

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9729-2:2013

ISO 8528-2:2005

Xuất bản lần 1

**TỔ MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU DẪN ĐỘNG BỞI
ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG KIỂU PIT TÔNG
PHẦN 2: ĐỘNG CƠ**

*Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets –
Part 2: Engines*

HÀ NỘI – 2013

Mục lục**Trang**

Lời nói đầu.....	5
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	8
3 Ký hiệu, thuật ngữ và định nghĩa.....	8
4 Các qui định và yêu cầu bổ sung khác.....	14
5 Đặc tính chung.....	15
5.1 Đặc tính công suất.....	15
5.2 Đặc tính chính của động cơ RIC	15
5.3 Hoạt động ở tải thấp	16
6 Đặc tính tốc độ.....	16
6.1 Yêu cầu chung.....	16
6.2 Kiểu cơ cấu điều chỉnh tốc độ được sử dụng trong tổ máy phát điện	16
6.3 Sử dụng bộ điều tốc	17
7 Tải chấp nhận của động cơ RIC.....	17
7.1 Yêu cầu chung.....	17
7.2 Động cơ RIC không có tuabin tăng áp.....	18
7.3 Động cơ RIC có tuabin tăng áp	18
8 Dao động và ồn.....	18
8.1 Dao động xoắn	18
8.2 Dao động tuyến tính	18
8.3 Độ ồn.....	18
9 Cân bằng nhiệt.....	18
10 Hệ thống nạp và thải.....	19
11 Khả năng khởi động.....	19
12 Nhiên liệu, bôi trơn và làm mát.....	19
13 Các giá trị của hệ thống điều khiển	19

.....

Lời nói đầu

TCVN 9729-2:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 8528-2:2005.

TCVN 9729-2:2013 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 2: Động cơ

Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets –

Part 2: Engines

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các đặc tính chủ yếu của động cơ đốt trong kiểu pit tông (động cơ RIC) khi được sử dụng trong tổ máy phát điện.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho động cơ RIC sử dụng trong các tổ máy phát điện sử dụng trên đất liền và trên biển, không áp dụng cho các tổ máy phát điện sử dụng trên máy bay hoặc trên máy xúc và đầu máy xe lửa.

Đối với một số ứng dụng cụ thể (ví dụ, dùng trong bệnh viện, nhà cao tầng, v.v.), có thể phải thêm các yêu cầu bổ sung. Các quy định trong tiêu chuẩn này được dùng làm cơ sở để thiết lập các yêu cầu bổ sung.

Các thuật ngữ dùng để định nghĩa về điều chỉnh tốc độ và đặc tính tốc độ của động cơ RIC được liệt kê và giải thích tại nơi chúng được ứng dụng cụ thể cho việc sử dụng các động cơ dùng dẫn động máy phát điện xoay chiều.

Đối với các loại động cơ khác cũng có cùng dạng chuyển động quy hồi của pit tông (ví dụ như động cơ khí, động cơ hơi nước) các quy định của tiêu chuẩn này được dùng làm cơ sở để thiết lập các yêu cầu bổ sung.

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 7144-1 (ISO 3046-1), *Động cơ đốt trong kiểu pit tông – Đặc tính - Phần 1: Công bố công suất, tiêu hao nhiên liệu và dầu bôi trơn, phương pháp thử - Yêu cầu bổ sung đối với động cơ thông dụng.*

TCVN 7144-4 (ISO 3046-4), *Động cơ đốt trong kiểu pit tông – Đặc tính – Phần 4: Điều chỉnh vận tốc.*

TCVN 7144-5 (ISO 3046-5), *Động cơ đốt trong kiểu pit tông – Đặc tính – Phần 5: Dao động xoắn.*

TCVN 9729-1 (ISO 8528-1), *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.*

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.*

3 Ký hiệu, thuật ngữ và định nghĩa

Giải thích các ký hiệu và chữ viết tắt được sử dụng trong bộ tiêu chuẩn này được nêu trong Bảng 1.

Bảng 1 – Ký hiệu, thuật ngữ và định nghĩa

Ký hiệu	Thuật ngữ	Đơn vị	Định nghĩa
n	Tốc độ động cơ	min^{-1}	
n_r	Tốc độ công bố	min^{-1}	Tốc độ động cơ ở công suất công bố tương ứng với tần số định mức của tổ máy phát điện.
n_{sf}	Tốc độ khởi động	min^{-1}	Tốc độ mà động cơ được gia tốc từ trạng thái dừng bằng cách sử dụng một nguồn năng lượng từ bên ngoài riêng biệt với hệ thống cung cấp nhiên liệu trước khi động cơ có thể tự làm việc.
n_{Max}	Tốc độ lớn nhất cho phép	min^{-1}	Tốc độ động cơ được quy định bởi nhà sản xuất động cơ RIC nó nằm dưới tốc độ giới hạn một lượng an toàn (xem CHÚ THÍCH 1 và Hình 3).

Bảng 1 (tiếp theo)

Ký hiệu	Thuật ngữ	Đơn vị	Định nghĩa
n_a	Tốc độ ở tải bộ phận	min^{-1}	<p>Tốc độ ổn định của một động cơ làm việc ở a % công suất công bố:</p> $\alpha = 100x \frac{P_a}{P_r}$ <p>VÍ DỤ: ở 45 % công suất, $a = 45$ (xem Hình 2) đối với $a = 45$</p> $n_a = n_{i,r} - \frac{P_a}{P_r} (n_{i,r} - n_r)$ $= n_{i,r} - 0,45(n_{i,r} - n_r)$ <p>Tương ứng với giá trị của tốc độ định mức và tốc độ tải bộ phận được dựa trên một tốc độ đặt không đổi.</p>
$n_{i,r}$	Tốc độ công bố ở chế độ không tải	min^{-1}	Tốc độ động cơ ở chế độ xác lập với tải bằng không ở cùng tốc độ đặt như đối với tốc độ công bố n_r .
$n_{i,min}$	Tốc độ không tải thấp nhất có thể điều chỉnh được	min^{-1}	Tốc độ xác lập thấp nhất của động cơ ở chế độ không tải đạt được trên thiết bị điều chỉnh tốc độ.
$n_{i,max}$	Tốc độ không tải cao nhất có thể điều chỉnh được	min^{-1}	Tốc độ xác lập lớn nhất của động cơ ở chế độ không tải đạt được trên thiết bị điều chỉnh tốc độ.
$n_{d,s}$	Tốc độ chỉnh đặt của thiết bị hạn chế vượt tốc	min^{-1}	Tốc độ của động cơ, mà khi vượt quá giá trị này sẽ kích hoạt thiết bị hạn chế vượt tốc (Xem Hình 3).
$n_{d,o}$	Tốc độ hoạt động của thiết bị hạn chế vượt tốc	min^{-1}	Tốc độ của động cơ mà ở giá trị này, đối với một tốc độ đặt cụ thể, thiết bị hạn chế vượt tốc bắt đầu hoạt động (xem CHÚ THÍCH 2 và Hình 3).
δn_s	Dải tốc độ chỉnh đặt tương đối	%	<p>Phạm vi của tốc độ đặt, được thể hiện bằng phần trăm của tốc độ công bố và được tính toán theo công thức sau:</p> $\delta n_s = \frac{n_{i,max} - n_{i,min}}{n_r} \times 100$

Bảng 1 (tiếp theo)

Ký hiệu	Thuật ngữ	Đơn vị	Định nghĩa
Δn_s	Dải tốc độ chỉnh đặt	min^{-1}	Phạm vi giữa giá trị tốc độ không tải có thể điều chỉnh lớn nhất và nhỏ nhất và được tính toán theo công thức: $\Delta n_s = n_{i,max} - n_{i,min}$
$\Delta n_{s,do}$	Dải tốc độ chỉnh đặt giảm	min^{-1}	Phạm vi giữa tốc độ không tải công bố và tốc độ không tải điều chỉnh nhỏ nhất và được tính toán theo công thức: $\Delta n_s = n_{i,r} - n_{i,min}$
$\delta n_{s,do}$	Dải tốc độ chỉnh đặt giảm tương đối	%	Nằm trong phạm vi bên dưới của tốc độ đặt, được thể hiện bằng phần trăm của tốc độ không tải và được tính toán theo công thức: $\delta n_{s,do} = \frac{n_{i,r} - n_{i,min}}{n_r} \times 100$
$\Delta n_{s,up}$	Dải tốc độ chỉnh đặt tăng	min^{-1}	Phạm vi giữa tốc độ có thể điều chỉnh lớn nhất và tốc độ không tải công bố và được tính toán theo công thức: $\Delta n_{s,up} = n_{i,max} - n_{i,r}$
$\delta n_{s,up}$	Dải tốc độ chỉnh đặt tăng tương đối	min^{-1}	Nằm trong phạm vi bên trên của tốc độ đặt, được thể hiện bằng phần trăm của tốc độ không tải công bố và được tính toán theo công thức: $\delta n_{s,up} = \frac{n_{i,max} - n_{i,r}}{n_r} \times 100$
v_n	Tỷ lệ thay đổi tốc độ chỉnh đặt	% . min^{-1}	Tỷ lệ thay đổi tốc độ chỉnh đặt bằng thiết bị điều khiển từ xa, được thể hiện bằng phần trăm của dải tốc độ chỉnh đặt liên quan trên giây và được tính toán theo công thức sau: $v_n = \frac{(n_{i,max} - n_{i,min}) / n_r}{t} \times 100$
	Phạm vi điều chỉnh	min^{-1}	Phạm vi điều chỉnh tốc độ mà thiết bị hạn chế vượt tốc có thể điều chỉnh được
δn_{st}	Độ sụt giảm tốc độ	%	Sự khác nhau giữa tốc độ không tải công bố và tốc độ công bố ở chế độ công suất công bố, đối với một tốc độ đặt cố định (xem Hình 1). Nó được thể hiện bằng phần trăm của tốc độ công bố và được tính toán theo công thức: $\delta n_{st} = \frac{n_{i,r} - n_r}{n_r} \times 100$

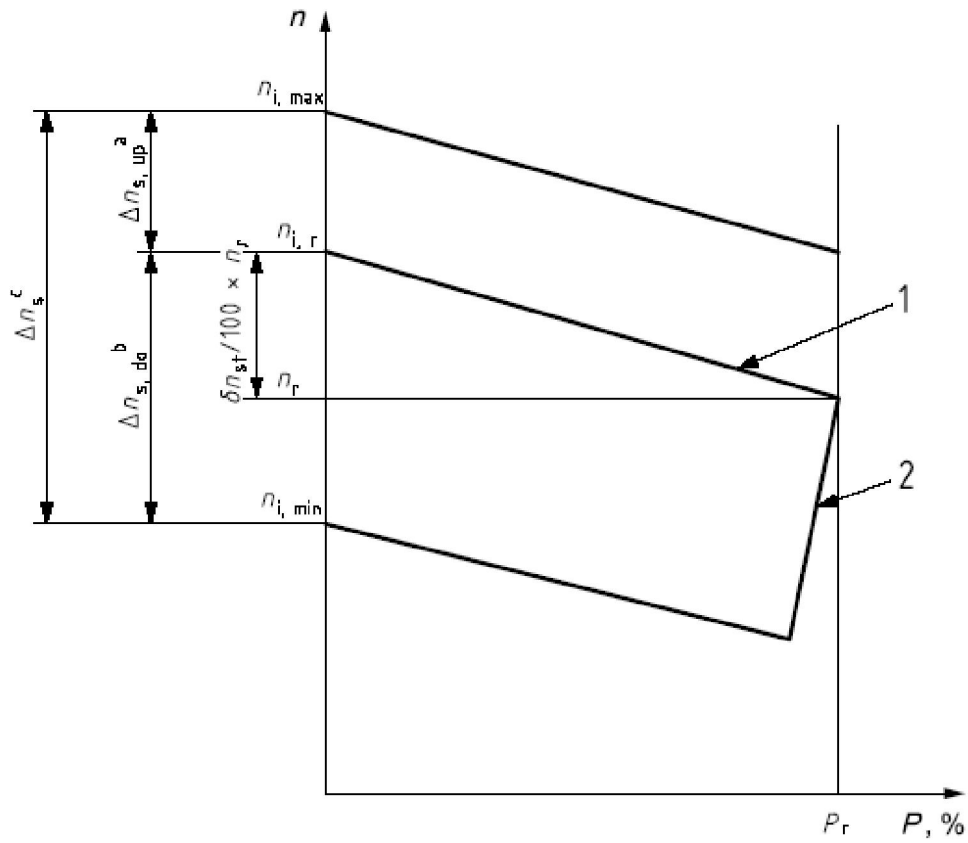
Bảng 1 (kết thúc)

Ký hiệu	Thuật ngữ	Đơn vị	Định nghĩa
$\Delta \delta n_{st}$	Sai lệch của đặc tính tốc độ/công suất	%	Sai lệch lớn nhất từ đường đặc tính tuyến tính tốc độ/công suất trong dải công suất từ không tải tới công suất công bố, thể hiện bằng phần trăm của tốc độ công bố (xem Hình 2).
	Đường đặc tính tốc độ/công suất		Đường đặc tính tốc độ ở chế độ xác lập trong dải công suất giữa không tải và tải công bố được biểu diễn theo công suất của động cơ RIC (xem Hình 1 và Hình 2).
P	Công suất động cơ	kW	
P_a	Công suất thực tế	kW	
P_r	Công suất động cơ công bố	kW	
t_r	Thời gian đáp ứng	s	Khoảng thời gian từ khi kích hoạt thiết bị hạn chế tốc độ tới khi nó bắt đầu hoạt động.
p_{me}	Áp suất có ích trung bình	kPa	
V_{st}	Thể tích công tác	l	

CHÚ THÍCH 1: Tốc độ giới hạn là tốc độ lớn nhất theo tính toán mà động cơ có thể duy trì hoạt động mà không bị hư hỏng.

CHÚ THÍCH 2: Đối với một động cơ đã cho, tốc độ vận hành phụ thuộc vào tổng quán tính của tổ máy phát điện và thiết kế của hệ thống bảo vệ vượt tốc.

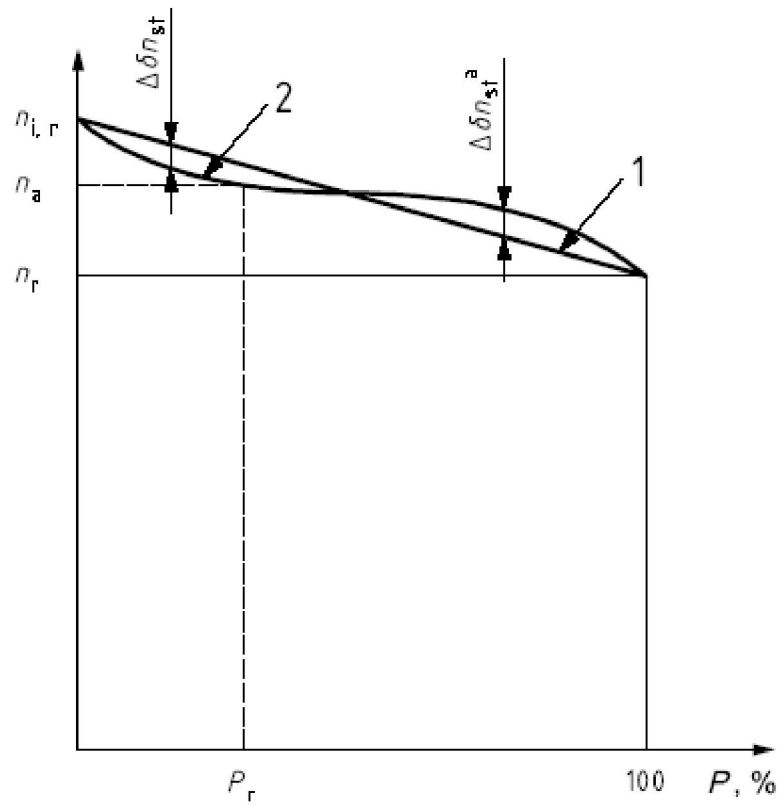
CHÚ THÍCH 3: 100 kPa = 1 bar.



CHÚ DẪN:

- P Công suất động cơ
- n Tốc độ động cơ
- 1 Đường đặc tính tốc độ/công suất
- 2 Công suất giới hạn
- a Tốc độ chỉnh đặt tăng
- b Dải tốc độ chỉnh đặt giảm
- c Dải tốc độ chỉnh đặt

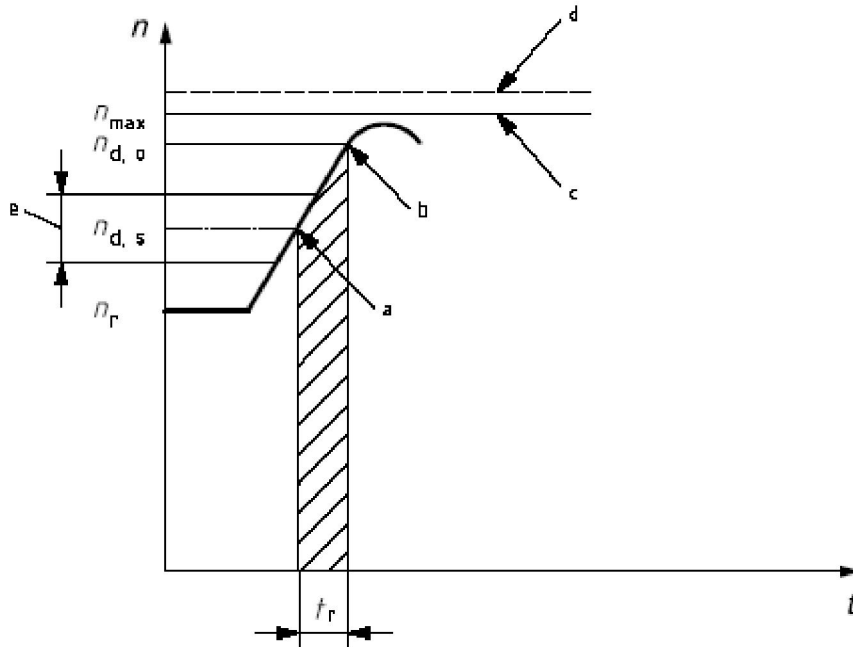
Hình 1 – Đặc tính tốc độ/công suất, dải tốc độ chỉnh đặt



CHÚ DẪN:

- P Công suất động cơ
 n Tốc độ động cơ
 1 Đường đặc tính tốc độ/công suất tuyến tính hóa
 2 Đường đặc tính tốc độ/công suất
 a Sai lệch đặc tính tốc độ/công suất

Hình 2 – Sai lệch giữa đặc tính tốc độ/công suất với đặc tính tuyến tính hóa



CHÚ DẪN:

- t Thời gian
- n Tốc độ động cơ
- a Tốc độ chỉnh đặt của thiết bị hạn chế vượt tốc
- b Tốc độ vận hành của thiết bị hạn chế vượt tốc
- c Tốc độ cho phép lớn nhất
- d Tốc độ giới hạn
- e Phạm vi điều chỉnh

Hình 3 – Đường tốc độ điển hình minh họa độ vượt tốc động cơ

4 Các qui định và yêu cầu bổ sung khác

Đối với động cơ RIC dẫn động 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 động cơ sử dụng trong các thiết bị không được phân cấp, bất kỳ yêu cầu bổ sung nào cũng phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

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

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

5 Đặc tính chung

5.1 Đặc tính công suất

5.1.1 Yêu cầu chung

Công suất đầu ra được yêu cầu xác định tại khớp nối của động cơ RIC (công suất có ích như định nghĩa trong TCVN 7144-1 (ISO 3046-1) và phải tính đến:

- a) Công suất điện yêu cầu đối với nhà máy của khách hàng;
- b) Công suất điện yêu cầu đối với các thiết bị phụ trợ độc lập cần thiết (xem TCVN 7144-1 (ISO 3046-1); và
- c) Tổn thất công suất trong máy phát điện xoay chiều.

Ngoài các yêu cầu công suất ở chế độ xác lập, sự thay đổi công suất đột ngột do sự thêm tải (ví dụ như nguyên nhân bởi động cơ điện khởi động) phải tính đến ảnh hưởng của đặc tính công suất đầu ra của động cơ RIC và đặc tính điện áp của máy phát xoay chiều a.c.

Nhà sản xuất tổ hợp động cơ máy phát phải tính đến đặc tính phụ tải điện kết nối và của bất kỳ điều kiện phụ tải chấp nhận được đòi hỏi bởi khách hàng.

5.1.2 Công suất tiêu chuẩn ISO

Công suất của động cơ RIC phải được nhà sản xuất động cơ công bố phù hợp với các yêu cầu của TCVN 7144-1 (ISO 3046-1).

5.1.3 Công suất sử dụng

Công suất động cơ RIC (xem TCVN 9729-1 (ISO 8528-1) được yêu cầu đối với các ứng dụng cụ thể để dẫn động máy phát điện xoay chiều dưới các điều kiện tại nơi lắp đặt với bất kỳ thiết bị phụ trợ độc lập cần thiết nào được gắn kết/kết nối (xem TCVN 7144-1 (ISO 3046-1) và với tổ máy phát điện đang có xu thế đạt đến công suất định mức, phải được xác định phù hợp với các yêu cầu của TCVN 7144-1 (ISO 3046-1).

Để đảm bảo nguồn cung cấp điện liên tục cho các phụ tải, công suất đầu ra thực tế được yêu cầu từ động cơ RIC dẫn động máy phát xoay chiều phải không lớn hơn công suất cung cấp.

5.2 Đặc tính chính của động cơ RIC

Các đặc tính chính của động cơ RIC được sử dụng bởi nhà sản xuất tổ máy phát điện phải được cho bởi nhà sản xuất động cơ và phải bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- a) Công suất dưới các điều kiện tiêu chuẩn ISO và các điều kiện cung cấp;
- b) Tốc độ công bố; và
- c) Tiêu hao nhiên liệu và dầu bôi trơn dưới các điều kiện tiêu chuẩn ISO.

Thông tin này cho phép nhà sản xuất tổ máy phát điện và khách hàng xác nhận rằng các đặc tính chính của động cơ RIC là phù hợp đối với các ứng dụng dự kiến.

Để đánh giá tổ máy phát điện trong các điều kiện cung cấp (đặc biệt, tải đột ngột) cần thiết phải thiết lập áp suất có ích trung bình, p_{me} (kPa), của động cơ được sử dụng, tương ứng với công suất động cơ khi tổ máy phát điện đang hoạt động tại công suất và tần số định mức được công bố và được định nghĩa theo công thức sau:

$$P_{me} = \frac{KP}{V_{st} \times n_r}$$

Trong đó $K = 1,2 \times 10^5$ đối với động cơ bốn kỳ và $K = 0,6 \times 10^5$ đối với động cơ hai kỳ.

5.3 Hoạt động ở tải thấp

Khách hàng phải được biết việc kéo dài quá trình chạy ở tải thấp có thể gây tác động tới độ tin cậy và tuổi thọ của động cơ RIC. Nhà sản xuất động cơ RIC phải cung cấp cho nhà sản xuất tổ máy phát điện với các dữ liệu liên quan tới tải tối thiểu của động cơ RIC mà tại đó động cơ hoạt động trong khoảng thời gian dài mà không bị phá hủy. Nếu tổ máy phát điện phải hoạt động ở tải thấp hơn mức tối thiểu ở trên, nhà sản xuất động cơ RIC phải quy định quá trình đo được thông qua và/hoặc các thủ tục chính xác được sử dụng để giảm bớt các hư hỏng.

6 Đặc tính tốc độ

6.1 Yêu cầu chung

Sự lựa chọn hệ thống các trang thiết bị của động cơ RIC phải dựa trên tốc độ xác lập và tốc độ chuyển tiếp theo yêu cầu của khách hàng. Nhà sản xuất tổ máy phát điện phải đảm bảo rằng các hệ thống trang thiết bị phù hợp, được phê duyệt bởi nhà sản xuất tổ máy phát điện, được lựa chọn để đáp ứng các yêu cầu của các ứng dụng.

TCVN 7144-1 (ISO 3046-1) thiết lập các yêu cầu chung và các tham số của hệ thống điều chỉnh tốc độ và các yêu cầu chung đối với thiết bị bảo vệ vượt tốc.

Các thuật ngữ, ký hiệu và định nghĩa đối với các đặc tính tốc độ được cho trong Điều 3.

6.2 Kiểu cơ cấu điều chỉnh tốc độ được sử dụng trong tổ máy phát điện

6.2.1 Bộ điều tốc tỷ lệ (P)

Là bộ điều tốc hiệu chỉnh tín hiệu động cơ tỷ lệ với sự thay đổi của tốc độ liên quan đến tải. Sự thay đổi của phụ tải điện làm thay đổi tốc độ ổn định của động cơ.

6.2.2 Bộ điều tốc tỷ lệ tích phân (PI)

Bộ điều tốc P kết hợp với hiệu chỉnh tỷ lệ tín hiệu điều khiển cho động cơ RIC khi có một sự thay đổi tốc độ liên quan đến tải do sự thay đổi phụ tải điện. Nó cũng hiệu chỉnh cả tốc độ theo hướng phản

ứng tích phân. Nếu bộ điều tốc này được sử dụng, sự thay đổi tải trọng điện thông thường không gây thay đổi tốc độ. Để tổ máy phát điện có thể hoạt động song song, và nếu không có điều khiển phân chia tải bổ sung, bộ điều chỉnh PI cũng phải làm việc như bộ điều chỉnh P.

6.2.3 Bộ điều tốc tỷ lệ - tích phân - vi phân (PID)

Bộ điều tốc PI kết hợp với điều chỉnh tín hiệu điều khiển ở dạng một hàm của tốc độ thay đổi tốc độ (dạng vi phân). Nếu bộ điều tốc này được sử dụng, một thay đổi trong tải trọng điện thông thường không dẫn tới sự thay đổi tốc độ. Để tổ máy phát điện có thể hoạt động song song, và nếu không có điều khiển phân chia tải bổ sung, bộ điều tốc PID cũng phải làm việc như bộ điều chỉnh P.

6.3 Sử dụng bộ điều tốc

6.3.1 Yêu cầu chung

Xem 6.3 của TCVN 9729-1 (ISO 8528-1).

6.3.2 Hoạt động độc lập

Phụ thuộc vào tính năng điều khiển cần thiết được yêu cầu bởi các ứng dụng, các bộ điều chỉnh P, PI và PID có thể được sử dụng.

6.3.3 Hoạt động song song

6.3.3.1 Bộ điều tốc tỷ lệ (P)

Bộ điều tốc tỷ lệ phải được sử dụng đối với các loại tính năng G1 và G2 (xem Điều 6 của ISO 8528-1:2005).

6.3.3.2 Bộ điều tốc tỷ lệ - tích phân (PI)

Bộ điều tốc tỷ lệ tích phân phải được sử dụng đối với các loại tính năng từ G1 tới G4. Nếu bộ điều tốc được sử dụng ở chế độ đẳng thời, nó yêu cầu một thiết bị phụ như là thiết bị phân chia tải.

6.3.3.3 Bộ điều tốc tỷ lệ - tích phân - vi phân (PID)

Bộ điều tốc tỷ lệ - tích phân - vi phân phải được sử dụng đối với loại tính năng từ G1 tới G4 tương tự như bộ điều tốc PI, nhưng với tính năng chuyển tiếp được cải thiện. Nếu bộ điều tốc được sử dụng ở chế độ đẳng thời, nó yêu cầu một thiết bị phụ như là thiết bị phân chia tải.

7 Tải chấp nhận của động cơ RIC

7.1 Yêu cầu chung

Cách thức chấp nhận tải của động cơ RIC phụ thuộc chủ yếu vào loại hệ thống cung cấp khí nạp được lắp đặt (xem 14.2 TCVN 9729-1 (ISO 8528-1)).

Nhà sản xuất tổ máy phát điện cần xem xét cách thức chấp nhận tải thực tế của động cơ RIC và máy phát xoay chiều được sử dụng (xem Hình 6 và Hình 7 TCVN 9729-5 (ISO 8528-5)).

7.2 Động cơ RIC không có tuabin tăng áp

Các động cơ này sử dụng quá trình hút tự nhiên hoặc tăng áp bằng máy nén dẫn động cơ khí. Đối với các loại động cơ này, bước tải lớn nhất bằng với công suất cung cấp.

7.3 Động cơ RIC có tuabin tăng áp

Các động cơ đốt trong mà áp suất khí nạp được tăng áp bằng cụm tuabin-máy nén dẫn động bởi khí thải của động cơ. Đối với kiểu động cơ này, bước tải được áp dụng có thể thay đổi phụ thuộc vào áp suất có ích trung bình (p_{me}), tương ứng với công suất cung cấp.

8 Dao động và ồn

8.1 Dao động xoắn

Động cơ RIC sinh ra dao động xoắn trong hệ thống trục khuỷu của tổ máy phát điện. Các yêu cầu liên quan tới dao động xoắn của động cơ RIC được quy định trong TCVN 7144-5 (ISO 3046-5).

Tổ máy phát điện hoàn chỉnh cần phải được xem xét khi tính toán dao động xoắn (xem TCVN 9729-5 (ISO 8528-5)).

Nhà sản xuất động cơ phải cung cấp cho nhà sản xuất tổ máy phát điện các số liệu cần thiết để đảm bảo nhà sản xuất tổ máy phát điện có thể vận hành thỏa đáng cả cặp động cơ/máy phát.

8.2 Dao động tuyến tính

Động cơ RIC sinh ra dao động tuyến tính, đó là kết quả của dao động kết cấu trong khung vỏ và bộ lắp động cơ RIC và máy phát điện xoay chiều. Nếu được yêu cầu, nhà sản xuất động cơ phải cung cấp cho nhà sản xuất tổ máy phát điện các số liệu liên quan tới dao động tuyến tính.

Tổ máy phát điện hoàn chỉnh cần phải được xem xét khi tính toán dao động tuyến tính (xem TCVN 9729-5 (ISO 8528-5)).

8.3 Độ ồn

Nếu được yêu cầu nhà sản xuất động cơ RIC phải cung cấp cho nhà sản xuất tổ máy phát điện các số liệu liên quan tới độ ồn (xem TCVN 9729-5 (ISO 8528-5)).

9 Cân bằng nhiệt

Nhà sản xuất động cơ RIC phải cung cấp cho nhà sản xuất tổ máy phát điện với các số liệu về điều kiện cân bằng nhiệt, những thông tin này phải bao gồm nhưng không giới hạn đối với:

- a) Nhiệt làm mát động cơ RIC, lưu lượng và nhiệt độ (dung dịch làm mát, dầu, không khí);
- b) Nhiệt khí thải, lưu lượng và nhiệt độ; và
- c) Nhiệt tỏa ra do tản nhiệt.

10 Hệ thống nạp và thải

Nhà sản xuất động cơ RIC phải cung cấp cho nhà sản xuất tổ máy phát điện các số liệu về các yêu cầu của khí nạp và khí thải.

Nhà sản xuất tổ máy phát điện phải tính đến các giới hạn tổn thất áp suất do nhà sản xuất động cơ RIC quy định như các thông tin sau:

- a) Trong các đường ống, các thiết bị mở hoặc lọc của hệ thống nạp động cơ RIC; và
- b) Trong các đường ống, thiết bị tiêu âm v.v... đối với hệ thống thải động cơ RIC.

11 Khả năng khởi động

Nếu động cơ RIC được yêu cầu khởi động dưới các điều kiện cụ thể được quy định bởi khách hàng hoặc nhà sản xuất tổ máy phát điện (ví dụ như ở điều kiện nhiệt độ môi trường thấp), nhà sản xuất động cơ RIC phải cung cấp cho nhà sản xuất tổ máy phát điện các động cơ với khả năng khởi động dưới các điều kiện đặc biệt và chi tiết các yêu cầu hỗ trợ khởi động.

12 Nhiên liệu, bôi trơn và làm mát

Nếu cần thiết, nhà sản xuất tổ máy phát điện phải cung cấp cho nhà sản xuất động cơ RIC số liệu chi tiết về nhiên liệu, dầu bôi trơn và môi chất làm mát được sử dụng.

Nhà sản xuất động cơ RIC nên cung cấp cho nhà sản xuất tổ máy phát điện các đặc tính của nhiên liệu, dầu bôi trơn và môi chất làm mát được khuyến cáo sử dụng.

Các đặc điểm của nhiên liệu sau đây cần đặc biệt lưu ý:

- a) Khối lượng riêng (kg.m^{-3});
- b) Độ nhớt động học (N.s.m^{-2});
- c) Nhiệt trị (kJ);
- d) Trị số xetan
- e) Các thành phần vanadi, natri, silic và nhôm ôxit (%);
- f) Thành phần lưu huỳnh, trong trường hợp nhiên liệu nặng (%).

13 Các giá trị của hệ thống điều khiển

Các giá trị của hệ thống điều khiển được nêu trong Bảng 2.

Bảng 2 – Các giá trị của hệ thống điều khiển

Thuật ngữ	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị			
			Loại hiệu suất			
			G1	G2	G3	G4
Dải tốc độ chỉnh đặt giảm	$\delta n_{s,inf}$	%	-(2,5 + δn_{st})			Thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng
Dải tốc độ chỉnh đặt tăng	$\delta n_{s,sup}$	%	+2,5			
Tỷ lệ thay đổi của độ chỉnh đặt	v_n	%s ⁻¹	0,2 đến 1			
Độ sụt giảm tốc độ	δn_{st}	%	≤ 8	≤ 5	≤ 3	