

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6812 : 2001

**ĐO MÔMEN XOẮN VÀ XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT TRỤC
TRUYỀN ĐỘNG QUAY BẰNG KỸ THUẬT ĐIỆN TRỞ ỨNG
SUẤT**

*Measurement of torque and determination of axial drive power by means of a strain
gauge technique*

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 6812 :2001 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 23 Máy kéo và máy dùng trong nông lâm nghiệp biên soạn trên cơ sở các tiêu chuẩn ISO 4965 :1979,TCVN 1773-1 : 1999 và TCVN 1773-7 : 1999.Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng và Vụ Khoa học công nghệ và chất lượng sản phẩm thuộc Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn đề nghị,Bộ Khoa học ,Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ) ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Đo mômen xoắn và xác định công suất trục truyền động quay bằng kỹ thuật điện trở ứng suất

Measurement of torque and determination of axial drive power by means of a strain gauge technique

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này qui định phương pháp ứng dụng kỹ thuật điện trở ứng suất để đo mômen xoắn và xác định công suất trục truyền động quay của cơ cấu máy động lực, máy công tác, thiết bị cơ điện, các phương tiện vận tải... dùng trong nông lâm nghiệp, thủy lợi và các lĩnh vực liên quan (sau đây gọi tắt là đối tượng thử).

1.2 Phương pháp thử liên quan đến các loại máy và thiết bị riêng biệt được quy định trong các tiêu chuẩn hoặc yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

1.3 Tiêu chuẩn này không đề cập đến các yêu cầu an toàn. Khi cần thiết phải sử dụng các tiêu chuẩn, văn bản pháp quy hoặc thiết lập điều kiện an toàn, bổ sung cho phù hợp với điều kiện ứng dụng để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 1773-1:1999 (ISO 789-1:1991) Máy kéo nông nghiệp - Phương pháp thử - Phần 1: Thử công suất của trục trích công suất.

TCVN 1773-7:1999 (ISO 789-7:1991) Máy kéo nông nghiệp - Phương pháp thử - Phần 7: Xác định công suất trục chủ động.

ISO 4965:1979 Máy thử mỏi tải dọc trục - Hiệu chuẩn lực động - Kỹ thuật điện trở ứng suất (Axial load fatigue testing machines – Dynamic force calibration – Strain gauge technique).

Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1 Phương tiện thử: Bao gồm thiết bị gây tải, thiết bị đo và đầu đo.

TCVN 6812: 2001

3.2 Thiết bị gây tải: Bao gồm máy, cơ cấu, chi tiết là đối tượng thử trong điều kiện làm việc hoặc phương tiện hay cơ cấu phụ trợ cần thiết để gây tải đặt lên đầu đo cho mục đích thử nghiệm;

Chú thích - Trong một số trường hợp đối tượng thử có vai trò như thiết bị gây tải, ví dụ như máy phay đất, máy bơm thuỷ lợi trong điều kiện làm việc tại hiện trường.

3.3 Thiết bị đo: Thiết bị điện tử cung cấp nguồn kích thích đầu đo, thực hiện các khâu chuyển đổi đo lường, khuếch đại, tính toán xử lý, truyền thu, lưu giữ dữ liệu và chỉ thị kết quả đo.

3.4 Đầu đo: Phần tử sử dụng cầu đo điện trở ứng suất để chuyển đổi năng lượng cơ học thành năng lượng (tín hiệu) điện. Ví dụ như chuyển đổi mômen xoắn thành tín hiệu điện, tỷ lệ với tải đầu vào.

3.5 Tải: Mômen xoắn hoặc lực với cánh tay đòn xác định đặt lên đầu đo.

3.6 Tải định mức: Tải đầu vào cực đại mà đầu đo được thiết kế để đo theo đặc tính kỹ thuật công bố.

3.7 Nguồn kích thích: Nguồn điện hoặc điện áp cần thiết, cung cấp cho cầu đo điện trở ứng suất để đầu đo hoạt động.

3.8 Cầu đo điện trở ứng suất: Cầu Wheatstone có các vai cầu là cảm biến điện trở ứng suất (thông thường có số vai cầu tích cực bằng số lượng cảm biến điện trở ứng suất tương ứng là 1, 2, 4...).

3.9 Cảm biến điện trở ứng suất: Phần tử trở kháng dây mảnh hay màng mỏng bằng vật liệu thích hợp, định dạng hình lưới trên tấm cách điện đàn hồi, có điện trở biến đổi tỉ lệ với biến dạng cơ học (ứng suất) theo chiều kéo hoặc nén dọc trục.

3.10 Độ trễ: Sai lệch cực đại giữa các trị số đọc tín hiệu cửa ra nhận được ở cùng một mức tải (điểm đo) ứng với các bước tăng tải dần từ "không" đến giá trị định mức và giảm tải ngược lại dần từ giá trị định mức về "không" so với tải định mức.

3.11 Độ phi tuyến: Phần trăm sai lệch cực đại của tín hiệu cửa ra ở mức tải qui định của đường cong hiệu chuẩn theo chiều tăng tải, so với đường thẳng nối giữa các điểm ứng với giá trị đo nhỏ nhất (không tải) và giá trị đo lớn nhất (tải định mức).

3.12 Đường cong hiệu chuẩn: Biểu đồ so sánh tín hiệu cửa ra của đầu đo ứng với tải chuẩn đầu vào đặt lên nó.

3.13 Tín hiệu cửa ra: Tín hiệu điện đo được tại cửa ra (giá trị đọc) khi đặt tải đầu vào lên đầu đo.

3.14 Tín hiệu cửa ra dải đo định mức: Hiệu số học giữa hai tín hiệu cửa ra ứng với giá trị đo lớn nhất (tải định mức đầu vào) và giá trị đo nhỏ nhất (khi không có tải).

3.15 Độ nhạy đầu đo: Tỉ số giữa biên độ biến đổi tín hiệu cửa ra của đầu đo và biên độ thay đổi của tải đầu vào.

3.16 Hệ số chuyển đổi của đầu đo: Đại lượng nghịch đảo của độ nhạy đầu đo.

3.17 Điểm "không" cân bằng: Tín hiệu cửa ra của đầu đo ứng với nguồn kích thích định mức ở chế độ không tải, biểu thị bằng phần trăm so với tín hiệu cửa ra của tải định mức.

3.18 Độ trôi điểm "không": Tỷ lệ phần trăm sai lệch cực đại của giá trị đọc chỉ thị điểm "không" ở trạng thái không tải, sau khi đầu đo chịu tải liên tục, so với giá trị đọc ứng với tải định mức.

3.19 Độ phân giải: Giá trị tải (đại lượng đo) nhỏ nhất mà đầu đo và thiết bị đo có thể phân biệt được.

3.20 Sai số đo: Phần trăm sai lệch của giá trị đo trung bình đọc được, tại mức tải xác định theo chiều tăng tải so với mức tải định mức.

3.21 Dầm đàn hồi: Vật đàn hồi hình khối trụ đặc hoặc rỗng có kích thước và kết cấu thích hợp, tiếp nhận và truyền các biến dạng mômen xoắn cơ học cần đo lên cảm biến điện trở ứng suất, gắn trên bề mặt đàn hồi của nó ở vị trí thích hợp.

3.22 Bộ thu điện: Phương tiện truyền thu tín hiệu điện kiểu tiếp xúc hoặc không tiếp xúc, truyền dẫn nguồn kích thích từ thiết bị đo tĩnh tại tới cầu đo điện trở ứng suất trên trục quay (đầu đo) và truyền tín hiệu đo về thiết bị đo.

4 Quy định chung

4.1 Đối tượng thử, thiết bị đo và đầu đo phải được chuẩn bị, kiểm tra, chạy rà ở chế độ định mức và chế độ dự kiến theo yêu cầu thử nghiệm hoặc theo qui định của nhà chế tạo.

4.2 Tuân thủ phương pháp thử qui định trong tiêu chuẩn hoặc do nhà chế tạo quy định liên quan đến các đối tượng thử, các văn bản pháp qui về an toàn lao động, an toàn thiết bị và bảo vệ môi trường.

4.3 Chọn địa điểm và điều kiện thử nghiệm phù hợp với qui định và yêu cầu của tiêu chuẩn / phương pháp thử cho từng loại đối tượng thử.

Chú thích - Điều kiện thử phải được ghi rõ trong báo cáo thử nghiệm.

4.4 Đầu đo mômen xoắn đúng chủng loại, phù hợp với yêu cầu thử phải được kiểm tra theo điều 4.5 và điều 6 trước khi tiến hành thử nghiệm.

4.5 Đầu đo mômen xoắn phải được hiệu chuẩn tĩnh bằng thiết bị gây tải chuẩn thích hợp, có cấp chính xác cao hơn ít nhất ba bậc.

TCVN 6812: 2001

Chú thích - Nếu đầu đo mômen xoắn làm việc theo hai chiều quay thuận/ nghịch, phải được hiệu chuẩn cho cả hai chiều quay tương ứng.

4.6 Đối với các đối tượng thử di động, thiết bị đo phải có khả năng lưu giữ hoặc truyền dữ liệu sang thiết bị lưu giữ khác thích hợp, thuận lợi cho việc xử lý và đọc kết quả đo.

4.7 Thiết lập sơ đồ đo, sơ đồ đấu nối điện giữa các đầu đo với thiết bị đo, ghi chép vào nhật ký đo thử nghiệm rõ ràng và đầy đủ.

4.8 Không tiến hành đo khi chưa đảm bảo các điều kiện thử nghiệm chuẩn mô tả trên.

5 Thiết bị đo - Yêu cầu kỹ thuật

5.1 Thiết bị đo phải đảm bảo cung cấp nguồn kích thích phù hợp với đầu đo phối hợp về chủng loại, biên độ, tần số và công suất v.v..

5.2 Thiết bị đo mômen xoắn phải có đặc tính kỹ thuật phù hợp, sai số không vượt quá $\pm 0,5\%$, và độ phân giải không thấp hơn $1/5$ sai số cho phép của phép đo. Khả năng điều chỉnh bù độ lệch cân bằng điểm "không" cầu đo điện trở ứng suất không nhỏ hơn $\pm 10\%$.

5.3 Thiết bị đo và đầu đo phải có tần số đo (khả năng đáp ứng tần số) lớn hơn ít nhất tám lần so với tần số quá trình đo, nếu không có qui định riêng biệt.

5.4 Đối với thiết bị đo chỉ thực hiện các chức năng cung cấp nguồn kích thích đầu đo, chuyển đổi đo lường, khuếch đại, tính toán xử lý và chỉ thị kết quả đo nhưng không thực hiện truyền tín hiệu mômen xoắn và tốc độ vòng quay từ đầu đo (phần tử quay) về thiết bị đo tĩnh tại, phải sử dụng bộ thu điện hoặc phương tiện đo bổ trợ thích hợp.

Chú thích :

Sử dụng thiết bị đo đa năng phối hợp với đầu đo mômen xoắn và đo tốc độ độc lập hoặc hợp bộ với bộ thu điện, có thể đo đồng thời các đại lượng mômen xoắn, tốc độ quay và công suất trực truyền động.

Cho phép xác định công suất trực truyền động quay bằng cách đo đồng thời riêng rẽ mômen xoắn và tốc độ quay.

5.5 Bộ thu điện phải có đặc tính kỹ thuật phù hợp, làm việc ổn định ở điều kiện đo thử nghiệm, có sai số không lớn hơn $1/2$ sai số của thiết bị đo độc lập, nếu không có quy định riêng biệt.

5.6 Tốc độ quay trực truyền động phải được xác định với sai số không lớn hơn $\pm 0,5\%$, biểu thị bằng số vòng quay trong một phút (min^{-1}).

5.7 Thiết bị đo các thông số nhiệt độ, độ ẩm không khí tương đối môi trường và áp suất khí quyển có sai số tương ứng không lớn hơn $\pm 0,5^\circ\text{C}$; $\pm 5\%$; và $\pm 1\%$, nếu không có qui định riêng biệt.

6 Đầu đo mômen - Yêu cầu kỹ thuật

6.1 Dầm đàn hồi của đầu đo phải được chế tạo với kích thước, kết cấu và vật liệu phù hợp, sao cho phản ánh trung thực mômen xoắn cần đo.

Chú thích - Cho phép sử dụng trục truyền động hoặc các chi tiết quay là đối tượng thử làm dầm đàn hồi đầu đo nếu thoả mãn các yêu cầu trong điều 6.

6.2 Dầm đàn hồi phải chịu được mức tải thử cực đại đạt 150% mức tải định mức và không vượt quá 0,01% ứng suất giới hạn cho phép của vật liệu (ISO 4965:1979).

6.3 Qui định ở mức tải định mức, dầm đàn hồi phải có độ biến dạng khoảng 1.200 $\mu\text{m}/\text{m}$ (ISO 4965:1979).

6.4 Phân đoạn nhạy cảm dầm đàn hồi, nơi bố trí cầu điện trở ứng suất phải có chiều dài không quá bốn lần đường kính trụ ngoài, phần trụ kéo dài về hai phía có kích thước và kết cấu sao cho việc ghép nối với trục truyền động dễ dàng thuận lợi và giảm thiểu ảnh hưởng của lực uốn (ISO 4965:1979).

6.5 Số lượng cảm biến điện trở ứng suất (vai cầu tích cực) của cầu đo phải là bội của 4 (ví dụ: 4; 8; 12...), gắn theo cặp đối xứng trên bề mặt dầm đàn hồi có phương nghiêng 45° so với đường sinh.

6.6 Cảm biến điện trở ứng suất phải được gắn trên bề mặt dầm đàn hồi, có độ nhám thích hợp, không có vết xước, vết dơ bẩn dầu mỡ bằng keo chuyên dụng do nhà chế tạo qui định.

6.7 Nguồn điện kích thích cầu đo phải được chọn phù hợp sao cho dòng điện đi qua điện trở ứng suất, không vượt quá dòng điện tối đa cho phép do nhà chế tạo qui định.

6.8 Cầu điện trở ứng suất phải có độ cách điện đối với dầm đàn hồi không nhỏ hơn $10\text{M}\Omega$, được bảo vệ chống ẩm, chống tác động của môi trường và các va đập cơ học có thể, phù hợp với điều kiện đo thử nghiệm.

7 Qui trình đo thử nghiệm

7.1 Lắp đặt đầu đo mômen xoắn và phần tử quay của thiết bị đo hoặc bộ thu điện vào vị trí đo thử nghiệm thích hợp giữa đối tượng thử và thiết bị gây tải (theo phụ lục A) sao cho tâm trục dầm đàn hồi của đầu đo trùng lên tâm trục truyền động quay-đối tượng thử, góc lệch giữa chúng phải không vượt quá 2 độ (TCVN 1773-1 và TCVN1771-7:1999 (ISO 789-1 và ISO 789-7:1991)).

7.2 Kết nối thiết bị đo với đầu đo bằng dây đo thích hợp và thực hiện tiếp đất theo qui định của nhà chế tạo. Bật máy, chờ khoảng 15 phút để thiết bị đo hoạt động ổn định.

Chú thích - Ghi chép đầy đủ các điều kiện và thông tin liên quan về mã hoá các đại lượng đo, tham số cấu hình và địa chỉ kênh đo v.v.

TCVN 6812: 2001

7.3 Vận hành và điều chỉnh, kiểm tra để chắc chắn đối tượng thử làm việc ổn định ở chế độ dự kiến theo các phương pháp thử riêng biệt hoặc qui định của nhà chế tạo.

7.4 Chọn đặt tốc độ và thời gian đo thích hợp với tần số quá trình đại lượng đo và đối tượng thử.

Chú thích - Nếu đo nhiều kênh, phải thực hiện lần lượt cho tất cả các đại lượng, thông số và kênh đo.

7.5 Bù lệch cân bằng cầu đo điện trở ứng suất để thiết bị đo chỉ thị "không" ở mức tải "không". Tăng tải đạt giá trị 10% lớn hơn dải đo định mức, quan sát chỉ thị, tiếp theo giảm tải về "không", sau khoảng một phút đọc kết quả đo, lặp lại ba lần. Sai lệch lớn nhất giữa hai lần đọc mức tải "không" không được vượt quá 2% giá trị đọc ở mức tải cực đại. Nếu không phải lặp lại các bước theo các điều 5, điều 6 và từ 7.1 đến điều 7.5.

Chú thích - Ghi chép khối lượng phụ trên đối tượng đo và trị số đọc ứng với mức tải "không" của các kênh đo.

7.6 Đặt lại thiết bị đo chỉ "không" ứng với mức tải bằng không trước khi tiến hành đo và thu gom các số liệu.

7.7 Lặp lại các điều 7.4 đến 7.6 cho các phép đo ở các chế độ thử tiếp theo.

7.8 Cắt tải, chờ một phút, đọc và ghi chỉ số chỉ thị ứng với mức tải "không" sau khi kết thúc mỗi phép đo.

Chú thích - Loại bỏ tải dư do trực truyền động bị kẹt hãm ở mức không tải trước khi đọc và ghi giá trị đo.

7.9 Đo xác định và ghi chép dữ liệu về nhiệt độ môi trường, độ ẩm không khí, áp lực khí quyển, nhiệt độ đối tượng thử liên quan cần thiết.

8 Tính toán kết quả

8.1 Đọc trực tiếp mômen xoắn M , Nm trên chỉ thị máy đo (nếu thích hợp) hoặc tính kết quả từ đại lượng đo trung gian theo công thức

$$M = k.X \quad (1)$$

trong đó :

X - tín hiệu đo trung gian, V;

k - hệ số chuyển đổi của đầu đo, Nm/V.

8.2 Công suất trực truyền động P, W tính theo mômen xoắn và tốc độ quay theo:

$$P = \pi. M. n/30 \quad (2)$$

trong đó :

n - tốc độ quay, min^{-1} ;

M - Mômen xoắn, Nm

8.3 Tính sai số, bù trôi không và độ không đảm bảo đo (phụ lục B).

9 Biên bản đo thử nghiệm

Biên bản thử nghiệm được trình bày theo mẫu (tham khảo phụ lục C) phải chỉ rõ tính năng kỹ thuật và các thông tin liên quan sau :

- tên và địa chỉ khách hàng;
- đối tượng, chỉ tiêu và tiêu chuẩn/phương pháp đo thử nghiệm;
- địa điểm, thời gian và điều kiện đo thử;
- dữ liệu về thiết bị gây tải, thiết bị đo và đầu đo;
- kết quả đo trình bày dưới dạng đặc trưng số;
- cơ sở / người đo thử nghiệm và tính toán kết quả;
- nhận xét (nếu áp dụng).

10 Kiểm tra sau thử nghiệm

10.1 Nếu cần thiết, phải kiểm tra lại kết quả đo thông qua độ ổn định, độ nhạy của đầu đo và/hoặc thiết bị đo. Các trị số đọc tín hiệu cửa ra kiểm tra phải không sai khác kết quả hiệu chuẩn ở tại mỗi bậc tải qui định không quá $\pm 0,5\%$ so với mức tải chuẩn cực đại.

10.2 Nếu các điều kiện trên không được thoả mãn, phải tiến hành hiệu chuẩn lại đầu đo và hiệu chỉnh kết quả đo hoặc lặp lại các phép đo thử nghiệm, nếu có yêu cầu.

Phụ lục A

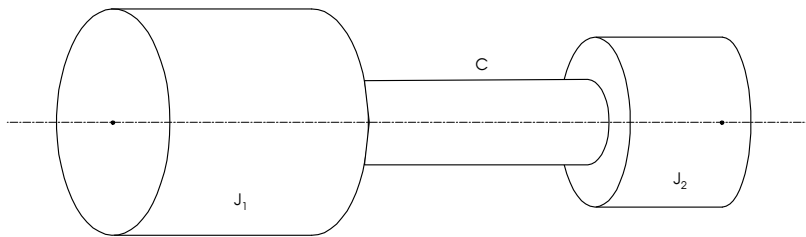
(qui định)

Hướng dẫn lắp đặt đầu đo mômen xoắn trục truyền động quay

A.1 Xem xét tần số cộng hưởng riêng

A.1.1 Dao động xoắn

Để lắp đặt đầu đo mômen xoắn vào trục truyền động quay hợp cách cần có kĩ năng để tránh sai lỗi đo. Phải chú ý để đảm bảo đầu đo và trục truyền động có cùng tâm trục hoặc nằm trong dung sai cho phép, nếu không sẽ gây ứng lực uốn, dẫn đến sự truyền đạt mômen xoắn không trung thực, đặc biệt là đối với các phép đo động. Cùng với quán tính khối lượng chung đầu đo có thể hợp thành hệ dao động xoắn, gây sai số đo và dẫn đến sự cố hỏng hóc. Do vậy, cần lắp đặt đầu đo mômen xoắn giữa các bộ li hợp để tránh các thành phần lực không mong muốn. Đối với hệ dao động xoắn :



Hình 1 - Mô hình hệ dao động xoắn

Tần số cộng hưởng f_{ch1} hệ dao động xoắn được, tính theo biểu thức sau

$$f_{ch1} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C}{J_1} + \frac{C}{J_2}} \quad , \quad \text{sec}^{-1} \quad (1)$$

Tốc độ tới hạn:

$$n_{th} = 60 \cdot f_{th} \quad , \quad \text{min}^{-1} \quad (2)$$

trong đó :

J_1, J_2 - mômen quán tính khối lượng nối qua các khớp li hợp với đầu đo kg.m^2 ;

C - hệ số đàn hồi của đầu đo (dầm đàn hồi), Nm/rad .

A.1.2 Dao động uốn

Khi vận hành hệ thống ở tốc độ quay tới hạn (ví dụ ở gần tần số cộng hưởng riêng) có thể làm xuất hiện dao động xoắn do mất cân bằng. Đầu đo có thể làm việc được với mômen xoắn cực đại ứng với dải đo được công bố trong điều kiện vận hành. Do vậy cần phải có biện pháp để tránh sự cố do năng lượng

quay tích lũy trong khối lượng quán tính (kết nối từ hai phía với đầu đo) gây tác động tăng/giảm đột ngột làm quá tải đầu đo.

Khuyến cáo chọn dải đo dự kiến sao cho giá trị đo thực cực đại bằng 70% dải đo định mức của đầu đo.

Tần số cộng hưởng f_{ch2} của hệ dao động uốn được tính theo công thức sau

$$f_{ch2} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{E.d^4}{l^3.m_1}} \quad (3)$$

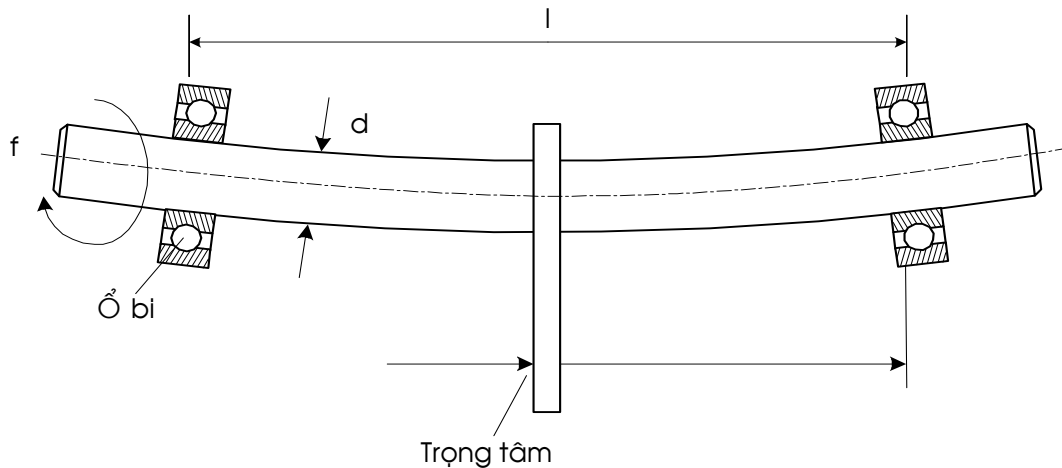
trong đó :

E - modul đàn hồi của trục, N/mm²;

l - khoảng cách giữa các ổ bi, mm;

d - đường kính trục, mm;

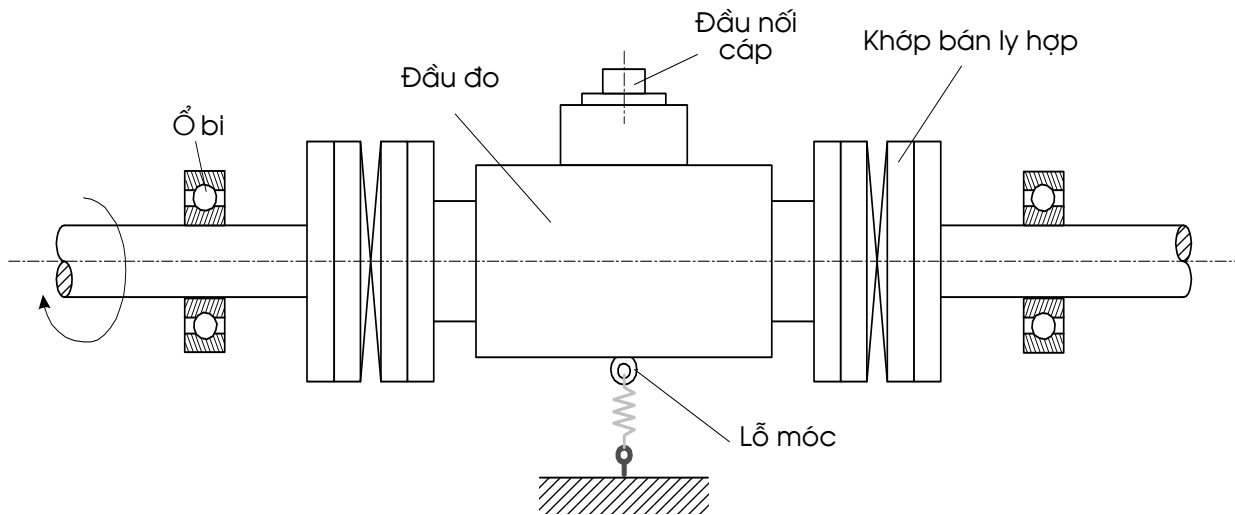
m_1 - khối lượng trục đo thử bao gồm cả các li hợp, kg.



Hình 2 - Mô hình hệ dao động uốn

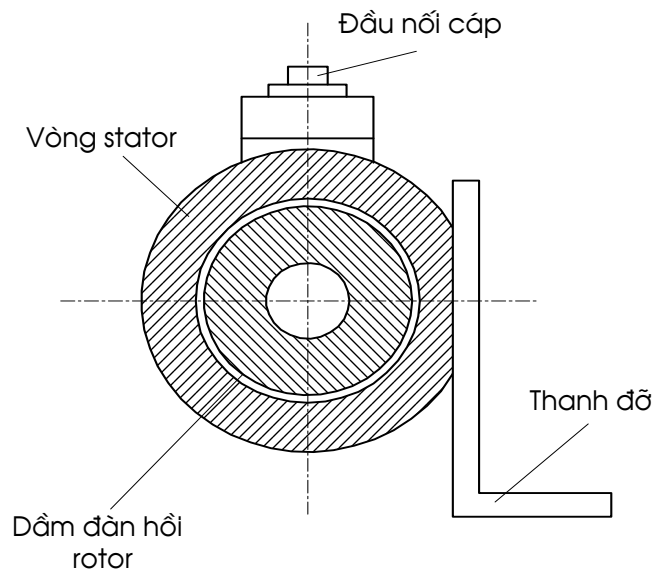
A.2 Lắp đặt đầu đo dạng treo

A.2.1 Đầu đo được lắp đặt giữa hai khớp bán li hợp xoắn cứng, néo stator bằng lò xo mềm



Hình 3 - Đầu đo liên hợp với bộ thu điện được néo bằng lò xo mềm

A.2.2 Đối với hệ điều tần, đầu đo cũng có thể được thiết kế không có ổ bi. Việc kết nối và nhả ly hợp được thực hiện nhờ cuộn dây dạng "vòng". Vì khối lượng đầu đo nhỏ hơn "vòng đỡ" làm tăng tần số cộng hưởng uốn riêng, do vậy đầu đo có thể làm việc với vận tốc quay cao hơn.

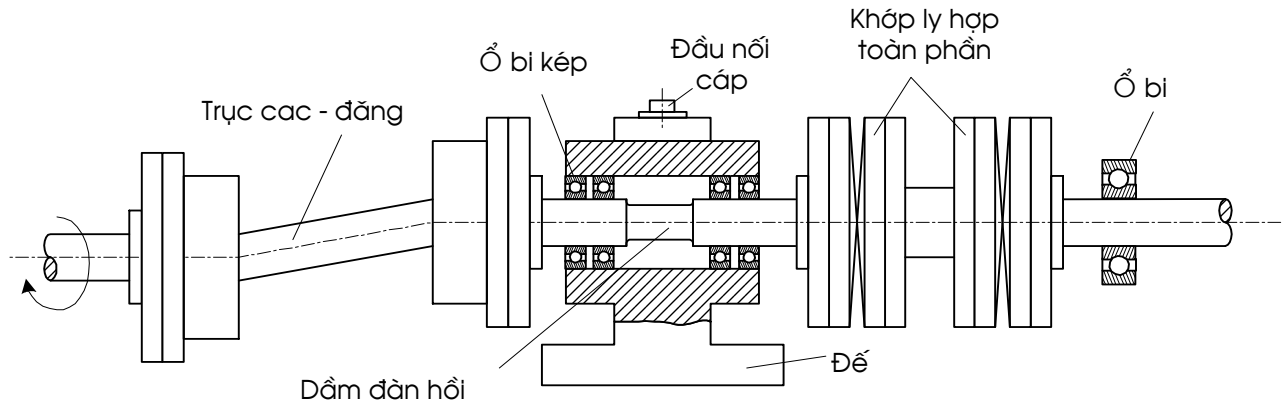


Hình 4 - Lắp đặt đầu đo kiểu treo với stator không ổ bi

A.3 Lắp đặt trên bệ

A.3.1 Cố định đầu đo trên bệ

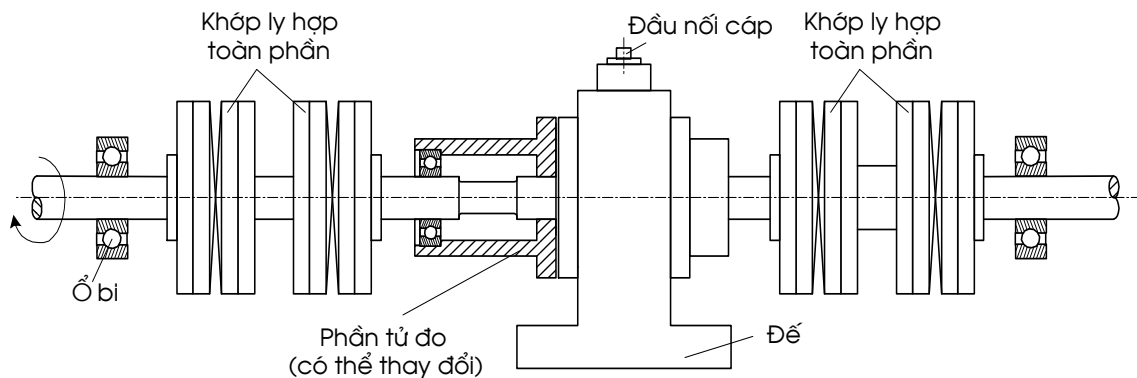
Để tránh lực rung lắc mạnh, phải nối ghép ly hợp toàn phần từ hai phía.



Hình 5 - Lắp đặt đầu đo liên hợp với bộ thu điện trên bệ

A.3.2 Lắp đặt đầu đo kiểu bệ - nhiều dải đo

Gá lắp đầu đo loại này cho phép thay đổi dải đo (phần tử đo) dễ dàng. Ví dụ, cho các bệ thử riêng biệt khi cần các dải đo khác nhau. Mặt khác cơ cấu này khử rung động tốt, có mômen quán tính nhỏ, cho phép thực hiện các phép đo thử nghiệm có đặc tính động cao.

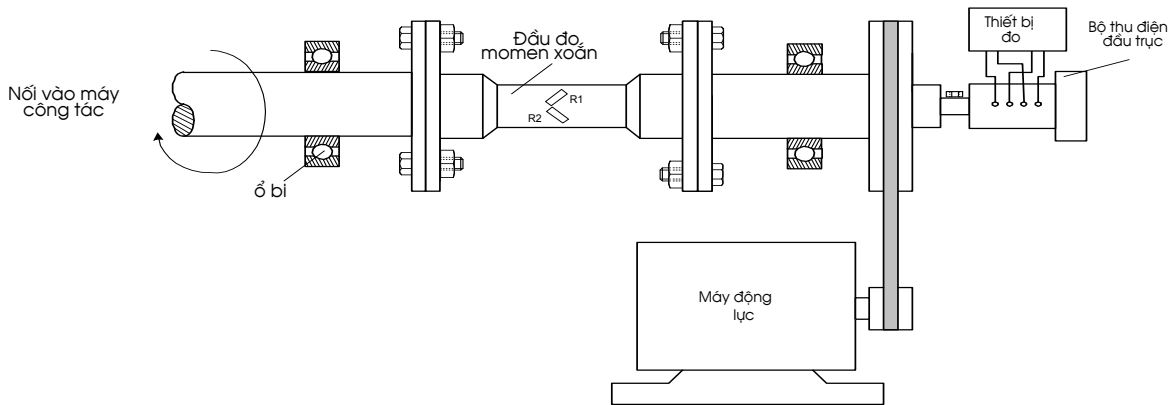


Hình 6 - Lắp đặt đầu đo dạng bệ - nhiều dải đo

A.4 Lắp đặt bộ thu điện

Dầm đàn hồi (đầu đo) có kết cấu trực truyền động quay, hai bên giới hạn bởi không gian (phần chủ động và thụ động) máy công tác.

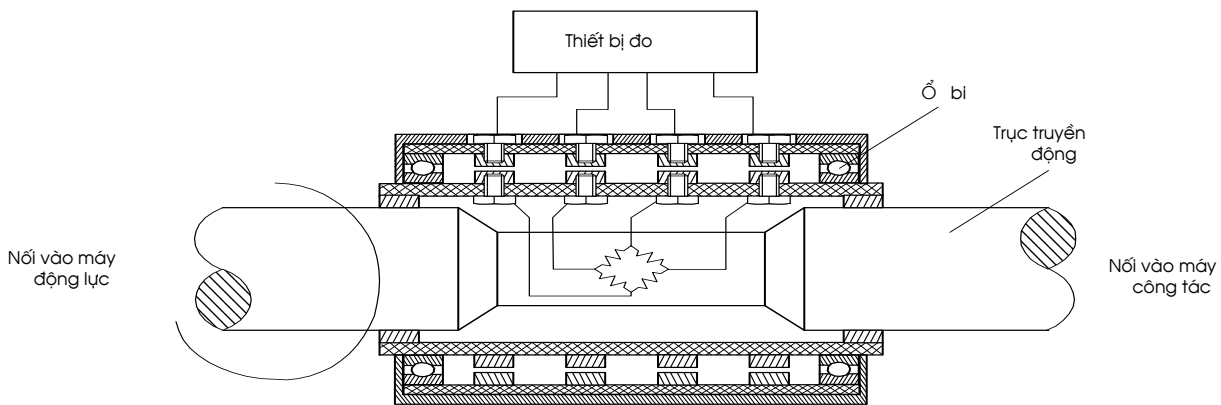
A.4.1 Sử dụng bộ thu điện đầu trục



Hình 7 - Lắp đặt bộ thu điện đầu trục

Chú thích - Truyền động kiểu puly cho phép lắp ráp bộ thu điện đầu trục vào đầu trục phía puly.

A.4.2 Lắp đặt bộ thu điện thông trục



Hình 8 - Lắp đặt bộ thu điện thông trục

A.5 Lắp đặt bộ truyền thu điện vô tuyến

Tuân thủ hướng dẫn lắp đặt và vận hành của nhà chế tạo khi sử dụng bộ truyền thu điện vô tuyến (không dây). Bộ truyền thu vô tuyến làm việc trên nguyên tắc điều tần thường được trang bị kèm với thiết bị đo hợp bộ.v.v.

Phụ lục B

(quy định)

Hướng dẫn tính và thể hiện kết quả đo

B.1 Biên độ trôi điểm "không" trung bình Z_i của phép đo được tính theo:

$$Z_i = (X_{i0} - X_{i1})/2 \quad (\text{B.1})$$

trong đó: X_{i0} và X_{i1} - giá trị đọc kiểm tra không tải trước và sau phép đo thứ i .

B.2 Giá trị đo X_i được bù trôi "không" tính theo:

$$X_i = X_i^0 + Z_i \quad (\text{B.2})$$

trong đó: X_i^0 - giá trị đọc thứ i chưa hiệu chỉnh trôi "không".

Chú thích - Thực hiện bù trôi "không" khi độ trôi "không" vượt quá giá trị cho phép (điều 7.5).

B.3 Giá trị đo trung bình X_{tb} tính theo:

$$X_{tb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (\text{B.3})$$

trong đó :

X_i - giá trị đọc lần thứ i ($i = 1, 2, \dots, n$);

n - số lần đo lặp lại.

B.4 Độ lệch chuẩn S_x tính theo :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{tb})^2}{n-1}} \quad (\text{B.4})$$

B.5 Sai số

B.5.1 Sai số tuyệt đối ΔX tính theo :

$$\Delta X = \frac{t \cdot S_x}{\sqrt{n}} \quad (\text{B.5})$$

trong đó: t là chuẩn số Student ứng với độ tin cậy và bậc tự do xác định.

B.5.2 Sai số tương đối δ , % tính theo :

$$\delta = \frac{\Delta X}{X_{tb}} 100, \% \quad (\text{B.6})$$

B.6 Biểu diễn kết quả đo

$$X = X_{tb} \pm \Delta X \quad (\text{B.7})$$

B.7 Độ không đảm bảo đo**B.7.1** Độ không đảm bảo đo u_A (thành phần kiểu A) tính theo:

$$u_A = S_x \quad (\text{B.8})$$

B.7.2 Độ không đảm bảo đo u_B (thành phần kiểu B) do nhà chế tạo công bố hoặc xác định theo phân bố $a=1/2$ độ sai lệch tuyệt đối của thiết bị đo.

ví dụ:

- Đối với phân bố hình chữ nhật: $u_B = a/\sqrt{3}$

- Đối với phân bố hình tam giác: $u_B = a/\sqrt{6}$

- Đối với phân bố chuẩn (ứng với độ tin cậy 95%): $u_B = a/\sqrt{2}$

B.7.3 Độ không đảm bảo đo liên hợp U_{lh} tính theo:

$$U_{lh} = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} \quad (\text{B.9})$$

B.7.4 Độ không đảm bảo đo mở rộng U tính theo:

$$U = k \cdot U_{lh} \quad (\text{B.10})$$

trong đó: k là hệ số, ứng với độ tin cậy 95% $k = 1,96$

Chú thích - Nếu công suất trực truyền động quay được xác định từ hai đại lượng mômen xoắn và tốc độ quay độc lập, sai số và độ không đảm bảo đo phải được tính bao gồm tất cả các sai số và độ không đảm bảo đo thành phần.

Phụ lục C
(tham khảo)

Tên Cơ sở thực hiện đo thử nghiệm

.....

Địa chỉ:.....

Tel.....Fax.....

MẪU BIÊN BẢN ĐO THỬ NGHIỆM
Số.....

1. Khách hàng

Tên.....

Địa chỉ.....Điện thoại:.....Fax:.....

2. Đối tượng đo thử nghiệm

2.1. Tên/Mã hiệu.....Kiểu:.....Nơi chế tạo.....Năm.....

2.2. Đặc trưng kỹ thuật chính : Mômen xoắn Công suất

Mômen/Công suất.....kNm/kW

Tốc độ quay.....min⁻¹

.....

2.3. Tiêu chuẩn/phương pháp áp dụng.....

.....

3. Điều kiện đo thử nghiệm

Trong nhà

Ngoài trời

Tĩnh tại

Di động

4. Địa điểm, thời gian và môi trường đo thử nghiệm

4.1. Địa điểm:.....

4.2. Thời gian Từđến.....

4.3. Môi trường: Nhiệt độ.....°C Độ ẩm.....%RH áp suất khí quyển.....Pa

5. Phương tiện đo thử nghiệm

ST T	Tên/Kí mã hiệu thiết bị	Dải đo	Sai số/ Độ KĐBĐ	Nơi chế tạo	Ngày hết hạn hiệu chuẩn

6 .Kết quả đo thử nghiệm

6.1 Bảng số liệu (ứng với độ tin cậy 95% và bậc tự do k= n-1)

Điểm/chế độ thử	Số thứ tự lần đo	Giá trị đo			Sai số / độ không đảm bảo đo, %		
		Mômen xoắn, N.m	Tốc độ quay, min ⁻¹	Công suất, kW	Mômen xoắn	Tốc độ quay	Công suất
	1						
	2						
	3						
	TB						
	1						
	2						
	3						
	TB						

6.2 Ghi chú

.....

.....

.....

7. Người đo thử nghiệm và tính toán kết quả.....

.....

8. Kết luận/ nhận xét.....

.....

.....

.....

.....

Ngày.....tháng.....năm.....

Duyệt
(Họ tên/chữ ký và đóng dấu)

Người thực hiện
(Họ tên và chữ ký)