

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10955-2:2015**

Xuất bản lần 1

**HƯỚNG DẪN ĐO DẦU MỎ - ĐO HYDROCACBON LỎNG -  
PHẦN 2: ĐỒNG HỒ TUABIN**

*Guidelines for petroleum measurement -  
Measurement of liquid hydrocarbon - Part 2: Turbine meters*

**HÀ NỘI - 2015**

## **Lời nói đầu**

TCVN 10955-2:2015 được xây dựng trên cơ sở tham khảo API 5.3:2005 Manual of petroleum measurement standard - Chapter 5: Metering - Section 3: Measurement of liquid hydrocarbons by turbine meters.

TCVN 10955-2:2015 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.

## Hướng dẫn đo dầu mỏ - Đo hydrocacbon lỏng - Phần 2: Đồng hồ tuabin

*Guidance for petroleum measurement - Measurement of liquid hydrocarbon -  
Part 2: Turbine meters*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu lắp đặt và đặc tính tính năng của đồng hồ tuabin đo hydrocacbon lỏng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc đo chất lỏng hai pha.

### 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).

API Chapter 4 Manual of petroleum measurement standard – Chapter 4: Proving system (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Chương 4: Hệ thống kiểm chứng*).

API Chapter 12: Manual of petroleum measurement standard – Calculation of petroleum quantities (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Tính toán đại lượng đo*).

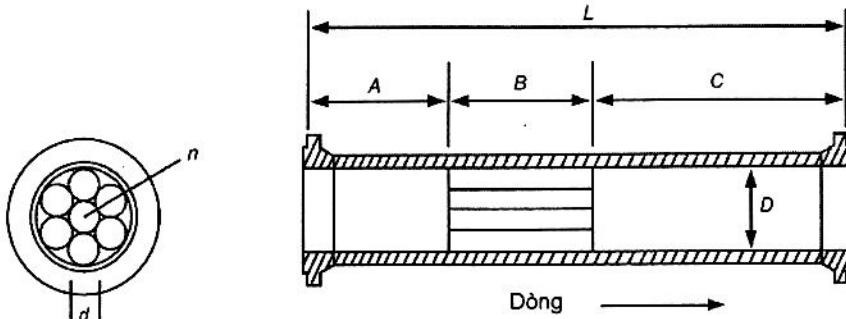
API 5.1: Các xem xét chung đối với phép đo dùng đồng hồ.

### 3 Nấn dòng

3.1 Tính năng của đồng hồ tuabin có thể bị ảnh hưởng bởi dòng xoáy và biên dạng vận tốc không đồng nhất do cấu hình ống phía dòng vào và dòng ra, van, máy bơm, ống nối, lệch gioăng, miếng đệm nhô ra, vết hàn lồi ra, hoặc các vật cản khác. Cần nấn dòng để khắc phục các ảnh hưởng bất lợi của dòng xoáy và biên dạng vận tốc không đồng nhất lên tính năng của đồng hồ tuabin.

## TCVN 10955-2:2015

3.2 Nắn dòng yêu cầu sử dụng ống thẳng có độ dài đầy đủ hoặc một kết hợp của ống thẳng và bộ phận nắn dòng được lắp ở phía dòng vào (và phía dòng ra, nếu lưu lượng qua đồng hồ là hai chiều) của đồng hồ tuabin (xem Hình 1).



### CHÚ DẪN

- L toàn bộ chiều dài bộ phận nắn dòng ( $\geq 10D$ )
- A chiều dài của đoạn ống phía dòng vào ( $2D$  đến  $3D$ )
- B chiều dài của đoạn ống nắn dòng kiểu cánh ( $2D$  đến  $3D$ )
- C chiều dài của đoạn ống phía dòng ra ( $\geq 5D$ )
- D đường kính danh nghĩa của đồng hồ
- n số lượng ống hoặc cánh đơn lẻ ( $\geq 4$ )
- d đường kính danh nghĩa của các ống đơn lẻ ( $B/d \geq 10$ )

CHÚ THÍCH: Hình 1 biểu diễn khối lắp đặt phía dòng vào của đồng hồ. Phía dòng ra của đồng hồ sử dụng đoạn ống thẳng tối thiểu là  $5D$ .

### Hình 1 – Ví dụ về cụm nắn dòng có bộ phận nắn dòng kiểu ống

3.3 Khi sử dụng ống thẳng, lớp chất lỏng, hoặc ma sát bên trong giữa chất lỏng và thành ống, phải đủ để đáp ứng yêu cầu ổn định dòng (xem Phụ lục A). Kinh nghiệm cho thấy rằng trong nhiều trường hợp lắp đặt (ví dụ phía dòng ra của một ống cong đơn giản hoặc chữ T) Ống thẳng có chiều dài bằng 20 lần đường ống phía dòng vào của đồng hồ và 5 lần đường kính ống phía dòng ra của đồng hồ thường nắn dòng có hiệu quả.

3.4 Đối với dòng xoáy mạnh, chẳng hạn như được tạo ra bởi hai cặp khuỷu gần nhau (tức là, xoáy không đối xứng) hoặc bởi ống nối (tức là, xoáy kép đối xứng), thì cần phải có bộ nắn dòng (ví dụ bộ phá xoáy). Những kiểu xoáy này chậm biến mất trong ống thẳng, thường tồn tại tới tận sau hơn 100 lần đường kính của ống thẳng.

3.5 Một chi tiết nắn thẳng hoặc phá xoáy bao gồm một cụm ống, cánh hoặc cơ cấu tương tự được lắp vào theo chiều dọc của một phần đường ống thẳng (xem Hình 1). Các chi tiết nắn thẳng hỗ trợ nắn

dòng một cách có hiệu quả bằng cách loại bỏ xoáy. Các chi tiết nấn thẳng cũng có thể bao gồm một loạt các tấm đục lỗ hoặc màn hình dây lưới, nhưng những dạng thông thường này gây ra sự sụt áp lớn hơn so với các ống hoặc cánh.

**3.6** Thiết kế và kết cấu phù hợp của các chi tiết nấn thẳng là rất quan trọng để đảm bảo rằng xoáy không được tạo ra bởi chính các chi tiết nấn thẳng khi dòng xoáy đã vô hiệu chức năng của bộ nấn dòng. Các hướng dẫn sau đây được khuyến nghị để tránh việc tạo ra xoáy:

- a) Các mặt cắt ngang phải càng đồng nhất và đối xứng càng tốt.
- b) Các thiết kế và kết cấu phải đủ khỏe để chống lại sự biến dạng hoặc chuyển dịch tại lưu lượng lớn.
- c) Các cấu trúc bên trong nói chung phải sạch và không bị nhô ra bởi các vẩy hàn và các vật cản khác.

**3.7** Bộ nấn dòng kiểu cách ly, tạo ra một biên dạng xoáy tự do (swirl-free), vận tốc đồng nhất, không phụ thuộc vào, cấu hình đường ống phía dòng vào thường là phức tạp hơn, tốn kém và độ sụt áp suất cao hơn so với chi tiết nấn thẳng đơn giản. Tuy nhiên, trong một số lắp đặt nhất định, chúng có những ưu điểm và cần được xem xét.

**3.8** Các mặt bích và miếng đệm bên trong phải thẳng hàng, và các miếng đệm không được lún vào dòng chất lỏng. Đồng hồ và đoạn ống thẳng liền kề phải đồng tâm.

#### 4 Áp suất ngược nhỏ nhất để ngăn chặn xâm thực

Trong trường hợp không có khuyến cáo của nhà sản xuất, giá trị số của áp suất ngược nhỏ nhất tại đầu ra của đồng hồ có thể được tính toán theo công thức phổ biến sau đây. Tính áp suất ngược đã được chứng minh là thích hợp trong hầu hết các ứng dụng và có thể phải thận trọng trong một số tình huống.

$$P_b = 2\Delta p + 1.25p_e$$

Trong đó:

$P_b$  là áp suất ngược nhỏ nhất, tính bằng N/m<sup>2</sup>;

$\Delta p$  là độ sụt áp qua đồng hồ ở lưu lượng làm việc lớn nhất của chất lỏng được đo, tính bằng N/m<sup>2</sup>;

$p_e$  là áp suất hơi bão hòa của chất lỏng ở nhiệt độ vận hành, tính bằng N/m<sup>2</sup>.

Đối với chất lỏng có áp suất hơi cao hơn, có thể giảm hệ số 1,25 đến một biên độ thực tế và khả thi khác. Phải xem xét các khuyến nghị của nhà sản xuất đồng hồ.

#### 5 Tính năng của đồng hồ

Tính năng của đồng hồ được xác định bằng cách xem xét hệ thống đo tạo ra hoặc thực hiện các phép đo chính xác như thế nào. Xem API 5.1 để biết thêm chi tiết.

## TCVN 10955-2:2015

### 5.1 Hệ số đồng hồ

Hệ số đồng hồ được xác định bằng cách kiểm chứng đồng hồ trong các điều kiện vận tốc, độ nhớt, nhiệt độ, tỷ trọng và áp suất tương tự như trong quá trình hoạt động dự kiến. Đường cong đặc tính đồng hồ có thể được phát triển từ một tập hợp các kết quả kiểm chứng. Các đường cong trong Hình 3 được gọi là một đường cong tuyến tính.

Điều kiện dòng có thể ảnh hưởng đến tính năng của đồng hồ gồm:

- a) Lưu lượng.
- b) Độ nhớt của chất lỏng.
- c) Nhiệt độ của chất lỏng.
- d) Tỷ trọng của chất lỏng.
- e) Áp suất của dòng chất lỏng.
- f) Độ sạch và lượng dầu bôi trơn của chất lỏng.
- g) Các chất lạ kẹt trong đồng hồ hoặc chi tiết dẫn dòng.
- h) Sự thay đổi của độ hở cơ khí hoặc biên dạng cánh do mài mòn hoặc hư hỏng.
- i) Sự thay đổi ở các đường ống, van, hoặc vị trí van mà có ảnh hưởng đến biên dạng lưu chất hoặc xoáy.
- j) Điều kiện của chuẩn (xem API Chương 4).

### 5.2 Nguyên nhân của biến động hệ số đồng hồ

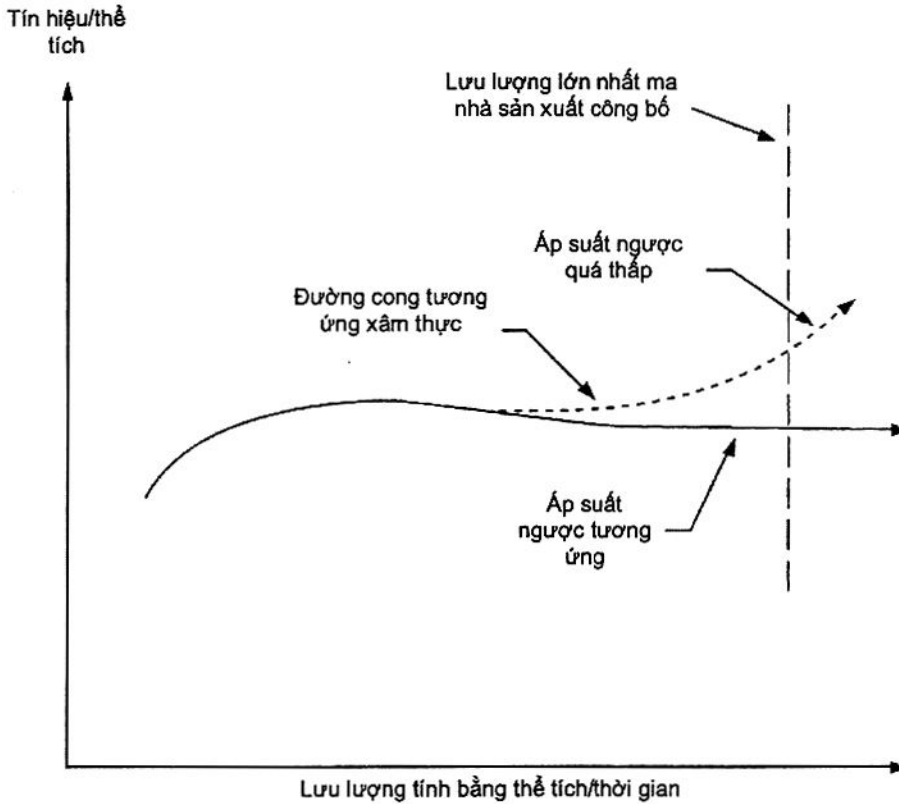
#### 5.2.1 Khái quát

Nhiều yếu tố có thể thay đổi tính năng của một đồng hồ tuabin. Một số yếu tố, chẳng hạn như sự thâm nhập của chất lạ vào đồng hồ, chỉ có thể được khắc phục chỉ bằng cách loại bỏ các nguyên nhân gây ra. Các yếu tố khác, chẳng hạn như sự tích tụ của các chất lắng đọng trong đồng hồ, phụ thuộc vào các đặc tính của chất lỏng được đo; những yếu tố này phải được loại bỏ bằng cách thiết kế và vận hành hệ thống đo đúng cách.

Đồng hồ tuabin nhiều cánh thông thường thực hiện phạm vi tuyến tính nhất khi hoạt động tại số Reynolds ( $Re$ ) trên 30.000. Đồng hồ tuabin xoắn hai cánh thực hiện phạm vi tuyến tính nhất khi hoạt động tốt trong chế độ dòng chảy rối (nghĩa là trên 10.000  $Re$ ). Mỗi đồng hồ tuabin thường có một "đường cong tính năng chung", là đồ thị của hệ số  $k$  hoặc hệ số đồng hồ so với số  $Re$  (xem Hình 1). Số  $Re$  về cơ bản là tỷ lệ thuận với lưu lượng chia cho độ nhớt động học đối với cơ đồng hồ nhất định. Vì vậy, nếu cả lưu lượng và độ nhớt được tăng gấp đôi thì hệ số  $k$  hay hệ số đồng hồ cho đồng hồ đo tuabin cụ thể đó thường không thay đổi đáng kể vì số  $Re$  không thay đổi.

Các biến có ảnh hưởng lớn nhất đến hệ số đồng hồ là lưu lượng, độ nhớt, nhiệt độ, cặn và chất lạ.. Nếu một đồng hồ đã được kiểm chứng và vận hành với các chất lỏng có tính chất giống nhau (ví dụ độ

nhớt), và điều kiện hoạt động (ví dụ lưu lượng), thì có thể dự đoán mức chính xác cao nhất. Nếu có thay đổi ở một hoặc nhiều tính chất chất lỏng, trong điều kiện hoạt động và/hoặc điều kiện bên trong đồng hồ, giữa các chu kỳ vận hành và kiểm chứng, thì có thể dẫn đến sự thay đổi hệ số đồng hồ và một hệ số đồng hồ mới phải được xác định bằng cách kiểm chứng lại đồng hồ.



CHÚ THÍCH: Tất cả các đường cong đều chỉ là ví dụ.

Hình 2 – Ảnh hưởng của xâm thực đến tốc độ roto

### 5.2.2 Sự thay đổi của lưu lượng

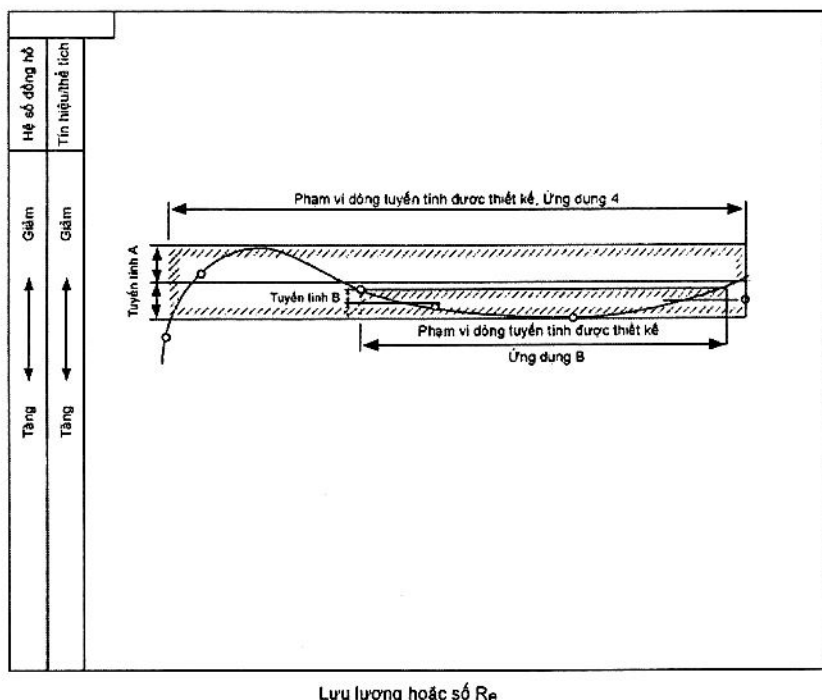
Vào cuối của phạm vi lưu lượng, đường cong hệ số đồng hồ có thể trở nên ít tuyến tính và ít lặp lại hơn là tại các mức lưu lượng trung bình và cao hơn (xem Hình 3, ứng dụng A và B). Nếu một đồ thị của hệ số đồng hồ so với lưu lượng đã được phát triển cho một chất lỏng cụ thể, và các biến khác không đổi, hệ số đồng hồ có thể được lấy từ đồ thị lưu lượng trong phạm vi hoạt động của đồng hồ; Tuy nhiên, để có độ chính xác lớn nhất, đồng hồ phải được kiểm chứng lại ở lưu lượng vận hành mới.

### 5.2.3 Thay đổi độ nhớt

Đồng hồ tuabin rất nhạy với sự thay đổi độ nhớt. Khi mà độ nhớt của hydrocarbon lỏng thay đổi theo nhiệt độ, sự phản hồi của đồng hồ tuabin còn phụ thuộc vào cả độ nhớt và nhiệt độ. Độ nhớt của các hydrocarbon nhẹ như xăng dầu về cơ bản vẫn giữ nguyên so với sự thay đổi nhiệt độ khá rộng và hệ

## TCVN 10955-2:2015

số đồng hồ vẫn tương đối ổn định. Đối với các chất nặng hơn, hydrocacbon có độ nhớt hơn như dầu thô, sự thay đổi của hệ số đồng hồ có thể là đáng kể vì sự thay đổi độ nhớt kết hợp với một sự thay đổi nhiệt độ tương đối nhỏ. Trong trường hợp này, nên kiểm chứng lại đồng hồ một cách thường xuyên khi biết được độ nhớt của chất lỏng thay đổi ở theo điều kiện vận hành bình thường. Tính năng của loại đồng hồ tuabin hai cánh xoắn ít nhạy với sự thay đổi độ nhớt hơn so với loại đồng hồ tuabin nhiều cánh thông thường. Ngoài ra chúng thường hoạt động tốt hơn ở các độ nhớt cao hơn (tức là ở hệ số  $R_e$  thấp hơn) so với đồng hồ tuabin nhiều cánh thông thường.



CHÚ THÍCH: Hình vẽ trên chỉ để minh họa, không dùng để phân tích như một đại diện về tính năng của bất kỳ mẫu hoặc loại đồng hồ tuabin nào. Đường cong này biểu diễn đặc tính tính năng của đồng hồ tuabin dưới điều kiện vận hành ổn định với lưu lượng trong khả năng cho phép của đồng hồ được thiết kế.

Hình 4 – Đặc tính tính năng của đồng hồ tuabin

### 5.2.4 Thay đổi nhiệt độ

Ngoài việc ảnh hưởng đến sự thay đổi của độ nhớt, sự khác biệt lớn về nhiệt độ của chất lỏng cũng có thể ảnh hưởng đến tính năng của đồng hồ do thay đổi kích thước vật lý của đồng hồ. Để đạt độ chính xác cao nhất, đồng hồ phải được kiểm chứng trong phạm vi vận hành bình thường.

Số hiệu chỉnh nhiệt độ được tính dựa trên nhiệt độ trung bình trọng số thể tích giao nhận có thể sử dụng để hiệu chỉnh thể tích chỉ thị về thể tích tại nhiệt độ cơ bản hoặc nhiệt độ chuẩn.

### 5.2.5 Thay đổi tỉ trọng



Sự thay đổi tỉ trọng các chất lỏng được đo có thể dẫn tới sự khác nhau của hệ số đồng hồ, do đó yêu cầu kiểm chứng đồng hồ. Đối với các chất lỏng có tỉ trọng tương đối xấp xỉ 0,7 hoặc nhỏ hơn, phải xem xét để nâng cao giá trị lưu lượng nhỏ nhất của đồng hồ để duy trì độ tuyến tính. Mômen quay của dòng chảy trên rotor tỷ lệ thuận với tỉ trọng chất lỏng nhân với bình phương vận tốc chất lỏng.

Mômen quay ở lưu lượng nhỏ nhất có thể được duy trì bằng cách tăng lưu lượng nhỏ nhất cho các chất lỏng có tỉ trọng thấp. Lượng tăng lưu lượng nhỏ nhất sẽ thay đổi tùy theo kích thước và loại đồng hồ và độ lớn của sự thay đổi tỉ trọng chất lỏng. Để xác định lưu lượng nhỏ nhất, một số bước kiểm chứng phải được thực hiện ở các lưu lượng khác nhau cho đến khi một hệ số đồng hồ được xác định đạt độ tuyến tính và độ lặp chấp nhận được.

Để duy trì dải làm việc của đồng hồ, lưu lượng lớn nhất của đồng hồ cũng có thể tăng lên, cho đến giới hạn cho phép của nhà sản xuất đồng hồ.

### **5.2.6 Sự thay đổi áp suất**

Nếu áp suất của chất lỏng khi đo thay đổi so với áp suất đã hiện hữu trong suốt quá trình kiểm chứng thì thể tích tương đối của chất lỏng sẽ thay đổi theo tính nén của nó (các kích thước vật lý của đồng hồ sẽ thay đổi theo sự giãn nở hoặc co lại của vỏ dưới tác dụng của áp suất). Khả năng tăng sai số tỷ lệ với sự chênh lệch giữa điều kiện kiểm chứng và điều kiện vận hành. Để có độ chính xác cao nhất, đồng hồ phải được kiểm chứng tại các điều kiện vận hành (xem API Chương 4 và API Chương 12 ).

Việc hiệu chỉnh thể tích do ảnh hưởng của áp suất lên chất lỏng có áp suất hơi lớn hơn áp suất khí quyển quy chiếu đến áp suất hơi bão hòa của chất lỏng ở nhiệt độ tiêu chuẩn 15 °C hoặc 20 °C, hơn là áp suất khí quyển (là áp suất quy chiếu thông thường cho chất lỏng có phép đo nhiệt độ áp suất hơi thấp hơn áp suất khí quyển). Cả thể tích chất lỏng ở chuẩn và thể tích đồng hồ chỉ thị đều được được hiệu chỉnh từ phép đo áp suất về thể tích tương đương ở áp suất hơi bão hòa tại nhiệt độ tiêu chuẩn 15 °C hoặc 20 °C. Đây là hai bước tính toán liên quan đến việc hiệu chỉnh cả hai thể tích đo đến thể tích tương đương ở áp suất hơi bão hòa tại nhiệt độ đo. Thể tích này sau đó được hiệu chỉnh về thể tích tương đương ở áp suất hơi bão hòa tại nhiệt độ tiêu chuẩn 15 °C hoặc 20 °C (xem API 12.2).

### **5.2.7 Chất lắng cặn hoặc các mảnh vụn**

Các chất lắng cặn hoặc mảnh vụn trên rotor đồng hồ tuabin sẽ giảm diện tích dòng chảy, do đó làm tăng vận tốc chất lỏng đi qua rotor. Điều này sẽ làm tăng tốc độ rotor và do đó ảnh hưởng đến hệ số  $k$  của đồng hồ, tại lưu lượng cho trước. Ảnh hưởng là ít hơn đối với đồng hồ tuabin hai cánh xoắn, nhưng vẫn có thể là đáng kể, tùy thuộc vào độ dày của lớp phủ và kích cỡ của đồng hồ. Các chất lắng hoặc các mảnh vụn trên các bộ phận bên trong khác của đồng hồ tuabin hoặc trên các chi tiết nắn dòng cũng có thể ảnh hưởng đáng kể tới tính năng của đồng hồ.

**Phụ lục A**

(tham khảo)

**Công nghệ nắn dòng không dùng các chi tiết nắn thẳng**

**A.1 Phạm vi áp dụng**

Hiệu quả của nắn dòng thường có thể đạt được bằng cách sử dụng chiều dài phù hợp của ống thẳng phía dòng vào và dòng ra đồng hồ. Phụ lục A trình bày một phương pháp thực nghiệm để tính toán chiều dài ống thẳng phía dòng vào cần thiết cho các cấu hình lắp đặt và điều kiện hoạt động khác nhau. Kinh nghiệm cho thấy chiều dài danh nghĩa của 20 lần đường kính ống phía dòng vào đồng hồ và 5 lần đường kính ống phía dòng ra đồng hồ cung cấp việc nắn dòng hiệu quả trong nhiều lắp đặt dòng ra của ống khuỷu đơn giản hoặc ống chữ T phía dòng ra. Tuy nhiên, chiều dài yêu cầu đường ống phía dòng ra cần được kiểm tra cho mỗi lắp đặt, sử dụng các phương pháp được trình bày trong phụ lục này. Kỹ thuật này không dự đoán được chiều dài của ống yêu cầu cho phía dòng ra của đồng hồ. Một đoạn có chiều dài ít nhất là 5 lần đường kính đồng hồ cần được cung cấp phía dòng ra của đồng hồ trừ khi một chiều dài khác được cho phép bởi các khuyến nghị của nhà sản xuất hoặc các thử nghiệm.

**A.2 Tính toán chiều dài đoạn ống thẳng phía dòng vào**

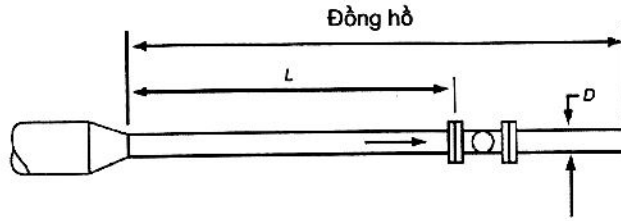
Dựa trên số liệu thực nghiệm, chiều dài yêu cầu của ống thẳng phía dòng vào của đồng hồ có thể được tính toán bằng cách sử dụng phương trình sau:

$$L = (0.35D) (K_s / f)$$

Trong đó

- L* là chiều dài của đường kính trong phía dòng vào đồng hồ, tính bằng centimét;
- D* là đường kính trong danh nghĩa của đồng hồ, tính bằng centimét;
- K<sub>s</sub>* là tỷ lệ độ xoáy với vận tốc, không thứ nguyên;
- f* là hệ số ma sát Darcy-Weisbach, không thứ nguyên.

A.3 Ví dụ



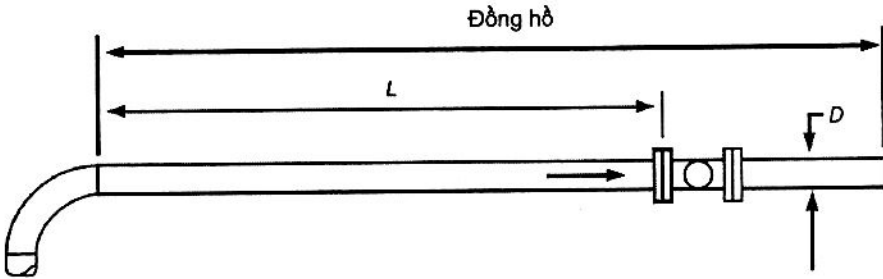
Hình A.1 – Hình dạng ống trong hệ thống côn ống đồng tâm phía trước đồng hồ với hệ số  $K_s = 0,75$

$$L = (0,35D)(K_s/f)$$

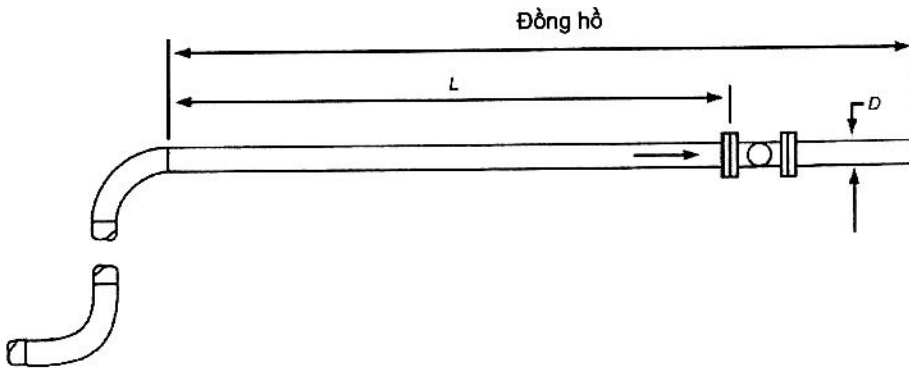
$$\frac{L}{D} = (0,35)(K_s/f)$$

$$= \frac{(0,35K_s)}{(0,0175)}$$

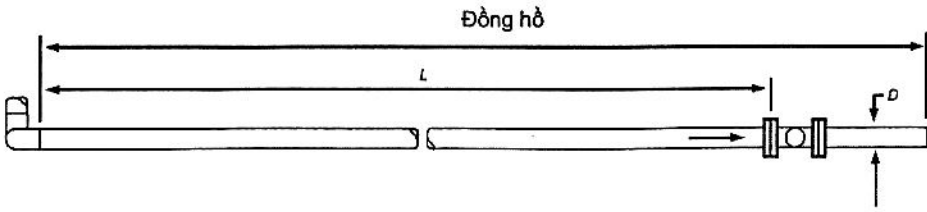
$$= 20K_s$$



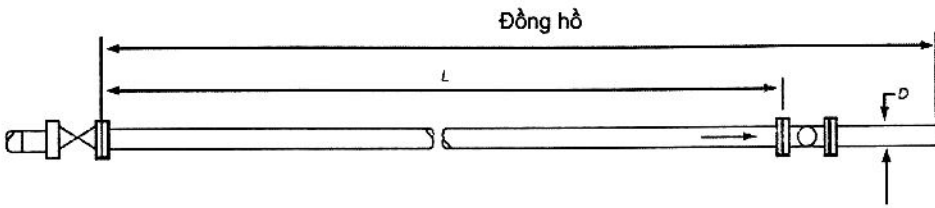
Hình A.2 – Cấu hình ống trong hệ thống khuỷu lắp phía trước đồng hồ (với  $K_s = 1,0$ )



Hình A.3 – Cấu hình ống trong hệ thống hai khuỷu lắp phía trước đồng hồ ( $K_s = 1,25$ )



Hình A.4 – Cấu hình ống trong hệ thống hai khuỷu lắp phía trước đồng hồ nhìn từ góc phải ( $K_s$  chưa biết)



Hình A.5 – Cấu hình ống trong hệ thống van phía trước đồng hồ ( $K_s = ,2,50$ )

## **Phụ lục B**

(tham khảo)

### **Giai đoạn phát triển của tín hiệu**

#### **B.1 Giới thiệu**

Phụ lục B bổ sung và làm rõ các thông tin về yêu cầu lắp đặt điện.

#### **B.2 Giai đoạn phát triển của tín hiệu điện**

Các loại chính của thiết bị thường tạo ra các tín hiệu điện và được sử dụng với đồng hồ tuabin được mô tả trong Phần B.2.1 và B.2.2.

##### **B.2.1 Hệ thống cuộn cảm**

Trong một hệ thống cảm, các phần tử quay của đồng hồ tua bin sử dụng nam châm vĩnh cửu có thể được gắn chặt trong các moay-ơ hoặc những đầu cánh hay gắn vào trục cánh quạt hoặc một đai được kéo bởi các rotor. Bất kể việc thiết kế, dòng từ thông từ một nam châm di chuyển gây ra một điện áp trong một cuộn dây mà nằm gần từ trường.

##### **B.2.2 Hệ thống điện từ trở biến thiên**

Trong một hệ thống điện từ trở biến thiên, một cuộn dây nằm ở mặt ngoài của vỏ đồng hồ tua bin như những đỉnh cánh quạt hoặc vành rotor đi gần đầu cực của cuộn dây. Một nam châm vĩnh cửu, nằm trong cuộn dây, tạo ra một dòng từ thông kéo dài đến buồng đo. Khi quá trình xoay xảy ra, cánh thuận từ gây ra một sự thay đổi trong từ thông từ đó tạo một điện áp trong cuộn dây cảm ứng. Một viên rotor sử dụng nút thuận từ hoặc khe để gây ra các biến đổi từ thông.

#### **B.3 Tóm tắt**

Các hệ thống điện cảm và từ trở biến thiên thực sự là các máy phát điện, vì cả hai tần số đầu ra và độ lớn điện áp tỷ lệ với tốc độ rotor. Các tần số của tín hiệu đầu ra là tỷ lệ thuận với tốc độ rotor. Các hệ thống điện cảm và biến thiên từ trở là các thiết bị có cấp điện năng thấp bởi vì chúng tạo ra năng lượng điện chỉ có một vài miliwatt và biên độ tín hiệu là tỷ lệ thuận với tốc độ rotor.

Kết quả này có thể được khuếch đại cục bộ, và trong một số trường hợp có hình dạng thấy rõ, ở đồng hồ tua-bin. Các đầu ra bộ khuếch đại sau đó có thể được coi là một đầu ra ở cấp độ cao. Lý tưởng nhất, các thiết bị có mức năng lượng cao là ít nhạy cảm với vấn đề nhiễu do sự gia tăng tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu.

**Phụ lục C**

(tham khảo)

**Khuyến cáo thực hiện cho việc kiểm chứng đồng hồ tua-bin tại các cơ sở sản xuất**

Viện Dầu khí Hoa Kỳ khuyến cáo thực hiện cho việc kiểm chứng đồng hồ tuabin tại các cơ sở của nhà sản xuất như sau:

a) Các đồng hồ đo phải được kiểm chứng với các khuyến cáo tại Phần 5.3 tài liệu API cho nắn dòng dòng vào và dòng ra hoặc nắn dòng theo yêu cầu của khách hàng.

b) Đồng hồ phải được kiểm chứng ở tối thiểu 6 điểm trên phạm vi quy định bởi nhà sản xuất bao gồm lưu lượng tối thiểu, lưu lượng tối đa và 4 điểm cách đều nhau giữa các lưu lượng tối đa và tối thiểu. Mỗi điểm bắt buộc là kiểm chứng ít nhất 2 lần. Chất lỏng cho việc kiểm chứng đồng hồ được quy định bởi nhà sản xuất.

c) Các dữ liệu phải được tính toán như sau:

1) Độ lặp lại tại mỗi điểm sẽ được tính như sau:

$$\frac{\text{Hệ số } K \text{ lớn nhất} - \text{Hệ số } K \text{ nhỏ nhất}}{\text{Hệ số } K \text{ nhỏ nhất}} \times 100$$

2) Độ tuyến tính trong phạm vi chỉ định là phải được tính toán như sau:

$$\frac{\text{Hệ số } K \text{ lớn nhất} - \text{Hệ số } K \text{ nhỏ nhất}}{\text{Hệ số } K \text{ trung bình}} \times 100$$

CHÚ THÍCH: Các kết quả thu được từ quá trình kiểm chứng một đồng hồ tuabin tại cơ sở sản xuất cần được diễn giải một cách thận trọng và không nên cho rằng họ đại diện cho khả năng làm việc của đồng hồ đo được lắp đặt trong thực tế.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] API Chapter 4: Manual of petroleum measurement standard – Proving systems (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Hệ thống kiểm chứng*).
- [2] API Chapter 5: Manual of petroleum measurement standard – Metering (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Đo*).
- [3] API Chapter 7: Manual of petroleum measurement standard – Temperature *determination* (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Xác định nhiệt độ*).
- [4] API Chapter 8: Manual of petroleum measurement standard – Sampling (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Lấy mẫu*).
- [5] API Chapter 11: Manual of petroleum measurement standard – Physical properties data (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Dữ liệu tính chất vật lý*).
- [6] API Chapter 12: Manual of petroleum measurement standard – Calculation of petroleum quantities (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Tính toán đại lượng đo*).
- [7] API Chapter 13: Manual of petroleum measurement standard – Statistical aspects of measuring and sampling (*Tiêu chuẩn hướng dẫn đo dầu mỏ – Khía cạnh thống kê của đo và lấy mẫu*).
-