận không cần thiết phải hiệu chỉnh nhiệt độ khi nhiệt độ nước trong đồng hồ không vượt quá 40 °C trong quá trình thử nghiệm.

#### 4.3.4 Địa điểm thử nghiệm

Khi thử nghiệm, địa điểm được chọn để thử nghiệm cần phải cách ly khỏi các hoạt động khác (ví dụ: sản xuất, sửa chữa, v.v...) hoặc các yếu tố gây nhiễu (ví dụ: nhiệt độ môi trường, rung).

### **5 Xác định sai số phép đo**

#### **5.1 Nguyên tắc**

Phương pháp xác định sai số phép đo được mô tả trong văn bản này được gọi là "phương pháp dung tích hoặc khối lượng", theo đó lượng nước chảy qua đồng hồ được hứng vào một hoặc nhiều bình chứa và lượng nước được xác định theo thể tích hoặc khối lượng. Các phương pháp khác có thể được áp dụng nếu đạt được độ chính xác như quy định trong văn bản này.

#### **5.2 Dàn thử nghiệm**

Dàn thử nghiệm bao gồm:

- a) Nguồn nước (ống dẫn chính, bể không có điều áp, bể có điều áp, bơm, v.v...);
- b) Hệ thống đường ống;
- c) Thiết bị chuẩn (bình chuẩn, đồng hồ chuẩn, v.v...);
- d) Thiết bị đo thời gian thử nghiệm.

Cho phép sử dụng các thiết bị tự động hoá việc thử nghiệm.

#### **5.3 Hệ thống đường ống**

##### 5.3.1 Mô tả

Hệ thống đường ống cần phải bao gồm:

- a) Đoạn thử nghiệm - nơi lắp đặt (các) đồng hồ;
- b) Thiết bị tạo lưu lượng;
- c) Thiết bị cách ly;

d) Thiết bị xác định lưu lượng.

## **ĐLVN 96 : 2002**

Và nếu cần thiết:

e) Một hoặc nhiều đường xả khí;

f) Van một chiều;

g) Thiết bị tách khí;

h) Lọc.

Trong khi thử nghiệm không được có sự rò rỉ, thêm và xả bớt dòng chảy, kể cả nơi giữa (các) đồng hồ và thiết bị chuẩn và cả từ thiết bị chuẩn.

Hệ thống đường ống cần phải sao cho phần trên của đồng hồ có áp suất dư ít nhất là 0,05 bar ngay cả tại lưu lượng bằng không.

### 5.3.2 Đoạn thử nghiệm

Đoạn thử nghiệm bao gồm đồng hồ và:

a) Một hoặc nhiều áp kế để đo áp suất, trong đó một áp kế được bố trí ở phía trước và gần với đồng hồ (đầu tiên);

b) Nếu cần, các thiết bị đo nhiệt độ của nước tại lối vào đồng hồ (đầu tiên);

Các thiết bị khác trong đoạn thử nghiệm không được tạo ra khoảng trống hoặc làm rối dòng chảy có thể ảnh hưởng tới đặc trưng của đồng hồ hoặc gây ra sai số phép đo.

### 5.3.3 Các điều cần lưu ý khi thử nghiệm

Cần phải vận hành dần thử sao cho lượng nước đi qua (các) đồng hồ bằng với lượng nước đo được tại thiết bị chuẩn.

Cần phải kiểm tra các đoạn ống (ví dụ: đoạn cong hình chữ S tại lối ra) phải được điền đầy tới đoạn mở rộng khi bắt đầu và kết thúc phép thử.

Khí cần phải được tách hết ra khỏi các đoạn nối và (các) đồng hồ.

Cần phải tránh ảnh hưởng của rung và lắc.

### 5.3.4 Chuẩn bị lắp đặt cho một số kiểu đồng hồ cụ thể

#### 5.3.4.1 Nguyên tắc

Dưới đây là các nguyên nhân thường gây ra sai số và những điều cần lưu ý khi lắp đặt đồng hồ trên dàn thử để :

- a) Các đặc tính thủy động học của dòng chảy gây ra sự sai lệch không đáng kể đối với hoạt động của đồng hồ khi so sánh với các đặc tính thủy động học của dòng chảy trong trường hợp không bị rối;
- b) Sai số tổng thể của phương pháp được áp dụng không vượt quá giá trị quy định (xem 5.4.1).

#### 5.3.4.2 Sự cần thiết của đoạn ống thẳng hoặc thiết bị nắn dòng

Độ chính xác của đồng hồ có thể bị ảnh hưởng bởi sự chảy rối ở phía trước, ví dụ, do sự có mặt của tê, cút, van hoặc máy bơm.

Để loại trừ các ảnh hưởng đó, đồng hồ lắp đặt để thử nghiệm cần phải có đoạn ống thẳng. Các ống nối cần phải có đường kính trong bằng với lỗ ở ống nối của đồng hồ. Ngoài ra có thể cần phải lắp đặt thêm thiết bị nắn dòng ở phía trước đoạn thẳng.

#### 5.2.4.3 Nguyên nhân gây ra chảy rối

Dòng chảy có thể có hai dạng chảy rối là biến dạng biên dạng vận tốc và xoáy. Cả hai dạng chảy rối này đều có ảnh hưởng tới độ chính xác của đồng hồ.

Biến dạng biên dạng vận tốc thường xảy ra bởi sự nghẽn do đường ống bị đóng một phần, ví dụ: Có van đóng một phần hoặc đặt gioăng không đúng. Nguyên nhân này dễ khắc phục.

Xoáy xảy ra chủ yếu bởi hai hoặc nhiều cút cong không cùng một mặt phẳng. Ảnh hưởng này có thể được hạn chế hoặc bằng đoạn ống thẳng có chiều dài thích hợp ở phía trước đồng hồ, hoặc bằng thiết bị nắn dòng, hoặc bằng cả hai.

#### 5.3.4.4 Đồng hồ kiểu thể tích

Đồng hồ kiểu thể tích (là loại buồng đo có thành chuyển động), như là đồng hồ piston dao động được coi là loại không nhạy cảm với điều kiện lắp đặt ở phía trước đồng hồ. Vì vậy không cần có các quy định cụ thể.

#### 5.3.4.5 Đồng hồ kiểu tốc độ

Một số đồng hồ kiểu tốc độ nhạy cảm đối với dòng chảy rối có thể gây ra sai số đáng kể, tuy nhiên mức độ ảnh hưởng của điều kiện lắp đặt đến sai số của chúng chưa xác định được một cách cụ thể. Vì vậy, nên tránh tối đa sự hiện diện của cút cong, bơm, ống côn và những

thay đổi về đường kính ống ở ngay phía trước đồng hồ và lắp đặt đồng hồ sao cho đoạn ống thẳng phía trước và phía sau đồng hồ có thể có chiều dài tối đa.

## **ĐLVN 96 : 2002**

### 5.3.5 Sai số do bắt đầu và kết thúc phép thử

#### 5.3.5.1 Nguyên tắc

Cần phải lưu ý giảm độ không đảm bảo do việc vận hành các bộ phận của dàn thử trong quá trình thử nghiệm.

Các điều cần phải lưu ý cụ thể được nêu trong các mục 5.3.5.2 và 5.3.5.3.

#### 5.3.5.2 Thử nghiệm với phép đọc khi đồng hồ dừng

Dòng chảy được tạo ra bằng cách mở van, thường được bố trí ở phía sau đồng hồ, và dừng bằng cách đóng van đó. Đồng hồ được đọc khi đã dừng hẳn.

Thời gian được đo giữa thời điểm bắt đầu mở van và bắt đầu đóng van.

Khi dòng chảy bắt đầu và trong khoảng thời gian vận hành tại lưu lượng không đổi, sai số của đồng hồ biến thiên như là hàm số của sự thay đổi lưu lượng (đường cong sai số).

Khi dòng chảy dừng lại, sự kết hợp giữa quán tính của các bộ phận chuyển động của đồng hồ và chuyển động xoay của nước bên trong đồng hồ có thể gây sai số đáng kể đối với một số kiểu đồng hồ nhất định và tại một số lưu lượng thử nghiệm nhất định.

Trong trường hợp này, không thể xác định được quy luật thực nghiệm đơn giản để đặt điều kiện mà theo đó có thể bỏ qua sai số này.

Trong trường hợp có nghi ngờ thì nên:

- a) Tăng thể tích và thời gian thử nghiệm;
- b) So sánh kết quả với kết quả nhận được theo một hoặc vài phương pháp khác, đặc biệt là phương pháp được mô tả trong mục 5.3.5.3, phương pháp này loại trừ được các nguyên nhân gây ra sai số nêu trên.

#### 5.3.5.3 Thử nghiệm với phép đọc ở điều kiện dòng chảy ổn định và chuyển dòng tức thời

Phép đo được thực hiện khi điều kiện dòng chảy đã ổn định.

Dùng công tắc chuyển hướng dòng chảy vào bình chuẩn khi bắt đầu phép đo và chuyển dòng ra ngoài khi kết thúc. Đồng hồ được đọc trong khi đang chuyển động.

Đồng hồ được đọc đồng thời với hoạt động của công tắc chuyển dòng.

Thể tích trong bình chuẩn là thể tích chảy qua đồng hồ.

## **ĐLVN 96 : 2002**

Sai số về thể tích có thể được coi là không đáng kể nếu thời gian dịch chuyển của công tắc chuyển dòng theo mỗi hướng được xác định trong giới hạn sai số là 5%, và thời gian đó nhỏ hơn 1/50 tổng thời gian của phép thử.

### **5.4 Thiết bị chuẩn**

#### 5.4.1 Sai số tổng của phương pháp

Sai số tổng của phương pháp xác định lượng nước chảy qua đồng hồ không được vượt quá 1/10 sai số tương đối lớn nhất cho phép của đồng hồ.

#### 5.4.2 Thể tích tối thiểu (thể tích của bình chuẩn được sử dụng trong phương pháp này)

Thể tích tối thiểu cho phép phụ thuộc vào các yêu cầu được xác định bởi các ảnh hưởng khi bắt đầu và kết thúc phép thử và cấu tạo của thiết bị chỉ thị (giá trị chia độ kiểm định) (xem ĐLVN 17:1998).

### **5.5 Đọc số chỉ của đồng hồ**

Sai số nội suy lớn nhất của thang đo được chấp nhận không lớn hơn 1/2 giá trị độ chia thang đo trong mỗi lần đọc. Do vậy trong phép đo thể tích dòng chảy đi qua đồng hồ (gồm hai lần đọc số chỉ đồng hồ), tổng sai số nội suy có thể bằng một giá trị độ chia thang đo.

Khi không có các yêu cầu khác, sai số lớn nhất của phép đọc thể tích được chỉ thị bởi đồng hồ không được vượt quá 0,5%.

### **5.6 Các yếu tố chính ảnh hưởng tới sai số phép đo**

#### 5.6.1 Tổng quan

Sự biến thiên của áp suất, lưu lượng, nhiệt độ trong dàn thử, độ không đảm bảo của phép đo các đại lượng vật lý đó, về nguyên tắc là các yếu tố có ảnh hưởng tới kết quả thử nghiệm sai số phép đo.

#### 5.6.2 Áp suất

Áp suất cần phải được giữ không đổi trong suốt quá trình thử nghiệm tại lưu lượng được chọn.

Đối với việc thử nghiệm các đồng hồ có ký hiệu  $N \leq 10$ , tại các lưu lượng thử nghiệm  $\leq 0,10 q_n$ , sự ổn định của áp suất tại lối vào của đồng hồ (hoặc tại lối vào của đồng hồ đầu tiên trong trường hợp thử theo dãy) sẽ đạt được nếu dàn thử được cấp nước qua đường ống từ bể có mức nước không đổi. Điều đó đảm bảo dòng chảy ổn định.

## **ĐLVN 96 : 2002**

Bất kỳ phương pháp cấp nước nào không gây ra biến thiên áp suất lớn hơn trường hợp dùng bể có mức nước không đổi đều có thể được áp dụng.

Đối với các phép thử khác áp suất ở phía trước đồng hồ không được biến thiên quá 10 %.

Sai số tối đa của phép đo áp suất cần là 5 % giá trị đo. Áp suất tại lối vào đồng hồ không được vượt quá áp suất danh định của đồng hồ.

### 5.6.3 Lưu lượng

Lưu lượng cần phải được giữ không đổi trong suốt phép thử tại giá trị được chọn.

Sự biến thiên tương đối lưu lượng trong mỗi phép thử (bao gồm cả lúc bắt đầu và kết thúc) không được vượt quá:

$\pm 2,5 \%$  từ  $q_{\min}$  đến  $q_t$  (không gồm  $q_t$ );

$\pm 5 \%$  từ  $q_t$  (gồm cả  $q_t$ ) đến  $q_{\max}$ .

Giá trị lưu lượng bằng thể tích chảy qua trong phép thử chia cho thời gian.

Sự biến thiên lưu lượng này được chấp nhận nếu sự biến thiên áp suất tương đối (trong dòng chảy ra không khí) hoặc biến thiên tương đối của tổn thất áp suất (trong ống dẫn kín) không vượt quá:

$\pm 5 \%$  từ  $q_{\min}$  đến  $q_t$  (không gồm  $q_t$ );

$\pm 10 \%$  từ  $q_t$  (gồm cả  $q_t$ ) đến  $q_{\max}$ .

### 5.6.4 Nhiệt độ

Trong khi thử nghiệm, nhiệt độ của nước không được thay đổi quá 5 °C.

Sai số tối đa của phép đo nhiệt độ không được vượt quá 1 °C.

## **5.7 Nội suy kết quả**

### 5.7.1 Thử một lần

Khi chương trình thử nghiệm quy định thử một lần, đồng hồ đạt yêu cầu phép thử nghiệm nếu sai số không vượt quá sai số cho phép lớn nhất tại lưu lượng được chọn.



## 5.7.2 Thử nhiều lần

Khi chương trình thử nghiệm quy định phép thử phải được lập lại, chương trình cần quy định các nguyên tắc được áp dụng để tổng hợp các sai số nhận được.

**ĐLVN 96 : 2002**

Đồng hồ đạt yêu cầu thử nghiệm nếu kết quả sai số từ việc tổng hợp đó không vượt quá sai số cho phép lớn nhất tại lưu lượng được chọn.

## 6 Thử áp lực

### 6.1 Nguyên tắc

Đồng hồ phải chịu được áp suất thủy lực thử nghiệm trong thời gian quy định mà không có sự rò rỉ hoặc hư hỏng.

### 6.2 Những điều cần chú ý khi thử nghiệm

Dàn thử và đồng hồ cần phải được xả hết khí.

Dàn thử cần phải kín.

Việc thử áp lực cần phải được thực hiện dần dần mà không có sự tăng áp suất đột ngột.

## 7 Thử tổn thất áp suất

### 7.1 Nguyên tắc

Tổn thất áp suất của đồng hồ như định nghĩa trong ĐLVN 17:1998 được xác định theo phương pháp dưới đây.

Phương pháp thử tổn thất áp suất này là phương pháp chuẩn. Các phương pháp khác có thể được áp dụng với điều kiện giá trị của tổn thất áp suất đo được bằng với giá trị đo được theo phương pháp chuẩn.

Tổn thất áp suất của đồng hồ có thể được xác định bằng cách đo hiệu áp suất tĩnh qua đồng hồ tại lưu lượng quy định.

Các lỗ lấy áp suất được bố trí trên thành ống phía trước và sau đồng hồ được sử dụng để đo hiệu áp suất tĩnh.

Các phép thử tổn thất áp suất cần phải tính đến việc khôi phục lại áp suất ở phía sau đồng hồ bằng cách bố trí hợp lý lỗ lấy áp suất ở phía sau (xem 7.2.2.2). Kết quả phép thử cần phải tính đến sự khôi phục lại áp suất và cũng cần bù cho chiều dài đoạn ống thẳng giữa các lỗ lấy áp suất (xem 7.3).

## 7.2 Thiết bị thử tổn thất áp suất

### 7.2.1 Nguyên tắc

#### **ĐLVN 96 : 2002**

Thiết bị thử tổn thất áp suất gồm một đoạn đo gồm hệ thống đường ống, đồng hồ thử nghiệm và các thiết bị tạo lưu lượng ổn định qua đồng hồ theo quy định.

Thiết bị tạo lưu lượng ổn định được sử dụng phổ biến để thử tổn thất áp suất tương tự như thiết bị dùng để thử sai số phép đo và được mô tả trong mục 5.

### 7.2.2 Đoạn đo

Các đoạn ống phía trước và phía sau, cùng với các đầu nối của chúng và các lỗ lấy áp suất, cùng với đồng hồ thử nghiệm tạo thành đoạn đo.

#### 7.2.2.1 Đường kính trong của đoạn đo

Các đoạn ống thẳng phía trước và sau nối với đồng hồ cần có cùng đường kính trong với ống nối của đồng hồ để tránh sự gián đoạn về thủy lực. Đường kính trong của ống cần phải được quy định bởi nhà sản xuất đồng hồ.

Sự chênh lệch về đường kính của đường ống và ống nối của đồng hồ có thể gây ra sai số phép đo lớn hơn giá trị sai số lớn nhất cho phép.

#### 7.2.2.2 Chiều dài thẳng của đoạn đo

Phía trước và sau đồng hồ, phía trước và sau các lỗ lấy áp suất, chiều dài thẳng của đường ống cần phải phù hợp với hình 1, trong đó  $D$  là đường kính trong đường ống của đoạn đo.

#### 7.2.2.3 Thiết kế lỗ lấy áp suất của đoạn đo

Các lỗ lấy áp suất có thiết kế và kích thước tương tự cần phải phù hợp với đường vào và đường ra của đoạn đo.

Lỗ lấy áp suất có thể bao gồm các lỗ khoan qua thành ống hoặc có dạng rãnh xẻ hình khuyên trên thành ống và vuông góc với trục đường ống. Cần ít nhất là 4 lỗ lấy áp suất như vậy cách đều trong một mặt phẳng vòng theo chu vi đường ống. Các ví dụ về hai kiểu lấy lỗ áp suất như mô tả trong mục 7.2.2.4 (xem các hình 2,3 và 4).

Bốn hoặc nhiều hơn lỗ lấy áp suất có thể được nối với nhau bằng các đầu nối dạng chữ T nối vòng các lỗ lấy áp suất cho ta áp suất tĩnh trung bình chính xác tại tiết diện ngang của đường ống. Các phương pháp khác, ví dụ vành hoặc buồng cân bằng có thể được sử dụng.

#### 7.2.2.4 Cụ thể về các lỗ và rãnh lấy áp suất

Các lỗ khoan qua thành ống (xem các hình 2 và 4) cần phải vuông góc với trục đường ống, và đường kính  $d$  của các lỗ không được vượt quá  $0,08 D$  và nên nhỏ hơn 4 mm. Đường kính của lỗ cần phải không đổi trong khoảng không nhỏ hơn 2 lần đường kính trước khi xuyên thủng vào đường ống.

## **ĐLVN 96 : 2002**

Các lỗ khoan qua thành ống cần phải không có ba vĩa tại các mép khi khoan vào bên trong và bên ngoài của lỗ khoan. Các mép cần phải sắc cạnh, có nghĩa là không được vê tròn hoặc vát cạnh.

Rãnh cần phải vuông góc với trục đường ống và có kích thước như sau (xem hình 3):

- Bề rộng  $i$  bằng hoặc nhỏ hơn  $0,08 D$  và nhỏ hơn 4 mm;
- Bề sâu  $k$  lớn hơn  $2 i$ .

### **7.2.2.5 Đo hiệu áp suất tĩnh**

Mỗi nhóm lỗ lấy áp suất trong cùng một mặt phẳng cần phải được nối bằng ống tuy ô kín với một nhánh của thiết bị đo hiệu áp suất, ví dụ, áp kế. Cần phải kiểm tra việc xả hết khí ra khỏi hệ thống.

## **7.3 Quy trình thử nghiệm**

### **7.3.1 Nguyên tắc (xem hình 5)**

Phương pháp thử bao gồm việc đo hiệu áp suất tĩnh ( $\Delta P_2$ ) giữa các lỗ lấy áp suất của đoạn đo khi có đồng hồ, sau đó trừ đi tổn thất áp suất ( $\Delta P_1$ ) của các đoạn ống thẳng phía trước và phía sau đo được tại cùng một lưu lượng khi không có đồng hồ.

### **7.3.2 Xác định tổn thất áp suất của đoạn ống (phép đo 1)**

Tổn thất áp suất của các đoạn ống ở phía trước và phía sau ( $\Delta P_1$ ) có thể được xác định trước khi thử nghiệm và được kiểm tra định kỳ. Việc đó được thực hiện bằng cách ghép các mặt bích của các đoạn ống phía trước và phía sau với nhau khi không có đồng hồ (lưu ý tránh không để gioăng lấn vào bên trong đường ống hoặc hai mặt bích bị lệch tâm), và đo tổn thất áp suất của đoạn ống tại mỗi lưu lượng thử nghiệm.

Khi không có đồng hồ đoạn đo sẽ bị ngăn lại. Nếu dàn thử không có ống bù chiều dài thì phần hở có thể được bù bằng cách lắp đặt tại mặt bích phía sau của đoạn đo, hoặc một đoạn ống tạm thời có cùng chiều dài và đường kính trong như các đoạn ống trước đó, hoặc lắp chính đồng hồ.

### 7.3.3 Đo và tính $\Delta P$ thực tế của đồng hồ (phép đo 2)

Cần phải đo hiệu áp suất ( $\Delta P_2$ ) tại cùng lưu lượng như khi xác định tổn thất áp suất của đoạn ống, tại cùng vị trí lắp đặt, với cùng các lỗ lấy áp suất và cùng một loại áp kế, chỉ khác là có lắp đặt đồng hồ.

## **ĐLVN 96 : 2002**

Tổn thất áp suất thực tế của đồng hồ ( $\Delta P$ ) tại lưu lượng xác định được tính bằng hiệu  $\Delta P = \Delta P_2 - \Delta P_1$ .

Giá trị nhận được có thể được chuyển đổi về tổn thất áp suất ứng với  $q_{\max}$  của đồng hồ bằng công thức:

$$\text{Tổn thất áp suất tại } q_{\max} = \frac{(q_{\max})^2 \times \text{tổn thất áp suất đo được}}{(\text{lưu lượng thử nghiệm})^2}$$

### 7.4 Sai số lớn nhất

Sai số lớn nhất của kết quả đo tổn thất áp suất cần phải là  $\pm 5 \%$ . Sai số được ước lượng với mức xác suất tin cậy là  $95 \%$ .

### **Chú thích**

1. Hướng dòng chảy
2. Đoạn đo
3. Áp kế vi sai
4. Đồng hồ nước

Ghi chú:  $P_1$  và  $P_2$  là các mặt phẳng của lỗ lấy áp suất;

$L \geq 15D;$   
 $L_1 \geq 10D;$   
 $L_2 \geq 5D.$

*Hình 1: Sơ đồ đoạn đo*

**ĐLVN 96 : 2002**

### **Chú thích**

#### 1. Buồng vòng tròn

*Hình 2: Ví dụ kiểu lỗ khoan của lỗ lấy áp suất với buồng vòng tròn, phù hợp với các đoạn thử nghiệm có đường kính nhỏ và vừa.*

## **Chú thích**

### 1. Buồng vòng tròn

*Hình 3: Ví dụ kiểu rãnh của lỗ lấy áp suất với buồng vòng tròn, phù hợp với các đoạn thử nghiệm có đường kính nhỏ và vừa.*

**ĐLVN 96 : 2002**

## **Chú thích**

### 1. Buồng vòng tròn

*Hình 4: Ví dụ kiểu kiểu lỗ khoan của lỗ lấy áp suất với vành nối các lỗ lấy áp suất tĩnh, phù hợp với các đoạn đo có đường kính vừa và lớn*

**Chú thích**

1. Hướng dòng chảy
2. Đoạn đo
3. Áp kế vi sai
4. Đồng hồ nước ở phía sau hoặc đoạn ống tạm thời

$\Delta P_1$  là tổn thất áp suất của các đoạn ống phía trước và phía sau không bao gồm đồng hồ.

$$\Delta P_1 = (\Delta PL_2 + \Delta PL_1)$$

**a) Phép đo 1 (xem 7.3.2)**

**Chú thích**

1. Hướng dòng chảy
2. Đoạn đo
3. Áp kế vi sai
4. Đồng hồ nước ở phía sau hoặc đoạn ống tạm thời

$\Delta P_2$  là tổn thất áp suất của các đoạn ống phía trước và phía sau có bao gồm đồng hồ.

$$\Delta P_2 = (\Delta PL_2 + \Delta PL_1 + \Delta P_{\text{đồng hồ}})$$

$$\Delta P_2 - \Delta P_1 = (\Delta PL_2 + \Delta PL_1 + \Delta P_{\text{đồng hồ}}) - (\Delta PL_2 + \Delta PL_1) = \Delta P_{\text{đồng hồ}}$$

**b) Phép đo 2 (xem 7.3.3)**

**ĐLVN 96 : 2002**

**8. Thử độ bền**

**8.1 Thử chạy liên tục**

8.1.1 Nguyên tắc

Phép thử bao gồm việc cho đồng hồ chạy liên tục ở lưu lượng không đổi.

Để thuận tiện cho phòng thí nghiệm, phép thử có thể được chia thành từng giai đoạn ngắn nhất là 6 giờ.

8.1.2 Mô tả hệ thống thiết bị

Hệ thống thiết bị bao gồm:

- a) Nguồn nước (đường ống chính, bể không có điều áp, bể có điều áp, bơm....);
- b) Hệ thống đường ống.

8.1.3 Hệ thống đường ống

8.1.3.1 Mô tả

Ngoài đồng hồ cần thử nghiệm, hệ thống đường ống bao gồm:

- a) Thiết bị điều chỉnh lưu lượng;
- b) Một hoặc hai thiết bị cách ly;
- c) Thiết bị đo nhiệt độ nước tại lối vào đồng hồ;
- d) Thiết bị kiểm tra lưu lượng và thời gian phép thử.

Nếu hệ thống đường ống có đoạn cuối thông với không khí, đoạn cuối đó cần phải có vị trí cao hơn phần trên của đồng hồ.

Các thiết bị khác không được tạo ra các khoảng trống.

8.1.3.2 Lưu ý

Đồng hồ và các ống nối cần phải được thoát hết khí.

8.1.4 Dao động lưu lượng

Lưu lượng cần phải được ổn định trong suốt phép thử ở mức độ được xác định từ trước.



Sự biến thiên tương đối của lưu lượng trong mỗi phép thử không được vượt quá  $\pm 10\%$  (trừ lúc bắt đầu và kết thúc).

**ĐLVN 96 : 2002**

#### 8.1.5 Sai lệch về thời gian kiểm tra

Thời gian quy định đối với phép thử là giá trị tối thiểu.

#### 8.1.6 Sai lệch về thể tích thử kiểm tra

Thể tích được chỉ thị khi kết thúc phép thử không được nhỏ hơn thể tích tính bằng tích của lưu lượng lý thuyết của phép thử và thời gian lý thuyết.

Để đáp ứng được điều kiện này cần phải thường xuyên điều chỉnh lưu lượng.

### **8.2 Thử chạy gián đoạn**

#### 8.2.1 Nguyên tắc

Phép thử bao gồm việc cho đồng hồ chạy với số lượng lớn các chu trình chạy và dừng với một khoảng thời gian ngắn, lưu lượng thử nghiệm không đổi của từng chu trình được giữ như nhau trong suốt quá trình thử nghiệm (xem mục 8.2.4).

Để thuận tiện cho phòng thí nghiệm, phép thử có thể được chia ra thành các giai đoạn ngắn nhất là 6 h.

#### 8.2.2 Mô tả hệ thống thiết bị

Hệ thống thiết bị bao gồm:

- a) Nguồn nước (đường ống chính, bể không có điều áp, bể có điều áp, bơm....);
- b) Hệ thống đường ống.

#### 8.2.3 Hệ thống đường ống

##### 8.2.3.1 Mô tả

Đồng hồ có thể được lắp nối tiếp hoặc song song, hoặc kết hợp cả hai hệ thống.

Ngoài (các) đồng hồ, hệ thống đường ống còn bao gồm:

- a) Một thiết bị điều chỉnh lưu lượng (cho mỗi dãy đồng hồ, nếu cần thiết);
- b) Một hoặc nhiều thiết bị cách ly;
- c) Thiết bị đo nhiệt độ nước tại lối vào đồng hồ;
- d) Thiết bị kiểm tra: lưu lượng, thời gian của chu trình, số lượng chu trình;
- e) Một hoặc nhiều thiết bị ngắt dòng (một thiết bị cho một dãy đồng hồ).

Nếu đoạn cuối của đường ống thông với không khí thì đoạn đó cần được đặt cao hơn so với phần trên của đồng hồ.

Các thiết bị khác không được tạo ra khoảng trống hoặc các tác hại khác cho (các) đồng hồ.

## **ĐLVN 96 : 2002**

### 8.2.3.2 Lưu ý

Đồng hồ và các ống nối cần phải được thoát hết khí.

Sự biến thiên lưu lượng trong các thao tác đóng và mở lặp lại cần phải đảm bảo sao cho không có các ảnh hưởng có hại đến nước.

### 8.2.4 Lưu lượng

Sự biến thiên tương đối của lưu lượng không được vượt quá 10 % trừ lúc đóng, mở và dừng phép đo.

### 8.2.5 Các chu trình

#### 8.2.5.1 Các giai đoạn

Một chu trình hoàn chỉnh bao gồm 4 giai đoạn sau:

- a) Giai đoạn từ 0 tới lưu lượng thử nghiệm;
- b) Giai đoạn lưu lượng thử nghiệm không thay đổi;
- c) Giai đoạn từ lưu lượng thử nghiệm về 0;
- d) Giai đoạn tại lưu lượng bằng 0.

Chương trình thử nghiệm cần phải quy định số lượng chu trình, thời gian của 4 giai đoạn của chu trình, và tổng thể tích thử nghiệm.

#### 8.2.5.2 Độ lệch về thời gian thử nghiệm

Độ lệch về thời gian quy định cho mỗi giai đoạn không được vượt quá  $\pm 10 \%$ ;

Độ lệch đối với tổng thời gian thử nghiệm không được vượt quá  $\pm 5 \%$ .

#### 8.2.5.3 Độ lệch về số lượng chu trình

Số lượng các chu trình không được nhỏ hơn như quy định, nhưng cũng không được lớn hơn số đó 1%.

### 8.2.6 Độ lệch về thể tích thử nghiệm

Thể tích thử nghiệm trong suốt phép thử cần phải bằng 1/2 tích của lưu lượng thử nghiệm theo lý thuyết và tổng thời gian của phép thử (thời gian vận hành + thời gian chuyển tiếp và

dùng với độ sai lệch  $\pm 5 \%$ ). Độ chính xác này có thể đạt được bằng cách thường xuyên điều chỉnh lưu lượng tức thời và thời gian vận hành.

**ĐLVN 96 : 2002**

## **9 Báo cáo thử nghiệm**

### **9.1 Các quy định chung**

#### 9.1.1 Nguyên tắc

Công việc do phòng thử nghiệm thực hiện cần phải được trình bày bằng một báo cáo thể hiện chính xác, rõ ràng và tin cậy các kết quả thử nghiệm và thông tin có liên quan.

Hồ sơ thử nghiệm cần phải được lưu giữ trong suốt khoảng thời gian việc phê duyệt có hiệu lực.

Báo cáo thử nghiệm đối với mỗi kiểu đồng hồ cần phải bao gồm:

- a) Nhận biết chính xác phòng thử nghiệm và đồng hồ thử nghiệm;
- b) Các chi tiết chính xác về các điều kiện mà theo đó các thử nghiệm khác được thực hiện;
- c) Kết quả và kết luận của phép thử.

#### 9.1.2 Dữ liệu nhận dạng cần có trong tất cả các báo cáo và hồ sơ thử nghiệm

Báo cáo về thử nghiệm phê duyệt mẫu đối với kiểu đồng hồ đặc biệt tối thiểu cần phải bao gồm:

- a) Nhận biết phòng thử nghiệm:

- Tên và địa chỉ;

- b) Nhận biết đồng hồ thử nghiệm:

- Tên và địa chỉ của nhà sản xuất hoặc nhãn hiệu thương mại;

- Cấp và ký hiệu đồng hồ N;

- Năm sản xuất và số chế tạo riêng của đồng hồ thử nghiệm;

- Kiểu hoặc mẫu (chỉ trong trường hợp thử nghiệm phê duyệt mẫu đối với kiểu đặc biệt).

### **9.2 Báo cáo thử nghiệm phê duyệt mẫu - Các nội dung cần thiết**

#### 9.2.1 Trình tự thử nghiệm, kết quả và kết luận thử nghiệm - Các thông tin cần thiết

Ngoài các nội dung theo ĐLVN 17:1998, báo cáo thử nghiệm phê duyệt mẫu tối thiểu cần phải bao gồm các thông tin cho trong các bảng 1 và 2.

**ĐLVN 96 : 2002**

**Bảng 1**

Loại phép thử	Mục	Thông tin cần có trong báo cáo thử nghiệm phê duyệt mẫu
Tất cả các phép thử Thử sai số  Thử áp lực Thử tổn thất áp suất  Thử độ bền Thử chạy liên tục	5  6 7  8 8.1	Ngày thử nghiệm Đối với mỗi lưu lượng thử nghiệm: - Lưu lượng; - Áp lực nước; - Nhiệt độ nước; - Các đặc trưng của thiết bị chuẩn; - Số chỉ của đồng hồ và của thiết bị chuẩn. Giá trị của áp suất thử nghiệm và thời gian duy trì áp suất. Đối với mỗi lưu lượng thử nghiệm: - Nhiệt độ tối đa của nước; - Lưu lượng; - Áp suất phía trước đồng hồ; - Tổn thất áp suất. Thời gian thực hiện phép thử; Ít nhất mỗi lần 24 giờ, hoặc một lần trong mỗi khoảng thời gian ngắn nếu như phép thử được chia nhỏ; - Áp suất tối đa; - Nhiệt độ tối đa; - Lưu lượng; - Số chỉ đồng hồ lúc bắt đầu và kết thúc phép thử.
- Thử chạy gián đoạn	8.2	Thời gian thực hiện phép thử; Ít nhất mỗi lần 24 giờ, hoặc một lần trong mỗi khoảng thời gian ngắn nếu như phép thử được chia nhỏ; - Áp suất tối đa; - Nhiệt độ tối đa; - Lưu lượng;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian 4 giai đoạn của chu trình thử chạy gián đoạn (xem 8.2.5);</li> <li>- Số lượng chu trình;</li> <li>- Số chỉ đồng hồ lúc bắt đầu và kết thúc phép thử.</li> </ul>
--	--

## ĐLVN 96 : 2002

*Bảng 2*

Loại phép thử	Mục	Thông tin có trong báo cáo thử nghiệm phê duyệt mẫu
Thử sai số	5	Sai số phép đo tại mỗi lưu lượng thử nghiệm. Đường cong sai số.
Thử áp lực	6	Nêu rõ kết quả có đạt yêu cầu hay không.
Thử tổn thất áp suất	7	Tổn thất áp suất tại lưu lượng lớn nhất $q_{\max}$ .
Thử độ bền	8	Giá trị sai số và đường cong sai số của phép đo được xác định trước và sau mỗi phép thử độ bền được xác định bởi chương trình thử nghiệm. Đối với từng đồng hồ riêng biệt, đường cong sai số được xác định trước và sau khi thử độ bền cần phải được vẽ trên cùng một đồ thị để thiết lập được các biến thiên về sai số liên quan tới sai số lớn nhất cho phép. Thang chia trên trục tung của đồ thị cần phải ít nhất là 10 mm/%.  Thang chia trên trục hoành cần phải theo loga.

### 9.2.2 Các yêu cầu về hành chính

Báo cáo thử nghiệm phê duyệt mẫu còn cần phải bao gồm:

- a) Khẳng định rằng báo cáo thử nghiệm chỉ liên quan tới mẫu được thử nghiệm;
- b) Chữ ký của cán bộ chịu trách nhiệm kỹ thuật về báo cáo thử nghiệm;
- c) Ngày phát hành báo cáo thử nghiệm.

### 9.2.3 Các bổ xung vào báo cáo thử nghiệm

Các bổ xung vào báo cáo thử nghiệm sau khi đã phát hành chỉ được lập thành tài liệu với tiêu đề: "Phụ lục báo cáo thử nghiệm - Số N<sub>0</sub>...." và cần phải đáp ứng các yêu cầu có liên quan của các mục trước đó.

### 9.2.4 Phát hành báo cáo thử nghiệm

Khi phát hành, báo cáo thử nghiệm chỉ được nhân bản theo đúng bản gốc của nó.

## 10 Mẫu chương trình thử nghiệm

### 10.1 Tổng quan

Đồng hồ là đối tượng của nhiều chương trình thử nghiệm khác nhau. Ví dụ ở mục này mô tả chương trình thử nghiệm phê duyệt mẫu.

### ĐLVN 96 : 2002

### 10.2 Phê duyệt mẫu

#### 10.2.1 Mô tả

Phê duyệt mẫu bao gồm việc xác nhận rằng các đặc tính của một kiểu đồng hồ phù hợp với các tiêu chuẩn và quy định hiện hành.

Việc phê duyệt yêu cầu rằng các mẫu cùng một kiểu phải đáp ứng tất cả các yêu cầu của chương trình thử nghiệm.

Một chương trình thử nghiệm phê duyệt mẫu được mô tả dưới đây.

#### 10.2.2 Số lượng đồng hồ cần thử nghiệm

Việc thử nghiệm phê duyệt mẫu được thực hiện với số lượng tối thiểu các đồng hồ cùng một kiểu phụ thuộc vào ký hiệu N của kiểu đó được cho trong bảng dưới đây.

**Bảng 3**

Ký hiệu đồng hồ, N	Số lượng đồng hồ
$N \leq 100$	3
$100 < N \leq 1000$	2
$1000 < N$	1

Số lượng đồng hồ trong bảng 3 có thể coi là tối thiểu cần để thử nghiệm; cơ quan phê duyệt mẫu có thể yêu cầu thử nghiệm số lượng đồng hồ lớn hơn.

#### 10.2.3 Chương trình phê duyệt

##### 10.2.3.1 Các phép thử cần thực hiện

Trước khi bắt đầu thử nghiệm, cần kiểm tra các đồng hồ để xác nhận sự phù hợp với các đặc trưng kỹ thuật được quy định trong ĐLVN 17:1998, với các quy định hiện hành, và với các yêu cầu và bản vẽ được trình khi việc phê duyệt yêu cầu.

Các phép thử bao gồm các nội dung và trình tự thực hiện sau:

- a) Thử áp lực;
- b) Xác định đường cong sai số như là hàm số của lưu lượng;
- c) Thử tổn thất áp suất;
- d) Thử độ bền.

**ĐLVN 96 : 2002**

#### 10.2.3.2 Thử áp lực

Phép thử này yêu cầu mỗi đồng hồ phải chịu được áp suất như dưới đây mà không bị rò rỉ, thấm qua vỏ và hư hỏng:

- a) 16 bar hoặc 1,6 lần áp suất danh định nếu áp suất danh định lớn hơn 10 bar trong thời gian 15 phút; và
- b) 20 bar hoặc 2 lần áp suất danh định trong thời gian 1 phút.

#### 10.2.3.3 Xác định đường cong sai số như là hàm số của lưu lượng

Phương pháp và phương tiện thử nghiệm để xác định sai số của đồng hồ tại lưu lượng đã cho được mô tả trong mục 5.

Theo khuyến cáo đường đặc tính của từng đồng hồ nên được vẽ theo quan hệ của sai số với lưu lượng, sao cho có thể đánh giá được đặc tính chung của đồng hồ trong toàn phạm vi lưu lượng.

Sai số chỉ thị của đồng hồ (trong phép đo thể tích dòng chảy) được xác định tại ít nhất 7 lưu lượng, 5 trong số đó được chọn như sau:

- a) Giữa  $q_{\min}$  và  $1,1 q_{\min}$ ;
- b) Giữa  $q_t$  và  $1,1 q_t$ ;
- c) Giữa  $0,45q_n$  và  $0,5 q_n$ ;
- d) Giữa  $0,9 q_n$  và  $q_n$ ;
- e) Giữa  $0,9 q_{\max}$  và  $q_{\max}$ .

Lưu lượng thử nghiệm là lưu lượng trung bình được tính theo chỉ thị của thiết bị chuẩn.

Đối với thử nghiệm phê duyệt mẫu, phép thử được coi là đạt yêu cầu nếu sai số được xác định tại mỗi lưu lượng nằm trong hoặc tại giới hạn của vùng sai số.

Nếu sai số xác định được nằm ngoài vùng sai số, phép thử có thể được tiếp tục. Cần phải lặp lại phép thử thêm hai lần. Nếu giá trị trung bình số học của 3 phép thử nằm trong hoặc tại giới hạn của vùng sai số thì phép thử được coi là đạt yêu cầu.

#### 10.2.3.4 Thử tổn thất áp suất

Phương pháp và phương tiện xác định tổn thất áp suất được mô tả trong mục 7.

Giá trị tổn thất áp suất được xác định sao cho đồng hồ có thể được phân loại theo ĐLVN 17:1998.

## **ĐLVN 96 : 2002**

### 10.2.3.5 Thử độ bền

Đồng hồ được thử độ bền để mô phỏng các điều kiện vận hành.

Ngoài các đợt cho chạy tăng tốc tại các lưu lượng quy định, các đồng hồ có ký hiệu  $N \leq 10$  cần được thử chạy gián đoạn, theo đó đồng hồ được vận hành trong khoảng thời gian ngắn tại lưu lượng cho trong chương trình thử nghiệm, sau đó cho dừng một khoảng thời gian cũng như vậy.

Ví dụ thử độ bền được cho trong bảng 4.

**Bảng 4**

Ký hiệu đồng hồ N	Lưu lượng thử nghiệm	Dạng thử nghiệm	Số lần dừng	Thời gian dừng (s)	Thời gian vận hành tại lưu lượng thử nghiệm	Thời gian khởi động và chạy đều (s)
$N \leq 3,5$	$q_n$	Gián đoạn	100.000	15	15 s	0,15 (N)* (tối thiểu 1s)
	$2 q_n$	Liên tục			100 h	

\*(N) là số bằng với giá trị của N.

Trước phép thử đầu tiên và sau mỗi phép thử, đường cong sai số được xác định theo như mô tả trong mục 10.2.3.3.

Sau mỗi phép thử, độ trôi của đường cong sai số không được vượt quá 1,5 % giữa  $q_t$  và  $q_{max}$  hoặc 3 % giữa  $q_{min}$  và  $q_t$  (gồm cả  $q_t$ ).

Phương pháp và phương tiện thử nghiệm được mô tả trong mục 8.

## **11 Xử lý kết quả**

**11.1** Đồng hồ nước lạnh sau khi thử nghiệm đạt yêu cầu thì được cấp biên bản thử nghiệm.



**11.2** Đồng hồ nước lạnh trong quá trình thử nghiệm, nếu có yêu cầu nào không đạt thì dừng quá trình thử nghiệm và kết luận loạt mẫu đó không đạt.

*PHỤ LỤC 1*

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  
**Độc lập  Tự do  Hạnh phúc**

-----

**Tên cơ quan thử nghiệm**

-----

**BIÊN BẢN THỬ NGHIỆM**

**Số : .....**

Tên phương tiện thử nghiệm : .....

Kiểu: .....

Đặc trưng kỹ thuật:.....

.....

.....

Cơ sở sản xuất: .....

Cơ quan đề nghị thử nghiệm: .....

Tiêu chuẩn thử nghiệm:.....

Phòng thử nghiệm: .....

Thời gian thử nghiệm:                      Từ ngày                      tháng                      năm

Đến ngày                      tháng                      năm

Người thực hiện : .....

**KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM**

**Đại diện cơ quan tiến hành thử nghiệm**

*(Ký tên, đóng dấu)*

**Hội đồng thử nghiệm**

*(Chữ ký)*

**Các uỷ viên:**

1□□□□□□□□..

2□□□□□□□□□□..

3□□□□□□□□□□..

**TÓM TẮT CÁC YÊU CẦU VÀ SAI LỆCH CHO PHÉP KHI ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG  
VẬT LÝ THEO CÁC PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN THỬ NGHIỆM  
ĐỒNG HỒ NƯỚC**

Bảng A.1

Đại lượng	Cụ thể	Chênh lệch quy định	Mục a)
1	2	3	4
<b>Kiểm tra sai số</b>			
Thời gian	Phương pháp chuyển dòng. Thời gian hành trình của của công tắc dòng theo mỗi hướng.	Trong phạm vi 5% theo mỗi hướng và < 2 % tổng thời gian phép thử	5.3.5.3
Thể tích	Sai số lớn nhất của phép đo thể tích chảy qua đồng hồ thử nghiệm (đo được bằng thiết bị chuẩn)	$\leq 10 \%$ sai số tương đối lớn nhất cho phép	5.4.1
Đọc đồng hồ	Sai số lớn nhất khi đọc thể tích chỉ thị bởi đồng hồ thử nghiệm	$\leq 0,5 \%$	5.5
Áp suất	Dòng chảy được tạo bởi phương tiện không phải là bể có chiều cao không đổi: - Biến thiên áp suất phía trước đồng hồ - Độ chính xác của phép đo áp suất	$\leq 10 \%$ $\leq 5 \%$	5.6.1
Lưu lượng	Biến thiên tương đối về lưu lượng trong mỗi phép thử. - $q_{\min}$ đến $q_t$ (không gồm $q_t$ ) - $q_t$ đến $q_{\max}$  Điều này tương đương với, theo yêu cầu về áp suất, sự biến thiên của áp suất phía trước đồng hồ (dòng chảy ra không khí) hoặc biến thiên của tổn thất áp suất (dòng chảy trong ống dẫn kín) :	$\pm 2,5\%$ $\pm 5\%$	5.6.2 5.6.2

	- $q_{\min}$ đến $q_t$ (không gồm $q_t$ )	$\pm 5 \%$	5.6.2
1	2	3	4
	- $q_t$ đến $q_{\max}$	$\pm 10 \%$	5.6.2
Nhiệt độ	Thay đổi nhiệt độ nước trong phép thử	$\leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$	5.6.3
	Sai số của phép đo nhiệt độ	$\leq 1 \text{ }^\circ\text{C}$	5.6.3
<b>Thử tổn thất áp suất</b>			
Áp suất	Sai số lớn nhất của kết quả đo tổn thất áp suất	$\pm 5\%$	7.4
<b>Thử độ bền</b>			
- Thử chạy liên tục :			
Lưu lượng	Biến thiên tương đối về lưu lượng trong mỗi phép thử	$\pm 10\%$	8.1.4
Thời gian	Chênh lệch về thời gian quy định của phép thử.	Giá trị là tối thiểu	8.1.5
Thể tích	Chênh lệch về thể tích chảy trong quá trình thử	Giá trị là tối thiểu	8.1.6
- Thử chạy gián đoạn :			
Lưu lượng	Biến thiên tương đối về lưu lượng trong giai đoạn dòng chảy không đổi	$\pm 10 \%$	8.2.4
Thời gian	Chênh lệch về thời gian quy định đối với mỗi giai đoạn của phép thử.	$\pm 10 \%$	8.2.5.1
	Chênh lệch tổng thời gian thử	$\pm 5\%$	8.2.5.1
Số lượng chu trình	Số lượng chu trình của phép thử	+ 1% và - 0%	8.2.5.2

Chú thích:

Cột 4 Mục a) là các mục của văn bản này.