

TCVN 7577-2 : 2006

ISO 1328-2 : 1997

Xuất bản lần 1

**BÁNH RĂNG TRỤ TRONG CÔNG NGHIỆP VÀ
CÔNG NGHIỆP NẶNG – PHẦN 2 – ĐỊNH NGHĨA VÀ CÁC
GIÁ TRỊ CHO PHÉP CỦA SAI LỆCH HỖN HỢP HƯỚNG
KÍNH VÀ ĐỘ ĐẢO HƯỚNG KÍNH**

Cylindrical gears - ISO system of accuracy

*Part 2 : Definitions and allowable values of deviations relevant to radial composite
deviations and runout information*

Lời nói đầu

TCVN 7577-2: 2006 hoàn toàn tương đương với ISO 1328-2: 1997.

TCVN 7577-2: 2006 do Ban kỹ thuật TCVN/TC 39 – Máy công cụ biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

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

Bánh răng trụ - Hệ thống độ chính xác ISO –

Phần 2 - Định nghĩa và các giá trị cho phép của sai lệch hỗn hợp hướng kính và độ đảo hướng kính

Cylindrical gears - ISO system of accuracy - Part 2 : Definitions and allowable values of deviations relevant to radial composite deviations and runout information

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định hệ thống độ chính xác về sai lệch hỗn hợp hướng kính của bánh răng trụ thân khai riêng lẻ, qui định các thuật ngữ về độ chính xác răng bánh răng, cấu trúc hệ thống độ chính xác bánh răng và giá trị cho phép của các sai lệch đã nêu ở trên.

Tiêu chuẩn này không áp dụng phạm vi cấp chính xác, đường kính và mô đun như qui định trong ISO 1328 -1

Hệ thống độ chính xác về sai lệch hỗn hợp hướng kính có 9 cấp chính xác với F_i " hoặc f_i " trong đó cấp 4 là cao nhất và cấp 12 là thấp nhất. Phạm vi mô đun mở rộng từ 0,2mm đến 10mm và phạm vi đường kính từ 5,0 mm đến 1000 mm (xem điều 6 và điều 7). Phụ lục A cho các Bảng trị số tính theo công thức trong điều 7.

Độ đảo hướng kính được định nghĩa trong Phụ lục B và các giá trị đưa ra trong cấp chính xác 5 của tiêu chuẩn. Phụ lục này cung cấp các thông tin về độ đảo hướng kính được sử dụng nếu có sự thoả thuận giữa khách hàng và người sản xuất

2 Tài liệu viện dẫn

ISO 701:1998 Gear notation - Symbols for geometrical data

(Bánh răng ăn khớp trong - Ký hiệu hình học)

ISO 1122 -1:1998 Vocabulary of gear terms - Part 1: Definitions related to geometry (Thuật ngữ về bánh răng – Phần 1 – Các định nghĩa về hình học).

TCVN 7577-2: 2006

ISO 1328 – 1 :1995 Cylindrical gears – ISO system of accuracy – Part 1: Definitions and allowable values of deviations relevant to corresponding flanks of gear teeth (Bánh răng trụ - Hệ thống độ chính xác ISO - Phần 1 - Định nghĩa và các giá trị cho phép của sai lệch bề mặt răng).

ISO/TR 10064 -2:1996 Cylindrical gears - Code of inspection practice - Part 2: Inspection related to radial composite deviations, runout, tooth thickness and backlash (Bánh răng trụ – Quy tắc kiểm thực tế - Phần 2 - Kiểm sai lệch hỗn hợp hướng kính, độ đảo hướng kính chiều dày và sườn răng).

3 Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa trong ISO 1122 -1:1998.

4 Kí hiệu, tên gọi và đơn vị đo

Các kí hiệu và tên gọi dùng cho sai lệch hướng kính và độ đảo hướng kính được cho trong Bảng1:

Bảng 1 Các kí hiệu được sử dụng trong tiêu chuẩn này

Kí hiệu	Tên gọi	Đơn vị đo
d	Đường kính vòng tròn chia	mm
m_n	Mô đun pháp tuyến	mm
ε_β	Hệ số trùng khớp	-
f_i''	Sai lệch hỗn hợp hướng kính răng sau một răng	μm
F_i''	Sai lệch hỗn hợp hướng kính tổng	μm
L_{AE}	Chiều dài làm việc	mm
Q	Số hiệu cấp chính xác	-
z	Số răng	-
F_r	Độ đảo hướng kính	μm

5 Thuật ngữ độ chính xác của răng bánh răng dùng cho sai lệch hỗn hợp hướng kính

5.1

Bánh răng thành phẩm (product gear)

Là bánh răng đã được đo kiểm hoặc đánh giá.

5.2

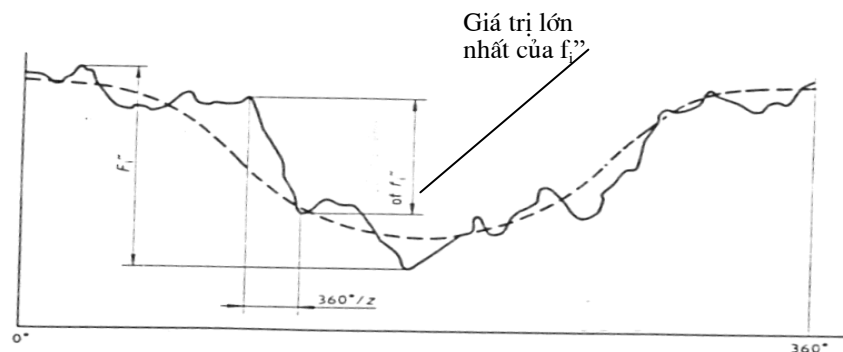
Sai lệch hỗn hợp hướng kính (radial composite deviations)

Các giá trị được đo của sai lệch hỗn hợp hướng kính chịu ảnh hưởng của độ chính xác của bánh răng mẫu và tỷ số tiếp xúc tổng của bánh răng thành phẩm với bánh răng mẫu (ISO/TR 10064 -2:1996.)

5.3

Sai lệch hỗn hợp hướng kính tổng, F_i'' (total radial composite deviations, F_i'')

Là hiệu giữa các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của khoảng cách trục ứng với một vòng quay khi bánh răng sản phẩm có mặt răng trái và mặt răng phải tiếp xúc đồng thời với các mặt răng của bánh răng mẫu. Hình 1 đưa ra ví dụ một biểu đồ tương ứng.



Hình 1 - Biểu đồ sai lệch hỗn hợp hướng kính

5.4

Sai lệch hỗn hợp hướng kính sau một răng, f_i'' (tooth - to - tooth radial composite deviations f_i'')

Là giá trị của sai lệch hỗn hợp hướng kính tương ứng với một bước răng, $360^\circ/z$, tính cho toàn bộ chu kỳ ăn khớp của tất cả các răng của bánh răng sản phẩm. Giá trị lớn nhất f_i'' của tất cả các răng của bánh răng thành phẩm không được vượt quá giá trị cho phép qui định (xem Hình1).

5.5

Bánh răng mẫu (Master gear)

Bánh răng mẫu để thử hỗn hợp hướng kính phải ăn khớp với bánh răng thành phẩm trên “chiều dài làm việc”, L_{AE} , được định nghĩa trong ISO 1328 -1.

Các dung sai đã được thiết lập cho các bánh răng trụ răng thẳng có thể được sử dụng để xác định cấp chính xác. Do hệ số trùng khớp ε_β có thể ảnh hưởng đến kết quả đo hỗn hợp hướng kính của bánh răng

TCVN 7577-2: 2006

nghiêng nên bánh răng mẫu được sử dụng là đối tượng thoả thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất. Khi sử dụng các bánh răng nghiêng, chiều rộng mặt răng của bánh răng mẫu phải bảo đảm sao cho ε_{β} (hệ số trùng khớp dọc) nhỏ hơn hoặc bằng 0.5 khi ăn khớp với bánh răng thành phẩm.

6 Kết cấu của hệ thống độ chính xác bánh răng

Xác định cấp chính xác của bánh răng bằng phép đo sai lệch hỗn hợp hướng kính trong tiêu chuẩn này, không hàm ý rằng các sai lệch phần tử (bước, profin v.v...theo ISO 1328 -1) sẽ theo cùng một cấp chính xác. Việc công bố các tài liệu liên quan đến độ chính xác yêu cầu cần tham khảo ISO 1328 -1. Các dung sai đối với sai lệch hỗn hợp hướng kính chỉ để kiểm tra một bánh răng thành phẩm ăn khớp với bánh răng mẫu, không ứng dụng để đo hai bánh răng sản phẩm ăn khớp với nhau.

6.1 Độ chính xác bánh răng

Độ chính xác bánh răng được đánh giá bằng sự so sánh các sai lệch đo được với các giá trị bằng số được tính theo công thức trong điều 7 ứng với cấp chính xác 5. Hệ số chuyển đổi giữa hai cấp chính xác liên tiếp là $\sqrt{2}$, nghĩa là các giá trị của mỗi cấp chính xác kế tiếp cao hơn hoặc thấp hơn được nhân hoặc chia cho $\sqrt{2}$. Giá trị yêu cầu cho một cấp chính xác nào đó được xác định bằng cách nhân các giá trị tính toán chưa được làm tròn số ứng với cấp chính xác 5 với $2^{[0,5(Q-5)]}$, trong đó Q là cấp chính xác của giá trị yêu cầu. Khi kích thước hình học của bánh răng không nằm trong phạm vi xác định của điều 1, thì sử dụng các công thức trên phải được sự thoả thuận giữa khách hàng và người sản xuất.

6.2 Mở rộng áp dụng sai lệch hỗn hợp hướng kính

Khi các giá trị dung sai nhỏ, đặc biệt là nhỏ hơn 5 μm , các thiết bị đo kể cả bánh răng mẫu phải có độ chính xác đủ cao để đảm bảo các giá trị có thể đo được và được lặp lại với độ chính xác yêu cầu. Các dung sai được thiết lập cho các bánh răng trụ răng thẳng có thể được sử dụng để xác định cấp chính xác. Tuy nhiên, các dung sai này cũng vẫn có thể được sử dụng cho bánh răng nghiêng để làm đối tượng thoả thuận giữa khách hàng và người sản xuất (xem 5.5).

7 Công thức tính dung sai của sai lệch hỗn hợp hướng kính cho cấp chính xác 5

Khi tính toán để sử dụng các giá trị thực của mô đun và đường kính theo các công thức dưới đây:

a) Sai lệch hỗn hợp hướng kính tổng F_i''

$$F_i'' = 3,2m_n + 1,01 \sqrt{d} + 6,4$$

b) Sai lệch hỗn hợp hướng kính sau một răng, f_i''

$$f_i'' = 2,96m_n + 0,01 \sqrt{d} + 0,8$$

Công thức này được sử dụng với hệ thống độ chính xác qui định trong điều 6 nếu như không có một sự thoả thuận đặc biệt nào khác. Các giá trị trong Bảng của phụ lục A được xác định khi sử dụng các giá trị trung bình tương ứng qui định trong điều A.2. Các bảng dung sai chỉ được sử dụng với sự thoả thuận giữa khách hàng và người sản xuất.

Phụ lục A

(Quy định)

Bảng giá trị cho phép các sai lệch hỗn hợp hướng kính

A.1 Mục đích

Phụ lục này đưa ra phương pháp áp dụng các công thức trong điều 7 và điều 6.1 để mở rộng các bảng dung sai:

$$F_i'' = (F_r + f_i'')(2^{[0,5(Q-5)]}) = (3,2m_n + 1,01\sqrt{d} + 6,4)(2^{[0,5(Q-5)]})$$

A.2 Phạm vi của thông số:

Các giới hạn thấp hơn và cao hơn áp dụng công thức trong bảng là :

a) Đối với đường kính chia, d

5 / 20 / 50 / 125 / 280 / 560 / 1000 mm

b) Đối với mô đun pháp tuyến, m_n

0,2 / 0,5 / 0,8 / 1,0 / 1,5 / 2,5 / 4 / 6 / 10 mm

Khi áp dụng công thức của điều 7 cho các bảng dung sai, các thông số m_n và d được hiểu là các giá trị Hình học trung bình của các giới hạn tương ứng. Ví dụ nếu mô đun thực là 7, các giới hạn phạm vi thường là $m_n=6$ và $m_n= 10$ và giá trị trong bảng được tính toán với

$$m_n = \sqrt{(6 \times 10)} = 7,746$$

A.3 Qui tắc làm tròn số

Các giá trị dung sai được làm tròn số từ các giá trị tính toán khi sử dụng công thức trong điều 7 và điều 6.1. Nếu các giá trị này lớn hơn 10 μm sẽ được làm tròn đến số nguyên gần nhất. Nếu giá trị nhỏ hơn 10 μm , sẽ được làm tròn đến giá trị 0,5 μm hoặc số nguyên gần nhất.

A.4 Mở rộng áp dụng

Khi không có chỉ dẫn khác, cấp chính xác chỉ áp dụng cho các sai lệch của tất cả phần tử theo điều 6 và điều 7. Tuy nhiên, nếu có sự thoả thuận, có thể sử dụng bảng các giới hạn dung sai khác nhau với số lượng bất kỳ.

A.5 Các bảng dung sai sai lệch hướng kính

Các giá trị trong bảng của phụ lục này dựa trên các giá trị được tính toán trong điều 7 với các điều qui định trong điều A.2 và A.3. Các giá trị dung sai hỗn hợp hướng kính tổng và giá trị dung sai hỗn hợp hướng kính sau một răng được chỉ dẫn trong Bảng A.1 và Bảng A.2.

Bảng A.1 Dung sai hỗn hợp hướng kính tổng, F_i''

Đường kính vòng tròn chia d mm	Môđun pháp tuyến m_n mm	Cấp chính xác									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		F_i'' μm									
$5 \leq d \leq 20$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	7,5	11	15	21	30	42	60	85	120	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	8,0	12	16	23	33	46	66	93	131	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	9,0	12	18	25	35	50	70	100	141	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	10	14	19	27	38	54	76	108	153	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	11	16	22	32	45	63	89	126	179	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	14	20	28	39	56	79	112	158	223	
$20 < d \leq 50$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	9,0	13	19	26	37	52	74	105	148	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	10	14	20	28	40	56	80	113	160	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	11	15	21	30	42	60	85	120	169	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	11	16	23	32	45	64	91	128	181	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	13	18	26	37	52	73	103	146	207	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	16	22	31	44	63	89	126	178	251	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	20	28	39	56	79	111	157	222	314	
	$6,0 < m_n \leq 10$	26	37	52	74	104	147	209	295	417	
$50 < d \leq 125$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	12	16	23	33	46	66	93	131	185	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	12	17	25	35	49	70	98	139	197	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	13	18	26	36	52	73	103	146	206	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	14	19	27	39	55	77	109	154	218	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	15	22	31	43	61	86	122	173	244	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	18	25	36	51	72	102	144	204	288	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	22	31	44	62	88	124	176	248	351	
	$6,0 < m_n \leq 10$	28	40	57	80	114	161	227	321	454	
$125 < d \leq 280$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	15	21	30	42	60	85	120	170	240	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	16	22	31	44	63	89	126	178	252	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	16	23	33	46	65	92	131	185	261	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	17	24	34	48	68	97	137	193	273	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	19	26	37	53	75	106	149	211	299	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	21	30	43	61	86	121	172	243	343	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	25	36	51	72	102	144	203	287	406	
	$6,0 < m_n \leq 10$	32	45	64	90	127	180	255	360	509	
$280 < d \leq 560$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	19	28	39	55	78	110	156	220	311	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	20	29	40	57	81	114	161	228	323	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	21	29	42	59	83	117	166	235	332	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	22	30	43	61	86	122	172	243	344	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	23	33	46	65	92	131	185	262	370	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	26	37	52	73	104	146	207	293	414	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	30	42	60	84	119	169	239	337	477	
	$6,0 < m_n \leq 10$	36	51	73	103	145	205	290	410	580	
$560 < d \leq 1\ 000$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	25	35	50	70	99	140	198	280	396	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	25	36	51	72	102	144	204	288	408	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	26	37	52	74	104	148	209	295	417	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	27	38	54	76	107	152	215	304	429	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	28	40	57	80	114	161	228	322	455	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	31	44	62	88	125	177	250	353	499	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	35	50	70	99	141	199	281	398	562	
	$6,0 < m_n \leq 10$	42	59	83	118	166	235	333	471	665	

Bảng A.2 Dung sai hỗn hợp hướng kính sau một răng

Đường kính vòng tròn chia d mm	Môđun pháp tuyến m_n mm	Cấp chính xác									
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		F''_i μm									
$5 \leq d \leq 20$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	1,0	2,0	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	2,0	2,5	4,0	5,5	7,5	11	15	22	31	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20	28	39	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	3,0	4,5	6,5	9,0	13	18	25	36	50	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	4,5	6,5	9,5	13	19	26	37	53	74	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	7,0	10	14	20	29	41	58	82	115	
$20 < d \leq 50$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	1,5	2,0	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	2,0	2,5	4,0	5,5	7,5	11	15	22	31	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20	28	40	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	3,0	4,5	6,5	9,0	13	18	25	36	51	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	4,5	6,5	9,5	13	19	26	37	53	75	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	7,0	10	14	20	29	41	58	82	116	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	11	15	22	31	43	61	87	123	174	
	$6,0 < m_n \leq 10$	17	24	34	48	67	95	135	190	269	
$50 < d \leq 125$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	1,5	2,0	2,5	3,5	5,0	7,5	10	15	21	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	2,0	3,0	4,0	5,5	8,0	11	16	22	31	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20	28	40	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	3,0	4,5	6,5	9,0	13	18	26	36	51	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	4,5	6,5	9,5	13	19	26	37	53	75	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	7,0	10	14	20	29	41	58	82	116	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	11	15	22	31	44	62	87	123	174	
	$6,0 < m_n \leq 10$	17	24	34	48	67	95	135	191	269	
$125 < d \leq 280$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	1,5	2,0	2,5	3,5	5,5	7,5	11	15	21	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	2,0	3,0	4,0	5,5	8,0	11	16	22	32	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	2,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20	29	41	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	3,0	4,5	6,5	9,0	13	18	26	36	52	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	4,5	6,5	9,5	13	19	27	38	53	75	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	7,5	10	15	21	29	41	58	82	116	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	11	15	22	31	44	62	87	124	175	
	$6,0 < m_n \leq 10$	17	24	34	48	67	95	135	191	270	
$280 < d \leq 560$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	1,5	2,0	2,5	4,0	5,5	7,5	11	15	22	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	2,0	3,0	4,0	5,5	8,0	11	16	23	32	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	2,5	3,5	5,0	7,5	10	15	21	29	41	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	3,5	4,5	6,5	9,0	13	18	26	37	52	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	5,0	6,5	9,5	13	19	27	38	54	76	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	7,5	10	15	21	29	41	59	83	117	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	11	15	22	31	44	62	88	124	175	
	$6,0 < m_n \leq 10$	17	24	34	48	68	96	135	191	271	
$560 < d \leq 1\ 000$	$0,2 \leq m_n \leq 0,5$	1,5	2,0	3,0	4,0	5,5	8,0	11	16	23	
	$0,5 < m_n \leq 0,8$	2,0	3,0	4,0	6,0	8,5	12	17	24	33	
	$0,8 < m_n \leq 1,0$	2,5	3,5	5,5	7,5	11	15	21	30	42	
	$1,0 < m_n \leq 1,5$	3,5	4,5	6,5	9,5	13	19	27	38	53	
	$1,5 < m_n \leq 2,5$	5,0	7,0	9,5	14	19	27	38	54	77	
	$2,5 < m_n \leq 4,0$	7,5	10	15	21	30	42	59	83	118	
	$4,0 < m_n \leq 6,0$	11	16	22	31	44	62	88	125	176	
	$6,0 < m_n \leq 10$	17	24	34	48	68	96	136	192	272	

Phụ lục B

(Tham khảo)

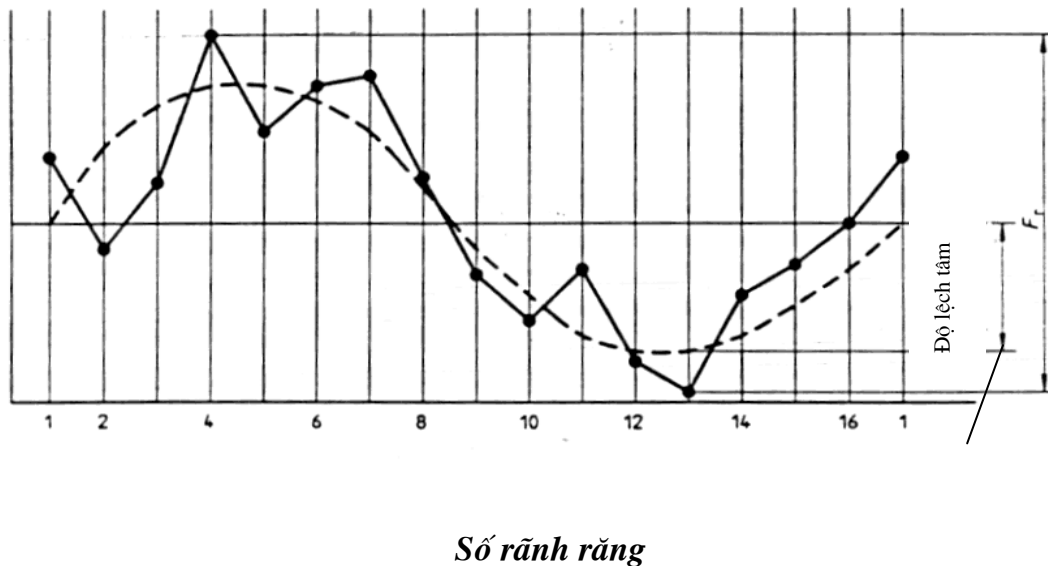
Giá trị cho phép của độ đảo hướng kính với các Bảng dung sai

B.1 Mục đích

Phụ lục này cho các giá trị có tính thông tin và phương pháp áp dụng công thức độ đảo hướng kính để mở rộng các bảng của giới hạn nên chọn.

B.2 Độ đảo hướng kính F_r

Các giá trị độ đảo hướng kính, F_r của bánh răng là hiệu giữa khoảng cách hướng kính lớn nhất và nhỏ nhất tính từ đường tâm của bánh răng đến đường tâm của đầu đo (hình cầu, hình trụ, lăng trụ), đầu đo được đặt kế tiếp trong mỗi rãnh răng. Trong mỗi một lần kiểm tra đầu đo tiếp xúc với cả hai mặt trái và mặt phải răng tại gần khoảng giữa chiều sâu rãnh răng. Hình B.1 cho một ví dụ của sơ đồ độ đảo hướng kính, trong đó độ lệch tâm là một phần của độ đảo hướng kính (Xem ISO / TR 10064-2).



Hình B.1 Sơ đồ độ đảo hướng kính của một bánh răng có 16 răng

B.3 Công thức tính dung sai độ đảo hướng kính, F_r đối với cấp chính xác 5

Sử dụng các giá trị thực của mô đun và đường kính trong công thức sau:

$$F_r = 0,8 F_p = 0,24m_n + 1,0\sqrt{d} + 5,6$$

Hệ thống độ chính xác này cũng giống như hệ thống độ chính xác dùng cho sai lệch hỗn hợp hướng kính. Xem 6.1

B.4 Phạm vi thông số

Các giới hạn thấp hơn và cao hơn áp dụng cho công thức trên là :

a) Đối với đường kính chia, d :

5 /20 / 50 /125 /280 /560 /1000 /1600 /2500 /4000 /6000 /8000 /10000 mm

b) Đối với môđun pháp tuyến, m_n :

0,5 / 2,0 /3,5 /6 / 10 / 16 / 25 / 40 / 70 mm

Khi áp dụng công thức của điều B.3 cho một Bảng dung sai, các thông số m_n và d được hiểu là các giá trị hình học trung bình của các giới hạn tương ứng. Ví dụ nếu môđun thực là 7, các giới hạn phạm vi thường là $m_n = 6$ và $m_n = 10$ và giá trị trong Bảng này được tính toán với

$$m_n = \sqrt{6 \times 10} = 7,746 .$$

Nếu độ chính xác của bánh răng được đánh giá khi sử dụng các Bảng dung sai thì phải được sự thoả thuận giữa khách hàng và người sản xuất.

B.5 Qui tắc làm tròn số

Các giá trị dung sai sẽ được làm tròn số từ các giá trị tính toán khi sử dụng công thức. Nếu các giá trị lớn hơn $10\mu\text{m}$ sẽ được làm tròn đến số nguyên gần nhất. Nếu các giá trị nhỏ hơn $10\mu\text{m}$ được làm tròn đến $0.5\mu\text{m}$ hoặc số nguyên gần nhất.

B.6 Mở rộng áp dụng

Khi không có qui định khác, cấp chính xác chỉ được áp dụng cho các sai lệch của tất cả các phần tử theo điều 6. Tuy nhiên, các giới hạn dung sai độ đảo hướng kính có thể được xác định theo sự thoả thuận giữa khách hàng và người sản xuất.

Khi giá trị dung sai nhỏ, đặc biệt khi nhỏ hơn $5\mu\text{m}$ thì thiết bị đo phải có độ chính xác đủ cao để đảm bảo rằng các giá trị có thể đo được và được lặp lại với độ chính xác yêu cầu.

B.7 Bảng dung sai độ đảo hướng kính

Các giá trị của bảng trong phụ lục này dựa trên các giá trị được tính toán khi sử dụng công thức của điều B.3, B.4 và B.5. Các giá trị dung sai độ đảo hướng kính được chỉ dẫn trong Bảng B.1

Bảng B.1 Dung sai độ đảo hướng kính, F_r

Đường kính vòng tròn chia d mm	Mô đun pháp tuyến m_n mm	Cấp chính xác													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		F_r μm													
5 ≤ d ≤ 20	0,5 ≤ m_n ≤ 2,0	1,5	2,5	3,0	4,5	6,5	9,0	13	18	25	36	51	72	102	
	2,0 < m_n ≤ 3,5	1,5	2,5	3,5	4,5	6,5	9,5	13	19	27	38	53	75	106	
20 < d ≤ 50	0,5 < m_n ≤ 2,0	2,0	3,0	4,0	5,5	8,0	11	16	23	32	46	65	92	130	
	2,0 < m_n ≤ 3,5	2,0	3,0	4,0	5,5	8,5	12	17	24	34	47	67	95	134	
	3,5 < m_n ≤ 6,0	2,0	3,0	4,5	6,0	8,5	12	17	25	35	49	70	99	139	
	6,0 < m_n ≤ 10	2,5	3,5	4,5	6,5	9,5	13	19	26	37	52	74	105	148	
50 < d ≤ 125	0,5 < m_n ≤ 2,0	2,5	3,5	5,0	7,5	10	15	21	29	42	59	83	118	167	
	2,0 < m_n ≤ 3,5	2,5	4,0	5,5	7,5	11	15	21	30	43	61	86	121	171	
	3,5 < m_n ≤ 6,0	3,0	4,0	6,0	8,0	12	16	22	31	44	62	88	125	176	
	6,0 < m_n ≤ 10	3,0	4,0	6,0	8,0	12	16	23	33	46	65	92	131	185	
	10 < m_n ≤ 16	3,0	4,5	6,0	9,0	12	18	25	35	50	70	99	140	198	
	16 < m_n ≤ 25	3,5	5,0	7,0	9,5	14	19	27	39	55	77	109	154	218	
125 < d ≤ 280	0,5 < m_n ≤ 2,0	3,5	5,0	7,0	10	14	20	28	39	55	78	110	156	221	
	2,0 < m_n ≤ 3,5	3,5	5,0	7,0	10	14	20	28	40	56	80	113	159	225	
	3,5 < m_n ≤ 6,0	3,5	5,0	7,0	10	14	20	29	41	58	82	115	163	231	
	6,0 < m_n ≤ 10	3,5	5,5	7,5	11	15	21	30	42	60	85	120	169	239	
	10 < m_n ≤ 16	4,0	5,5	8,0	11	16	22	32	45	63	89	126	179	252	
	16 < m_n ≤ 25	4,5	6,0	8,5	12	17	24	34	48	68	96	136	193	272	
	25 < m_n ≤ 40	4,5	6,5	9,5	13	19	27	38	54	76	107	152	215	304	
280 < d ≤ 560	0,5 < m_n ≤ 2,0	4,5	6,5	9,0	13	18	26	36	51	73	103	146	206	291	
	2,0 < m_n ≤ 3,5	4,5	6,5	9,0	13	18	26	37	52	74	105	148	209	296	
	3,5 < m_n ≤ 6,0	4,5	6,5	9,5	13	19	27	38	53	75	106	150	213	301	
	6,0 < m_n ≤ 10	5,0	7,0	9,5	14	19	27	39	55	77	109	155	219	310	

Bảng B.1 (tiếp theo)

Đường kính vòng tròn chia d mm	Môđun pháp tuyến m_n mm	Cấp chính xác												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		F_v μm												
$280 < d \leq 560$	$10 < m_n \leq 16$	5,0	7,0	10	14	20	29	40	57	81	114	161	228	323
	$16 < m_n \leq 25$	5,5	7,5	11	15	21	30	43	61	86	121	171	242	343
	$25 < m_n \leq 40$	6,0	8,5	12	17	23	33	47	66	94	132	187	265	374
	$40 < m_n \leq 70$	7,0	9,5	14	19	27	38	54	76	108	153	216	306	432
$560 < d \leq 1\ 000$	$0,5 \leq m_n \leq 2,0$	6,0	8,5	12	17	23	33	47	66	94	133	188	266	376
	$2,0 < m_n \leq 3,5$	6,0	8,5	12	17	24	34	48	67	95	134	190	269	380
	$3,5 < m_n \leq 6,0$	6,0	8,5	12	17	24	34	48	68	96	136	193	272	385
	$6,0 < m_n \leq 10$	6,0	8,5	12	17	25	35	49	70	98	139	197	279	394
	$10 < m_n \leq 16$	6,5	9,0	13	18	25	36	51	72	102	144	204	288	407
	$16 < m_n \leq 25$	6,5	9,5	13	19	27	38	53	76	107	151	214	302	427
	$25 < m_n \leq 40$	7,0	10	14	20	29	41	57	81	115	162	229	324	459
	$40 < m_n \leq 70$	8,0	11	16	23	32	46	65	91	129	183	258	365	517
$1\ 000 < d \leq 1\ 600$	$2,0 \leq m_n \leq 3,5$	7,5	10	15	21	30	42	59	84	118	167	236	334	473
	$3,5 < m_n \leq 6,0$	7,5	11	15	21	30	42	60	85	120	169	239	338	478
	$6,0 < m_n \leq 10$	7,5	11	15	22	30	43	61	86	122	172	243	344	487
	$10 < m_n \leq 16$	8,0	11	16	22	31	44	63	88	125	177	250	354	500
	$16 < m_n \leq 25$	8,0	11	16	23	33	46	65	92	130	184	260	368	520
	$25 < m_n \leq 40$	8,5	12	17	24	34	49	69	98	138	195	276	390	552
	$40 < m_n \leq 70$	9,5	13	19	27	38	54	76	108	152	215	305	431	609
$1\ 600 < d \leq 2\ 500$	$3,5 \leq m_n \leq 6,0$	9,0	13	18	26	36	51	73	103	145	206	291	411	582
	$6,0 < m_n \leq 10$	9,0	13	18	26	37	52	74	104	148	209	295	417	590
	$10 < m_n \leq 16$	9,5	13	19	27	38	53	75	107	151	213	302	427	604
	$16 < m_n \leq 25$	9,5	14	19	28	39	55	78	110	156	220	312	441	624
	$25 < m_n \leq 40$	10	14	20	29	41	58	82	116	164	232	328	463	655
	$40 < m_n \leq 70$	11	16	22	32	45	63	89	126	178	252	357	504	713
$2\ 500 < d \leq 4\ 000$	$6,0 \leq m_n \leq 10$	11	16	23	32	45	64	90	127	180	255	360	510	721
	$10 < m_n \leq 16$	11	16	23	32	46	65	92	130	183	259	367	519	734
	$16 < m_n \leq 25$	12	17	24	33	47	67	94	133	188	267	377	533	754
	$25 < m_n \leq 40$	12	17	25	35	49	69	98	139	196	278	393	555	785
	$40 < m_n \leq 70$	13	19	26	37	53	75	105	149	211	298	422	596	843
$4\ 000 < d \leq 6\ 000$	$6,0 \leq m_n \leq 10$	14	19	27	39	55	77	110	155	219	310	438	620	876
	$10 < m_n \leq 16$	14	20	28	39	56	79	111	157	222	315	445	629	890
	$16 < m_n \leq 25$	14	20	28	40	57	80	114	161	227	322	455	643	910
	$25 < m_n \leq 40$	15	21	29	42	59	83	118	166	235	333	471	665	941
	$40 < m_n \leq 70$	16	22	31	44	62	88	125	177	250	353	499	706	999
$6\ 000 < d \leq 8\ 000$	$6,0 \leq m_n \leq 10$	16	23	32	45	64	91	128	181	257	363	513	726	1026
	$10 < m_n \leq 16$	16	23	32	46	65	92	130	184	260	367	520	735	1039
	$16 < m_n \leq 25$	17	23	33	47	66	94	132	187	265	375	530	749	1059
	$25 < m_n \leq 40$	17	24	34	48	68	96	136	193	273	386	545	771	1091
	$40 < m_n \leq 70$	18	25	36	51	72	102	144	203	287	406	574	812	1149
$8\ 000 < d \leq 10\ 000$	$6,0 \leq m_n \leq 10$	18	26	36	51	72	102	144	204	289	408	577	816	1154
	$10 < m_n \leq 16$	18	26	36	52	73	103	146	206	292	413	584	826	1168
	$16 < m_n \leq 25$	19	26	37	52	74	105	148	210	297	420	594	840	1188
	$25 < m_n \leq 40$	19	27	38	54	76	108	152	216	305	431	610	862	1219
	$40 < m_n \leq 70$	20	28	40	56	80	113	160	226	319	451	639	903	1277