



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

**TRUYỀN ĐỘNG
BÁNH RĂNG TRỤ**

DUNG SAI

TCVN 1067 - 84

HÀ NỘI - 1985

Cơ quan biên soạn:

Viện nghiên cứu máy
Bộ Cơ khí và Luyện kim

Cơ quan đề nghị ban hành:

Bộ Cơ khí và Luyện kim

Cơ quan trình duyệt:

Tổng cục Tiêu chuẩn - đo lường - Chất lượng
Ủy ban Khoa học và kỹ thuật Nhà nước

Cơ quan xét duyệt và ban hành:

Ủy ban Khoa học và kỹ thuật Nhà nước

Quyết định ban hành số 5/QĐ ngày 12 tháng 01 năm 1984.

TRUYỀN ĐỘNG BÁNH RĂNG TRỤ		TCVN 1067 - 84
Dung sai		
Передачи зубчатые цилиндрические Допуски	Cilindreal gearspairs Accuracy	Có hiệu lực từ 1-1-1985

Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 1067 - 71.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho bộ truyền bánh răng trụ thân khai ăn khớp trong và ngoài, có răng thẳng, răng nghiêng và răng chữ V, đường kính chia của bánh răng đến 6300 mm, chiều rộng vành răng hoặc một nửa chiều rộng vành bánh răng chữ V đến 1250 mm, môđun của răng từ 1 đến 55 mm và profin gốc của răng theo TCVN 2258-77.

1. CẤP CHÍNH XÁC VÀ DẠNG ĐỐI TIẾP

1.1. Quy định 12 cấp chính xác của bánh răng và bộ truyền được ký hiệu bằng các chữ số theo thứ tự cấp chính xác giảm dần 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 và 12.

Chú thích. Đối với cấp chính xác 1 và 2, tiêu chuẩn chưa quy định dung sai và sai lệch giới hạn.

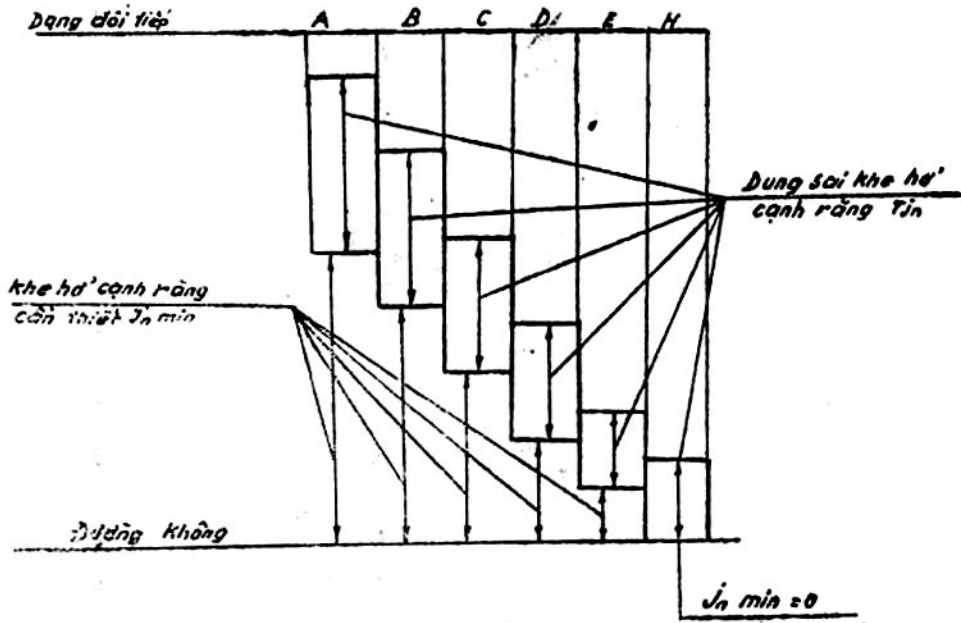
1.2. Đối với mỗi cấp chính xác của bánh răng và bộ truyền quy định các mức: chính xác động học, làm việc êm và tiếp xúc của bánh răng trong bộ truyền.

1.3. Cho phép phối hợp các mức chính xác động học, mức làm việc êm và mức tiếp xúc của răng bánh răng và bộ truyền có cấp chính xác khác nhau.

1.4. Khi phối hợp giữa các mức có cấp chính xác khác nhau, mức làm việc êm của bánh răng và bộ truyền có cấp chính xác không được cao hơn quá hai cấp hoặc thấp hơn quá một cấp so với mức chính xác động học; mức tiếp xúc của bánh răng có thể dùng cấp chính xác cao hơn một cấp hoặc thấp hơn một cấp so với mức làm việc êm.

1.5. Quy định dạng đối tiếp của các bánh răng trong bộ truyền A, B, C, D, E, R và loại dung sai T_{jn} cho khe hở cạnh răng x, y, z, a, b, c, d, h. Các ký hiệu được chọn theo thứ tự giảm dần của trị số khe hở cạnh răng và dung sai khe hở cạnh răng (xem hình vẽ).

Dạng đối tiếp và trị số khe hở cạnh răng cần thiết.



Chú thích. Dạng đối tiếp B bảo đảm trị số khe hở cạnh răng nhỏ nhất để không xảy ra hiện tượng kẹt dính trong bộ truyền bằng thép hoặc gang do sự nung nóng khi hiệu nhiệt độ của các bánh răng và vỏ hộp là 25°C .

Các dạng đối tiếp của các bánh răng trong bộ truyền phụ thuộc vào cấp chính xác theo mức làm việc êm và được chỉ dẫn trong bảng 1.

Bảng 1

Dạng đối tiếp	A	B	C	D	E	H
Cấp chính xác theo mức làm việc êm	3 - 12	3 - 11	3 - 9	3 - 8	3 - 7	3 - 7

1.6. Các dạng đối tiếp H và E tương ứng với loại dung sai khe hở cạnh răng h, còn các dạng đối tiếp D, C, B và A tương ứng với các loại dung sai d, c, b và a.

Cho phép thay đổi sự tương ứng giữa các dạng đối tiếp và loại dung sai khe hở cạnh răng, khi đó có thể sử dụng các loại dung sai x, z, y.

1.7. Quy định 6 cấp sai lệch khoảng cách trục được ký hiệu bằng các chữ số la mã theo thứ tự cấp chính xác giảm dần từ I đến VI.

Khe hở cạnh răng cần thiết đối với mỗi dạng đối tiếp được bảo đảm khi tuân theo các cấp sai lệch khoảng cách trục trên (đối với dạng đối tiếp H và E - cấp I, II còn đối với các dạng đối tiếp D, C, B và A - cấp III, IV, V, VI).

Cho phép thay đổi sự tương ứng giữa các dạng đối tiếp và cấp sai lệch khoảng cách trục.

1.8. Độ chính xác chế tạo các bánh răng và bộ truyền được quy định bởi cấp chính xác, còn yêu cầu đối với khe hở cạnh răng - dạng đối tiếp theo mức khe hở cạnh răng.

Ví dụ. Về ký hiệu quy ước độ chính xác của bộ truyền bánh răng trụ có cấp chính xác 7 đối với cả ba mức có dạng đối tiếp của các bánh răng C, giữa dạng đối tiếp và loại dung sai khe hở cạnh răng cũng như dạng đối tiếp và cấp sai lệch khoảng cách trục có sự tương ứng với nhau.

7 - C TCVN 1067 - 84

1.9. Khi phối hợp giữa các mức có cấp chính xác khác nhau và dạng đối tiếp không tương ứng với loại dung sai khe hở cạnh răng nhưng vẫn bảo đảm sự tương ứng giữa dạng đối tiếp và cấp sai lệch khoảng cách trục, độ chính xác của các bánh răng và bộ truyền được ký hiệu lần lượt bởi ba chữ số và hai chữ cái.

Chữ số thứ nhất ký hiệu cấp chính xác theo mức chính xác động học, chữ số thứ hai - cấp chính xác theo mức làm việc êm, chữ số thứ ba - cấp chính xác theo mức tiếp xúc của các răng, chữ cái thứ nhất trong hai chữ cái - dạng đối tiếp, còn chữ cái thứ hai - loại dung sai khe hở cạnh răng. Giữa các chữ số cũng như giữa phần chữ số và chữ cái có gạch ngang.

Ví dụ về ký hiệu quy ước độ chính xác của bộ truyền bánh

răng trụ có cấp chính xác 8 về mức chính xác động học, cấp chính xác 7 về mức làm việc êm, cấp chính xác 6 về mức tiếp xúc của các răng, dạng đối tiếp B, dạng dung sai khe hở cạnh răng a, giữa dạng đối tiếp và cấp sai lệch khoảng cách trục có sự tương ứng:

$$8 - 7 - 6 \text{ Ba TCVN 1067 - 84}$$

Chú thích. Trong trường hợp không cần quy định cấp chính xác cho một trong ba mức, cần thay chữ số tương ứng trong ký hiệu bằng chữ N.

1.10. Khi chọn cấp sai lệch khoảng cách trục thô hơn cấp quy định đối với dạng đối tiếp đã cho, trong ký hiệu quy ước độ chính xác của bộ truyền bánh răng trụ cần ghi cấp sai lệch khoảng cách trục đã chọn và khe hở cạnh răng cần thiết đã giảm đi được tính theo công thức:

$$j'_{nmin} = j_{nmin} - 0,68 (f_a - f_a)$$

ở đây:

j'_{nmin} và f_a — trị số theo bảng của khe hở cạnh răng cần thiết và sai lệch giới hạn của khoảng cách trục đối với dạng đối tiếp đã cho theo bảng 13;

j'_{nmin} — khe hở cạnh răng cần thiết tính toán;

f_a — sai lệch khoảng cách trục đối với cấp thô hơn.

Ví dụ về ký hiệu quy ước độ chính xác của bộ truyền bánh răng trụ có cấp chính xác 7 đối với cả 3 mức, dạng đối tiếp của các bánh răng C, loại dung sai khe hở cạnh răng a và cấp sai lệch khoảng cách trục V (khi khoảng cách trục của bộ truyền

$a_w = 450 \text{ mm}$, $j'_{nmin} = 128 \mu\text{m}$);

$$7 - \text{Ca/V} - 128 \text{ TCVN 1067 - 84}$$

Chú thích. Khi chọn cấp sai lệch khoảng cách trục chính xác hơn, khe hở cạnh răng nhỏ nhất trong bộ truyền sẽ lớn hơn khe hở cạnh răng được cho trong bảng 13. Trị số khe hở cạnh răng của bộ truyền cũng được tính theo công thức trên nhưng không cần chỉ dẫn trong ký hiệu quy ước độ chính xác của bộ truyền.

1.11. Thuật ngữ, ký hiệu và định nghĩa về các sai số và dung sai của bánh răng và bộ truyền được quy định theo TCVN. 2114-77.

Cho phép dùng các ký hiệu V_{wr} , V_w , V_{pt} , V_{pt} thay cho các ký hiệu F_{vwr} , F_{vw} , f_{vpt} , f_{vpt} .

2. MỨC CHÍNH XÁC

2.1. Các chỉ tiêu của mức chính xác động học được quy định theo bảng 2.

Chỉ tiêu mức chính xác động học

Bảng 2

Đối tượng được kiểm	Chỉ tiêu mức chính xác hoặc bộ chỉ tiêu	Cấp chính xác									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bánh răng	F_{ir}''	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-
	F_{pr} và F_{pkr}	×	×	×	×	-	-	-	-	-	-
	F_{pr}	-	-	-	-	×	×	-	-	-	-
	F_{er} và F_{rr}	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-
	F_{vwr} và F_{rr}	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-
	F_{vwr} và F_{ir}''	-	-	×	×	×	×	-	-	-	-
	F_{er} và F_{ir}''	-	-	×	×	×	×	-	-	-	-
	F_{ir}''	-	-	-	-	-	-	×	×	×	×
	F_{rr}	-	-	-	-	×	×	-	-	-	-
Bộ truyền bánh răng	F_{ior}'	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-

× Chỉ dùng khi đường kính vòng chia của bánh răng lớn hơn 1600 mm

2.11. Nếu mức chính xác động học của các bánh răng so với đường trục làm việc (mục 2.9) phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này và không có yêu cầu về lắp chọn thì không nhất thiết phải kiểm tra mức chính xác động học của bộ truyền.

2.12. Khi mức chính xác động học của bộ truyền phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này thì không cần thiết phải kiểm tra mức chính xác động học của các bánh răng.

2.2. Các chỉ tiêu làm việc êm của răng được quy định trong bảng 3 cho các cấp chính xác 3 – 8 phụ thuộc vào trị số giới hạn của hệ số trùng khớp dọc danh nghĩa ϵ_p còn các cấp chính xác theo mức tiếp xúc (bảng 4) cho các cấp chính xác 9 – 12 không phụ thuộc vào ϵ_p .

2.2.1. Nếu độ chính xác của các bánh răng theo mức làm việc êm phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này thì không cần thiết phải kiểm tra mức làm việc êm của bộ truyền.

2.2.2. Nếu độ chính xác của bộ truyền theo mức làm việc êm phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này thì không cần thiết phải kiểm tra mức làm việc êm của các bánh răng.

2.2.3. Chỉ tiêu f_{zZr} được dùng khi kiểm với các bánh răng đo.

2.2.4. Về chỉ tiêu mức làm việc êm của bánh răng có thể dùng hiệu bước răng f_{vptr} thay cho sai lệch bước răng f_{ptr} (xem chú thích 2 của bảng 8).

2.3. Các chỉ tiêu và mức tiếp xúc của răng được quy định trong bảng 5 phụ thuộc vào trị số giới hạn của hệ số trùng khớp dọc danh nghĩa ϵ_p (bảng 4).

2.3.1. Nếu độ chính xác của các bánh răng theo mức tiếp xúc và các trị số thực tế của f_{zr} và f_{yr} phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này thì không cần thiết phải kiểm vết tiếp xúc trong bộ truyền.

2.3.2. Khi vết tiếp xúc tổng hoặc vết tiếp xúc tức thời phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này thì không cần thiết phải kiểm tra các chỉ tiêu khác để đánh giá mức tiếp xúc của các răng.

Chỉ tiêu làm việc êm

Bảng 3

Đối tượng được kiểm	Chỉ tiêu mức chính xác hoặc bộ chỉ tiêu	Cấp chính xác									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bánh răng của bộ truyền có ε_β nhỏ hơn chỉ dẫn trong bảng 1	f'_{fr}	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	f_{zkr}	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	f_{pbr} và f_{fr}	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	f_{pbr} và f_{pr}	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Bánh răng của bộ truyền có ε_β bất kỳ	f''_{ir}	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-
	f''_{ir}	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
	f_{pbr}	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Bánh răng của bộ truyền có ε_β lớn hơn hoặc bằng chỉ dẫn trong bảng 4	f_{zkr}	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	f_{ptr}	-	-	X*	X*	X	X	-	-	-	-
Bộ truyền có ε_β nhỏ hơn chỉ dẫn trong bảng 4	f'_{ior}	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
	f'_{zkr}	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Bộ truyền có ε_β lớn hơn hoặc bằng chỉ dẫn trong bảng 4	f_{zkor}	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-

* Được phép dùng đến 1985

Trị số giới hạn ε_p

Bảng 4

Cấp chính xác theo mức tiếp xúc	3	4	5	6	7	8
Trị số giới hạn của hệ số trùng khớp dọc danh nghĩa ε_p	1,25		1,5	2,0	2,5	3,0

2.3.3. Cho phép đánh giá độ chính xác của các bánh răng theo vết tiếp xúc tổng hoặc vết tiếp xúc tức thời của các răng của bánh răng được kiểm với các răng của bánh răng đo.

2.4. Dung sai và các sai lệch giới hạn theo mức chính xác động học, mức làm việc êm và mức tiếp xúc của các răng tương ứng với các cấp chính xác khác nhau của bánh răng, và bộ truyền được quy định trong các bảng 6 - 12.

2.5. Tùy theo điều kiện làm việc theo profile răng phải và trái cho phép sử dụng các mức chính xác động học, trừ F_r , F_{vw} , F_i'' mức làm việc êm, trừ f_i'' và mức tiếp xúc của các răng trong bộ truyền, trừ f_x và f_y với các cấp chính xác khác nhau. Đối với mặt răng không làm việc hoặc các mặt được dùng trong thời gian hạn chế ở tải trọng giảm thấp, cho phép giảm cấp chính xác nhưng không lớn hơn hai cấp.

2.6. Trong các trường hợp khi điều chỉnh các thông số ăn khớp nhằm làm tốt các đặc tính sử dụng của bộ truyền khi có tải, các sai lệch giới hạn và dung sai theo tiêu chuẩn này có thể được quy định cho các trị số thông số đã điều chỉnh.

Phương pháp xác định vết tiếp xúc, kích thước tương đối của vết tiếp xúc giữa các mặt răng đối tiếp và vị trí của các vết tiếp xúc trên các mặt răng do người thiết kế bộ truyền xác định.

Trong các trường hợp này cho phép quy định các mức về vết tiếp xúc tổng độc lập đối với các chỉ dẫn trong bảng 12.

2.7. Bộ các chỉ tiêu mức chính xác phù hợp với mục 2.1 - 2.3 và các chỉ tiêu bảo đảm khe hở cạnh răng cần thiết (mục 3.2) do người chế tạo quy định.

Mỗi bộ chỉ tiêu được quy định dùng để kiểm tra các bánh răng và bộ truyền đều có tác dụng như nhau. Khi đánh giá ảnh hưởng độ chính xác của bộ truyền đến chất lượng sử dụng của nó nên ưu tiên sử dụng các chỉ tiêu tổng hợp F'_{10r} , f_{z20r} , f_{zkr} và vết tiếp xúc lồng.

2.8. Không cần thiết phải kiểm tra trực tiếp các bánh răng và bộ truyền về tất cả các chỉ tiêu của bộ chỉ tiêu đã quy định nếu như nhà máy chế tạo có hệ thống kiểm tra trong sản xuất bảo đảm được các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

2.9. Các yêu cầu về chỉ tiêu chính xác của các bánh răng theo tiêu chuẩn này được quy định đối với các bánh răng lắp trên trục làm việc.

Cho phép quy định các yêu cầu về chỉ tiêu chính xác của các bánh răng trên bản vẽ bánh răng theo các đường trục khác (ví dụ trục của lỗ lắp trục) không trùng với đường trục làm việc.

Sai số về hình dáng và vị trí so với đường trục làm việc của các bề mặt được dùng làm chuẩn đo cần được tính đến khi quy định cấp chính xác của bộ truyền hoặc được bù trừ bằng cách giảm dung sai chế tạo.

2.10. Trong trường hợp không đòi hỏi phải có tính lắp lẫn cho phép dùng các yếu tố sau đây của một trong các bánh răng làm yếu tố danh nghĩa.

1) Trị số trung bình của bước dọc thực tế hoặc trị số trung bình góc nghiêng thực tế của đường răng;

2) Trị số trung bình của bước ăn khớp thực tế;

3) Độ dịch chuyển phụ thực tế của prôfin gốc (hoặc độ giảm thực tế của khoảng pháp tuyến chung trung bình, hoặc độ giảm thực tế của chiều dày răng).

Khi đó độ dịch chuyển phụ của prôfin gốc (hoặc độ giảm của khoảng pháp tuyến chung trung bình, hoặc độ giảm chiều dày răng) của bánh răng thứ hai được xác định bởi độ dịch chuyển phụ thực tế nhỏ nhất của prôfin gốc (hoặc độ giảm thực tế nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình, hoặc độ giảm nhỏ nhất của chiều dày răng) trên bánh răng thứ nhất và bởi dạng đối tiếp đã lựa chọn (khe hở cạnh răng trong bộ truyền).

Chi tiêu về mức tiếp xúc của răng

Đối tượng kiểm tra	Chỉ tiêu mức chính xác hoặc bộ chỉ tiêu	Cấp chính xác									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bánh răng của bộ truyền có ε_p nhỏ hơn chỉ dẫn trong bảng 4 ⁺	F_{pr}	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	F_{kr}	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Bánh răng của bộ truyền có ε_p lớn hơn hoặc bằng chỉ dẫn trong bảng 4 ⁺⁺	F_{pxnr} và F_{kr}	×	×	×	×	×	×	×	-	-	-
	F_{pxnr} và f_{pbr}	×	×	×	×	×	×	×	-	-	-
Bộ truyền bánh răng	f_{xr} và f_{yr} ⁺⁺⁺	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	Vết tiếp xúc tổng	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-
	Vết tiếp xúc tức thời	×	×	×	+	×	×	×	×	×	-

⁺ Dùng cho các cấp chính xác 9 — 12 khi ε_p bất kỳ

⁺⁺ Dùng cho cấp chính xác 9 khi ε_p bất kỳ

⁺⁺⁺ Chỉ dùng bộ chỉ tiêu cho bộ truyền không dịch chỉnh.

Mức chính xác động học
(các chỉ tiêu F'_{ir} , F_{rr} , F_{vwr} , F_{cr} , F''_{ir})

Bảng 6

Cấp chính xác	Ký hiệu	Mô đun m, mm	Đường kính chia d, mm						
			Đến 125	Trên 125	Trên 400	Trên 800	Trên 1600	Trên 2500	Trên 4000
				đến 400	đến 800	đến 1600	đến 2500	đến 4000	đến 6300
1	2	3	m						
			4						
3	F'_i	Từ 1 đến 10	$F_p + F_f$ (xem chú thích 2)						
	F_r	Từ 1 đến 3,5	6	9	11	13	14	—	—
		Trên 3,5 đến 6,3	7	10	13	14	16	18	—
		» 6,3 » 10	8	11	14	16	18	20	22
	F_{vw}	Từ 1 đến 10	4	7	12	18	—	—	—
F_c	Từ 1 đến 10	4	7	12	18	28	40	55	
4	F'_i	Từ 1 đến 10	$F_p + f_f$ (xem chú thích 2)						
	F_r	Từ 1 đến 3,5	10	15	18	20	22	—	—
		Trên 3,5 đến 6,3	11	16	20	22	25	28	—
		» 6,3 » 10	13	18	22	25	28	32	36
	F_{vw}	Từ 1 đến 10	6	12	18	28	—	—	—
F_c	Từ 1 đến 10	6	12	18	28	45	60	90	
5	F'_i	Từ 1 đến 16	$F_p + f_f$ (xem chú thích 2)						
	F_r	Từ 1 đến 3,5	16	22	28	32	36	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	18	25	32	36	40	45	—
		Trên 6,3 » 10	20	28	36	40	45	50	56
		Trên 10 » 16	—	32	40	45	50	56	63
	F_{vw}	Từ 1 đến 16	10	18	28	45	—	—	—
F'_i	Từ 1 đến 3,5	22	32	40	45	—	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	25	36	45	50	—	—	—	
	» 6,3 » 10	28	40	50	56	—	—	—	
	» 10 » 16	—	45	56	63	—	—	—	
F_c	Từ 1 đến 16	10	18	28	45	70	90	140	

(tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	F'_i	Từ 1 đến 16	$F_p + f_f$ (xem chú thích 2)						
	F_r	Từ 1 đến 3,5	25	36	45	50	56	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	28	40	50	56	63	71	—
		» 6,3 » 10	32	45	56	63	71	80	90
		» 10 » 16	—	50	63	71	80	90	100
	F_{vw}	Từ 1 đến 16	16	28	45	70	—	—	—
F''_i	Từ 1 đến 3,5	36	50	63	71	—	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	40	56	71	80	—	—	—	
	» 6,3 » 10	45	63	80	90	—	—	—	
	» 10 » 16	—	71	90	100	—	—	—	
F_c	Từ 1 đến 16	16	28	45	70	110	140	220	
7	F'_i	Từ 1 đến 25	$F_p + f_f$ (xem chú thích 2)						
	F_r	Từ 1 đến 3,5	36	50	63	71	80	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	40	56	71	80	90	110	—
		» 6,3 » 10	45	63	80	90	100	112	125
		» 10 » 16	—	71	90	100	112	125	140
		» 16 » 25	—	80	100	112	125	140	160
F_{vw}	Từ 1 đến 25	22	40	60	100	—	—	—	
F''_i	Từ 1 đến 3,5	50	71	90	100	—	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	56	80	100	112	—	—	—	
	» 6,3 » 10	65	90	112	125	—	—	—	
	» 10 » 16	—	100	125	140	—	—	—	
F_c	Từ 1 đến 25	22	40	60	100	160	200	300	
8	F'_i	Từ 1 đến 25	$F_p + f_f$ (xem chú thích 2)						
	F_r	Từ 1 đến 3,5	45	63	80	90	100	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	50	71	90	100	112	125	—
		» 6,3 » 10	56	80	100	112	125	140	160
		» 10 » 16	—	90	112	125	140	160	180
		» 16 đến 25	—	100	125	140	160	180	200
» 25 đến 40	—	—	140	160	190	224	250		

(tiếp theo)

1	2	3	3	4	6	7	8	9	10	
8	F _i '	Từ 1 đến 3,5	63	90	112	125	—	—	—	
		Trên 3,5 » 6,3	71	100	125	140	—	—	—	
		» 6,3 » 10	80	112	140	160	—	—	—	
8	F _v w	Từ 1 đến 40	28	50	80	120	—	—	—	
		F _c	Từ 1 đến 40	28	50	80	120	200	250	400
			F _r	Từ 1 đến 3,5	71	80	100	112	125	—
Trên 3,5 » 6,3	80	100		112	125	140	160	—		
» 6,3 » 10	90	112		125	140	160	180	200		
» 10 » 16	—	125		160	160	180	200	224		
» 16 » 25	—	160		200	200	224	224	250		
» 25 » 40	—	—		250	250	280	280	315		
9	F _i '	Từ 1 đến 3,5	90	112	140	160	—	—	—	
		Trên 3,5 » 6,3	112	140	160	180	—	—	—	
		» 6,3 » 10	125	160	180	200	—	—	—	
9	F _i '	» 10 » 16	—	180	224	224	—	—	—	
		F _r	Từ 1 đến 3,5	100	112	125	140	160	—	—
			Trên 3,5 » 6,3	125	140	140	160	180	200	—
» 6,3 » 10	140		160	160	180	200	224	250		
» 10 » 16	—		180	200	200	224	250	280		
» 16 » 25	—		224	250	250	280	280	315		
» 25 » 40	—		—	315	315	355	335	400		
10	F _i '	Từ 1 đến 3,5	140	160	180	200	—	—	—	
		Trên 3,5 » 6,3	180	200	200	224	—	—	—	
		» 6,3 » 10	200	224	224	250	—	—	—	
10	F _i '	» 10 » 16	—	250	280	280	—	—	—	
		F _r	Từ 1 đến 3,5	125	140	160	180	200	—	—
			Trên 3,5 » 6,3	160	180	180	200	224	250	—
» 6,3 » 10	180		200	200	224	250	280	315		
» 10 » 16	—		224	250	250	280	315	355		
» 16 » 25	—		280	315	315	355	355	400		
» 25 » 40	—		—	400	400	450	450	500		
11	F _i '	Từ 1 đến 3,5	125	140	160	180	200	—	—	
		Trên 3,5 » 6,3	160	180	180	200	224	250	—	
		» 6,3 » 10	180	200	200	224	250	280	315	
11	F _i '	» 10 » 16	—	224	250	250	280	315	355	
		F _r	» 16 » 25	—	280	315	315	355	355	400
			» 25 » 40	—	—	400	400	450	450	500
11	F _i '	Từ 1 đến 3,5	—	—	500	500	560	560	630	
		Trên 3,5 » 6,3	—	—	—	—	—	—	—	
		» 6,3 » 10	—	—	—	—	—	—	—	

1	2	3	3	4	5	6	8	9	10
11	F _i '	Từ 1 đến 3,5	180	200	224	250	—	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	224	250	250	280	—	—	—
		« 6,3 » 10	250	280	280	315	—	—	—
		» 10 » 16	—	315	355	355	—	—	—
12	F _r	Từ 1 đến 3,5	160	180	200	224	250	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	200	224	224	250	280	315	—
		» 6,3 » 10	224	250	250	280	315	355	400
		» 10 » 16	—	280	315	315	355	400	450
		» 16 » 25	—	355	400	400	450	450	500
		» 25 » 40	—	—	500	500	560	560	630
		» 40 » 55	—	—	630	630	710	710	800
F _i ''	Từ 1 đến 3,5	224	250	280	315	—	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	280	315	315	355	—	—	—	
	» 6,3 » 10	315	355	355	400	—	—	—	
	» 10 » 16	—	400	450	450	—	—	—	

Chú thích :

1) Các ký hiệu được dùng :

F_i' — dung sai sai số động học của bánh răng ;

F_r — dung sai độ đảo hướng tâm của vành răng ;

F_c — dung sai sai số lần ;

F_i'' — dung sai độ dao động khoảng cách trục lo sau một vòng quay của bánh răng ;

F_{vw} — dung sai độ dao động khoảng pháp tuyến chung.

2) Để xác định F_i', dùng F_p theo bảng 7 và f_f theo bảng 8. Cho phép tiêu chuẩn hóa sai số động học của k bước F_{ik}, trị số của F_{ik} xác định theo công thức :

$$F'_{ik} = F_{pk} + f_f$$

F_{pk} — lấy theo bảng 7 ;

3) Dung sai sai số động học của bộ truyền bằng tổng dung sai sai số động học của các bánh răng. Đối với bộ truyền gồm hai bánh răng có số răng là bội số của nhau khi tỷ số giữa hai số răng không lớn hơn 3 (1 ; 2 ; 3) thì dung sai sai số động học lớn nhất của bộ truyền khi chọn lắp có thể giảm đi 25% hoặc lớn hơn khi xuất phát từ tính toán ;

4) Đối với các bánh răng chữ V, hiệu đại số lớn nhất của các trị số sai số tích lũy bước răng tại các mặt răng cùng tên của hai nửa vành răng trong một cắt dọc chung bất kỳ không vượt quá dung sai sai số tích lũy bước răng F_p ;

5) Khi phối hợp giữa mức chính xác động học và mức làm việc êm có cấp chính xác khác nhau, dung sai độ dao động khoảng cách trục đo sau 1 vòng quay của bánh răng được xác định theo công thức :

$$|F_i''|_{ph} = |F_i'' - f_i''|_F + |f_i''|_f$$

số hạng lớn nhất (có chỉ số F) lấy theo cấp của mức chính xác động học, số hạng thứ hai (có chỉ số f) lấy theo cấp của mức làm việc êm ;

6) Cho phép một trong các chỉ tiêu của bộ chỉ tiêu xác định mức chính xác động học vượt quá trị số giới hạn nếu như ảnh hưởng tổng của chúng không vượt quá F_i' .

Mức chính xác động học (chỉ tiêu F_{pk} và F_{pr})

Bảng 7

Cấp chính xác	Ký hiệu	Mô đun m, mm	Đối với F_{pk} - chiều					dài cung vòng chia L, mm									
			Đến 11,2	Trên 11,2 đến 20	Trên 20 đến 32	Trên 32 đến 50	Trên 50 đến 80	Trên 80 đến 160	Trên 160 đến 315	Trên 315 đến 630	Trên 630 đến 1000	Trên 1000 đến 1600	Trên 1600 đến 2500	Trên 2500 đến 3150	Trên 3150 đến 4000	Trên 4000 đến 5000	Trên 5000 đến 7200
			Đối với F_p - đường					kính chia									
			-	Đến 12,7	Trên 12,7 đến 20,4	Trên 20,4 đến 31,8	Trên 31,8 đến 30,9	Trên 50,9 đến 101,8	Trên 101,8 đến 200,5	Trên 200,5 đến 401,1	Trên 401,1 đến 636,6	Trên 636,6 đến 1019	Trên 1019 đến 1592	Trên 1592 đến 2005	Trên 2005 đến 2547	Trên 2547 đến 3183	Trên 3183 đến 4584
μm																	
3	F _{pk} hoặc F _p	Từ 1 đến 10	2,8	4	5	5,5	6	8	11	16	20	25	28	36	40	45	50
4		» 1 » 10	1,5	6	8	9	10	12	18	25	32	40	45	56	63	71	80
5		» 1 » 16	7	10	12	14	16	20	28	40	50	63	71	90	100	112	125
6		» 1 » 16	11	16	20	22	25	32	45	63	80	100	112	140	160	180	200
7		» 1 » 25	16	22	28	32	36	45	63	90	112	140	160	200	224	250	280
8		» 1 » 25	22	32	40	45	50	63	90	125	160	200	224	280	315	355	400

Chú thích :

1) Các ký hiệu được dùng

F_{pk} - dung sai sai số tích lũy k bước răng ;

F_p - dung sai sai số tích lũy bước răng ;

2) Khi không có các yêu cầu đặc biệt, dung sai F_{pk} được dùng cho chiều dài cung vòng răng nguyên lớn hơn gần nhất chia tương ứng với 1/6 số răng bánh răng (hoặc cung ứng với số

Bảng 8

Mức làm việc êm
(Chỉ tiêu f'_{ir} , f_{ptr} , f_{phr} , f_{fr} , f''_{ir})

Gấp chính xác	Ký hiệu	Mô đun m, mm	Đường kính chia d, mm						
			Đến 125	Trên 125 đến 400	Trên 400 đến 800	Trên 800 đến 1600	Trên 1600 đến 2500	Trên 2500 đến 4000	Trên 4000 đến 6300
			4	5	6	7	8	9	10
3	f'_i	Từ 1 đến 3,5 Trên 3,5 » 6,3 « 6,3 « 10	6 7 8	7 8 9	8 9 10	9 10 11	12 12 14	— 14 16	— — 22
	f_{pt}	Từ 1 đến 3,5 Trên 3,5 « 6,3 « 6,3 « 10	±2,5 ±3,2 ±3,6	±2,8 ±3,6 ±4,0	±3,2 ±3,6 ±4,5	±3,6 ±4,0 ±4,5	±4,0 ±4,5 ±5,0	— ±5,0 ±5,5	— — ±6,0
	f_{pb}	Từ 1 đến 3,5 Trên 3,5 » 6,3 » 6,3 » 10	±2,4 ±3,0 ±3,4	±2,6 ±3,4 ±3,8	±3,0 ±3,4 ±4,2	±3,4 ±3,8 —4,2	±3,8 ±4,2 ±4,8	— ±4,8 ±5,3	— — ±5,6
	f_f	Từ 1 đến 3,5 Trên 3,5 « 6,3 » 6,3 » 10	3,6 4,0 4,5	4,0 4,5 5,5	4,0 5,0 6,5	5,5 6,0 6,5	7,5 8,0 8,5	— 10 10,5	— — 15
	f'_i	Từ 1 đến 3,5 Trên 3,5 » 6,3 « 6,3 « 10	9 10 12	10 12 14	12 14 16	14 16 18	16 18 20	— 22 25	— — 32
4	f_{pt}	Từ 1 đến 3,5 Trên 3,5 « 6,3 « 6,3 « 10	±4 ±5 ±5,5	±4,5 ±5,5 ±6	±5 ±5,5 ±7	±5,5 ±6 ±7	±6 ±7 ±8	— ±8 ±9	— — ±10
	f_{pb}	Từ 1 đến 3,5 Trên 3,5 » 6,3 « 6,3 » 10	±3,8 ±1,8 ±5,3	±1,2 ±5,3 ±5,6	±1,8 ±5,3 ±6,7	±5,3 ±5,6 ±6,7	±5,6 ±6,7 ±7,5	— ±7,5 ±8,5	— — ±9,5
	f_f	Từ 1 đến 3,5 Trên 3,5 « 6,3 » 6,3 « 10	4,8 5,3 6,0	5,3 6,0 6,5	5,5 7,0 7,5	8,0 9,0 9,5	11 11,5 12	— 15 16	— — 22

(tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	f_j'	Từ 1 đến 3,5	12	14	18	20	25	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	16	18	20	22	28	36	—
		» 6,3 « 10	18	20	22	25	32	40	50
		» 10 « 16	—	22	25	28	36	45	56
	f_{pt}	Từ 1 đến 3,5	± 6	± 7	± 8	± 9	± 10	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	± 8	± 9	± 9	± 10	± 11	± 13	—
		« 6,3 « 10	± 9	± 10	± 11	± 11	± 13	± 11	± 16
		« 10 « 16	—	± 11	± 13	± 13	± 14	± 16	± 18
	f_{pb}	Từ 1 đến 3,5	$\pm 5,6$	$\pm 6,7$	$\pm 7,5$	$\pm 8,5$	$\pm 9,5$	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	$\pm 7,5$	$\pm 8,5$	$\pm 8,5$	$\pm 9,5$	± 10	± 12	—
		« 6,3 « 10	$\pm 8,5$	$\pm 9,5$	± 10	± 10	± 12	± 13	± 14
		« 10 « 16	—	± 10	± 12	± 12	± 13	± 15	± 16
f_f	Từ 1 đến 3,5	6	7	9	11	16	—	—	
	Trên 3,5 « 6,5	7	8	10	13	17	22	—	
	« 6,3 « 10	8	9	11	14	18	24	34	
	« 10 « 16	—	11	13	15	20	25	36	
f_i''	Từ 1 đến 3,5	10	11	13	14	—	—	—	
	Trên 3,5 « 6,3	13	14	14	16	—	—	—	
	« 6,3 « 10	14	16	16	18	—	—	—	
	« 10 « 16	—	18	20	20	—	—	—	
6	f_j'	Từ 1 đến 3,5	18	20	25	32	40	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	22	25	28	36	45	56	—
		» 6,3 « 10	28	30	32	40	50	60	80
		» 10 « 16	—	36	40	45	56	63	90
	f_{pt}	Từ 1 đến 3,5	± 10	± 11	± 13	± 14	± 16	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	± 13	± 14	± 14	± 16	± 18	± 20	—
		« 6,3 « 10	± 14	± 16	± 18	± 18	± 20	± 22	± 25
		« 10 « 16	—	± 18	± 20	± 20	± 22	± 25	± 28
	f_{pb}	Từ 1 đến 3,5	$\pm 9,5$	± 10	± 12	± 13	± 15	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	± 12	± 13	± 13	± 15	± 17	± 19	—
		« 6,3 « 10	± 13	± 15	± 17	± 17	± 19	± 21	± 26
		« 10 « 16	—	± 17	± 19	± 19	± 21	± 24	± 26

(Tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	f_f	Từ 1 đến 3,5	8	9	12	17	24	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	10	11	16	18	25	34	—
		« 6,3 « 10	12	13	16	20	28	36	53
		« 10 « 16	—	16	18	22	30	38	56
	f_i''	Từ 1 đến 3,5	14	16	18	20	—	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	16	20	20	22	—	—	—
		» 6,3 « 10	20	22	22	25	—	—	—
		» 10 « 16	—	25	28	28	—	—	—
f_i'	Từ 1 đến 3,5	25	30	36	47	56	—	—	
	Trên 3,5 « 6,3	32	36	40	50	63	80	—	
	« 6,3 « 10	36	40	50	56	71	90	112	
	« 10 « 16	—	50	56	63	80	100	125	
	» 16 « 25	—	63	71	80	90	112	140	
f_{pt}	Từ 1 đến 3,5	±14	±16	±18	±20	±22	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	±18	±20	±20	±22	±25	±28	—	
	« 6,3 » 10	±20	±22	±25	±25	±28	±32	±36	
	« 10 » 16	—	±25	±28	±28	±32	±36	±40	
	« 16 » 25	—	±32	±36	±36	±40	±40	±45	
7	f_{pb}	Từ 1 đến 3,5	±13	±15	±17	±19	±21	—	—
		Trên 3,5 « 6,3	±17	±19	±19	±21	±24	±26	—
		« 6,3 « 10	±19	±21	±24	±24	±26	±30	±34
		« 10 « 16	—	±24	±26	±26	±30	±34	±38
		« 16 « 25	—	±30	±34	±34	±38	±38	±42
f_f	Từ 1 đến 3,5	11	13	17	24	36	—	—	
	Trên 3,5 « 6,3	14	16	20	28	38	53	—	
	« 6,3 « 10	17	19	24	30	40	56	80	
	« 10 « 16	—	22	26	34	45	60	85	
	« 16 « 25	—	30	36	42	53	67	95	
f_i''	Từ 1 đến 3,5	20	22	25	28	—	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	25	28	28	32	—	—	—	
	« 6,3 « 10	28	32	42	36	—	—	—	
	« 10 « 16	—	36	40	40	—	—	—	

(tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	f_i	Từ 1 đến 3,5	36	40	50	63	80	—	—
		Trên 3,5 " 6,3	45	50	56	71	90	125	—
		" 6,3 " 10	50	60	71	80	100	140	100
		" 10 " 16	—	71	80	90	112	140	200
		" 16 " 25	—	90	100	112	140	160	224
	f_{pt}	Từ 1 đến 3,5	± 20	± 22	± 25	± 28	± 32	—	—
		Trên 3,5 " 6,3	± 25	± 28	± 28	± 32	± 36	± 40	—
		" 6,3 " 10	± 28	± 32	± 36	± 36	± 40	± 45	± 50
		" 10 " 16	—	± 36	± 40	± 40	± 45	± 50	± 50
		" 16 " 25	—	± 45	± 50	± 50	± 56	± 56	± 63
	f_{pb}	Từ 1 đến 3,5	± 19	± 21	± 21	± 26	± 30	—	—
		Trên 3,5 " 6,3	± 21	± 26	± 26	± 30	± 34	± 38	—
		" 6,3 " 10	± 26	± 30	± 34	± 34	± 38	± 42	± 48
		" 10 " 16	—	± 34	± 38	± 38	± 42	± 48	± 55
		" 16 " 25	—	± 42	± 48	± 48	± 53	± 53	± 60
f_f	Từ 1 đến 3,5	14	18	25	36	50	—	—	
	Trên 3,5 " 6,3	20	22	28	40	56	80	—	
	" 6,3 " 10	20	28	36	45	63	90	125	
	" 10 " 16	—	32	40	50	71	90	130	
	" 16 " 25	—	45	56	63	80	100	150	
f_i''	Từ 1 đến 3,5	28	32	36	40	—	—	—	
	Trên 3,5 " 6,3	36	40	40	45	—	—	—	
	" 6,3 " 10	40	45	45	50	—	—	—	
	" 10 " 16	—	50	56	56	—	—	—	
9	f_{pt}	Từ 1 đến 3,5	± 28	± 32	± 36	± 40	± 45	—	—
		Trên 3,5 " 6,3	± 36	± 40	± 40	± 45	± 50	± 56	—
		" 6,3 " 10	± 40	± 45	± 50	± 50	± 56	± 63	± 71
		" 10 " 16	—	± 50	± 56	± 56	± 63	± 71	± 80
		" 16 " 25	—	± 63	± 71	± 71	± 80	± 80	± 90
		" 25 " 40	—	—	± 90	± 90	± 100	± 100	± 112
		" 40 " 55	—	—	± 112	± 125	± 125	± 140	± 140

(tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	f_{pb}	Từ 1 đến 3,5	± 26	± 30	± 34	± 38	± 42	—	—
		Trên 3,5 " 6,3	± 34	± 38	± 38	± 42	± 48	± 53	—
		Trên 3,5 đến 6,3	± 34	± 38	± 38	± 42	± 48	± 53	—
		" 6,3 » 10	± 38	± 42	± 48	± 45	± 53	± 60	± 67
		" 10 " 16	—	± 48	± 53	± 50	± 60	± 67	± 75
		" 16 " 25	—	± 60	± 67	± 67	± 75	± 74	± 85
		» 25 " 40	—	—	± 85	± 85	± 95	± 95	± 106
		" 40 » 55	—	—	± 106	± 118	± 118	± 132	± 132
f_i''	Từ 1 đến 3,5	38	40	45	50	—	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	45	50	50	56	—	—	—	
	" 6,3 " 10	50	56	56	63	—	—	—	
	" 10 » 16	—	63	71	71	—	—	—	
f_{pt}	Từ 1 đến 3,5	± 40	± 45	± 50	± 56	± 63	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	± 50	± 56	± 56	± 63	± 71	± 80	—	
	» 6,3 " 10	± 56	± 63	± 71	± 71	± 80	± 90	± 100	
	" 10 " 16	—	± 71	± 80	± 80	± 90	± 100	± 112	
	» 16 " 25	—	± 90	± 100	± 100	± 112	± 112	± 125	
	» 25 " 40	—	—	± 125	± 125	± 140	± 140	± 160	
" 40 " 55	—	—	± 160	± 160	± 180	± 180	± 200		
f_{pb}	Từ 1 đến 3,5	± 38	± 42	± 48	± 53	± 60	—	—	
	Trên 3,5 » 6,3	± 48	± 53	± 53	± 60	± 67	± 75	—	
	" 6,3 " 10	± 53	± 60	± 67	± 67	± 75	± 85	± 95	
	» 10 " 16	—	± 67	± 75	± 75	± 85	± 95	± 106	
	» 16 " 25	—	± 85	± 95	± 95	± 106	± 106	± 118	
	" 25 » 40	—	—	± 118	± 118	± 132	± 132	± 150	
» 40 " 55	—	—	± 150	± 150	± 170	± 170	± 190		
f_i''	Từ 1 đến 3,5	45	50	56	63	—	—	—	
	Trên 3,5 " 6,3	56	63	63	71	—	—	—	
	" 6,3 " 10	63	71	71	80	—	—	—	
	" 10 " 16	—	80	90	90	—	—	—	

(tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	f _{pt}	Từ 1 đến 3,5	± 56	± 63	± 71	± 89	± 90	—	
		Trên 3,5 « 6,3	± 71	± 71	± 80	± 99	±100	±112	
		» 6,3 « 10	± 80	± 90	±100	±100	±112	±125	
		» 10 « 16	—	±100	±112	±112	±125	±140	
		» 16 « 25	—	±125	±140	±140	±160	±160	
		» 25 « 40	—	—	±180	±180	±200	±200	
		» 40 « 55	—	—	±224	±250	±250	±280	
11	f _{pb}	Từ 1 đến 3,5	± 53	± 60	± 67	± 75	± 85	—	
		Trên 3,5 « 6,3	± 67	± 75	± 75	± 85	± 90	±105	
		» 6,3 » 10	± 75	± 85	± 95	± 95	±105	±110	
		» 10 » 16	—	± 95	±106	±106	±110	±130	
		» 16 « 25	—	±118	±132	±132	±150	±150	
		» 25 « 40	—	—	±170	±170	±180	±180	
		» 40 » 55	—	—	±212	±236	±236	±250	
11	f _i	Từ 1 đến 3,5	56	63	71	80	—	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	71	80	80	99	—	—	—
		» 6,3 » 10	80	90	96	100	—	—	—
		» 10 » 16	—	100	112	112	—	—	—
12	f _{pt}	Từ 1 đến 3,5	± 80	± 90	±100	±112	±125	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	±100	±112	±112	±125	±140	±160	—
		» 6,3 » 10	±112	±125	±140	±140	±160	±180	±200
		» 10 » 16	—	±140	±160	±160	±180	±200	±224
		» 16 » 25	—	±180	±200	±200	±224	±224	±280
		» 25 » 40	—	—	±250	±250	±280	±280	±315
		» 40 » 55	—	—	±315	±355	±355	±400	±400

(tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
f_{pb}		Từ 1 đến 3,5	± 75	± 85	± 95	± 100	± 118	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	± 95	± 106	± 106	± 118	± 132	± 150	—
		» 6,3 » 10	± 106	± 118	± 132	± 132	± 150	± 170	± 170
		» 10 » 16	—	± 132	± 150	± 150	± 170	± 180	± 190
		» 16 » 25	—	± 170	± 190	± 190	± 210	± 212	± 240
		» 25 » 40	—	—	± 236	± 236	± 260	± 260	± 300
		» 40 » 55	—	—	± 300	± 355	± 320	± 375	± 375
f_i''		Từ 1 đến 3,5	71	80	90	100	—	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	90	100	100	112	—	—	—
		» 6,3 » 10	100	112	112	125	—	—	—
		» 10 » 16	—	125	140	140	—	—	—

Chú thích :

- Các ký hiệu được dùng :
 f_i' — dung sai sai số động học cục bộ của bánh răng ;
 $\pm f_{pb}$ — sai lệch giới hạn bước ăn khớp ;
 $\pm f_{pt}$ — sai lệch giới hạn bước răng ;
 f_f — dung sai sai số frôfin răng ;
 f_i'' — dung sai độ dao động khoảng cách trục đo sau một răng ;
- Khi quy định dung sai hiệu các bước bất kỳ f_{vpt} của bánh răng cần thay các sai lệch giới hạn của bước răng bằng các trị số của nó không vượt quá $1,6 [f_{pt}]$;
- Dung sai sai số động học cục bộ của bộ truyền f_{i0}' được lấy bằng $1,25 f_i'$ của bánh răng ;
- Dung sai độ dao động khoảng cách trục đo sau một răng f_i'' cho phép thay đổi một trị số $\Delta f_i''$ được xác định theo công thức cho trong phụ lục 4.

Mức làm việc êm (chỉ tiêu f_{zz0r})

Bảng 9

Cấp chính xác mức êm f_{zz0r}	Môđun m, mm	Tần số k của sai số chu kỳ ($k = z$) sau một vòng quay bánh răng						
		Đến 16	Trên 16 đến 32	Trên 32 đến 63	Trên 63 đến 125	Trên 125 đến 250	Trên 250 đến 500	Trên 500
		m						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Từ 1 đến 3,5	3	3	3	3,6	4	4	4,5
	Trên 3,5 » 6,3	3,6	3,6	4	4,5	5	5	6
	» 6,3 » 10	4,2	4,5	4,5	5	6	6	7,1
4	Từ 1 đến 3,5	4,5	5	5	5,3	5,6	6,3	7,1
	Trên 3,5 » 6,3	5,6	5,6	6	6,7	7,1	8	9
	» 6,3 » 10	6,7	7,1	7,1	8	8,5	9	11
5	Từ 1 đến 3,5	6,7	7,1	7,5	8	8,5	9,5	11
	Trên 3,5 » 6,3	8	8,5	9	10	11	12	14
	» 6,3 » 10	10	11	11	12	13	15	17
	» 10 » 16	12	13	14	15	16	18	21
6	Từ 1 đến 3,5	10	10	11	12	13	14	16
	Trên 3,5 » 6,3	12	13	14	15	16	18	21
	» 6,3 » 10	14	16	17	18	19	22	25
	» 10 » 16	18	19	20	22	24	28	32
7	Từ 1 đến 3,5	15	16	17	18	19	21	24
	Trên 3,5 » 6,3	18	19	20	22	24	28	30
	» 6,3 » 10	22	24	24	26	30	31	38
	» 10 » 16	28	28	30	34	36	42	48
8	Từ 1 đến 3,5	22	24	24	25	28	30	34
	Trên 3,5 » 6,3	28	28	30	32	35	40	45
	» 6,3 » 10	32	34	36	38	42	48	56
	» 10 » 16	40	42	45	48	53	60	71

Chú thích:

Ký hiệu được dùng: f_{zz0r} - dung sai sai số chu kỳ tần số răng trong bộ truyền;

2) Khi kiểm tra bộ truyền, tần số k được lấy bằng Z - số răng bánh răng;

3) Khi kiểm tra bằng bánh răng đo, tần số k được lấy bằng Z - số răng của bánh răng được kiểm.

f_{zr} - dung sai sai số chu kỳ tần số bánh răng được quy định bằng $0,6 f_{z0}$ lấy theo bảng 9;

4) Dung sai sai số chu kỳ của tần số $k = 2Z, 3Z$ và $4Z$ sau một vòng quay của bánh răng trong bộ truyền được quy định bằng $0,5; 0,4$ và $0,35 f_{zr}$

Ở đây f_{z0} - trị số dung sai sai số chu kỳ tần số z , lấy theo bảng 9;

5) Đối với bộ truyền có hệ số trùng khớp dọc có hiệu $\epsilon_{pe} > 0,45$ dung sai sai số chu kỳ tần số răng trong bộ truyền được lấy:

khi ϵ_{pe} trên 0,45 đến 0,58 bằng $0,6 f_{z0}$;

trên 0,58 đến 0,67 bằng $0,4 f_{z0}$;

trên 0,67. bằng $0,3 f_{z0}$.

Ở đây f_{z0} - trị số lấy theo bảng 9.

Sự phù hợp giữa các trị số có hiệu ϵ_{pe} và danh nghĩa ϵ_p của hệ số trùng khớp dọc phụ thuộc vào cấp chính xác của bộ truyền theo mức tiếp xúc được xác định theo quan hệ sau:

Cấp chính xác 3 và 4 $\epsilon_{pe} = 0,85 \epsilon_p$

» 5 $\epsilon_{pe} = 0,72 \epsilon_p$

» 6 $\epsilon_{pe} = 0,58 \epsilon_p$

» 7 $\epsilon_{pe} = 0,45 \epsilon_p$

» 8 $\epsilon_{pe} = 0,36 \epsilon_p$

Mức làm việc êm (các chỉ tiêu f_{zkr} hoặc f_{zkr})

Cấp chính xác		Tần số k của sai số chu kỳ sau một vòng quay của bánh răng		Đường kính chia d, mm										
				Đến 125	Trên 125 đến 400	Trên 400 đến 800	Trên 800 đến 1600	Trên 1600 đến 2500	Trên 2500 đến 4000	Trên 4000 đến 6300				
				Môđun m, mm										
		Từ 1 đến 6,3	Trên 6,3 đến 10	Từ 6,3 đến 10	Trên 10 đến 10	Từ 6,3 đến 10	Trên 10 đến 10	Từ 6,3 đến 10	Trên 10 đến 10	Từ 6,3 đến 10	Trên 10 đến 10	Từ 6,3 đến 10	Trên 10 đến 10	
		μm												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	11	15
3	Từ 2 đến 4	2,8	3,4	4,2	4,5	5,3	6,0	5,6	7,1	6,7	7,5	7,1	8,0	9,5
	Trên 4 » 8	2,1	2,4	2,8	3,4	3,8	4,2	4,2	5,0	4,8	5,6	5,0	6,0	6,7
	» 8 » 16	1,6	1,8	2,2	2,5	2,8	3,2	3,2	3,8	3,6	4,2	4,0	4,5	5,0
	» 16 » 32	1,2	1,4	1,8	1,9	2,2	2,5	2,5	3,0	2,8	3,2	3,0	3,6	4,0
	» 32 » 63	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,1	2,4	2,2	2,6	2,5	2,8	3,2
	» 63 » 125	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,7	2,0	1,9	2,2	2,2	2,4	2,6
	» 125 » 250	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,8	1,7	2,0	1,9	2,2	2,4
	» 250 » 500	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,4	1,7	1,6	1,8	1,7	2,0	2,2
	» 500 » 1000	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3	1,6	1,5	1,7	1,6	1,9	2,0
» 1000 »	0,6	0,8	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,4	1,6	1,5	1,8	2,2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Từ 2 đến 4	4,5	5,3	6,3	7,1	8,5	9,0	9,0	11	10	12	11	13	15
	Trên 4 » 8	3,4	3,8	4,5	5,3	6,0	6,7	6,7	8,0	7,5	8,5	8,0	9,5	11
	» 8 » 16	2,4	2,8	3,4	4,0	4,5	5,0	5,0	6,0	5,6	6,7	6,3	7,1	8,0
	» 16 » 32	1,9	2,2	2,8	3,0	3,6	3,8	4,0	4,8	4,5	5,0	4,8	5,6	6,3
	» 32 » 63	1,5	1,8	2,2	2,5	2,8	3,2	3,2	3,8	3,6	4,2	4,0	4,5	5,0
	» 63 » 125	1,3	1,5	1,9	2,1	2,5	2,6	2,6	3,2	3,0	3,6	3,4	3,8	4,2
	» 125 » 250	1,2	1,1	1,8	1,9	2,2	2,4	2,4	2,8	2,6	3,2	3,0	3,4	3,8
	» 250 » 500	1,1	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,2	2,6	2,5	2,8	2,8	3,2	3,4
	» 500 » 1000	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,0	2,5	2,2	2,6	2,6	3,0	3,2
» 1000	0,9	1,1	1,4	1,5	1,8	2,0	2,0	2,4	2,2	2,6	2,4	2,8	3,0	
5	Từ 2 đến 4	7,4	9,0	10	12	13	15	15	18	16	18	18	22	25
	Trên 4 » 8	5,0	6,7	7,5	9,0	9,5	11	11	13	12	15	13	26	18
	» 8 » 16	3,8	5,0	5,6	6,7	7,1	8,5	8,0	10	9,0	11	10	11	13
	» 16 » 32	3,0	3,8	4,5	5,3	5,6	6,3	6,3	8,0	7,1	9,0	9,5	9,5	11
	» 32 » 63	2,5	3,2	3,6	4,2	4,5	5,3	5,0	6,3	5,6	7,1	6,3	8,0	8,5
	» 63 » 125	2,1	2,6	3,0	3,6	3,8	4,5	4,5	5,6	4,8	6,0	5,3	6,7	7,1
	» 125 » 250	1,9	2,4	2,6	3,2	3,4	4,0	3,8	4,8	4,2	5,3	4,8	6,0	6,3
	» 250 » 500	1,7	2,2	2,4	3,0	3,2	3,6	3,6	4,5	4,0	5,0	4,2	5,3	6,0
	» 500 » 1000	1,6	2,0	2,2	2,8	2,8	3,4	3,2	4,2	3,6	4,5	4,0	5,0	5,6
» 1000	1,5	1,9	2,2	2,6	2,8	3,2	3,2	4,0	3,4	4,5	3,8	4,8	5,3	

Bảng 10 (tiếp)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	Từ 2 đến 4	11	14	16	19	21	24	24	30	26	32	28	36	40
	Trên 4 » 8	8,0	10	12	14	15	17	17	21	19	24	21	26	28
	» 8 » 16	8,0	7,5	8,5	10,5	11	13	13	16	14	18	16	20	21
	» 16 » 32	4,8	6,0	6,7	8,0	9,0	10	10	13	11	14	12	15	17
	» 32 » 63	3,8	5,0	5,6	6,7	7,1	8,5	8,0	10	9,0	11	10	12	13
	» 63 » 125	3,2	4,2	4,8	5,6	6,0	7,1	7,1	8,5	7,5	9,5	8,5	10	11
	» 125 » 250	3,0	3,6	4,2	5,0	5,3	6,3	6,0	7,5	6,7	8,5	7,5	9,0	10
	» 250 » 500	2,6	3,4	3,8	4,5	5,0	5,6	5,6	7,1	6,3	8,0	6,7	8,5	9,5
	» 500 » 1000	2,5	3,2	3,6	4,2	4,5	5,3	5,3	6,7	5,6	7,5	6,3	8,0	8,5
» 1000	2,4	3,0	3,4	4,0	4,5	5,0	5,0	6,8	5,6	7,1	6,0	7,5	8,5	
7	Từ 2 đến 4	18	22	26	30	32	38	36	48	40	53	45	56	60
	Trên 4 » 8	13	16	18	22	24	28	26	34	30	38	32	40	40
	» 8 » 16	9,5	12	14	16	18	21	20	25	22	28	24	30	34
	» 16 » 32	7,5	9,5	11	13	14	16	16	20	18	22	19	24	26
	» 32 » 63	6,0	8,0	9,0	10	12	14	13	16	14	18	16	20	21
	» 63 » 125	5,3	6,7	7,5	9,0	9,5	11	11	14	12	15	13	16	18
	» 125 » 250	4,5	6,0	6,7	8,0	8,5	10	9,5	12	11	13	12	15	15
	» 250 » 500	4,2	5,3	6,0	7,1	8,0	9	9,0	11	10	12	11	13	13
	» 500 » 1000	4,0	5,0	5,6	6,7	7,1	8,5	8,5	10	9,0	11	10	12	14
» 1000	3,8	4,3	5,3	6,3	6,7	8,0	8,0	10	8,5	11	9,5	12	12	

Bảng 10 (tiếp)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	Từ 2 đến 4	25	32	36	42	45	53	53	63	56	75	63	80	85
	Trên 4 » 8	18	22	26	30	34	38	38	48	42	53	45	56	63
	» 8 » 16	14	17	20	22	25	28	28	36	32	40	34	42	48
	» 16 » 32	11	13	15	18	20	22	22	28	25	34	28	34	36
	» 32 » 63	8,5	11	12	15	16	18	18	22	20	26	22	28	30
	» 63 » 125	7,1	9,5	10	12	14	16	15	19	17	22	19	24	25
	» 125 » 250	6,7	8,0	9,5	11	12	14	13	17	15	20	17	20	22
	» 250 » 500	6,0	7,5	8,5	10	11	13	12	16	14	18	15	19	21
	» 500 » 1000	5,6	7,1	8,0	9,5	10	12	11	15	13	16	14	18	19
	» 1000	5,3	6,7	7,5	9,0	10	11	11	14	12	15	13	17	18

Chú thích:

1) Các ký hiệu được dùng: .

f_{zk} — đúng sai sai số chu kỳ của bánh răng;

f_{zko} — đúng sai sai số chu kỳ của bộ truyền;

2) Khi kiểm tra bộ truyền, tần số k lấy theo bánh răng trong bộ truyền. Khi kiểm tra bằng bánh răng đo, tần số k lấy theo bánh răng được kiểm.

Mức tiếp xúc của các răng (Các chỉ tiêu F_{pxn} , F_k , F_{β} , F_x , F_y)

Bảng 11

Cấp chính xác	Ký hiệu	Môđun m, mm	Chiều rộng vành răng hoặc chiều dài đường tiếp xúc, mm							
			Đến 40	Trên 40 đến 100	Trên 100 đến 160	Trên 160 đến 250	Trên 250 đến 400	Trên 400 đến 630	Trên 630 đến 1000	Trên 1000 đến 1250
			μm							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	F_{pxn}	Từ 1 đến 10	± 6,3	± 7,1	± 8	± 10	± 12	± 16	± 20	± 25
	F_k	Từ 1 đến 3,5	8	9	10	11	12	—	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	10	11	12	12	14	16	—	—
		» 6,3 » 10	12	12	14	14	16	18	22	28
	F_{β}	Từ 1 đến 10	4,5	6	8	10	11	14	16	20
	f_x	Từ 1 đến 10	4,5	6	8	10	11	14	16	20
f_y	Từ 1 đến 10	2,2	3	4	5	5,6	7,1	8	10	
4	F_{pxn}	Từ 1 đến 10	± 8	± 10	± 11	± 12	± 16	± 20	± 25	± 36
	F_k	Từ 1 đến 3,5	11	12	14	14	16	—	—	—
		Trên 3,5 » 6,3	12	14	14	16	18	22	—	—
		» 6,3 » 10	14	16	16	18	20	24	28	32
	F_{β}	Từ 1 đến 10	5,5	8	10	12	14	18	22	25
	f_x	Từ 1 đến 10	5,5	8	10	12	14	18	22	25
f_y	Từ 1 đến 10	2,8	4	5	6	7,1	9	11	12	

(Tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	F_{pxn}	Từ 1 đến 10	± 11	± 12	± 14	± 16	± 20	± 25	± 32	± 45
	F_k	Từ 1 đến 3,5	14	16	16	18	20	—	—	
		Trên 3,5 » 6,3	16	18	20	20	25	28	—	
		» 6,3 » 10	20	20	22	22	25	30	36	
		» 10 » 16	—	25	25	28	36	36	40	
F_β	Từ 1 đến 16	7	10	12	16	18	22	25	30	
f_x	Từ 1 đến 16	7	10	12	16	18	22	25	30	
f_y	Từ 1 đến 16	4	5	6,3	8	9	11	12	16	
6	F_{pxn}	Từ 1 đến 16	± 12	± 14	± 16	± 20	± 25	± 30	± 40	± 50
	F_k	Từ 1 đến 3,5	18	20	22	25	28	—	—	
		Trên 3,5 đến 6,3	20	22	25	25	30	36	—	
		» 6,3 » 10	25	25	28	30	32	40	45	
		» 10 » 16	—	30	32	36	40	45	50	
	F_β	Từ 1 đến 16	9	12	16	20	25	28	32	40
	f_x	Từ 1 đến 16	9	12	16	20	25	28	32	40
f_y	Từ 1 đến 16	4,5	6,3	8	10	12	14	16	20	
7	F_{pxn}	Từ 1 đến 25	± 16	± 18	± 20	± 25	± 32	± 40	± 50	± 63
	F_k	Từ 1 đến 3,5	22	25	28	30	32	—	—	
		Trên 3,5 đến 6,3	25	28	30	32	36	45	—	
		» 6,3 » 10	30	32	36	40	45	50	56	
		» 10 » 16	—	40	40	45	50	56	63	
F_β	Từ 1 đến 25	11	16	20	25	28	32	40	50	

(tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
7	f_x	Từ 1 đến 25	11	16	20	25	28	32	40	50	
	f_y	Từ 1 đến 25	5,6	8	10	12	14	16	20	25	
8	F_{pxn}	Từ 1 đến 40	± 25	± 28	± 32	± 40	± 45	± 60	—	—	
	F_k	Từ 1 đến 3,5	36	40	40	45	50	50	58	71	—
		Trên 3,5 đến 6,3	40	45	50	50	56	60	63	80	—
		» 6,3 » 10	45	50	56	60	63	71	80	90	—
		» 10 » 16	—	60	63	71	80	90	90	100	—
		» 16 » 25	—	80	80	90	90	90	100	100	—
	» 25 » 40	—	—	112	112	125	125	125	125	—	
	F_p	Từ 1 đến 40	18	25	32	40	45	56	56	—	
f_x	Từ 1 đến 40	18	25	32	40	45	56	56	—		
9	f_y	Từ 1 đến 55	9	12	16	20	22	28	—	—	
	F_{pxn}	Từ 1 đến 55	± 40	± 45	± 50	± 60	± 71	± 90	—	—	
	F_k	Từ 1 đến 3,5	56	60	60	71	80	80	90	112	—
		Trên 3,5 » 6,3	63	71	80	80	90	90	100	125	—
		» 6,3 » 10	80	80	90	90	100	100	125	140	—
		» 10 » 16	—	100	100	112	125	125	140	160	—
		» 16 » 25	—	125	125	140	140	140	180	200	—
	» 25 » 40	—	—	180	180	180	180	250	250	—	
» 40 » 55	—	—	—	224	250	250	250	250	—		
F_p	Từ 1 đến 55	28	40	50	63	71	90	90	—		
f_x	Từ 1 đến 55	28	40	50	63	71	90	90	—		
f_y	Từ 1 đến 55	14	20	25	30	36	45	—	—		

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
10	F _k	Từ	1	đến	3,5	90	100	100	112	125	—
		Trên	3,5	»	6,3	100	112	112	125	140	180
		»	6,3	»	10	125	125	110	140	160	200
		»	10	»	16	—	160	160	180	200	224
		»	16	»	25	—	200	200	224	224	250
		»	25	»	40	—	—	280	280	315	315
		»	40	»	55	—	—	—	355	400	400
F _β	Từ	1	đến	55	45	63	80	100	112	140	
f _x	Từ	1	đến	55	45	63	80	100	112	140	
f _y	Từ	1	đến	55	22	32	40	50	56	71	
11	F _k	Từ	1	đến	3,5	140	160	160	180	200	—
		Trên	3,5	»	6,3	160	180	180	200	224	280
		»	6,3	»	10	200	200	224	224	250	315
		»	10	»	16	—	250	250	280	315	355
		»	16	»	25	—	315	315	355	355	400
		»	25	»	40	—	—	450	450	500	500
		»	40	»	55	—	—	—	560	630	630
F _β	Từ	1	»	55	71	100	125	160	180	224	
f _x	Từ	1	»	55	71	100	125	160	180	224	
f _y	Từ	1	»	55	36	50	63	80	90	112	

(tiếp theo)

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	
12	F _k	Từ	1	»	3,5	224	250	250	280	315	—	—
		Trên	3,5	»	6,3	250	280	280	315	355	450	
		»	6,3	»	10	315	315	355	355	400	500	
		»	10	»	16	—	355	400	450	500	560	
		»	16	»	25	—	500	500	560	560	630	
		»	25	»	40	—	—	630	710	710	800	
		»	40	»	55	—	—	—	900	1000	1000	
	F _p	Từ	1	»	55	112	160	200	250	280	355	
	f _x	Từ	1	»	55	112	160	200	250	280	355	
	f _y	Từ	1	»	55	56	80	100	125	140	180	

Chú thích:

1) Các ký hiệu được dùng:

F_{p_{max}} — sai lệch giới hạn của bước dọc theo pháp tuyến;

F_k — Dung sai sai số tổng của đường tiếp xúc.

F_p — dung sai hướng răng;

f_x — dung sai độ không song song của các trục;

f_y — dung sai độ xiên của các trục.

2) F_k được xác định phụ thuộc vào chiều dài đường tiếp xúc. Đối với các bánh răng có hệ số trùng khớp dọc danh nghĩa đến 0,8, dung sai sai số tổng của đường tiếp xúc F_k được lấy

khí ε_β từ 0 đến 0,2	$F_k = F_\beta$
» ε_β trên 0,2 » 0,4	$F_k = 1,3 F_\beta$
» ε_β trên 0,4 » 0,6	$F_k = 1,5 F_\beta$
» ε_β » 0,6 » 0,8	$F_k = 1,7 F_\beta$

Nếu số F_k tính toán vượt quá giá trị F_k được quy định trong bảng 11 thì lấy theo bảng 11. Trị số F_β lấy theo bảng 11.

3) $F_{p\alpha}$, J_β , f_x , f_y được xác định phụ thuộc vào chiều rộng vành răng.

Đối với bánh răng chữ V chiều rộng vành răng được đề cập trong bảng 11 là chiều rộng của mỗi nửa vành;

4) Khi dùng sai lệch bước ăn khớp f_{pb} làm chỉ tiêu tiếp xúc của răng, các sai lệch giới hạn được chọn theo bảng 8 tương ứng với cấp chính xác theo mức tiếp xúc.

Mức tiếp xúc của răng trong bộ truyền (vết tiếp xúc tổng)

Bảng 12

Cấp chính xác	Kích thước tương đối của vết tiếp xúc tổng theo phần trăm %	
	Theo chiều cao răng, không nhỏ hơn	Theo chiều dài răng, không nhỏ hơn
3	65	95
4	60	90
5	55	80
6	50	70
7	45	60
8	40	50
9	30	40
10	25	30
11	20	25

Chú thích :

1) Đối với các bộ truyền có cấp chính xác 7 — 11 với bánh răng lớn có số răng không bằng số răng của bánh răng nhỏ và bội số số răng của bánh răng nhỏ, cho phép giảm kích thước tương đối của vết tiếp xúc tức thời của răng. Các kích thước giới hạn tương đối của vết tiếp xúc tức thời của răng trong trường hợp này không được nhỏ hơn 75% các kích thước giới hạn tương đối của vết tiếp xúc tổng;

2) Nếu không có các yêu cầu đặc biệt về tải trọng (hãm) của bộ truyền bánh răng, vết tiếp xúc được xác định khi hãm nhẹ bảo đảm sự tiếp xúc liên tục của các răng hai bánh răng:

3) Khi kiểm tra với bánh răng đo, kích thước trong đôi của vết tiếp xúc tổng cần phải tăng lên tương ứng so với chỉ dẫn trong bảng 12.

3. MỨC KHE HỖ CẠNH RĂNG

3.1. Trị số khe hở cạnh răng cần thiết j_{\min} , ứng với các dạng đối tiếp khác nhau được quy định theo bảng 13 độc lập đối với cấp chính xác của các bánh răng và bộ truyền.

3.2. Các chỉ tiêu bảo đảm khe hở cạnh răng cần thiết là: đối với bánh răng E_H hoặc E_{Wms} hoặc E_{Wg} , hoặc E_{cs} , hoặc $E_{a,s}$; đối với bộ truyền có khoảng cách trục không điều chỉnh — f_{ar} còn đối với bộ truyền có điều chỉnh — j_{\min} .

3.3. Lượng dịch chuyển phụ nhỏ nhất của Prôfin gốc E_H được quy định theo bảng 14 (hoặc sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình E_{Wms} — theo bảng 16 và 17 hoặc sai lệch nhỏ nhất của băng pháp tuyến chung E_W — theo bảng 16 hoặc sai lệch nhỏ nhất của chiều dày răng E_{cs} — theo bảng 20, hoặc sai lệch giới hạn trên của khoảng cách trục đo $E_{a,s}$ — (theo bảng 22) phụ thuộc vào dạng đối tiếp và cấp chính xác theo mức làm việc 6m.

Mức khe hở cạnh răng

(chỉ tiêu j_{amin} , f_a)

Bảng 13

Dạng đôi tiếp	Cấp sai lệch khoảng cách trục*	Ký hiệu	Khoảng cách							trục a_w , mm										
			Đến 80	Trên 80	Trên 125	Trên 180	Trên 250	Trên 315	Trên 400	Trên 500	Trên 500	Trên 630	Trên 800	Trên 1000	Trên 1250	Trên 1600	Trên 2000	Trên 2500	Trên 3150	Trên 4000
				đến 125	đến 180	đến 250	đến 315	đến 400	đến 500	đến 630	đến 800	đến 1000	đến 1250	đến 1600	đến 2000	đến 2500	đến 3150	đến 4000		
m																				
H	II	j_{amin}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E	II		30	35	40	46	52	57	63	70	80	90	105	125	150	175	210	260		
D	III		46	51	63	72	81	89	97	110	125	140	165	195	230	280	330	410		
C	IV		71	87	100	115	130	140	155	175	200	230	260	310	370	440	540	660		
B	V		120	140	160	185	210	230	250	280	320	360	420	500	600	700	860	1050		
A	VI		190	220	250	290	320	360	400	440	500	560	660	780	920	1100	1350	1650		
	I	f_a	± 10	± 10	± 12	± 11	± 16	± 20	± 22	± 25	± 28	± 35	± 40	± 45	± 55	± 70	± 90			
H, E	II		± 16	± 18	± 20	± 22	± 25	± 28	± 30	± 35	± 40	± 45	± 50	± 60	± 70	± 90	± 110	± 140		
D	III		± 25	± 28	± 30	± 35	± 40	± 45	± 50	± 55	± 60	± 70	± 80	± 100	± 110	± 140	± 160	± 200		
C	IV		± 35	± 45	± 50	± 55	± 60	± 70	± 80	± 90	± 100	± 110	± 140	± 160	± 180	± 220	± 280	± 350		
B	V		± 60	± 70	± 80	± 90	± 100	± 110	± 120	± 140	± 160	± 180	± 220	± 250	± 300	± 350	± 450	± 550		
A	VI		± 100	± 110	± 120	± 140	± 160	± 180	± 200	± 220	± 250	± 280	± 350	± 400	± 450	± 550	± 700	± 890		

* Cấp sai lệch Khoảng cách trục được dùng khi thay đổi sự tương ứng

Chú thích. Các ký hiệu được dùng:

j_{amin} - khe hở cạnh răng cần thiết;

± f_a - sai lệch giới hạn khoảng cách trục.

giữa dạng đôi tiếp và cấp sai lệch khoảng cách trục (xem mục 1.7 và 1.10).

Bảng 14

Mức khe hở cạnh răng (chỉ tiêu - E_{H1} - đối với răng ngoài và + E_{H1} - đối với răng trong)

Dạng đôi tiếp	Cấp chỉnh sắc theo mức âm	Đường kính chia d, mm																	
		Đường kính chia d, mm								Đường kính chia d, mm									
		đến 80	Trên 80 đến 125	Trên 125 đến 180	Trên 180 đến 250	Trên 250 đến 315	Trên 315 đến 400	Trên 400 đến 500	Trên 500 đến 630	Trên 630 đến 800	Trên 800 đến 1000	Trên 1000 đến 1250	Trên 1250 đến 1600	Trên 1600 đến 2000	Trên 2000 đến 2500	Trên 2500 đến 3150	Trên 3150 đến 4000	Trên 4000 đến 5000	Trên 5000 đến 6300
H	3-6	12	14	16	18	20	22	25	28	30	40	45	50	60	70	80	100	120	160
	7	14	16	18	20	22	25	28	30	35	45	50	55	70	80	90	110	110	180
E	3-6	30	35	40	46	52	57	63	70	80	90	105	125	150	175	210	260	320	400
	7	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	120	140	160	200	210	280	350	450
D	3-6	46	54	63	72	81	89	97	110	125	140	165	195	230	280	330	410	500	620
	7	56	60	70	80	90	100	110	120	140	160	180	220	250	300	350	450	550	700
	8	55	70	80	90	100	110	120	140	160	180	200	250	280	350	400	500	600	750
C	3-6	71	87	100	115	130	140	155	175	200	230	260	310	370	440	540	660	800	980
	7	80	100	110	120	140	160	180	200	220	250	280	350	300	450	600	700	900	1100
	8	90	110	120	140	160	180	200	220	250	280	300	400	450	500	600	800	1000	1200
B	3-6	120	140	160	185	210	230	250	280	320	360	420	500	600	700	860	1050	1300	1550
	7	140	160	180	200	250	250	280	300	350	450	450	550	700	800	900	1100	1400	1800
	8	140	160	200	220	250	280	300	350	400	450	500	600	700	800	1000	1200	1600	1900
	9	160	180	200	250	280	300	350	400	400	450	550	700	800	900	1100	1100	1800	2000
	10	160	200	220	250	300	350	350	400	450	500	600	700	800	1000	1200	1400	1800	2200
	11	180	210	250	280	300	350	400	400	500	550	600	800	900	1100	1200	1600	2000	2400
	3-6	180	220	250	290	320	360	400	440	500	550	660	780	920	1100	1350	1650	2000	2500
	7	200	250	280	310	350	400	450	500	550	600	700	900	1000	1200	1400	1800	2200	2800
	8	220	280	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1100	1400	1600	2000	2100	3000
	9	250	280	350	400	400	500	500	600	700	800	900	1000	1200	1100	1800	2200	2500	3500
	10	280	300	350	400	450	500	600	600	700	800	900	1100	1400	1600	2000	2200	2800	3500
	11	280	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	2000	2500	3000	4000
	12	300	350	450	500	500	600	700	700	800	900	1000	1200	1600	1800	2200	2800	3500	4000

Chú thích: Các ký hiệu được dùng

E_{H1} - Lượng dịch chuyển phụ nhỏ nhất của proflin góc đối với bánh

E_{H2} - Lượng dịch chuyển phụ nhỏ nhất của proflin góc đối với bánh

răng răng ngoài (có dấu âm);

răng răng trong (có dấu dương).

Mức khe hở cạnh răng
(T_H - dung sai lượng dịch chuyên prôfin góc)

Bảng 15

Dạng đôi tiếp	Loại dung sai	Dung sai độ đảo hướng											tâm vành răng F _r										
		Đến 8	Trên 8 đến 10	Trên 10 đến 12	Trên 12 đến 16	Trên 16 đến 20	Trên 20 đến 25	Trên 25 đến 32	Trên 32 đến 40	Trên 40 đến 50	Trên 50 đến 60	Trên 60 đến 80	Trên 80 đến 100	Trên 100 đến 125	Trên 125 đến 160	Trên 160 đến 200	Trên 200 đến 250	Trên 250 đến 320	Trên 320 đến 400	Trên 400 đến 500	Trên 500 đến 630	Trên 630 đến 800	
		H, E	h	28	30	35	40	40	45	55	60	70	80	110	120	160	200	250	300	450	450	550	700
D	d	35	40	40	45	55	60	70	80	90	100	140	160	200	260	300	350	460	600	700	900	1200	
C	c	45	50	55	60	70	80	90	100	120	140	180	200	250	300	400	500	600	700	900	1200	1400	
B	b	55	60	70	70	80	90	100	120	140	180	200	250	300	400	500	600	700	900	1100	1400	1800	
A	a	70	80	80	90	100	110	140	160	180	200	250	300	350	450	550	700	900	1100	1100	1600	2000	
-	x	90	100	100	110	120	140	160	180	220	250	300	350	450	550	700	900	1100	1400	1600	2000	2500	
-	y	110	120	140	140	160	180	200	250	280	350	400	500	600	700	900	1100	1400	1600	2000	2500	3500	
-	z	140	160	160	180	200	220	250	300	350	400	500	600	700	900	1100	1400	1800	2000	2500	3000	4000	

* Loại dung sai được dùng khi thay đổi sự tương ứng giữa dạng đôi tiếp
 Chủ thích. Trị số F_r được quy định tương ứng với mức chính xác động

và loại dung sai (xem mục 1.6 và 1.9).
 học theo bảng 6.

Mức khe hở cạnh răng
(các chỉ tiêu - E_{Wms} hoặc + E_{Wmi} - thành phần I và - E_{Ws} hoặc + E_{Wi})

Dạng đối tiếp	Cấp chính xác theo mức êm	Đường kính chia d, mm											
		Đến 80	Trên 80 đến 125	Trên 125 đến 180	Trên 180 đến 250	Trên 250 đến 315	Trên 315 đến 400	Trên 400 đến 500	Trên 500 đến 630	Trên 630 đến 800	Trên 800 đến 1000	Trên 1000 đến 1250	Trên 1250 đến 1600
		μm											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
H	3-6	8	10	11	12	14	16	18	20	22	25	28	35
	7	10	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	40
E	3-7	20	24	28	30	35	40	45	50	55	60	70	90
	7	25	30	30	35	40	45	50	55	60	70	80	100
D	3-7	30	35	40	50	55	60	70	70	90	100	110	140
	7	35	40	50	55	60	70	70	80	100	110	120	160
	8	40	50	50	60	70	70	80	90	110	120	140	180
C	3-6	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160	180	220
	7	55	70	70	80	100	110	120	140	140	160	200	250
	8	60	80	80	100	110	120	140	140	160	200	200	280
	9	70	80	100	110	120	140	140	160	200	200	250	300

Bảng 16 (tiếp)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B	3-6	80	100	110	120	140	160	180	200	220	250	280	350
	7	100	110	120	140	180	180	200	200	250	280	300	400
	8	100	110	140	140	180	200	200	250	280	300	350	400
	9	110	120	140	160	200	200	250	280	300	300	350	500
	10	110	140	160	180	200	250	250	280	350	350	400	500
	11	120	160	180	200	200	250	280	280	350	350	400	500
A	3-6	120	140	180	200	220	250	280	300	350	400	500	550
	7	140	180	200	200	250	280	300	350	350	400	500	600
	8	160	200	200	250	280	300	350	350	400	500	550	600
	9	180	200	250	280	280	350	350	400	500	550	600	700
	10	200	200	250	280	300	350	400	400	500	550	600	800
	11	200	250	280	300	350	350	400	500	550	600	700	800
	12	200	250	300	350	350	400	500	500	550	600	800	800

Chú thích. Các ký hiệu được dùng:

EW_{ms} — sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình (thành phần D) của bánh răng ăn khớp ngoài (có dấu âm);

EW_s — sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung của bánh răng ăn khớp ngoài (có dấu âm);

EW_{mi} — sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình (thành phần D) của bánh răng ăn khớp trong (có dấu dương);

EW_i — sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung của bánh răng ăn khớp trong (có dấu dương).

Bảng 17

Mức khe hở cạnh răng (chi tiêu - EW_{ms} hoặc + EW_{mi} - thành phần II)

Dung sai độ đảo hướng tâm vành răng F_r

	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên
Đến	8	10	12	16	20	25	32	40	50	60
8	đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến
	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80
2	2	3	3	4	5	7	9	11	14	18

(tiếp bảng 17)

Dung sai độ đảo hướng tâm vành răng F_r

Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên	Trên
80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800
đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến	đến
100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	
22	25	35	45	55	70	90	110	140	180	

Chú thích

1) Các ký hiệu được dùng:

EW_{ms} - sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình (thành phần I) của bánh răng ăn khớp ngoài (có dấu âm);

EW_{mi} - sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình (thành phần I) của bánh răng ăn khớp trong (có dấu dương);

2) Trị số sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình EW_{ms} (EW_{mi}) được xác định bằng tổng của thành phần I (bảng 16) với thành phần II (bảng 17).

Ví dụ: Trị số EW_{ms} của bánh răng có cấp chính xác 8 với $d = 300\text{ mm}$, $m = 5\text{ mm}$ dạng đối tiếp C sẽ bằng: theo bảng 16 - $110\mu\text{m}$ và theo bảng 17: $-18\mu\text{m}$. Do đó $EW_{ms} = (-110) + (-18) = -128\mu\text{m}$ hoặc $EW_{mi} = +128\mu\text{m}$. Trị số sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung EW_s được xác định theo bảng 16. Trị số này bằng $-110\mu\text{m}$.

Mức khe hở cạnh răng (T_{Wm} - dung sai μm)

khoảng pháp tuyến chung trung bình)

Bảng 18

Dạng đối tiếp	Loại dung sai *	Dung sai độ đảo hướng								
		Đến 8	Trên 8 đến 10	Trên 10 đến 12	Trên 12 đến 16	Trên 16 đến 20	Trên 20 đến 25	Trên 25 đến 32	Trên 32 đến 40	Trên 40 đến 50
H,E	h	16	16	18	20	20	20	22	25	25
D	d	20	25	25	25	28	30	35	40	40
C	e	28	30	30	35	40	45	45	50	60
B	b	35	40	40	40	45	50	55	60	70
A	a	45	50	50	55	60	60	80	90	100
-	z	60	60	60	70	70	80	100	110	120
-	y	70	80	90	90	100	110	120	160	180
-	x	90	100	100	110	120	110	160	180	220

tâm của vành răng F_r											
Trên 50 đến 60	Trên 60 đến 80	Trên 80 đến 100	Trên 100 đến 125	Trên 125 đến 160	Trên 160 đến 200	Trên 200 đến 250	Trên 250 đến 320	Trên 320 đến 400	Trên 400 đến 500	Trên 500 đến 630	Trên 630 đến 800
28	30	40	55	70	80	100	100	140	160	200	280
40	60	70	80	100	120	160	160	240	250	350	500
70	90	110	120	140	180	210	280	300	400	550	600
100	100	120	140	200	250	300	350	450	550	700	900
110	140	150	180	240	280	350	450	550	700	800	1000
140	180	200	250	300	400	500	600	800	800	1100	1400
220	240	300	350	400	500	600	800	900	1100	1400	2000
250	300	350	400	550	700	800	1100	1200	1400	1800	2400

Mức khe hở cạnh răng (T_w - dung sai μm)

khoảng pháp tuyến chung)

Bảng 19

Dạng đối tiếp	Loại dung sai *	Dung sai độ đảo hướng								
		Đến 8	Trên 8 đến 10	Trên 10 đến 12	Trên 12 đến 16	Trên 16 đến 20	Trên 20 đến 25	Trên 25 đến 32	Trên 32 đến 40	Trên 40 đến 50
H,E	h	20	20	25	28	28	30	35	40	50
D	d	25	28	28	30	35	40	50	55	60
C	e	35	35	35	40	50	55	60	70	80
B	b	35	40	50	50	55	60	70	80	100
A	a	50	55	55	60	70	80	100	110	120
-	z	60	70	70	70	80	100	110	120	140
-	y	80	80	100	100	110	120	110	180	200
-	x	100	110	110	120	140	140	180	260	250

tâm vành răng F_r											
Trên 50 đến 60	Trên 60 đến 80	Trên 80 đến 100	Trên 100 đến 125	Trên 125 đến 160	Trên 160 đến 200	Trên 200 đến 250	Trên 250 đến 320	Trên 320 đến 400	Trên 400 đến 500	Trên 500 đến 630	Trên 630 đến 800
60	70	80	100	140	160	200	250	300	400	450	600
70	100	110	140	180	200	250	300	400	500	600	700
100	120	140	180	200	280	350	400	500	600	700	1000
120	140	180	200	280	350	400	500	600	700	1000	1200
140	180	200	250	300	350	500	600	700	1000	1100	1400
180	200	250	300	350	500	600	800	1000	1100	1400	1800
250	280	350	400	500	600	800	1000	1100	1400	1800	2500
280	350	400	500	600	800	1000	1200	1400	1800	2000	2800

* Loại dung sai được dùng khi thay đổi sự tương ứng giữa dạng đối tiếp
 Chú thích: Trị số F_r được quy định phụ thuộc vào mức chính xác động

và loại dung sai (xem mục 1.6 và 1.9).
 học theo bảng 6.

Mức khe hở cạnh răng (chỉ tiêu - E_{cs})

Bảng 20

Dạng đôi tiếp	Cấp chính xác theo mức êm	Đường kính chia d, mm																	
		Đến 80	Trên 80	Trên 125	Trên 180	Trên 250	Trên 315	Trên 400	Trên 500	Trên 630	Trên 800	Trên 1000	Trên 1250	Trên 1600	Trên 2000	Trên 2500	Trên 3150	Trên 4000	Trên 5000
			đến 125	đến 180	đến 250	Đến 315	đến 400	đến 500	đến 630	đến 800	đến 1000	đến 1250	đến 1600	đến 2000	đến 2500	đến 3150	đến 4000	đến 5000	đến 6300
H	3 - 6 7	9	10	12	14	16	16	18	20	22	30	35	35	45	50	60	70	90	120
		10	12	14	14	16	18	18	20	22	25	35	40	50	60	70	80	100	140
E	3 - 6 7	22	25	30	35	40	40	45	50	60	70	80	90	110	120	160	180	240	300
		25	30	35	35	40	45	50	60	70	70	90	100	120	140	180	200	250	350
D	3 - 6 7 8	25	40	45	55	60	60	70	80	90	100	120	140	180	200	240	300	350	450
		25	45	50	60	70	70	80	90	100	120	140	160	180	220	250	350	400	500
		40	50	60	70	70	80	90	100	120	110	140	180	200	250	300	350	450	550
C	3 - 6 7 8 9	55	60	70	80	90	100	110	120	140	160	180	220	250	300	400	500	600	700
		60	70	80	90	100	120	140	140	160	180	200	250	300	350	450	500	700	800
		70	80	90	100	120	140	140	160	180	200	220	300	350	400	500	600	700	900
		70	90	100	120	140	140	140	180	200	220	250	350	350	450	500	600	700	900
B	3 - 6 7 8 9 10 11	90	100	120	140	160	160	180	200	220	250	300	350	400	500	600	800	900	1100
		100	120	140	140	180	180	200	220	250	300	350	400	500	600	700	800	1000	1100
		100	120	140	160	180	200	220	250	300	350	300	450	500	600	700	900	1200	1400
		120	140	160	180	200	220	250	300	300	350	400	500	600	700	800	1000	1400	1400
		10	120	140	180	180	220	250	300	350	400	450	500	600	700	900	1000	1400	1600
		11	140	160	180	200	220	250	300	350	400	450	600	800	900	900	1200	1400	1800
A	3 - 6 7 8 9 10 11 12	140	160	180	200	250	250	300	300	350	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1800
		150	180	200	220	250	300	350	350	400	450	500	700	700	900	1000	1400	1600	2000
		160	200	220	250	300	350	350	400	450	500	600	700	800	1000	1200	1400	1800	2200
		180	200	250	300	300	350	350	450	500	600	700	700	900	1000	1400	1600	1800	2500
		200	220	250	300	350	350	350	450	500	600	700	800	1000	1200	1400	1600	2000	2500
		200	240	300	350	350	400	400	500	600	700	700	900	1000	1200	1400	1800	2200	3000
		220	250	350	350	350	450	450	500	600	700	800	900	1200	1400	1600	2000	2500	3000

Chú thích. Ký hiệu được dùng:

E_{cs} - Sai lệch nhỏ nhất của chiều dày răng bánh răng ăn khớp ngoài và trong (có dấu âm).

Mức khe hở cạnh răng (T_r - dung sai chiều dày răng)

μm

Bảng 21

Dạng đôi tiếp	Loại dung sai*	Dung sai độ đảo hướng tâm của vành răng F_r									
		Đến 8	Trên đến 10	Trên 10 đến 12	Trên 12 đến 16	Trên 16 đến 20	Trên 20 đến 25	Trên 25 đến 32	Trên 32 đến 40	Trên 40 đến 50	Trên 50 đến 60
			8	10	12	16	20	25	32	40	50
H, E	h	20	22	25	30	30	35	40	45	50	70
D	d	25	30	30	35	40	45	50	60	70	70
C	c	35	35	35	45	50	60	70	70	90	100
B	b	40	45	50	50	60	70	70	90	100	140
A	a	50	60	60	70	70	80	100	120	140	140
-	z	70	70	70	80	90	100	140	140	160	180
-	y	80	90	100	100	120	140	140	180	200	250
-	x	100	120	120	110	140	160	180	220	250	300

(Tiếp bảng 21)

Dung sai độ đảo hướng tâm của vành răng F_r

Trên 60 đến 80	Trên 80 đến 100	Trên 100 đến 125	Trên 125 đến 160	Trên 160 đến 200	Trên 200 đến 250	Trên 250 đến 320	Trên 320 đến 400	Trên 400 đến 500	Trên 500 đến 630	Trên 630 đến 800
70	90	120	140	180	220	250	350	400	500	700
100	120	110	180	220	250	350	450	500	700	700
140	160	180	220	300	350	450	500	700	900	1000
140	180	220	300	350	450	500	700	800	1000	1400
180	220	250	350	400	500	700	800	1000	1200	1400
220	250	350	400	500	700	800	1000	1200	1400	1800
300	350	450	500	700	800	1000	1200	1400	1800	2500
350	450	500	700	800	1000	1400	1400	1800	2200	3000

* Loại dung sai được dùng khi thay đổi sự tương ứng giữa dạng đôi tiếp và loại dung sai (xem mục 1.6 và 1.9).

Chú thích: Trị số F_r được quy định phụ thuộc vào mức chính xác động học theo bảng 6.

3.4. Dung sai lượng dịch chuyển của prôfin gốc T_H được quy định theo bảng 15 (hoặc dung sai khoảng pháp tuyến chung trung bình)

T_{wm} — theo bảng 18, hoặc dung sai khoảng pháp tuyến chung

T_w — theo bảng 19, hoặc dung sai chiều dày răng T_c — theo bảng 21, hoặc sai lệch giới hạn dưới của khoảng cách trục đo

E_{ai} — theo bảng 22) tùy theo dạng đối tiếp hoặc loại dung sai khe hở cạnh răng được chỉ dẫn trong ký hiệu quy ước của bộ truyền (xem mục 1.9).

3.5. Sai lệch giới hạn của khoảng cách trục f_a được quy định theo bảng 13 tương ứng với dạng đối tiếp và cấp sai lệch khoảng cách trục đã chỉ dẫn trong ký hiệu quy ước độ chính xác của bộ truyền (xem mục 1.10).

3.6. Khi kiểm tra các sai lệch giới hạn của khoảng cách trục do sai lệch giới hạn trên E_{as} và dưới E_{ai} được xác định theo bảng 22

Mức khe hở cạnh răng (các chỉ tiêu E_{as} và E_{ai})

Bảng 22

E_{as}	Cho các bánh răng ăn khớp ngoài bằng $+f_i'$ theo bảng 8 Cho các bánh răng ăn khớp trong bằng $+T_H$ theo bảng 15.
E_{ai}	Cho các bánh răng ăn khớp ngoài $-T_H$ theo bảng 15 Cho các bánh răng ăn khớp trong $-f_i'$ theo bảng 8.

3.7. Khi kiểm tra kích thước theo con lăn, sai lệch nhỏ nhất E_{Ms} và dung sai T_M được xác định qua E_{Wms} và T_{wm} theo công thức:

Sai lệch nhỏ nhất của kích thước theo con lăn

$$E_{Ms} \approx \frac{E_{Wms}}{\sin \alpha_D \cos \beta_b}$$

Dung sai kích thước theo con lăn

$$T_M \approx \frac{T_{Wm}}{\sin \alpha_D \cos \beta_b}$$

ở đây: α_D — góc profin trên vòng tròn đồng tâm của bánh răng đi qua tâm con lăn, được xác định khi tính toán hình học kích thước theo con lăn:

β_b — góc nghiêng của răng trên mặt trụ cơ sở.

Ví dụ về sử dụng các bảng của tiêu chuẩn này được nêu trong phụ lục 4.

PHỤ LỤC 1

Quan hệ giữa các sai lệch giới hạn và dung sai
êm và tiếp xúc với các thông

theo các mức chính xác động học, làm việc
số hình học của bánh răng

Cấp chính xác,	F _p		F _r				F _{rw} = F _c		± f _{pt}		f _f	
			1		2							
	B	C	A	C	A	C	A	B	A	C	A	C
3	0,8	1,6	0,56	7,1	0,25	3	0,84	0,008	0,16	2	0,16	3,15
4	1,25	2,5	0,90	11,2	0,4	4,8	1,30	0,012	0,25	3,15	0,25	4
5	2	4	1,10	18	0,63	7,5	2,05	0,020	0,40	5	0,10	5
6	3,15	6	2,24	28	1	12	3,25	0,031	0,63	8	0,63	6,3
7	4,45	9	3,15	40	1,4	17	4,55	0,044	0,90	11,2	1	8
8	6,3	12,5	4	50	1,75	21	5,68	0,055	1,25	16	1,6	10
9	9	18	5	63	—	—	7,10	0,068	1,8	22,4	2,5	16
10	12,5	25	6,3	80	—	—	8,88	0,086	2,5	31,5	4	25
11	17,5	35,5	8	100	—	—	11,10	0,107	3,55	45	6,3	40
12	25	50	10	125	—	—	13,90	0,134	5	63	10	63

f'' _i		f'' _{z0}			F _{pzn}		F _k		F _β	
A	C	A	B	C	A	B	A	C	A	C
—	—	1,56	0,324	0,121	0,018	6	0,011	7	0,50	2,5
0,45	5,6	2,5	0,315	0,115	0,023	8	0,017	9	0,63	3,15
0,63	8	3,46	0,349	0,123	0,029	10	0,022	12	0,80	4
0,90	11,2	5,135	0,344	0,126	0,036	12	0,028	15	1	5
1,25	16	7,69	0,348	0,125	0,045	15	0,035	19	1,25	6,3
1,8	22,4	9,27	0,185	0,072	0,071	23,70	0,055	29,6	2	10
2,24	28	—	—	—	0,110	37,44	0,087	46,8	3,15	16
2,8	35,5	—	—	—	0,176	59,16	0,138	73,9	5	25
3,55	45	—	—	—	0,280	93,48	0,218	116,8	8	40
45	56	—	—	—	0,443	147,72	0,341	184,0	12,5	63

$$F_p = B\sqrt{d} + C$$

$$F_{pk} = 0,8P\sqrt{L} + C$$

$$F_r = A_m + B\sqrt{d} + C$$

$$B = 0,25A$$

$$F_{rw} = F_c = \frac{A_m}{A^3} + \frac{Bd}{d + Bd}$$

$$\pm f_{pt} = A_m + B\sqrt{d} + C$$

$$B = 0,25A$$

$$f_f = \frac{A_m + Bd + C}{B = 0,0125A}$$

$$f''_i = \frac{A_m + R\sqrt{d} + C}{CB = 0,25A}$$

$$f''_{z0} = A_m B \cdot z^C$$

$$F_{pzn} = A b_{wv} + B$$

$$F_k = A l^b + B m + C$$

$$B = 40A$$

$$F_{\beta} = A \sqrt{b_{wv}} + C$$

Chú thích:

- Các ký hiệu được dùng:
d — đường kính chia của bánh răng;
m — môđun;
l_b — chiều dài lớn nhất của đường tiếp xúc trên một răng;
b_w — chiều rộng bánh răng;
L — chiều dài cung vòng chia;
Z — số răng bánh răng của bộ truyền.
- Khi tính dung sai, các trị số d, m, b_w, l_b, L được lấy bằng trị số trung bình theo milimét, dung sai — micrômét;
- Trong bảng 6 đã dựa vào trị số nhỏ hơn trong hai trị số của F_r được tính (0 mm dung sai F_r được tính là trị số trung bình nhân của các trị số (bảng 6))
- Các trị số bằng số của dung sai trong các bảng của tiêu chuẩn này được quy

động trong khoảng, còn trị số Z — trị số trung bình nhân (các thông số được tính theo các công thức ở cột 1 và 2. Ở cấp chính xác 9, ứng với các đường kính đến ứng với cấp chính xác 8 và 10; tròn theo dãy R20 và R40.

**Công thức tính khe hở cạnh răng cần thiết, các sai lệch
và dung sai theo mức khe hở cạnh răng**

Tên thông số	Cấp chính xác	Dạng đối tiếp						
		—	H	E	D	C	B	A
Khe hở cạnh răng cần thiết j_{min}	—	—	0	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11
Sai lệch giới hạn khoảng cách trục $\pm f_a$	—	0,5IT 6 (cấp I)	0,5IT 7 (cấp II)		0,5IT 8 (cấp III)	0,5IT 9 (cấp IV)	(0,5IT 10) (cấp V)	0,5IT 11 (cấp VI)
Lượng dịch chuyển phụ nhỏ nhất của prôfin gốc E_{H_s}	3 — 6	—	0,4IT 7	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11
Độ tăng E_{H_s} theo %	7	—	10	10	10	10	10	10
	8	—	—	—	20	20	20	20
	9	—	—	—	—	30	30	30
	10	—	—	—	—	—	40	40
	11	—	—	—	—	—	—	50
	12	—	—	—	—	—	—	60
Dung sai lượng dịch chuyển của prôfin gốc TH (loại dung sai và dung sai khe hở cạnh răng)	—	—	1,1F _r +20 (h)		1,4F _r +25 (d)	1,8F _r +32 (c)	2,2F _r +40 (b)	2,5F _r +50 (a)
Đối với z: 3,15F _r + 63; Đối với y: 4F _r + 80; Đối với x: 5F _r + 100.								

- Chú thích:** 1. Các trị số j_{min} và $\pm f_a$ được chọn phụ thuộc vào khoảng cách trục của bộ truyền, còn trị số E_{H_s} — phụ thuộc vào đường kính chia của bánh răng;
 2. Khi phối hợp giữa các mức có các cấp chính xác khác nhau trị số E_{H_s} được chọn theo cấp chính xác của mức êm.

PHỤ LỤC 2

Quan hệ giữa các dung sai và sai lệch giới hạn
được quy định trong tiêu chuẩn này

Mức	Chỉ tiêu độ chính xác	Công thức hoặc ký hiệu
Chính xác động học	Đung sai sai số động học của bộ truyền	$F'_{i0} = F'_{i1} + F'_{i2}$
	Dung sai sai số động học của bánh răng ứng với k bước	$F'_i = F'_p + f_f$
	Dung sai sai số động học của bánh răng ứng với k bước	$F'_{ik} = F'_{pk} + f_f$
	Dung sai sai số tích lũy bước răng của bánh răng	F'_p
	Dung sai sai số tích lũy của k bước răng	F'_{pk}
	Dung sai độ đảo hướng tâm của vành răng	F_r
	Dung sai sai số lăn	$F_c = F'_{vw}$
	Dung sai độ dao động khoảng pháp tuyến chung	$F'_{vw} = F_c$
	Dung sai độ dao động khoảng cách trục đo ứng với một vòng quay của bánh răng	$F''_i = 1,4 F_r$
Làm việc êm	Dung sai sai số động học cục bộ của bộ truyền	$f'_{i0} = 1,25 f'_{i2}$
	Dung sai sai số động học cục bộ của bánh răng	$f'_i = f'_{pt} + f_f$
	Dung sai sai số chu kỳ của tần số răng trong bộ truyền	f_{z0}
	Dung sai sai số chu kỳ của tần số răng bánh răng	$f_{zz} = 0,6 f_{z0}$
	Dung sai sai số chu kỳ của bộ truyền	$f_{zko} = f_{zk}$

(Tiếp theo)

Mức	Chỉ tiêu độ chính xác	Công thức hoặc ký hiệu
Làm việc êm	Dung sai sai số chu kỳ của bánh răng Sai lệch giới hạn của bước răng Dung sai của hiệu các bước răng bất kỳ. Sai lệch giới hạn của bước ăn khớp Dung sai sai số profin răng Dung sai độ dao động khoảng cách trục ứng với một răng	$f_{zk} = (k^{-0.6} + 0,13)F_r$ $f_{vpt} = 1,6 f_{pt} $ $ f_{pb} = f_{pt} \cos \alpha$ f_f f_i'
Tiếp xúc	Sai lệch giới hạn của bước dọc theo phương pháp tuyến Dung sai sai số tổng của đường tiếp xúc Dung sai sai số hướng răng Dung sai độ không song song của các đường trục Dung sai độ xiên của các đường trục	F_{pxn} F_k F_p $f_x = F_p$ $f_y = 0,5 F_p$
Khe hở cạnh răng	Khe hở cạnh răng cần thiết Sai lệch giới hạn khoảng cách trục Lượng dịch chuyển phụ nhỏ nhất của profin gốc Dung sai lượng dịch chuyển của profin gốc Sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình Dung sai khoảng pháp tuyến chung trung bình	j_{nmin} $f_a = \pm j_{nmin}$ $E_{Hs} = - \frac{(j_{nmin} + kj)}{4 \sin \alpha}$ $T_H > F_r$ $E_{Wms} = - (E_{Hs} + 0,35 F_r) \times 2 \sin \alpha$ $T_{Wm} = (T_H - 0,7 F_r) 2 \sin \alpha$

(tiếp theo)

Mức	Chỉ tiêu độ chính xác	Công thức hoặc ký hiệu
Khe hở cạnh răng	Sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung	$E_{Ws} = E_{Hs} 2 \sin \alpha$
	Dung sai khoảng pháp tuyến chung	$T_w = T_H 2 \sin \alpha$
	Sai lệch nhỏ nhất của chiều dày răng	$E_{cs} = E_{Hs} 2 \lg \alpha$
	Dung sai chiều dày răng	$T_c = T_H 2 \lg \alpha$
	Sai lệch giới hạn của khoảng cách trục do	$E_{as}'' = + f_i''$ $E_{ai}'' = - T_H$
	Sai lệch nhỏ nhất của kích thước theo con lăn	$E_{Ms} = \frac{E_{Wms}}{\sin \alpha_D \cos \beta_b}$
	Dung sai kích thước theo con lăn	$T_M = \frac{T_{Wm}}{\sin \alpha_D \cos \beta_b}$

Chú thích:

- 1) Các chỉ số 1, 2 và 0 tương ứng với bánh răng nhỏ, bánh răng lớn và bộ truyền;
- 2) Khi tính f_{zk} (bảng 10), trị số k (tần số ứng với một vòng quay của bánh răng) được lấy bằng trị số trung bình nhân trong khoảng trị số F_r được lấy theo cấp chính xác của mức êm;
- 3) k_j -- lượng bù độ giảm khe hở cạnh răng do sai số chế tạo các bánh răng và việc lắp ráp bộ truyền. Trị số k_j được xác định theo công thức:

$$k_j = \sqrt{(f_a^2 \sin^2 \alpha)^2 + 2f_{pb}^2 + 2f_p^2 + (f_x \sin \alpha)^2 + (f_y \cos \alpha)^2}$$

- i) Các sai lệch theo mức khe hở cạnh răng được cho đối với các bánh răng ăn khớp ngoài. Đối với các bánh răng răng trong chỉ số s trong E_{Hs} , E_{Wms} , F_{Wj} được thay bằng i và đối với E_{Hs} , E_{Wms} , phải đổi dấu.

PHỤ LỤC 3

Về sự thay đổi của dung sai độ dao động khoảng cách trục đo úng với một răng

Nếu khi đo trong ăn khớp khít, góc ăn khớp α_{twm} không bằng góc ăn khớp trong gia công α_{tvo} của bánh răng thì lượng dịch chuyển hướng kính phụ của bánh răng đo được tính theo công thức:

$$\Delta f_i'' = \frac{f_{zkr} \sin k (\alpha_{twm} - \alpha_{tvo})}{\sin \alpha_{twm}}$$

ở đây f_{zkr} - trị số thực tế của sai số chu kỳ của tần số k xuất hiện khi kiểm tra máy cắt răng;

k - tần số của sai số chu kỳ, được chọn theo bánh răng được kiểm trị số $\Delta f_i''$ được phép tính vào dung sai độ dao động khoảng cách trục đo.

Vi dụ: Bánh răng $m = 5 \text{ mm}$, $z = 60$, $\alpha_{tvo} = 21^\circ$

(vi dụ cắt bằng dao xọc răng), $\alpha_{twm} = 20^\circ$, cấp chính xác 6.

Nếu trên phổ của sai số động học của bánh răng gồm các thành phần điều hòa của tần số cao - sai số chu kỳ f_{zk} với tần số $k = 90$ ứng với một vòng quay của bánh răng, thì lượng dịch chuyển phụ $\Delta f_i''$ sẽ bằng

$$\Delta f_i'' = \frac{f_{zk} \sin 90^\circ}{\sin 20^\circ} = 2,9 f_{zk}$$

Theo bảng 10 $f_{zk90} = 1,8 \mu\text{m}$, khi đó $\Delta f_i'' = 14 \mu\text{m}$ do đó dung sai $f_i'' = 20 \mu\text{m}$ (theo bảng 8) trong trường hợp này có thể được mở rộng tới $34 \mu\text{m}$.

PHỤ LỤC 4

Ví dụ về sử dụng các bảng của tiêu chuẩn này

Tên thông số	N ^o bảng	Ký hiệu	Ví dụ 1		Ví dụ 2		Ví dụ 3		
			4	5	6	7	8	9	
Bánh răng thẳng Môđun	— —	m	5						
Số răng của bánh răng nhỏ và lớn	—	z	20	40	20	40	20	40	
Khoảng cách trục và chiều rộng vành răng	—	a _w b _w	a _w = 150mm. b _w = 60mm						
Cấp chính xác và dạng đối tiếp	—	—	8B	8-7-6-B		8-7-6-Ba			
Mức chính xác động học	Dung sai sai số động học của bánh răng	6	F _i	83	112	—	—	—	—
	Dung sai độ đảo hướng tâm của vành răng	6	F _r	—	—	50	71	—	—
	Dung sai, độ dao động khoảng pháp tuyến chung	6	F _{vW}	—	—	28	50	28	50
	Dung sai độ đảo động khoảng cách trục đo	6	F _{iW} [*]	—	—	—	—	71	100

(tiếp theo)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mức làm việc êm	Dung sai sai số động học cục bộ	8	f'_i	45	50				
	Sai lệch giới hạn của bước ăn khớp	8	f_{pb}	—	—	± 17	± 19	—	—
	Dung sai sai số profil răng	8	f_f	—	—	14	16	—	—
	Dung sai, độ dao động khoảng cách trục đo ứng với 1 răng	8	f'_i	—	—	—	—	25	28
Mức tiếp xúc	Dung sai sai số hướng răng	11	F_β	25	25	12	12	—	—
	Vết tiếp xúc tổng	12	—	—	—	—	—	—	theo chiều cao 50% dài 70%
Mức khe hở cạnh răng	Khe hở cạnh răng cần thiết	13	j_{amin}	160					
	Sai lệch giới hạn của khoảng cách trục	13	f_a	± 80					
	Lượng dịch chuyển phụ nhỏ nhất của profil góc	14	E_{Hc}	-160	-220	—	—	—	—
	Dung sai lượng dịch chuyển của profil góc	15	T_{Hc}	140	200	—	—	—	—
	Sai lệch nhỏ nhất của khoảng pháp tuyến chung trung bình	16 17	E_{wms}	—	—	-121	-158	—	—