

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 11984-4:2017  
ISO 15242-4:2007**

**Ô LĂN - PHƯƠNG PHÁP ĐO RUNG -  
PHẦN 4: Ô ĐỖ ĐŨA TRỤ CÓ LỖ  
VÀ BỀ MẶT NGOÀI HÌNH TRỤ**

*Rolling bearings - Measuring methods for vibration -  
Part 4: Radial cylindrical roller bearings with cylindrical bore and outside surface*

**HÀ NỘI - 2017**

## Lời nói đầu

TCVN 11984-4:2017 hoàn toàn tương đương ISO 15242-4:2015

TCVN 11984-4:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 4, *Ô lãn ô đờ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 11984 (ISO 15242), *Ô lãn – Phương pháp đo rung* bao gồm các phần sau:

- TCVN 11984-1:2017 (ISO 15242-1:2015), Phần 1: Vấn đề cơ bản
- TCVN 11984-2:2017 (ISO 15242-2:2015), Phần 2: Ô bi đờ có lỗ và bề mặt ngoài hình trụ
- TCVN 11984-3:2017 (ISO 15242-3:2006), Phần 3: Ô đờ cầu và ô đờ côn có lỗ và bề mặt ngoài hình trụ
- TCVN 11984-4:2017 (ISO 15242-4:2007), Phần 4: Ô đờ đũa trụ có lỗ và bề mặt ngoài hình trụ

## Ổ lăn – Phương pháp đo rung –

### Phần 4: Ổ đỡ đĩa trụ có lỗ và bề mặt ngoài hình trụ

*Rolling bearings – Measuring methods for vibration –*

*Part 4: Radial cylindrical roller bearings with cylindrical bore and outside surface*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp đo rung của các ổ đỡ đĩa trụ một dãy và hai dãy trong các điều kiện thử đã xác lập.

Tiêu chuẩn này bao gồm các ổ đỡ đĩa trụ đỡ một dãy và hai dãy có lỗ và bề mặt ngoài hình trụ.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì chỉ áp dụng phiên bản đã 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, (nếu có).

ISO 286-2, *ISO system for limits and fits – Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts* (Hệ thống dung sai và lắp ghép theo ISO – Phần 2: Các bảng về cấp dung sai tiêu chuẩn và các sai lệch giới hạn cho lỗ và trục).

ISO 554, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing – Specifications* (Môi trường tiêu chuẩn cho xử lý ổn định hóa và/hoặc thử nghiệm – Điều kiện kỹ thuật).

ISO 558, *Conditioning and testing – Standard atmospheres – Definitions* (Xử lý ổn định hóa và thử nghiệm – Môi trường tiêu chuẩn – Định nghĩa).

ISO 1132-1, *Rolling bearings – Tolerances – Part 1: Terms and definitions* (Ổ lăn – Dung sai – Phần 1: Thuật ngữ và định nghĩa).

ISO 2041, *Vibration and shock – Vocabulary* (Rung và va chạm – Từ vựng).

ISO 3205, *Preferred test temperatures* (Nhiệt độ thử ưu tiên).

## TCVN 11984-4:2017

ISO 3448, *Industrial liquid lubricants – ISO viscosity classification (Chất lỏng bôi trơn công nghiệp – Phân loại độ nhớt theo ISO)*.

TCVN 8288:2009 (ISO 5593:1997 và Amendment 1:2007), *Ổ lăn – Từ vựng (Rolling bearings – Vocabulary)*.

TCVN 11984-1:2017 (ISO 15242-1:2004), *Ổ lăn – Phương pháp đo rung – Phần 1: Vấn đề cơ bản*.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong ISO 1132-1, ISO 2041-1 TCVN 8288:2009 (ISO 5593:1997 và Amendment 1:2007) và TCVN 11984-1:2017 (ISO 15242-1:2015).

### 4. Qui trình đo

#### 4.1 Tốc độ quay

Tốc độ quay mặc định phải là  $30 \text{ s}^{-1}$  (1800 r/min) cho các ổ trục có đường kính ngoài lớn 100 mm đến 200 mm. dung sai của tốc độ quay phải là  $\frac{+1}{-2} \%$  của giá trị danh nghĩa đã qui định.

Có thể sử dụng các tốc độ quay và dung sai khác theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng, ví dụ, có thể cần phải sử dụng một tốc độ cao hơn cho các ổ trục trong phạm vi cỡ kích thước nhỏ hơn [ $40 \text{ s}^{-1}$  đến  $60 \text{ s}^{-1}$  (2400 r/min đến 3600 r/min)] để thu được một tín hiệu rung đủ lớn. Ngược lại, có thể cần phải sử dụng một tốc độ thấp hơn cho các ổ trục trong phạm vi cỡ kích thước lớn hơn [ $7,5 \text{ s}^{-1}$  đến  $10 \text{ s}^{-1}$  (450 r/min đến 600 r/min)] để có thể tránh gây hư hỏng cho con lăn (đũa) và mặt lăn.

#### 4.2 Tải trọng hướng tâm và chiều trục của ổ trục

Tải trọng của ổ trục phải theo hướng tâm với các giá trị mặc định phải theo qui định trong Bảng 1.

Bảng 1 – Các giá trị mặc định cho tải trọng hướng tâm của ổ trục

Đường kính ngoài của ổ trục <i>D</i>		Ổ đỡ đũa trụ một dãy		Ổ đỡ đũa trụ hai dãy	
		Các giá trị mặc định cho tải trọng hướng tâm của ổ trục			
>	≤	<i>min.</i>	<i>max.</i>	<i>min.</i>	<i>max.</i>
mm.		N		N	
30	50	135	165	165	195
50	70	165	195	225	275
70	100	225	175	315	385
100	140	315	385	430	520
140	170	430	520	565	685
170	200	565	685	720	880

Có thể sử dụng các tải trọng hướng tâm và dung sai khác theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng, ví dụ, tùy thuộc vào thiết kế ổ trục và chất bôi trơn được sử dụng, có thể cần thiết phải sử dụng một tải trọng lớn hơn để ngăn ngừa sự trượt của con lăn đĩa/mặt lăn hoặc một tải trọng nhỏ hơn để có thể tránh gây hư hỏng cho con lăn đĩa, vành gờ và mặt lăn.

Đối với các ổ trục có khả năng chịu tải trọng chiều trục, phải tác dụng một tải trọng chiều trục đến 30 N trên vòng ngoài ổ trục để bảo đảm sự vận hành ổn định.

Phương pháp tác dụng các tải trọng hướng tâm và chiều trục được mô tả trong 6.3.3.

CHÚ THÍCH: Các giá trị mặc định cho các tải trọng hướng tâm là các giá trị tải trọng hợp thành. Các giá trị thực tế phụ thuộc vào góc của tải trọng được sử dụng (xem Hình 3)

## 5 Các phương pháp đo và đánh giá

### 5.1 Đại lượng vật lý được đo

Đại lượng vật lý mặc định được đo là vận tốc rung,  $v_{ms}$  ( $\mu\text{m/s}$ ) theo chiều hướng tâm.

### 5.2 Dải tần số

Tín hiệu vận tốc phải được đo trong một hoặc nhiều dải tần với các dải tần số mặc định như đã qui định trong Bảng 2.

Bảng 2 – Các dải tần số mặc định

Tần số quay		Dải tần thấp (L) <sup>a</sup>		Dải tần trung bình (M) <sup>a</sup>		Dải tần cao (H) <sup>a</sup>	
		Các tần số mặc định					
min.	max.	<i>thấp</i>	<i>cao</i>	<i>thấp</i>	<i>cao</i>	<i>thấp</i>	<i>cao</i>
r/min		Hz		Hz		Hz	
882	909	50	150	150	900	900	5000
1764	1818	50	300	300	1800	1800	10000

<sup>a</sup> Đối với các tốc độ quay khác với tốc độ quay danh nghĩa 900 r/min, nên điều chỉnh dải tần số theo tốc độ. Vì lý do thực tế, không nên sử dụng các tần số thấp hơn 50 Hz hoặc cao hơn 10000 Hz, trừ khi có sự thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

CHÚ THÍCH: Có thể xem xét đến các dải tần số khác theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng trong các trường hợp khi các dải riêng có tầm quan trọng lớn hơn đối với sự vận hành có kết quả của ổ trục.

Việc sử dụng phân tích phổ đối với tín hiệu rung là một phương án lựa chọn khác.

### 5.3 Đo giá trị đỉnh

Sự phát hiện các trong tín hiệu vận tốc trong miền thời gian, thường là do các khuyết tật bề mặt và/hoặc sự nhiễm bẩn trong ổ trục được thử, có thể được xem như một sự lựa chọn bổ sung theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng. Có các phương pháp đánh giá khác nhau tùy thuộc vào kiểu ổ trục và ứng dụng.

#### 5.4 Trình tự thử

Các ổ đỡ đĩa trụ một dây và hai dây và phải được thử với tải trọng hướng tâm tác dụng theo chiều hướng tâm trên vòng ngoài của ổ trục và vuông góc với đường trục của vòng trong ổ trục. Có thể cần thiết phải có một tải trọng chiều trục để đảm bảo sự vận hành ổn định. Nếu sử dụng tải trọng chiều trục thì tải trọng này phải tác dụng từ mặt bên của vòng ngoài ổ trục. Đối với các ổ đỡ đĩa trụ hai dây, nên lắp lại phép thử nếu thiết kế cho phép, với tải trọng chiều trục tác dụng trên mặt bên kia của vòng ngoài ổ trục.

Đối với mục đích chẩn đoán, cần thực hiện nhiều phép đo với vòng ngoài ở các vị trí góc khác nhau so với đầu đọc của bộ chuyển đổi.

Đề chấp nhận ổ trục, số đọc cao nhất về rung đối với dải tần số thích hợp phải ở trong phạm vi các giới hạn đã được thỏa thuận cùng nhau giữa nhà sản xuất và khách hàng.

Về khoảng thời gian thử, xem TCVN 11984-1:2017 (ISO 15242-1:2015), 6.5.

### 6 Điều kiện cho đo

#### 6.1 Điều kiện của ổ trục cho đo

##### 6.1.1 Bôi trơn trước

Các ổ trục được bôi trơn trước (bôi trơn bằng mỡ, dầu hoặc chất bôi trơn rắn), bao gồm cả các kiểu ổ trục bit kín và che kín, phải được thử trong điều kiện cung cấp (giao hàng).

CHÚ THÍCH: Một số loại mỡ, dầu và chất bôi trơn rắn làm tăng hoặc giảm các mức rung của ổ trục so với điều kiện tham chiếu trong 6.1.2 và 6.1.3. Các quy trình cho điều kiện tham chiếu sau (6.1.2 và 6.1.3) thường áp dụng cho các ổ trục không được bôi trơn trước. Tuy nhiên, cũng có thể được sử dụng các quy trình này trong các trường hợp có sự tranh cãi về nguồn gốc của các mức rung không chấp nhận được.

##### 6.1.2 Độ sạch của ổ trục

Vi sự nhiễm bẩn ảnh hưởng đến các mức rung cho nên các ổ trục phải được làm sạch có hiệu quả, chú ý để không đưa sự nhiễm bẩn hoặc các nguồn khác vào rung.

CHÚ THÍCH: Một số chất bảo quản có thể đáp ứng các yêu cầu về bôi trơn (xem 6.1.3) cho thử rung. Trong trường hợp này không cần thiết phải loại bỏ chất bảo quản.

##### 6.1.3 Bôi trơn

Trước khi thử, các ổ trục phải được bôi trơn đầy đủ bằng dầu đã được lọc (bộ lọc có lưới lọc tối đa  $0,8 \mu\text{m}$ ) có độ nhớt trong danh nghĩa trong phạm vi  $10 \text{ mm}^2/\text{s}$  đến  $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ . Thông tin bổ sung được cho trong ISO 3448.

Quy trình bôi trơn phải có sự chạy rà để đạt được sự phân bố đồng nhất của chất bôi trơn trong phạm vi ổ trục.

## 6.2 Điều kiện của môi trường thử

Các ổ trục phải được thử ở nhiệt độ phòng trong một môi trường không ảnh hưởng đến rung của ổ trục. Thông tin bổ sung được cho trong ISO 554, ISO 558 và ISO 3205.

## 6.3 Điều kiện cho thiết bị thử

### 6.3.1 Độ cứng vững của gá đặt trục chính/trục gá

Trục chính (bao gồm cả trục gá) sử dụng để kẹp giữ và dẫn động vòng trong của ổ trục phải được thiết kế và cấu tạo sao cho, ngoại trừ sự truyền chuyển động quay, phải đặc trưng cho một hệ cứng vững chuẩn đối với trục quay của vòng ổ trục. Sự truyền rung giữa gá đặt trục chính/trục gá và vòng trong ổ trục trong dải tần số sử dụng phải là không đáng kể so với các vận tốc được đo (trong các trường hợp có tranh cãi, các giá trị chính xác phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng).

### 6.3.2 Cơ cấu chất tải

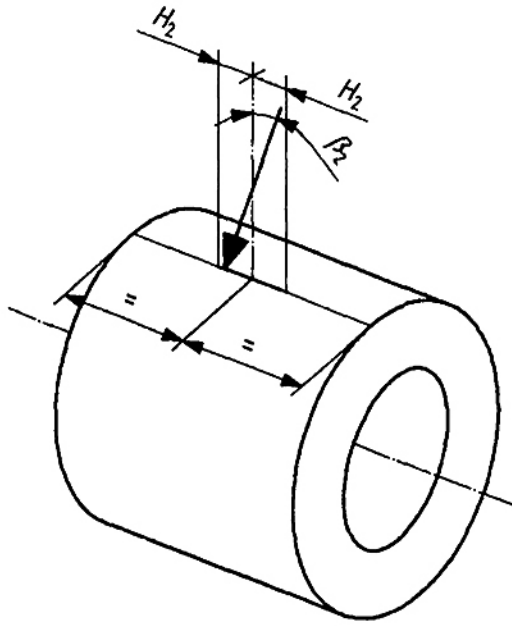
Hệ thống chất tải dùng để đặt tải cho vòng ngoài ổ trục phải được thiết kế và cấu tạo sao cho vòng ổ trục không bị rung hướng tâm, chiều trục, rung góc hoặc rung uốn theo kiểu ổ trục.

### 6.3.3 Độ lớn và độ thẳng hàng của tải trọng bên ngoài tác dụng vào ổ trục

Một tải trọng hướng tâm không đối xứng bên ngoài có độ lớn qui định trong 4.2 cùng với tải trọng chiều trục được khuyến nghị, nếu thích hợp, phải được tác dụng vào vòng ngoài ổ trục.

Sự biến dạng của các vòng ổ trục gây ra bởi sự tiếp xúc với các con lăn đĩa của bộ phận cơ khí phải là không đáng kể so với độ chính xác hình học vốn có của ổ trục được thử.

Vị trí tác dụng của tải trọng hướng tâm bên ngoài phải trùng với trung điểm của chiều rộng vòng ngoài. Chiều tác dụng của tải trọng hướng tâm bên ngoài phải trùng với đường trục vuông góc với đường trục quay của trục chính. Vị trí và chiều phải ở trong phạm vi các giới hạn được cho trên Hình 1 và Bảng 3. Về mô tả phép đo, xem Phụ lục A).



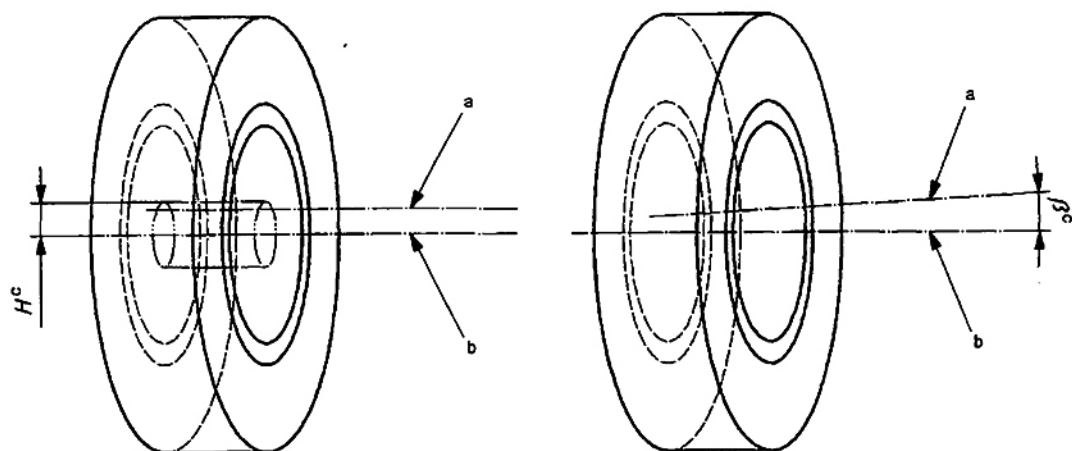
Hình 1 – Sai lệch của chiều tải trọng hướng tâm so với chiều trục và vị trí chiều trục

Bảng 3 – Các giá trị sai lệch của chiều tải trọng hướng tâm so với chiều và vị trí chiều trục

Chiều rộng của vòng ngoài ổ trục		Sai lệch chiều trục so với trung điểm của chiều rộng vòng trong ổ trục	Sai lệch góc so với đường trục vuông góc với đường trục
C		$H_2$	$\beta_2$
>	≤	max.	max.
mm		mm	°
10	20	0,3	1
20	40	0,5	
40	70	1	

Vị trí và chiều tác dụng của tải trọng chiều trục bên ngoài phải trùng với đường trục quay của trục chính trong phạm vi các giới hạn được cho trên Hình 2 và Bảng 4. Về mô tả phép đo, xem Phụ lục B.





- a Đường trục của tải trọng tác dụng bên ngoài  
 b Đường trục quay của vòng trong ổ trục  
 c xem Bảng 4

**Hình 2 – Sai lệch của đường trục tải trọng chiều trục  
 so với đường trục quay của vòng trong ổ trục**

**Bảng 4 – Các giá trị sai lệch của đường trục tải trọng  
 chiều trục so với đường trục quay của vòng trong ổ trục**

Đường kính ngoài của ổ trục		Sai lệch hướng tâm so với trục quay của vòng trong ổ trục	Sai lệch góc so với trục quay của vòng trong ổ trục
$D$	$H$	$\beta$	
$>$	$\leq$	<i>max.</i>	<i>max.</i>
mm		mm	0
30	50	0,4	0,5
50	70	0,6	
70	100	0,8	
100	140	1,6	
140	170	2,0	
170	200	2,5	

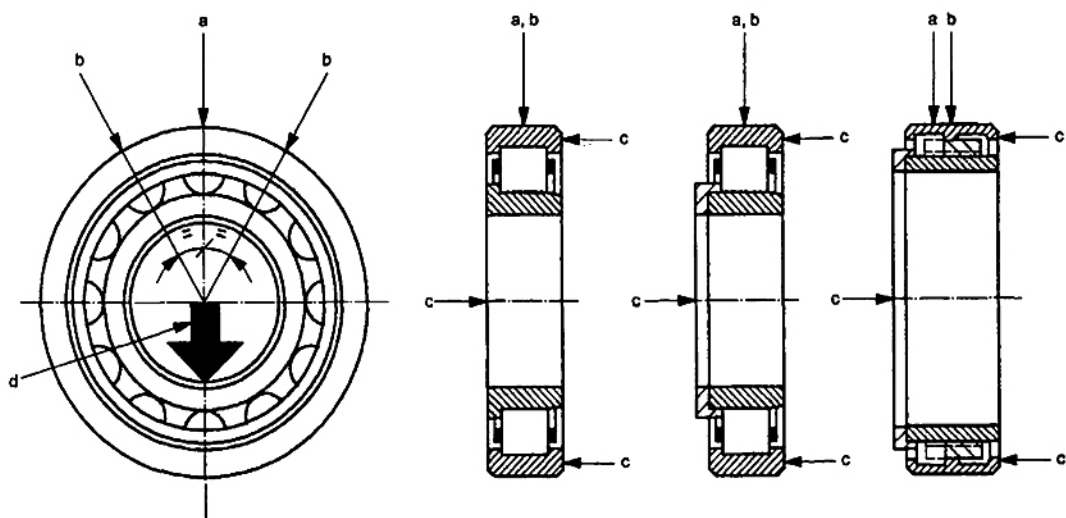
6.3.4 Vị trí của đầu đọc (bộ chuyển đổi) và chiều đo

Đầu đọc (bộ chuyển đổi) phải được đặt và định hướng như sau:

**Vị trí chiều trục mặc định:** Trên bề mặt ngoài của vòng ngoài ổ trục trong mặt phẳng đi qua trung điểm của các mặt tiếp xúc mặt lăn/con lăn của vòng ngoài ổ trục chịu tải (xem Hình 3). Nhà sản xuất phải cung cấp dữ liệu này.

**Vị trí góc mặc định:** Trên bề mặt ngoài của vòng ngoài ổ trục trong mặt phẳng chứa chiều tác dụng của tải trọng hướng tâm hợp thành (xem Hình 3)

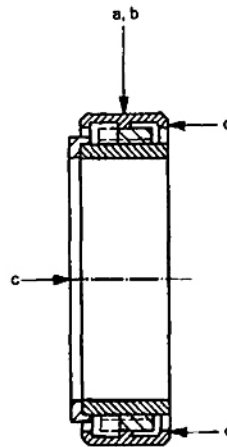
Các tải trọng hướng tâm phải được tác dụng sao cho có thể được phân dải thành chỉ một tải trọng hướng tâm như đã chỉ ra trong Bảng 1.



- a Vị trí đầu đọc (bộ chuyển đổi)
- b Tải trọng hướng tâm được đặt
- c Chiều của tải trọng chiều trục (nếu có)

CHÚ THÍCH: Các cấu hình khác của vòng gờ có thể được thử theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

Hình 3 – Phép đo – Vị trí mặc định của đầu đọc (bộ chuyển đổi)



- a Vị trí đầu đọc (bộ chuyển đổi)
- b Tải trọng hướng tâm được đặt
- c Chiều của tải trọng chiều trục (nếu có)

**Hình 4 – Phép đo – Vị trí vị trí lựa chọn khác của đầu đọc (bộ chuyển đổi)**

Một khi xác định được vị trí của đầu đọc (bộ chuyển đổi), các sai lệch chiều trục lớn nhất cho phép theo chiều trục và góc là:

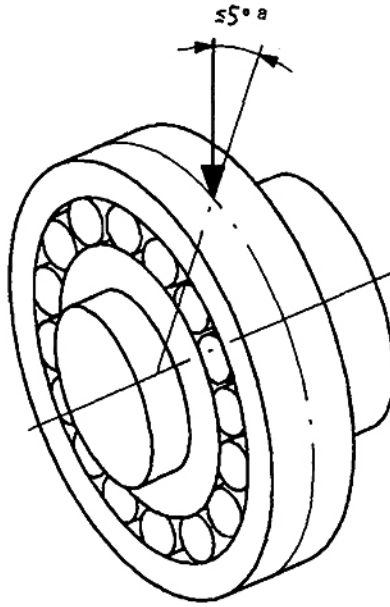
Vị trí chiều trục:

- Đối với đường kính ngoài:  $\leq 70 \text{ mm}$ :  $\pm 0,5 \text{ mm}$
- Đối với đường kính ngoài:  $> 70 \text{ mm}$ :  $\pm 1,0 \text{ mm}$

Vị trí góc:

- Đối với tất cả các đường kính ngoài:  $\pm 5^\circ$ .

Chiều: Vuông góc với đường trục quay (xem Hình 5). Sai lệch so với một đường trục hướng tâm không được vượt quá  $5^\circ$  theo bất cứ hướng nào.



a theo bất cứ hướng nào

Hình 5 – Sai lệch so với một đường trục hướng tâm

#### 6.3.5 Trục gá

Bề mặt trụ của trục gá trên đó lắp vòng trong của ổ trục phải có đường kính ngoài đạt tới cấp dung sai cấp f5, theo ISO 286-2 với các sai lệch hình học nhỏ nhất. Yêu cầu này đảm bảo lắp ghép trượt trong ổ ổ trục.

#### 6.4 Yêu cầu đối với người vận hành

Người vận hành có kỹ năng phải bảo đảm rằng các phép đo được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn này.

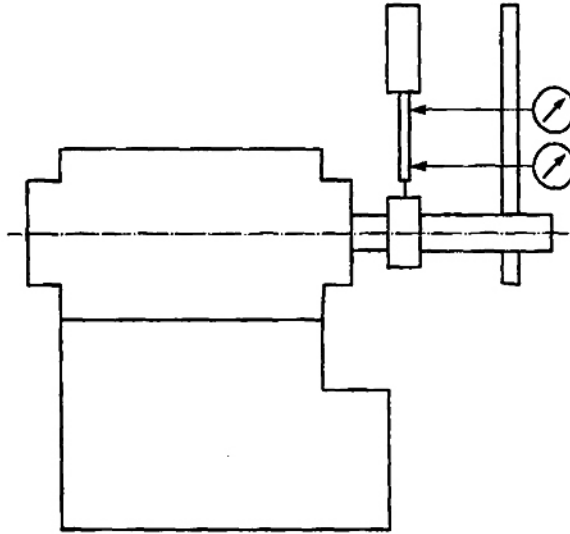
## Phụ lục A

(Quy định)

### Đo độ thẳng hàng của chất tải hướng tâm bên ngoài

Phải đo độ thẳng hàng của dụng cụ chất tải hướng tâm bằng hai đồng hồ chỉ thị có mặt số được đặt cách nhau một khoảng cách theo chiều hướng tâm, các đồng hồ chỉ thị này lắp trên một thanh được kẹp chặt vào trục chính và vuông góc với đường trục của trục chính (xem Hình A.1). Hai đồng hồ chỉ thị phải được chỉnh đặt về không và cách mặt bên của thanh một khoảng cách như nhau.

Sai lệch số đọc đo được từ hai đồng hồ chỉ thị có mặt số phải được tính toán lại theo sai lệch độ vuông góc của dụng cụ chất tải hướng tâm để có thể so sánh với các giới hạn cho trong Bảng 3. Phải thực hiện phép đo trên cả hai vị trí của dụng cụ chất tải.



Hình A.1 – Phép đo – Độ thẳng hàng của chất tải hướng tâm bên ngoài

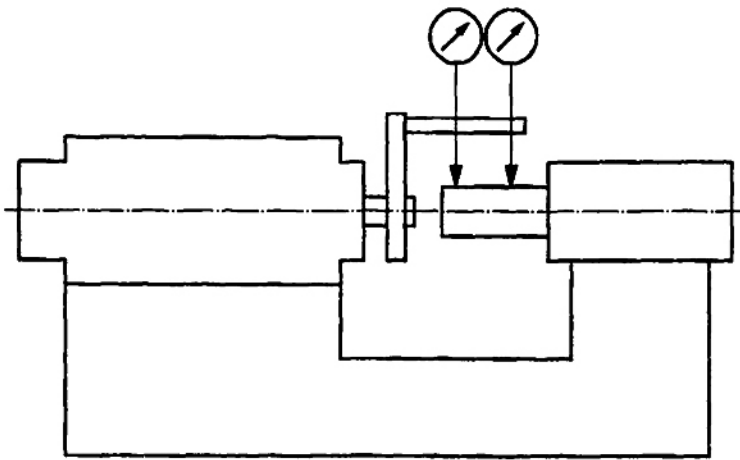
**Phụ lục B**

(Quy định)

**Đo độ thẳng hàng của chất tải chiều trục bên ngoài**

Phải đo độ dịch chuyển của dụng cụ chất tải bằng hai đồng hồ chỉ thị có mặt số được đặt cách nhau một khoảng cách theo chiều trục, các đồng hồ chỉ thị này lắp trên một thanh được kẹp chặt vào trục chính (xem Hình B.1). Trục chính phải được quay chậm và các đồng hồ chỉ thị có mặt số phải đo độ đảo hướng tâm của pitong chất tải.

Độ đảo hướng tâm đo được từ hai đồng hồ chỉ thị có mặt số phải được hiệu chỉnh theo vị trí chiều trục của ổ trục được thử để có thể so sánh với các giới hạn cho trong Bảng 4.



**Hình B.1 – Phép đo – Độ thẳng hàng của chất tải chiều trục bên ngoài**