

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9729-9:2013

ISO 8528-9:1995

Xuất bản lần 1

**TỔ MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU DẪN ĐỘNG BỞI
ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG KIỂU PIT TÔNG –
PHẦN 9: ĐO VÀ ĐÁNH GIÁ RUNG ĐỘNG CƠ HỌC**

*Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets –
Part 9: Measurement and evaluation of mechanical vibrations*

HÀ NỘI – 2013

Mục lục**Trang**

Lời nói đầu.....	5
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	8
4 Ký hiệu và chữ viết tắt.....	8
5 Các quy định và yêu cầu bổ sung.....	9
6 Giá trị đo.....	9
7 Thiết bị đo.....	10
8 Vị trí các điểm đo và các phương đo.....	10
10 Đánh giá kết quả.....	11
11 Báo cáo thử nghiệm.....	12
Phụ lục A (tham khảo) Một số kết cấu điển hình của tổ máy phát điện.....	13
Phụ lục B (tham khảo) Các lưu ý khi đánh giá rung động của tổ máy phát điện.....	15
Phụ lục C (tham khảo) Giá trị rung động.....	16
Phụ lục D (tham khảo) Báo cáo kết quả đo.....	20
Thư mục tài liệu tham khảo.....	24

Lời nói đầu

TCVN 9729-9:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 8528-9:1995.

TCVN 9729-9:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 70 *Động cơ đốt trong* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 9729 (ISO 8528), *Tổ máy phát điện xoay chiều dẫn động bởi động cơ đốt trong kiểu pit tông* gồm các phần sau:

- TCVN 9729-1:2013 (ISO 8528-1:2005), Phần 1: Ứng dụng, công suất danh định và tính năng;
- TCVN 9729-2:2013 (ISO 8528-2:2005), Phần 2: Động cơ;
- TCVN 9729-3:2012 (ISO 8528-3:2005), Phần 3: Máy phát điện xoay chiều cho tổ máy phát điện ;
- TCVN 9729-4:2013 (ISO 8528-4:2005), Phần 4: Tủ điều khiển và tủ đóng cắt;
- TCVN 9729-5:2013 (ISO 8528-5:2005), Phần 5: Tổ máy phát điện;
- TCVN 9729-6:2013 (ISO 8528-6:2005), Phần 6: Phương pháp thử;
- TCVN 9729-7: 2013 (ISO 8528-7:1994), Phần 7: Bảng công bố đặc tính kỹ thuật và thiết kế;
- TCVN 9729-8: 2013 (ISO 8528-8:1995), Phần 8: Yêu cầu và thử nghiệm cho tổ máy phát điện công suất thấp;
- TCVN 9729-9:2013 (ISO 8528-9:1995), Phần 9: Đo và đánh giá rung động cơ học;
- TCVN 9729-10:2013 (ISO 8528-10:1998), Phần 10: Đo độ ồn trong không khí theo phương pháp bề mặt bao quanh;
- TCVN 9729-12:2013 (ISO 8528-12:1997), Phần 12: Cung cấp nguồn điện khẩn cấp cho các thiết bị an toàn.

Tổ máy phát điện xoay chiều dẫn động bởi động cơ đốt trong kiểu pit tông –

Phần 9: Đo và đánh giá rung động cơ học

Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets –

Part 9: Measurement and evaluation of mechanical vibrations

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả quy trình đo và đánh giá rung động cơ học bên ngoài của tổ máy phát điện ở các điểm được đo quy định trong tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tổ máy phát điện a.c được dẫn động bởi động cơ RIC được lắp cố định hoặc di động khi lắp đặt cố định hoặc đàn hồi và được sử dụng trên đất liền hoặc trên biển (sử dụng trong gia đình, địa điểm vui chơi giải trí và trong công nghiệp), không áp dụng cho tổ máy phát điện dùng trên máy bay.

Đối với một số ứng dụng đặc biệt (dùng trong bệnh viện, nhà cao tầng, v.v...), có thể phải thêm các yêu cầu bổ sung. Các quy định của tiêu chuẩn này phải được coi là cơ sở.

Đối với tổ máy phát điện dẫn động bởi nguồn động lực có chuyển động tịnh tiến quy hồi khác (như động cơ khí, động cơ hơi nước), các quy định của tiêu chuẩn này phải được coi là cơ sở.

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 9729-5 (ISO 8528-5), *Tổ máy phát điện xoay chiều dẫn động bởi động cơ đốt trong kiểu pit tông – Phần 5: Tổ máy phát điện.*

ISO 2041:1990, *Vibration and shock – Vocabulary (Rung động và va đập – Từ vựng)*

ISO 5348-3:1993, *Mechanical vibration and shock – Mechanical mounting of accelerometers (Rung động và va đập cơ khí – Lắp đặt các thiết bị đo gia tốc cơ khí)*.

IEC 34-7:1992, *Rotating electrical machines – Part 7: Classification of types of constructions and mounting arrangements (IM code) (Máy điện quay – Phần 7: Phân loại kiểu kết cấu và bố trí lắp đặt (Mã IM))*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ trong ISO 2041 và các định nghĩa sau:

3.1

Mức độ rung động (vibration severity)

Thuật ngữ chung để chỉ một hoặc một bộ giá trị, nó có thể là giá trị lớn nhất, như giá trị cực đại, giá trị trung bình hay giá trị hiệu dụng (rms), hoặc một tham số nào đó mô tả rung động.

CHÚ THÍCH:

- 1 Nó có thể là giá trị tức thời hoặc giá trị trung bình.
- 2 ISO 2041 bao gồm hai chú thích trong phần định nghĩa. Hai chú thích này không được áp dụng trong tiêu chuẩn này.

4 Ký hiệu và chữ viết tắt

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các ký hiệu sau đây:

a	Gia tốc
\hat{a}	Giá trị cực đại của gia tốc
f	Tần số
s	Chuyển vị
\hat{s}	Giá trị cực đại của chuyển vị
t	Thời gian
v	Vận tốc
\hat{v}	Giá trị cực đại của vận tốc
x	Trục hoành
y	Trục tung
z	Trục đứng
ω	Vận tốc góc

Những chỉ số sau đây được sử dụng với các đại lượng rung động v , s và a .

rms Giá trị hiệu dụng

x Giá trị đo lường rung động theo trục hoành

y Giá trị đo lường rung động theo trục tung

z Giá trị đo lường rung động theo trục đứng

1,2...n Là giá trị lũy tiến

Những từ viết tắt sau đây được sử dụng.

IMB Kiểu hoặc kết cấu và bố trí lắp đặt máy phát theo IEC 34-7

5 Các quy định và yêu cầu bổ sung

5.1 Đối với các tổ máy phát điện xoay chiều sử dụng trên tàu thủy và công trình biển phải tuân theo các nguyên tắc của tổ chức phân cấp, các yêu cầu bổ sung của tổ chức phân cấp phải được tuân thủ. Tên của các tổ chức phân cấp phải được nêu rõ với khách hàng trước khi đặt hàng.

Đối với các tổ máy phát điện xoay chiều sử dụng trong các thiết bị không được phân cấp, bất kỳ yêu cầu bổ sung nào cũng phải được để thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

5.2 Nếu có các yêu cầu đặc biệt từ bất kỳ cơ quan có thẩm quyền nào, cần phải được đáp ứng. Tên của các cơ quan có thẩm quyền phải được nêu rõ với khách hàng trước khi đặt hàng.

Mọi yêu cầu bổ sung nào cũng phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

6 Giá trị đo

Gia tốc, vận tốc và chuyển vị là các tham số đo đối với các rung động (xem Điều 10).

Trong trường hợp chung mọi rung động theo thời gian trong khoảng thời gian t_1 đến t_2 , vận tốc hiệu dụng (rms) được xác định bởi:

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{\int_{t_1}^{t_2} v^2 dt}{t_2 - t_1}}$$

(1)

Trong trường hợp rung động hình sin, vận tốc rms được xác định bởi:

$$v_{rms} = \frac{\hat{s}\omega}{\sqrt{2}} = \frac{\hat{v}}{\sqrt{2}} = \frac{\hat{a}}{\omega} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

Nếu các đặc tính rung động được phân tích và nếu với các vận tốc góc $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ tương ứng với đó là các vận tốc rung động trung bình $\hat{v}_1, \hat{v}_2, \dots, \hat{v}_n$, thì mối liên hệ dưới đây có thể được sử dụng để xác định vận tốc rung động trung bình rms.

$$v_{rms} = \frac{\sqrt{\hat{v}_1^2 + \hat{v}_2^2 + \dots + \hat{v}_n^2}}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

$$v_{rms} = \sqrt{v_{rms1}^2 + v_{rms2}^2 + \dots + v_{rmsn}^2} \quad (4)$$

CHÚ THÍCH 3: Đối với giá trị gia tốc và chuyển vị, các giá trị rms được tính toán theo cách tương tự.

7 Thiết bị đo

Hệ thống đo phải cung cấp các kết quả đo chuyển vị, vận tốc và gia tốc rung động với độ chính xác $\pm 10\%$ trong dải tần số từ 10 Hz đến 1 000 Hz và độ chính xác $\pm 10\%$ trong dải tần số từ 2 Hz đến 10 Hz. Những giá trị đo này thu được từ một cảm biến đơn mà tín hiệu có thể tích hợp hoặc riêng biệt tùy thuộc vào đầu ra của thiết bị đo, để lấy được giá trị các đại lượng không đo trực tiếp, được cung cấp độ chính xác của hệ thống đo để không gây ảnh hưởng xấu.

CHÚ THÍCH 4: Độ chính xác của phép đo cũng ảnh hưởng bởi cách thức kết nối giữa bộ chuyển đổi và đối tượng đo. Cả tần số phản hồi và rung động được đo đều ảnh hưởng bởi cách thức gắn bộ chuyển đổi. Việc duy trì được vị trí phù hợp giữa bộ chuyển đổi và các điểm đo trên tổ máy phát điện có ý nghĩa quan trọng trong trường hợp khi mức độ rung động cao.

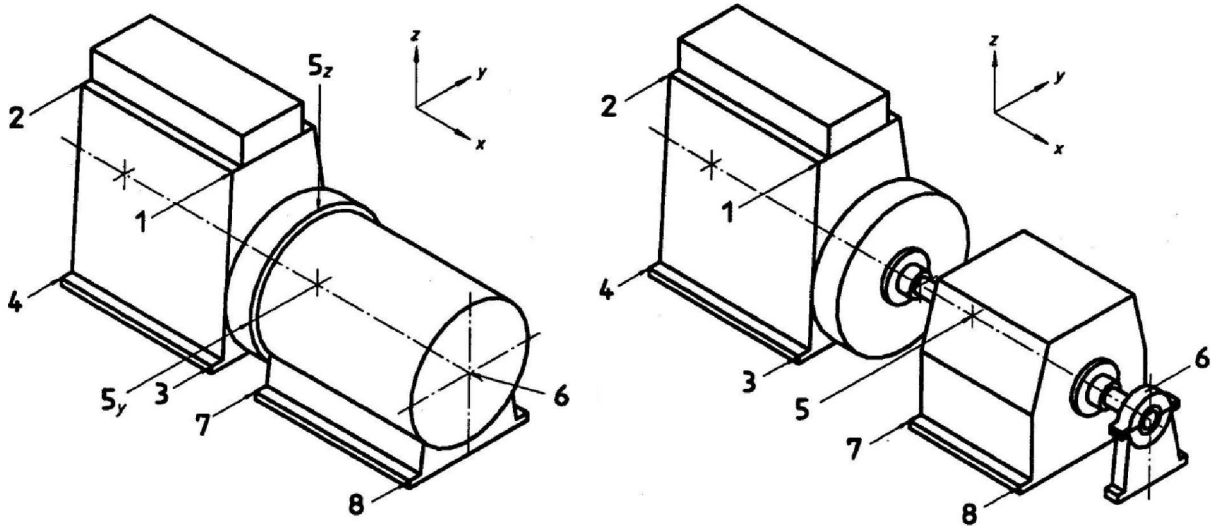
Xem ISO 5348 để biết hướng dẫn lắp đặt thiết bị đo gia tốc.

8 Vị trí các điểm đo và các phương đo

Hình 1 thể hiện các điểm đo rung động trên tổ máy phát điện. Các vị trí này cũng phù hợp với các kiểu thiết kế khác. Nếu có thể, quá trình đo phải được thực hiện trên các điểm đo ở trên ba trục chính, là trục x, y và z.

Hình 1 thể hiện vị trí tương đối của các điểm đo trên khối động cơ và khung vỏ máy phát theo thứ tự để tránh đo các rung động cục bộ.

Nếu theo kinh nghiệm, với tổ máy phát điện tương tự như đã thể hiện, tại các điểm mức độ rung động cực đại không được như dự kiến, thì không cần phải đo tất cả các điểm như thể hiện trên Hình 1.



a) Tổ máy phát điện dẫn động bởi động cơ có các xy lanh thẳng hàng, đặt đứng, khớp nối có vỏ bọc và bạc rời

b) Tổ máy phát điện dẫn động bởi động cơ có các xy lanh thẳng hàng, đặt đứng với bạc đặt trên bộ đỡ

CHÚ DẪN

1,2 Mép trên, phía trước và phía sau

3,4 Mép đế phía trước và sau của động cơ

5,6 Vị trí ổ trục chính của máy phát

7,8 Mép đế máy phát

CHÚ THÍCH: Động cơ xy lanh thẳng hàng, đặt đứng thể hiện trên hình vẽ chỉ mang tính chất minh họa. Các điểm đo 1 đến 4 có thể áp dụng sao cho phù hợp với những loại động cơ khác như động cơ chữ V, động cơ đặt nằm ngang.

Hình 1 – Vị trí các điểm đo

9 Các điều kiện vận hành trong quá trình đo

Quá trình đo phải được thực hiện với tổ máy phát điện ở nhiệt độ vận hành và tần số danh định, ở cả hai chế độ công suất bằng không và công suất danh định. Nếu ở chế độ công suất danh định không thể thực hiện được, thì cần phải thực hiện ở công suất lớn nhất có thể đạt được.

10 Đánh giá kết quả

Tần số kích thích chính của động cơ RIC nằm trong khoảng 2 Hz đến 300 Hz. Tuy nhiên khi xét đến tổng thể kết cấu tổ máy phát điện và các cấu kiện của tổ hợp, cần phải đánh giá rung động trong dải tần số từ 2 Hz đến 1000 Hz.

Các thử nghiệm bổ sung có thể cần thiết để đảm bảo không có ảnh hưởng của các yếu tố kết cấu cục bộ đến kết quả đo.

TCVN 9729-9:2013

Đánh giá ảnh hưởng qua lại của rung động thực hiện tương tự như Bảng C.1, Bảng này đưa ra các giá trị chuyển vị, vận tốc và gia tốc trung bình rms của rung động. Những giá trị này có thể được sử dụng như là hướng dẫn sử dụng cho việc đánh giá mức độ rung động.

Thực nghiệm chỉ ra rằng với thiết kế tiêu chuẩn của kết cấu tổ máy phát điện cũng như các bộ phận khác, nếu mức rung động nhỏ hơn 1 thì không có hư hỏng xảy ra.

Nếu mức độ rung động rơi vào khoảng 1 và 2, việc đánh giá kết cấu của tổ máy phát điện và các bộ phận có thể được thực hiện song song với việc thỏa thuận giữa nhà sản xuất tổ máy phát điện và nhà cung cấp thiết bị (thành phần) để đảm bảo hoạt động tin cậy.

Trong một số trường hợp mức độ rung động có thể ở trên mức 2 nhưng chỉ được áp dụng với một số thiết kế đặc biệt về kết cấu tổ máy phát và các cấu kiện.

Trong tất cả trường hợp nhà sản xuất tổ máy phát điện phải có trách nhiệm đảm bảo tính tương thích lẫn nhau của các bộ phận khác của tổ máy phát điện (xem 15.10 TCVN 9729-5 (ISO 8528-5)).

11 Báo cáo thử nghiệm

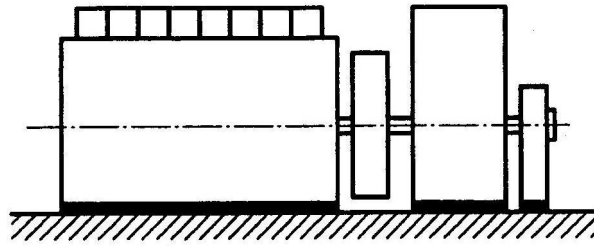
Kết quả phép đo gồm những thông tin chính của tổ máy phát điện và thiết bị được sử dụng trong thử nghiệm. Các thông tin này được ghi lại theo Phụ lục D.

Phụ lục A

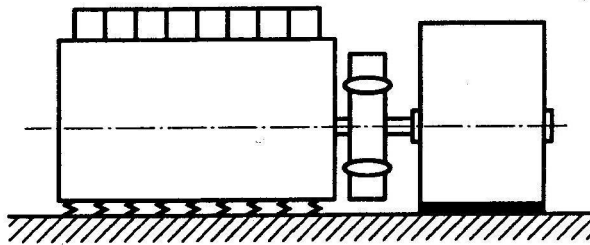
(tham khảo)

Một số kết cấu điển hình của tổ máy phát điện

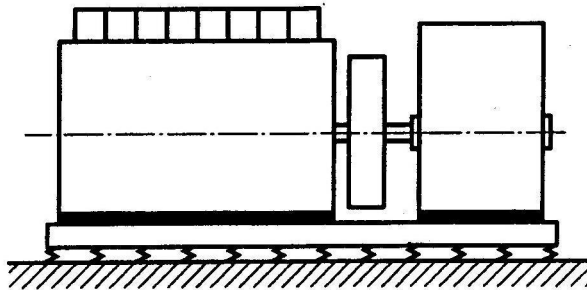
Có một số khả năng lắp đặt đối với tổ hợp gồm một động cơ đốt trong và một máy phát. Hình A.1 đến Hình A.6 thể hiện các ví dụ của các kết cấu cơ bản.



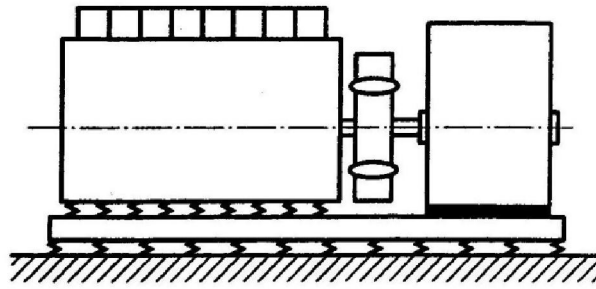
Hình A.1 – Động cơ và máy phát lắp đặt cố định trên nền



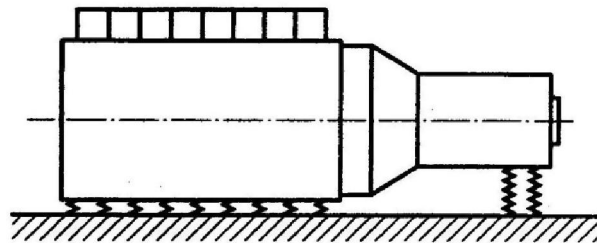
Hình A.2 – Động cơ lắp đặt đàn hồi, máy phát lắp đặt cố định, khớp nối mềm



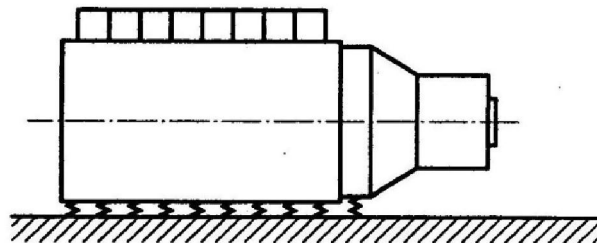
Hình A.3 – Động cơ và máy phát lắp đặt cố định trên bộ máy



Hình A.4 – Động cơ lắp đặt đàn hồi và máy phát lắp đặt cố định với bộ máy, khớp nối mềm, bộ máy gắn đàn hồi với nền



Hình A.5 – Lắp ráp với vỏ bọc khớp nối mềm và lắp đặt đàn hồi giữa động cơ, máy phát với nền



Hình A.6 – Lắp ráp với vỏ bọc khớp nối mềm và lắp đặt đàn hồi giữa động cơ với nền

Phụ lục B

(tham khảo)

Các lưu ý khi đánh giá rung động của tổ máy phát điện

Thực tế cho thấy máy phát làm việc trong tổ máy phát điện sẽ rung động mạnh hơn nhiều so với trường hợp làm việc độc lập.

Đặc trưng cơ bản của động cơ RIC là rung động khối lượng, thay đổi mô men và thay đổi lực khi kết nối với máy công tác. Tất cả các đặc trưng này tạo nên các lực thay đổi đáng kể tác động lên hệ thống chính và làm tăng biên độ rung động trên khung chính. Biên độ rung động trong các trường hợp này thường cao hơn so với những máy cơ khí hoạt động với dạng chuyển động quay, tuy nhiên những biên độ rung động này chịu ảnh hưởng lớn bởi thiết kế của tổ máy phát điện, chúng có xu hướng ổn định trong toàn bộ thời gian làm việc của động cơ RIC hơn so với loại động cơ có chuyển động quay.

Giá trị rung động được xác định theo hướng dẫn trong tiêu chuẩn này, cho phép chúng ta đưa ra một số nhận định cơ bản về khả năng rung động của tổ máy phát điện và đánh giá tổng thể hoạt động cũng như tác động qua lại của các bộ phận trong toàn bộ tổ máy phát điện. Tuy nhiên, việc xác định giá trị rung động không cho phép chúng ta đưa ra đánh giá về trạng thái ứng suất cơ học của các bộ phận cố định hoặc chuyển động trong tổ máy phát điện.

Giá trị rung động cũng không cho phép chúng ta đưa ra những nhận xét về rung động xoắn hay rung động thẳng của hệ thống các trục.

Nếu không thể đánh giá chính xác ứng suất cơ khí trong tổ máy phát điện bằng cách đo đặc rung động, thực nghiệm đã chỉ ra rằng mức độ rung động trên các bộ phận quan trọng của tổ máy phát điện thường cao hơn khả năng chịu đựng của tổ máy phát điện, do đó chúng có thể bị hư hỏng do ứng suất rung động quá cao.

Tuy nhiên, nếu rung động vượt quá khoảng giới hạn “thông thường”, nó có thể sẽ phá hỏng các phần kết nối và các phần gắn thêm vào tổ máy phát điện cũng như phá hỏng bộ điều tốc và thiết bị hiển thị.

Độ nhạy của các cấu kiện này phụ thuộc vào thiết kế cũng như cách lắp đặt chúng. Do vậy, trong một số trường hợp riêng, khó có thể tránh được các vấn đề xảy ngay cả khi giá trị đánh giá nằm trong khoảng giới hạn “thông thường”. Những vấn đề này cần được điều chỉnh bằng cách đo trên vị trí đặc biệt cụ thể trên tổ máy phát điện (ví dụ bằng cách loại trừ nguyên nhân do lắp đặt các thành phần).

Phụ lục C

(tham khảo)

Giá trị rung động

Bảng C.1 – Giá trị hiệu dụng (rms) của vận tốc, chuyển vị và gia tốc của rung động của tổ máy phát điện xoay chiều dẫn động bởi động cơ RIC (xem Điều 10)

Tốc độ công bố của động cơ	Công suất danh định đầu ra của tổ máy phát điện		Chuyển vị của rung động ¹⁾ , S_{rms}			Tốc độ rung động, V_{rms}			Gia tốc rung động ¹⁾ , a_{rms}		
	(cos φ = 0,8)		Động cơ RIC ²⁾³⁾	Máy phát ²⁾		Động cơ RIC ²⁾³⁾	Máy phát ²⁾		Động cơ RIC ²⁾³⁾	Máy phát ²⁾	
				Giá trị 1	Giá trị 2		Giá trị 1	Giá trị 2		Giá trị 1	Giá trị 2
min ⁻¹	kVA	kW	mm	mm	mm	mm/s	mm/s	mm/s	m/s ²	m/s ²	m/s ²
≥ 2000 nhưng ≤ 3600	≤ 15 (động cơ 1 xylanh)	≤ 12 (động cơ 1 xylanh)	–	1,11	1,27	–	70	80	–	44	50
	≤ 50	≤ 40	–	0,8	0,95	–	50	60	–	31	38
	> 50	> 40	–	0,64 ⁴⁾	0,8 ⁴⁾	–	40 ⁴⁾	50 ⁴⁾	–	25 ⁴⁾	31 ⁴⁾
≥ 1800 nhưng < 2000	≤ 10	≤ 8	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	> 10 nhưng ≤ 50	> 8 nhưng ≤ 40	–	0,64	–	–	40	–	–	25	–
	> 50 nhưng ≤ 125	> 40 nhưng ≤ 100	–	0,4	0,48	–	25	30	–	16	19
	> 125 nhưng ≤ 250	> 100 nhưng ≤ 200	0,72	0,4	0,48	45	25	30	28	16	19

Bảng C.1 (kết thúc)

	> 250	> 200	0,72	0,32	0,45	45	20	28	28	13	18
≥ 720 nhưng < 1800	≥ 250 nhưng < 1250	≥ 200 nhưng < 1000	0,72	0,32	0,39	45	20	24	28	13	15
	> 1250	> 1000		0,29	0,35		18	22		11	14
≥ 720	> 1250	> 1000	0,72	0,24 (0,16) ₅₎	0,32 (0,24) ₅₎	45	15 (10) ⁵⁾	20 (15) ⁵⁾	28	9,5 (6,5) ⁵⁾	13 (9,5) ⁵⁾

CHÚ THÍCH: Quan hệ giữa vận tốc rung động và tần số rung động thể hiện trong Hình C.1.

1) Giá trị của s_{rms} và a_{rms} được xác định theo v_{rms} bằng công thức sau:

$$s_{rms} = 0,0159 \times v_{rms}$$

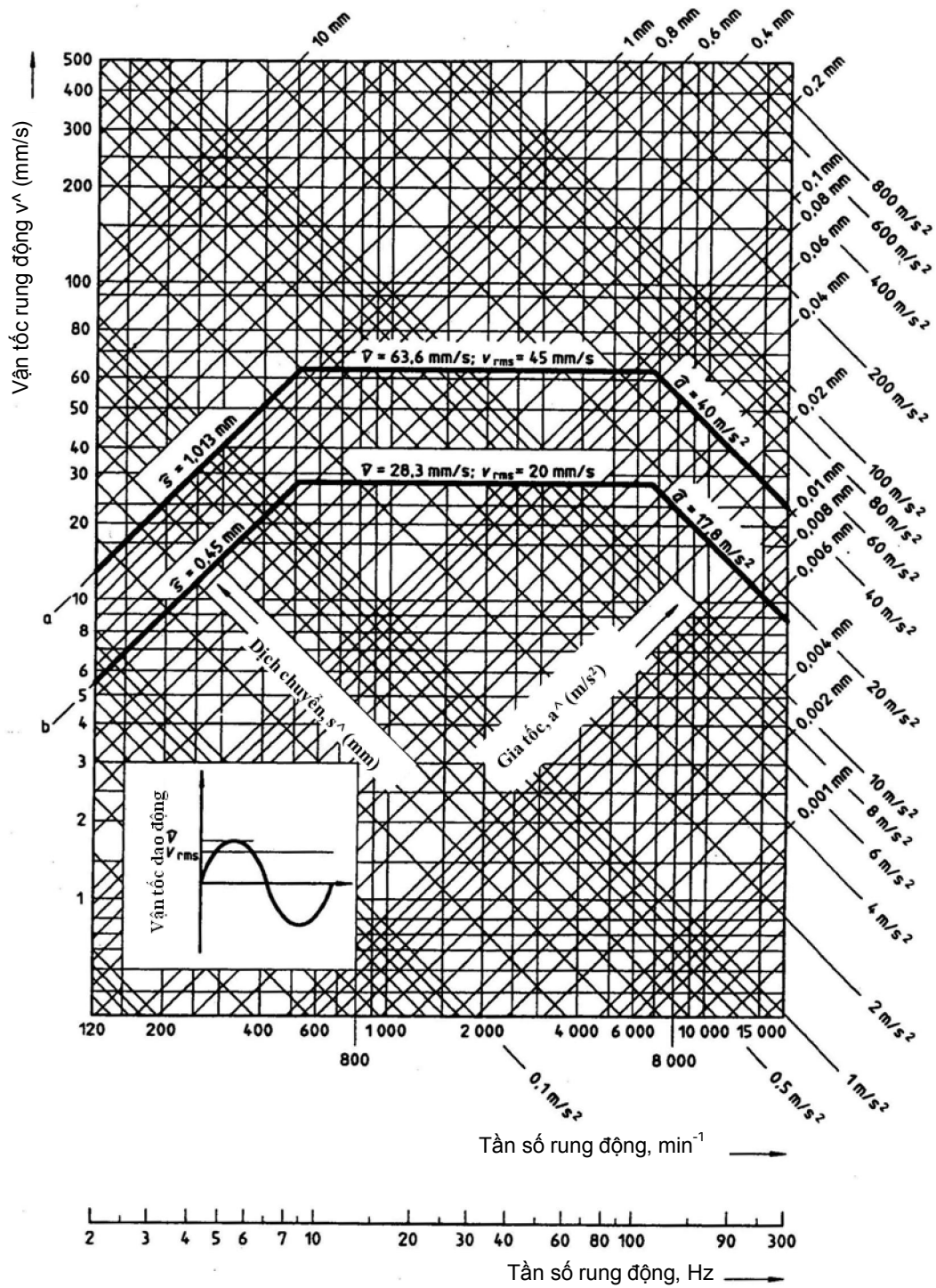
$$a_{rms} = 0,625 \times v_{rms}$$

2) Trong trường hợp khớp nối có vỏ bọc, giá trị đo tại điểm 5 [xem hình 1 a)] phải thỏa mãn giá trị đối với máy phát.

3) Các giá trị đưa ra đối với động cơ RIC được áp dụng cho động cơ có công suất đầu ra lớn hơn 100 kW. Đối với động cơ nhỏ hơn, có công suất dưới 100 kW, không có giá trị điển hình.

4) Đây là những giá trị dựa trên thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

5) Những giá trị cho trong ngoặc sử dụng cho máy phát điện đặt trên nền bê tông. Trong các trường hợp trực đo cho các điểm 7 và điểm 8 như thể hiện trên Hình 1 a) và b) thì những giá trị này phải bằng 50 % các giá trị cho trong ngoặc.



Ví dụ về các đường giới hạn đối với rung động hình sin

Đường a: Động cơ RIC (xem Bảng C.1), $v_{rms} = 45 \text{ mm/s}$

Đường b: Máy phát (xem Bảng C.1), $v_{rms} = 20 \text{ mm/s}$

Hình C.1 – Quan hệ giữa vận tốc rung động và tần số rung động

Phụ lục D

(tham khảo)

Báo cáo kết quả đo**D.1 Thông số chung**

Cơ sở vị chịu trách nhiệm đo:	Khách hàng/Người sử dụng:
Bản báo cáo số:	Địa điểm đo:
Ngày:	Người thực hiện:

Những thông số cần đo của động cơ RIC và máy phát

	Động cơ RIC	Máy phát
Nhà sản xuất		
Kiểu		
Số sản xuất		
Công suất danh định hoặc Công suất công bố	...kW	...kV.A $\cos\phi = \dots$
Tốc độ danh định Tần số danh định	...min ⁻¹	...min ⁻¹Hz
Kết cấu thiết kế	<input type="checkbox"/> Thẳng hàng <input type="checkbox"/> Chữ V	<input type="checkbox"/> IMB 20 ¹⁾ <input type="checkbox"/> IMB 250 <input type="checkbox"/> IMB 16 <input type="checkbox"/> Loại khác... <input type="checkbox"/> IMB 3
Số	Xylanh:.....	Ồ đờ:
Loại động cơ/máy phát	<input type="checkbox"/> Hai kỳ <input type="checkbox"/> Bốn kỳ	<input type="checkbox"/> Đồng bộ <input type="checkbox"/> Không đồng bộ
Kết nối	<input type="checkbox"/> Khớp nối mềm <input type="checkbox"/> Trực tiếp <input type="checkbox"/> Khớp nối đàn hồi	
1) Ký hiệu kiểu của kết cấu và lắp đặt máy phát theo IEC 347, mã I.		

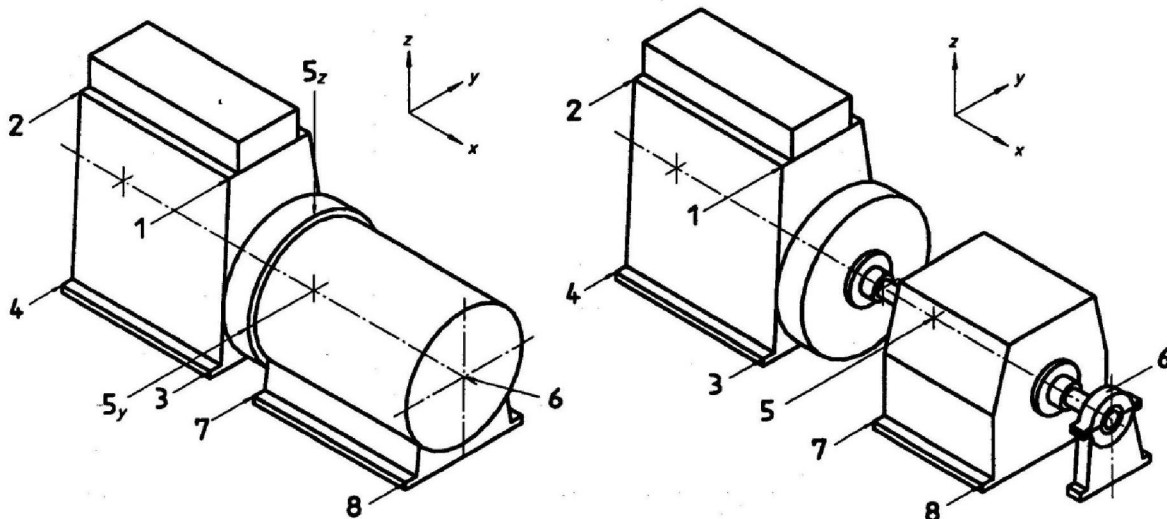
D.2 Thông số kết cấu**Bản vẽ nền**

Số:.....

Đơn vị thực hiện:.....

Các kiểu kết cấu điển hình

Động cơ	Máy phát	Nền	Bộ máy (nếu áp dụng)	Vỏ bọc khớp nối
<input type="checkbox"/> Cứng	<input type="checkbox"/> Cứng	<input type="checkbox"/> Cứng	<input type="checkbox"/> Cứng	<input type="checkbox"/> Có
<input type="checkbox"/> Đàn hồi	<input type="checkbox"/> Đàn hồi	<input type="checkbox"/> Đàn hồi	<input type="checkbox"/> Đàn hồi	<input type="checkbox"/> Không

D.3 Các vị trí đo

Các vị trí đo và thứ tự các điểm đo được thể hiện ở hình trên. Những vị trí đo bổ sung nên được đánh số liên tục và phải được đánh dấu trên bản vẽ.

Khuyến cáo: tất cả các vị trí đo phải được đưa vào bản vẽ chi tiết.

D.4 Kết quả đo

Báo cáo kết quả, sơ đồ và hình ảnh, khi áp dụng và yêu cầu, phải được đính kèm.

Thiết bị đo

Thiết bị	Nhà sản xuất	Kiểu	Chú ý
Cảm biến			
Thiết bị hiển thị			
Thiết bị lưu giữ			
Thiết bị hiệu chuẩn			
CHÚ THÍCH: Thuật ngữ theo ISO 2954.			

Thông tin chi tiết của thiết bị đo

Kết nối cơ học	<input type="checkbox"/> Vít <input type="checkbox"/> Cầm tay <input type="checkbox"/> Xi măng <input type="checkbox"/> Từ tính		
Giá trị đo được	<input type="checkbox"/> Chuyển vị <input type="checkbox"/> Vận tốc <input type="checkbox"/> Gia tốc		
Giá trị ghi được	<input type="checkbox"/> Chuyển vị <input type="checkbox"/> Vận tốc <input type="checkbox"/> Gia tốc		
Dải đo	Biên độ:.....	Tần số:.....	
Bộ phân tích/bộ lọc tần số	Dải tuyến tính:.....	Dải thông:.....	
Thông số để đánh giá báo cáo kết quả đo (ví dụ hệ số khuếch đại, cung cấp các dải đo):			
Chú ý:			

Kết quả đo

Công suất:.....kW				Nhiệt độ môi trường:.....°C						
Tốc độ:.....min ⁻¹				Loại nhiên liệu:.....						
Điểm đo, số	Giá trị rms (2 Hz đến 300 Hz) ¹⁾									Chú ý
	Phương đo									
	Trục hoành (x)			Trục tung (y)			Trục đứng (z)			
	s	v	a	s	v	a	s	v	a	
mm	mm/s	m/s ²	mm	mm/s	m/s ²	mm	mm/s	m/s ²		

1) Đo hoặc tính toán.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 9729-1:2013 (ISO 8528:1993), *Tổ máy phát điện xoay chiều dẫn động bởi động cơ đốt trong kiểu pit tông – Phần 1: Ứng dụng, công suất danh định và tính năng.*
- [2] ISO 2954:1975, *Mechanical vibration of rotating and reciprocating machinery – Requirements for instruments for measuring vibration severity (Rung động cơ khí của các máy móc có chuyển động tịnh tiến quy hồi – Yêu cầu đối với thiết bị đo tính chất rung động).*
- [3] ISO 10816-1:1995, *Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 1: General guidelines (Rung động cơ khí – Đánh giá rung động cơ khí bằng cách đo trên các phần không quay – Phần 1: Hướng dẫn chung).*
- [4] ISO 10816-6:1995, *Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 6: Reciprocating machines with power ratings above 100 kW (Rung động cơ khí – Đánh giá rung động cơ khí bằng đo trên các phần không quay – Phần 6: Động cơ đốt trong với công suất danh định trên 100 kW).*
-