TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11574:2016
ISO 2537:2007

ĐO ĐẠC THỦY VĂN - ĐỒNG HỒ ĐO DÒNG CÓ PHẦN TỬ QUAY

Hydrometry – Rotating-element current-meters

HÀ NỘI - 2016

Mục lục

Trang

Lời nói đầu 4

1 Phạm vi áp dụng 5

2 Tài liệu viện dẫn 5

3 Thuật ngữ và định nghĩa 5

4 Nguyên lý vận hành 6

5 Các loại đồng hồ đo dòng 6

6 Yêu cầu vận hành 6

7 Đặc trưng của đồng hồ đo dòng kiểu cốc và kiểu cánh quạt 7

8 Đặc trưng cấu trúc 8

9 Hiệu chuẩn (đánh giá) 8

10 Bảo dưỡng đồng hồ đo dòng 11

11 Sổ tay vận hành 11

Phụ lục A (Quy định) Các đặc trưng cấu trúc của đồng hồ đo dòng 12

Phụ lục B (Quy định) Bảo dưỡng đồng hồ đo dòng 16

Thư mục tài liệu tham khảo 19

Lời nói đầu

TCVN 11574:2016 hoàn toàn tương đương với ISO 2537:2007;

TCVN 11574:2016 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 30 *Đo lưu lượng lưu chất trong ống dẫn kín* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Đo đạc thủy văn – Đồng hồ đo dòng có phần tử quay

Hydrometry – Rotating-element current -meters

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu vận hành, cấu trúc, hiệu chuẩn và bảo dưỡng đồng hồ đo dòng có phần tử quay để đo lưu lượng trong các kênh hở.

Hướng dẫn sử dụng đồng hồ đo dòng nêu trong ISO 747.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 10717:2015 (ISO 3455:2007), *Đo dòng chất lỏng có bề mặt thoáng – Hiệu chuẩn đồng hồ đo dòng dùng trong bể hình trụ.*

TCVN 11578 (ISO 3454), *Đo đạc thủy văn – Thiết bị treo và thiết bị dò độ sâu trực tiếp*

ISO 772, *Hydrometry – Vocabulary and symbols (Xác định tỷ trọng chất lỏng – Từ vựng và ký hiệu).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong ISO 772 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Bước cánh quạt (propeller pitch)

Khoảng cách mà đồng hồ đo dòng cánh quạt dịch chuyển tương đối nhờ nước trong thời gian một vòng.

4 Nguyên lý vận hành

4.1 Tính tỷ lệ

Phần tử quay của đồng hồ đo dòng được điều khiển bằng lưu chất tại vận tốc góc tỉ lệ với vận tốc cục bộ của lưu chất tại điểm chìm khi vận tốc vượt quá giá trị tới hạn.

4.2 Vận tốc dòng

Để xác định vận tốc của lưu chất đồng hồ đo dòng được đặt ở một điểm trong dòng chảy và số vòng quay của rôto trong một khoảng thời gian xác định được đếm hoặc thời gian cần thiết để rôto quay một số vòng xác định được quan sát. Vận tốc nhận được từ bảng hiệu chuẩn đồng hồ đo dòng hoặc phương trình hiệu chuẩn, được thiết lập bằng thực nghiệm thông qua việc hiệu chuẩn (Điều 9). Số vòng quay của đồng hồ đo dòng (sự quay) có thể được xác định bằng sự nhận biết các tín hiệu phát ra (như các xung điện) thông qua sự quay của rôto bằng cách sử dụng dụng cụ đếm thích hợp. Vận tốc có thể được xác định từ giá trị đọc trực tiếp tốc độ quay của phần tử quay bằng thiết bị được thiết kế cho mục đích này.

5 Các loại đồng hồ đo dòng

5.1 Tổng quan

Đồng hồ đo dòng nói chung được phân loại dựa vào dạng của phần tử quay được sử dụng, nghĩa là kiểu cốc trục thẳng đứng và kiểu cánh quạt trục nằm ngang.

5.2 Đồng hồ đo dòng kiểu cốc

Rôto của đồng hồ đo dòng kiểu cốc được cấu tạo bằng các cốc hình nón, hoặc các cánh quạt cong gắn vào tại các khoảng cách bằng nhau xung quanh chu vi của trục bánh xe, trục quay khi đặt vào dòng lưu chất. Thường rôto được gắn với trục thẳng đứng.

5.3 Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt

Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt là một hệ thống gồm một số cánh quạt thẳng hoặc xiên góc gắn vào tại các khoảng cách bằng nhau xung quanh chu vi của một trục, hoặc hai hoặc nhiều hơn các đĩa kiểu vít xoắn ốc được tạo thành quanh một trục quay xung quanh trục nằm ngang khi có dòng lưu chất .

6 Yêu cầu vận hành

6.1 Xác định vị trí

Đồng hồ đo dòng phải duy trì thẳng hàng với dòng theo cách để phần tử quay đáp ứng lại chuyển động của dòng như đã định. Đồng hồ đo dòng phải thăng bằng ở trong dòng theo trục dọc của nó song song với mặt nước. Nếu một hệ thống treo xoay được tích hợp vào đồng hồ đo dòng thì phải cho phép tự do trong mặt phẳng thẳng đứng để đảm bảo đúng thẳng hàng với dòng. Sự thẳng hàng trong mặt phẳng ngang có thể bị ảnh hưởng bởi việc chọn lựa chính xác thiết bị treo [xem TCVN 11578 (ISO 3454)].

Đồng hồ đo dòng có cấu trúc quy định được định hướng vận hành ở vị trí nằm ngang hoặc gần ngang bằng. Đồng hồ đo dòng được thiết kế để vận hành ở những vị trí khác không bao gồm trong tiêu chuẩn này.

6.2 Cản dòng

Đồng hồ đo dòng phải có khả năng cản dòng nhỏ nhất.

6.3 Giới hạn sử dụng

Phần tử quay của đồng hồ đo dòng phải theo cách mà khi chuyển động do chất lỏng nó quay với vận tốc góc có mối quan hệ đã biết với vận tốc dòng trong phạm vi dải vận tốc được hiệu chuẩn do nhà sản xuất hoặc phòng thí nghiệm đánh giá công bố. Hệ thống treo phải được sử dụng theo quy định của nhà sản xuất.

Đồng hồ đo dòng phải đáp ứng nhanh chóng và nhất quán với những thay đổi về vận tốc. Nhà sản xuất phải công bố tỷ lệ đáp ứng được mong đợi.

Đồng hồ đo dòng phải sử dụng chất lỏng có tính chất tương tự như chất lỏng trong đó đồng hồ được hiệu chuẩn. Nếu tính chất chất lỏng khác biệt nhiều, đồng hồ đo dòng phải được hiệu chuẩn lại trong chất lỏng có tính chất tương tự như chất lỏng mà đồng hồ đo dòng được sử dụng.

Đồng hồ đo dòng phải có khả năng sử dụng được trong nước có cặn lơ lửng và trong nước mặn, trừ khi có quy định khác,

Nhà sản xuất phải công bố áp suất thủy tĩnh lớn nhất mà đồng hồ đo có thể chịu được.

Nhà sản xuất cũng phải cung cấp thông tin về giới hạn nhiệt độ khi đồng hồ đo dòng có sử dụng dầu bôi trơn.

7 Đặc trưng của đồng hồ đo dòng kiểu cốc và kiểu cánh quạt

7.1 Tổng quan

Không có sự khác nhau nhiều giữa độ chính xác của vận tốc được chỉ thị bởi đồng hồ đo dòng kiểu cốc và kiểu cánh quạt. Các đặc trưng của chúng có thể tóm tắt như sau:

7.2 Đồng hồ đo dòng kiểu cốc

a) Đây là thiết bị bền chắc, không yêu cầu bảo dưỡng nhiều; rôto có thể thay thế tại hiện trường mà không ảnh hưởng đến hiệu chuẩn.

b) Vận hành ở vận tốc thấp hơn so với đồng hồ đo dòng dạng cánh quạt.

c) Bảo vệ tốt khỏi nước bùn.

d) Một rôto duy nhất phục vụ toàn bộ dải vận tốc.

e) Khi được giữ chắc chắn bằng thanh treo và chỉ lên trên ở góc vuông với đoạn đo thì đồng hồ này có thể chỉ cao hơn và thấp hơn dòng chảy xiên với sai số thường tăng do vận tốc và góc tăng.

f) Thành phần vận tốc thẳng đứng có thể làm quay đồng hồ đo dòng kiểu cốc rỗng. Khi có nhiễu loạn đáng kể trong dòng hoặc ở nơi có các thành phần thẳng đứng đáng kể của vận tốc, đồng hồ đo dòng kiểu cốc rỗng có thể ở trên máy ghi. Việc ghi cao hơn sẽ nhỏ trừ khi thành phần thẳng đứng của vận tốc lớn so với các thành phần nằm ngang.

7.3 Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt

a) Đồng hồ này làm nhiễu loạn dòng ít hơn so với đồng hồ đo dòng kiểu cốc.

b) Cánh quạt ít bị vướng những mảnh vụn hơn so với đồng hồ đo dòng kiểu cốc.

c) Chịu đựng ma sát ít hơn so với rôto trục thẳng đứng vì mọi mô men uốn trên rôto được loại trừ.

d) Thường việc sử dụng đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt có thể cho một sự ghi chính xác vận tốc trong dòng nghiêng đối với góc tới nhỏ hơn 5° với sai số khoảng 1 %. Đối với phép đo lưu lượng chính xác trong dòng nghiêng hoặc hội tụ, một kiểu riêng của đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt hợp thành (tự bù) được sử dụng, đo trực tiếp thành phần trục của vận tốc với sai số nhỏ hơn 1 % đối với góc tới đến 45°.

e) Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt không dễ bị tổn thương đối với các dòng thẳng đứng như đồng hồ đo dòng kiểu cốc và vì vậy cho ra kết quả tốt hơn khi sử dụng để đo lưu lượng dòng trong các sông lớn bằng phương pháp dịch chuyển tàu thuyền (ISO 4369) với sai số nhỏ nhất gây ra bởi chuyển động dọc hoặc thẳng đứng của thuyền.

8 Đặc trưng cấu trúc

Xem Phụ lục A.

9 Hiệu chuẩn (đánh giá)

9.1 Tổng quan

Để xác định vận tốc của dòng từ vòng quay rôto của đồng hồ đo dòng thông thường, mối quan hệ giữa vận tốc góc của rôto và vận tốc của nước làm quay rôto phải được thiết lập bằng thực nghiệm. Mối quan hệ được thiết lập bằng thực nghiệm như vậy chính là việc hiệu chuẩn (đánh giá) đồng hồ đo dòng. Kết quả hiệu chuẩn được thể hiện dưới dạng một bảng hiệu chuẩn. Thêm vào đó, một đường cong hiệu chuẩn với các phương trình hiệu chuẩn có thể được cung cấp.

Việc hiệu chuẩn đồng hồ đo dòng thường chỉ có hiệu lực đối với phạm vi vận tốc mà đã được sản xuất và hiệu chuẩn, và đối với việc sử dụng có chất lỏng tương tự như chất lỏng đã dùng trong việc hiệu chuẩn. Được phép ngoại suy cho phép các vận tốc cao hơn với điều kiện là có đủ dữ liệu hiệu chuẩn đối với đồng hồ đo dòng loại tương tự tại vận tốc cao hơn này và độ không đảm bảo lớn hơn được chấp nhận.

Phải chú ý tới sự thay đổi có thể có trong việc hiệu chuẩn do khối lượng riêng và độ nhớt gây ra.

9.2 Sự phù hợp của hiệu chuẩn

Hiệu chuẩn đồng hồ đo dòng mới và hiệu chuẩn lại đồng hồ đo dòng cũ trong sử dụng phải được tiến hành tại phòng hiệu chuẩn được công nhận, phù hợp với TCVN 10717 (ISO 3455).

9.3 Tốc độ đáp ứng tối thiểu

Tốc độ đáp ứng tối thiểu (cũng gọi là ngưỡng hoặc vận tốc tắt) của đồng hồ đo dòng phần tử quay được xác định là vận tốc tối thiểu mà tại đó rôto của đồng hồ đo dòng đạt tới chuyển động góc ổn định và đều trong thời gian hiệu chuẩn. Tốc độ này phải được xác định trong các phòng thí nghiệm hiệu chuẩn. Tốc độ đáp ứng của đồng hồ đo càng thấp thì tốc độ đo tin cậy càng thấp. Tuy nhiên, độ không đảm bảo của phép đo tại tốc độ đáp ứng tối thiểu là cao. Vì vậy thường mong muốn đồng hồ đo dòng phải được sử dụng ở hiện trường có vận tốc dòng lớn hơn hai lần tốc độ đáp ứng tối thiểu.

9.4 Bảng hiệu chuẩn

Đối với đồng hồ đo dòng mới, nhà sản xuất phải cung cấp bảng hiệu chuẩn dựa trên cơ sở các thử nghiệm hiệu chuẩn thực hiện tại phòng thử nghiệm hiệu chuẩn. Bảng hiệu chuẩn phải có hình thức phù hợp với kỹ thuật kiểm tra trong sử dụng. Bảng hiệu chuẩn cũng phải chỉ rõ phương trình hiệu chuẩn và các thông tin sau:

a) Tên và địa chỉ phòng thử nghiệm đánh giá;

b) Ngày hiệu chuẩn;

c) Số hiệu chuẩn;

d) Cấu tạo và kiểu đồng hồ đo dòng;

e) Số sêri của đồng hồ đo dòng và của từng rôto;

f) Thời gian quay của đồng hồ đo dòng kiểu cốc;

g) Kiểu treo đồng hồ trên giá (cáp hoặc thanh treo);

h) Chi tiết của quả cân làm chìm nếu được sử dụng trong quá trình hiệu chuẩn;

i) Vị trí của đồng hồ đo dòng trong mặt cắt ngang của bể;

j) Tốc độ đáp ứng nhỏ nhất;

k) Giới hạn hiệu chuẩn;

l) Mọi lưu ý về những điều chỉnh thực hiện đối với đồng hồ đo dòng;

m) Nhiệt độ nước trong quá trình hiệu chuẩn;

n) Độ nhớt của dầu ổ bi;

o) Độ lệch chuẩn và độ lệch phần trăm chỉ ra độ chính xác của phương trình hiệu chuẩn;

p) Chữ ký của người phụ trách phòng hiệu chuẩn.

9.5 Các hình thức hiệu chuẩn

9.5.1 Đồng hồ đo dòng được hiệu chuẩn đơn chiếc hoặc nhóm (tiêu chuẩn) hình thành từ một số đồng hồ đo dòng của cùng nhà sản xuất.

9.5.2 Hiệu chuẩn đơn chiếc

Trong trường hợp hiệu chuẩn đơn chiếc, mối quan hệ của vận tốc và tốc độ vòng quay rôto được thiết lập cho một đồng hồ đo dòng cụ thể. Hiệu chuẩn đơn chiếc cần thiết khi không đảm bảo được sản xuất với tiêu chuẩn rất cao.

9.5.3 Hiệu chuẩn nhóm (chuẩn)

Hiệu chuẩn nhóm phải dựa trên hiệu chuẩn một nhóm đồng hồ đo dòng được chế tạo đồng nhất. Mẫu đồng hồ đo dòng được hiệu chuẩn phải đủ về số lượng và phải bao gồm, nếu có thể, cả đồng hồ đo dòng mới và đồng hồ đo dòng được bảo dưỡng tốt. Nhà sản xuất phải sẵn có bản mô tả việc hiệu chuẩn đầu tiên và đồng hồ đo dòng được sử dụng trong hiệu chuẩn. Ngoài ra, họ phải kiểm tra tính hiệu lực của việc hiệu chuẩn chuẩn trên một mẫu gồm ít nhất 10 % đồng hồ đo mới được sản xuất chọn hoàn toàn ngẫu nhiên và phải đưa ra chi tiết tương tự của hiệu chuẩn kiểm tra. Chi phí tiết kiệm của hiệu chuẩn nhóm là đáng kể nhưng mức tin cậy thấp hơn so với hiệu chuẩn đơn chiếc. Kiểm soát chặt chẽ dung sai của nhà sản xuất là yêu cầu đặc biệt đối với việc áp dụng hiệu chuẩn nhóm và người sử dụng cần thận trọng.

9.6 Hiệu chuẩn lại

Đồng hồ đo dòng phải được hiệu chuẩn lại bất cứ khi nào có nghi ngờ về tính năng của nó. Trong thực tế, việc hiệu chuẩn lại đối với đồng hồ đo dòng đã hiệu chuẩn đơn chiếc phải được tiến hành hàng năm hoặc sau 300 h sử dụng. Trước khi tiến hành hiệu chuẩn lại đồng hồ đo dòng sử dụng nào đó, phải đảm bảo rằng đồng hồ đo dòng được sửa chữa đúng cách, các bộ phận hư hỏng được thay thế và kiểu rôto là phù hợp.

9.7 Dạng treo

Tính năng của đồng hồ đo dòng có thể bị ảnh hưởng bởi hình thức treo nó và quả cân chìm (dò sâu) sử dụng [xem TCVN 11578 (ISO 3454)]. Đối với hiệu chuẩn đơn chiếc, nên tiến hành hiệu chuẩn bằng cách sử dụng cùng cách thức treo và quả cân chìm dự định sẽ sử dụng trong quá trình đo hiện trường tiếp sau. Khoảng cách từ đáy của quả cân chìm tới đồng hồ đo dòng, đối với cấu hình hiệu chuẩn, phải được quy định bởi phòng thí nghiệm hiệu chuẩn hoặc nhà sản xuất.

Sự khác nhau giữa hiệu chuẩn thực hiện trên thanh treo và cáp treo phụ thuộc vào kích thước và hình dạng tiết diện của thanh treo, cỡ và loại quả cân chìm (dò sâu) được sử dụng.

Đối với một vận tốc đã cho, rôto của đồng hồ đo dòng kiểu cốc với thanh treo có thể quay nhanh hơn so với cáp treo, còn trong trường hợp đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt, cánh quạt của đồng hồ đo với thanh treo có thể quay chậm hơn so với đồng hồ đo dòng cáp treo.

Để hiệu chỉnh ảnh hưởng của các quả cân chìm khác nhau, các cách thức, cỡ và hình dạng khác nhau của việc treo, các hệ số nhận được từ phòng thí nghiệm hiệu chuẩn phải được sử dụng. Các hệ số như thế chỉ có thể áp dụng cho một tổ hợp cụ thể mà với nó dữ liệu đã nhận được bằng thực nghiệm. Tuy nhiên, khi cần phải có độ chụm cao trong việc đo kiểm tra, phương pháp treo giống nhau được đề nghị dùng trong các phép đo hiện trường phải được sử dụng trong quá trình hiệu chuẩn.

9.8 Độ không đảm bảo trong hiệu chuẩn

Để kiểm tra mức độ phù hợp của đường cong hiệu chuẩn, nhà sản xuất hoặc phòng thí nghiệm hiệu chuẩn phải công bố sai số chuẩn của dữ liệu đối với giới hạn hiệu chuẩn trên và dưới và tại ít nhất là hai điểm ở giữa. Sai số tiêu chuẩn phải được công bố theo phần trăm của cấp vận tốc trung bình và phải được liên hệ với mức tin cậy 95 %.

Sự phân tán của các điểm xung quanh đường cong hiệu chuẩn đối với từng cấp vận tốc phải xấp xỉ chuẩn để cho sai số sẽ là bù trừ

10 Bảo dưỡng đồng hồ đo dòng

Xem Phụ lục B.

11 Sổ tay vận hành

Sổ tay vận hành toàn diện phải được cung cấp với từng đồng hồ đo dòng. Sổ tay phải trình bày đầy đủ cấu tạo và bao gồm các sơ đồ mạch thích hợp với các giá trị thành phần. Sổ tay phải gồm:

a) Các quy trình bảo dưỡng thông thường sử dụng tại hiện trường, kiểm tra, bao gồm cả mô men xoắn được khuyến nghị;

b) Danh mục các bộ phận thay thế được khuyến nghị đặc biệt đối với việc bảo dưỡng đồng hồ đo dòng sử dụng ở hiện trường trong khoảng thời gian ít nhất là hai năm, bao gồm danh mục các nhà sản xuất đóng góp;

c) Danh mục các phụ tùng cần thiết để sử dụng đồng hồ đo dòng tại hiện trường;

d) Các chi tiết bôi trơn và chống thấm, bao gồm các quy định kỹ thuật về bôi trơn và hợp chất;

e) Sự chuẩn bị cần thiết để vận chuyển và bảo quản;

f) Chi tiết về nguồn cấp, công suất và khoảng thời gian nạp lại thích hợp, nếu có thể;

g) Chi tiết về mạch điện và (hoặc) điện tử (bao gồm các giá trị thành phần) với các sơ đồ mạch và quy trình thử nghiệm.

Đồng hồ đo dòng cũng phải được cung cấp với giấy chứng nhận hiệu chuẩn của một phòng thí nhiệm đánh giá được công nhận.

Phụ lục A

(Quy định)

Các đặc trưng cấu trúc của đồng hồ đo dòng

A.1 Cấu trúc chung

A.1.1 Đồng hồ đo dòng kiểu cốc gồm có

a) Rôto quay xung quanh trục thẳng đứng;

b) Hệ thống trục;

c) Bệ đỡ trục trên và bệ đỡ trục dưới;

d) Khung hoặc đòn gánh chính;

e) Một khoang bao gồm cơ cấu tạo ra tín hiệu;

f) Bộ ổn định cuối;

g) Phương tiện gắn đồng hồ với thiết bị treo;

h) Phương tiện quan sát rôto khi không hoạt động.

A.1.2 Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt gồm có

a) Rôto dạng trục xoay hoặc cánh quạt quay xung quanh một trục nằm ngang cố định;

b) Bệ đỡ hình cầu trong khoang dầu hoặc bệ đỡ nước-bôi trơn;

c) Một vật dạng khí động chứa thiết bị cho ra tín hiệu điện chỉ báo sự dịch chuyển của rôto;

d) Khớp lồng ống có van hoặc không van;

e) Phương tiện gắn đồng hồ với thiết bị treo.

Phải cung cấp phương tiện dùng để kiểm soát định hướng đồng hồ đo dòng trong dòng. Phương tiện này có thể là một bộ phận của thiết bị treo hoặc một bộ phận tích hợp của đồng hồ đo dòng.

Mỗi đồng hồ đo dòng mới sản xuất phải ghi nơi sản xuất, nhãn hiệu, năm sản xuất và số sêri để nhận dạng.

Cả hai loại đồng hồ đo dòng kiểu cốc và kiểu cánh quạt đều có thể dùng dưới dạng thu nhỏ để sử dụng ở những độ sâu rất nhỏ của dòng. Đồng hồ đo dòng kiểu cốc thu nhỏ với rôto đường kính khoảng 50 mm cũng được biết tới như là một đồng hồ đo dòng nhỏ bé. Nó không có đuôi đứng và chỉ sử dụng với thanh treo. Tốc độ quay của đồng hồ đo dòng nhỏ bé lớn hơn hai lần của đồng hồ đo dòng kiểu cốc tiêu chuẩn.

A.2 Đồng hồ đo dòng kiểu cốc

Rôto phải được cấu tạo có sáu cốc rỗng hoặc hình nón đặc gắn vào cùng một mặt phẳng ngang tại các khoảng cách đều nhau (góc bằng nhau) tới một khung lắp vào trục thẳng đứng. Hệ thống này phải được giữ trong khung (đòn gánh) chính bằng phương tiện bệ đỡ trục trên và bệ đỡ trục dưới bao gồm một trục trung tâm và một cốc bệ đỡ gắn vào đầu thanh truyền của trục.

A.3 Đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt

Đồng hồ đo dòng có thể được cung cấp với một cánh quạt duy nhất hoặc với một số cánh quạt có thể đổi lẫn cho nhau, mỗi cánh quạt có độ dốc và/hoặc đường kính khác nhau. Mỗi cánh quạt phải gồm hai hoặc nhiều hơn các van hoặc lá xoắn ốc quay xung quanh một trục nằm ngang. Cánh quạt phải được chế tạo từ vật liệu không bị biến dạng. Cánh quạt có độ dốc xoắn khác nhau được dùng cho các giải vận tốc dòng khác nhau. Nhà sản xuất phải quy định giải vận tốc đối với từng độ lớn của cánh.

A.4 Bệ đỡ

Mô men xoắn kháng của bệ đỡ phải nhỏ đến mức có thể và phải không đổi trong quá trình sử dụng. Trục và bệ đỡ của đồng hồ đo dòng kiểu cốc phải được làm bằng thép không gỉ, đã tôi và nhiệt luyện với độ cứng thích hợp đối với tuổi thọ dài hơn. Bệ đỡ phải được bôi trơn như nhà sản xuất công bố. Phải đảm bảo rằng khe hở và nước không thâm nhập vào bệ đỡ trừ khi được yêu cầu đối với bệ đỡ bôi trơn bằng nước.

A.5 Phương tiện đếm vòng quay rôto

A.5.1 Tín hiệu

Vòng quay rôto phải tạo ra, bằng các tiếp xúc cơ khí hoặc bằng các thiết bị từ, quang hoặc các thiết bị khác, tín hiệu rõ ràng và xác thực tại tất cả các vận tốc trong phạm vi dải ảnh hưởng của đồng hồ đo dòng. Nếu các kết nối điện được sử dụng thì cần được bảo vệ chống nước thích hợp.

Nhà sản xuất cần quy định độ dẫn điện lớn nhất của nước trong đó đồng hồ đo dòng có thể được sử dụng.

A.5.2 Cơ cấu tạo tín hiệu

Trong trường hợp đồng hồ đo dòng kiểu cốc với công tắc kiểu lưỡi gà, hệ thống tạo tín hiệu phải là một nam châm vĩnh cửu với đối trọng cân bằng hoặc một cặp nam châm vĩnh cửu nhỏ hoàn toàn đối nhau được gắn vào trục bánh cốc (rôto) trong buồng tiếp xúc. Công tắc kiểu lưỡi gà được hàn trong vỏ đồng thau phải được đặt phù hợp vào buồng. Nam châm phải khởi động công tắc và hoàn thành vòng tuần hoàn một lần trên vòng quay hoặc hai lần trên vòng quay tùy theo thiết kế. Từ công tắc một cáp dẫn kép phải mang các xung điện được tạo thành bởi từng vòng quay bánh găng đến cơ cấu đếm. Một thanh treo hoặc cáp treo có thể được sử dụng như là một vật dẫn.

Trong trường hợp đồng hồ đo dòng cánh quạt có công tắc kiểu lưỡi gà thì một nam châm vĩnh cửu nhỏ hoặc một cặp nam châm vĩnh cửu nhỏ hoàn toàn đối nhau phải được đặt vào phía sau hộp cánh quạt và công tắc bọc trong lớp vỏ thủy tinh được định vị trong bộ khung đồng hồ đo dòng. Trong tất cả các loại thiết kế, các xung điện tạo ra hoặc một tín hiệu ghi lại một đơn vị của cơ cấu đếm hoặc một tín hiệu nghe được trong ống nghe.

A.5.3 Tín hiệu tần số có thể điều chỉnh được

Đối với phép đo vận tốc thấp, phải có khả năng chọn tần số của tín hiệu được truyền đến cơ cấu đếm theo cách để giảm tối đa sai số gây ra trong các phép đo thời gian xung bình thường.

Cho phép cung cấp phương tiện nhân hoặc chia tốc độ xung tín hiệu để phù hợp với cơ cấu đếm có phạm vi hoạt động hạn chế. Nếu các kết nối điện được sử dụng trong thiết bị thì phải được bảo vệ chống đoản mạch một cách thích hợp.

A.5.4 Thiết bị nhận tín hiệu

A.5.4.1 Cơ cấu đếm

Cơ cấu đếm là một thành phần đặc biệt của đồng hồ đo dòng mà ghi lại các tín hiệu nhận được từ rôto đồng hồ đo dòng. Cơ cấu đếm phải là loại cơ hoặc điện tử.

Cơ cấu đếm loại cơ phải chỉ ra các vòng quay của rôto đồng hồ đo dòng trong thời gian thực hiện các phép đo điểm-tới-điểm đối với chu kỳ đo đã chọn. Cơ cấu đếm phải chạy được bằng pin, được cung cấp hoặc bằng một công tắc đóng/mở khi sử dụng kết hợp với đồng hồ bấm giờ hoặc một cơ cấu định giờ tự động để có thể thiết lập chu kỳ được chọn lựa. Phải có nút ấn để đặt cơ cấu đếm về "không". Hộp đựng cơ cấu đếm phải được làm bằng vật liệu chống va đập, không thấm nước và phải thích hợp để vác trên vai.

Cơ cấu đếm điện tử phải là một thiết bị chất rắn công suất thấp với hiển thị LCD hoặc LED và được cung cấp một vỏ bọc chắc chắn chống nước xâm nhập. Cơ cấu này phải có khả năng đọc dễ dàng hiển thị LCD dưới ánh sáng mặt trời. Cơ cấu đếm phải có bộ lọc để triệt đột biến và nhiễu điện có thể được tạo ra bởi cơ cấu tạo tín hiệu. Nguồn cấp là ắc quy khô hoặc ăc quy có thể xạc lại lắp vào trong cùng một vỏ hộp. Phải cung cấp chỉ báo ắc quy cạn (hết) và phải dễ dàng thay thế. .

A.5.4.2 Bộ chỉ báo vận tốc trực tiếp

Phương tiện này phải là một chỉ báo điện tử mà có thể biến đổi tín hiệu (các xung) nhận được từ đồng hồ đo dòng thành điện áp đo và hiển thị ra trên thang đo là vận tốc theo mét trên giây. Phương tiện này phải làm việc với nguồn DC nhận được từ các ắc quy tiêu chuẩn có thể xạc lại. Tấm mặt trước của bộ phận đọc phải có bộ chỉ báo vận tốc, nút bấm để chọn dải vận tốc, một cơ cấu đếm vận tốc dải thấp, một cặp trụ đấu cực để kết nối ắc quy và một đầu kẹp để kết nối cáp của đồng hồ đo dòng. Bộ phận đọc phải có phương tiện kiểm tra ăc quy. Bộ phận đọc phải được lắp đặt trong một hộp nhẹ vững chắc và khối phải chịu được mọi thời tiết. Các đai điều chỉnh được phải thuận tiện cho việc vận chuyển.

A.6 Lắp đặt

Vỏ/thân của đồng hồ đo dòng phải có cơ cấu để lắp vào cáp treo hoặc cột chống trượt của cọc tiêu [xem TCVN 11578 (ISO 3454)]. Nếu cần ống nối, đồng hồ đo dòng phải được hiệu chuẩn trong điều kiện như thế. Khi đồng hồ đo dòng được sử dụng với thanh treo, cần đảm bảo để đồng hồ đo dòng hướng vuông góc với mặt cắt đo.

A.7 Điều hướng

Phải cung cấp phương tiện hướng của bộ ổn định cuối hoặc hệ thống treo hoặc một thiết bị khác có thể làm cho đồng hồ đo dòng tự thẳng hàng với dòng và giữ ổn định ở vị trí đó trong toàn phạm vi vận tốc được hiệu chuẩn.

Trong một số thiết kế, đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt được gắn vào mũi của quả cân làm chìm gọi là bộ phận giữa. Bộ phận giữa thường được trang bị đầu dò vị trí điện (thiết bị tiếp xúc) tạo ra tín hiệu khi quả cân chạm tới đáy.

Quả cân làm chìm cần đủ để giảm góc thẳng đứng của đường cáp xuống khoảng 6° để đảm bảo đồng hồ đo dòng hoạt động gần với mặt cắt đã chọn và cũng để làm cho sự quay ngang của cả đồng hồ đo dòng và quả cân sẽ không bị hạn chế.

A.8 Khả năng lắp lẫn của các bộ phận

Các bộ phận thay thế phải hoàn toàn lắp lẫn được khi có đặc trưng chức năng giống nhau, để gây ra ít hơn 2 % sai khác so với đường cong hiệu chuẩn chuẩn và để dễ dàng thay thế các bộ phận hỏng hoặc bị hư hại.

A.9 Vật liệu cấu tạo

Đồng hồ đo dòng phải được cấu tạo từ vật liệu chống ăn mòn hoàn toàn hoặc vật liệu được bảo vệ hiệu quả chống các điều kiện gặp phải trong nước tự nhiên. Nhà sản xuất phải công bố thông tin về vật liệu được sử dụng trong cấu trúc của đồng hồ đo dòng có thể được sử dụng trong chất lỏng có các tính chất khác với tính chất của hầu hết nước tự nhiên. Trong trường hợp như vậy, người sử dụng phải xác định xem đồng hồ đo dòng có phù hợp với việc sử dụng đã định hay không. Đồng hồ đo dòng phải có cấu trúc đủ vững chắc để duy trì hiệu chuẩn trong các điều kiện thường gặp ở địa điểm đo. Việc sử dụng đồng hồ đo dòng trong nước bùn hoặc nước mặn có thể làm giảm tuổi thọ của đồng hồ đo dòng.

Trường hợp đồng hồ đo dòng kiểu công tắc kiểu lưỡi gà, vật liệu trục phải không nhiễm từ và việc mạ điện nó cũng phải là mạ crôm không nhiễm từ để không tạo ra cảm ứng từ trong buồng tiếp xúc ảnh hưởng đến tính năng của đồng hồ đo dòng.

Cánh quạt được làm từ kim loại nặng như đồng thau cần được cân nhắc cẩn thận hơn khi làm bằng vật liệu nhẹ như plastic. Một số đồng hồ đo dòng có thể có cánh quạt làm bằng polystyren.

Đồng hồ đo dòng có cánh quạt nhựa và bệ đỡ bôi trơn-nước cần ít sự quan tâm và điều chỉnh. Chúng là lý tưởng để đo tốc độ thấp và để sử dụng ở các địa điểm xa.

Phụ lục B

(Quy định)

Bảo dưỡng đồng hồ đo dòng

B.1 Tổng quan

Hiệu chuẩn đồng hồ đo dòng sẽ chỉ có hiệu lực nếu được xử lý thích hợp và tra dầu kịp thời, và nếu việc bảo dưỡng tốt được tiến hành để làm sạch và duy trì nó. Phải đào tạo cho nhân viên hiện trường về bảo dưỡng, duy trì và sửa chữa đồng hồ đo dòng.

Người sử dụng phải theo đúng các quy trình kiểm tra được khuyến nghị trước và sau mỗi lần đo lưu lượng, như nêu trong sổ tay vận hành và bảo dưỡng của nhà sản xuất. Trong trường hợp không được cung cấp các hướng dẫn đầy đủ hơn, phải tuân theo các quy trình quy định dưới đây.

B.2 Xem xét đánh giá

Đồng hồ đo dòng phải được xem xét đánh giá trước và sau mỗi lần đo lưu lượng về hư hại và hao mòn của các bộ phận quay, sự thẳng hàng của trục, hoạt động thích hợp của các điểm tiếp xúc, và sự biến dạng của bánh lái hoặc bánh cốc (trường hợp đồng hồ đo dòng kiểu cốc) hoặc của cánh quạt (trường hợp đồng hồ đo dòng kiểu cánh quạt). Trục của đồng hồ đo dòng kiểu cốc phải được kiểm tra định kỳ để đảm bảo ngõng trục không bị hư hại và không bị từ hóa. Tất cả các bộ phận chuyển động phải được quan sát cẩn thận và việc kiểm tra phải được thực hiện để đảm bảo vận hành phù hợp với quy định kỹ thuật. Phải dành sự quan tâm đặc biệt cho đồng hồ đo dòng bảo quản trong thời gian dài.

B.3 Kiểm tra

Để kiểm tra, phải có thể tháo rời và lắp lại bộ đồng hồ đo dòng tại hiện trường mà không có phương tiện chuyên dụng và bằng nhân viên không được đào tạo chuyên ngành. Đồng hồ cần thiết để tiến hành hoạt động này phải được cung cấp là các bộ phụ tùng tiêu chuẩn.

Việc tháo và thay thế rôto tại chỗ trên trục của nó phải ít làm nhiễu loạn nhất đối với bệ đỡ, và tốt nhất là không tháo bệ đỡ ra khỏi dụng cụ.

B.4 Làm sạch và bôi trơn

Đồng hồ đo dòng phải được làm sạch sau mỗi ngày sử dụng hoặc sau mỗi lần đo xả trong nước nhiều cặn lắng. Tất cả các bề mặt bệ đỡ phải được làm sạch hoàn toàn và tra dầu khi thích hợp. Chất bôi trơn sử dụng phải có đặc trưng độ nhớt giống như chất bôi trơn sử dụng khi hiệu chuẩn; chất bôi trơn này phải có các yêu cầu kỹ thuật giống như hoặc tương đương với khuyến cáo của nhà sản xuất.

B.5 Thử nghiệm tín hiệu

Trước khi sử dụng, đồng hồ đo dòng phải được thử nghiệm về sự hoạt động phù hợp. Bằng cách xoay rôto từ từ, số vòng quay phải được so sánh với số xung nhận được.

B.6 Thử nghiệm quay

B.6.1 Đồng hồ đo dòng có ổ bi hoặc ổ xoay

Nếu không có chỉ dẫn cụ thể của nhà sản xuất, việc thử nghiệm mô tả dưới đây phải được tiến hành sau khi đồng hồ đo dòng đã được bôi trơn và lắp sẵn sàng cho sử dụng.

Đặt đồng hồ đo dòng vào trạng thái hoạt động bình thường, với rôto được bảo vệ khỏi dòng không khí. Quay rôto bằng tay. Khi nó ở gần điểm dừng, quan sát cẩn thận sự quay xem việc dừng là đột ngột hoặc từ từ. Nếu việc dừng là đột ngột, phải tìm nguyên nhân và khắc phục trước khi đưa đồng hồ đo dòng vào sử dụng. Thời gian quay tối thiểu quy định trước cần được tuân theo để đồng hồ đo dòng hoạt động tốt.

B.6.2 Đồng hồ đo dòng không có ổ bi

Thiết kế của đồng hồ đo dòng không có ổ bi cản trở đồng hồ đo dòng hoạt động tốt trong không khí. Nhà sản xuất phải khuyến nghị một quy trình kiểm tra đơn giản để đảm bảo sự vận hành phù hợp.

B.7 Phiếu theo dõi (nhật ký công việc)

Người sử dụng đồng hồ đo dòng phải duy trì phiếu theo dõi (nhật ký công việc) của đồng hồ đo dòng tại nơi lắp đặt, trong đó phải có các chi tiết sau:

- Tên nhà sản xuất;
- Ngày sản xuất;
- Số sêri của đồng hồ đo dòng;
- Ngày bắt đầu và kết thúc việc sử dụng và sử dụng lại;
- Ngày hiệu chuẩn/hiệu chuẩn lại;
- Địa điểm hiệu chuẩn;
- Phương trình hiệu chuẩn;
- Các sửa chữa được thực hiện;
- Mọi thông tin liên quan khác.

B.8 Vận chuyển và bảo quản

Hư hỏng đồng hồ đo dòng thường xuất hiện do bao gói không đúng cách và tháo dỡ không cẩn thận khi vận chuyển. Vì vậy đồng hồ đo dòng phải được tháo dỡ rất cẩn thận trong quá trình vận chuyển. Phải thực hiện các quy định đối với việc vận chuyển và bảo quản đồng hồ đo dòng và các bộ phận của

nó sao cho để bệ đỡ và các bộ phận dễ vỡ khác của đồng hồ đo dòng có thể được bảo vệ chống lại mài mòn và hư hại do chấn động và va đập mạnh .

Nhà sản xuất phải cung cấp phương tiện bảo vệ đồng hồ thích hợp để bảo quản khi không sử dụng.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] ISO 748, *Measurement of liquid flow in open channels – Velocity-area methods (Đo lưu lượng chất lỏng trong kênh mở – Phương pháp miền-vận tốc).*

[2] ISO 4369, *Measurement of liquid flow in open channels – Moving-boat method* (Đo lưu lượng chất lỏng trong kênh mở – Phương pháp tàu-dịch chuyển).