TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8035 : 2009

ISO 492 : 2002

Xuất bản lần 1

Ổ LĂN – Ổ LĂN ĐỠ – DUNG SAI

Rolling bearings – Radial bearings – Tolerances

HÀ NỘI – 2009

Lời nói đầu

TCVN 8035 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 492 : 2002.

TCVN 8035 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 4 *Ô lăn, ổ đỡ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Ổ lăn – Ổ lăn đỡ – Dung sai

Rolling bearings – Radial bearings – Tolerances

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định dung sai cho các kích thước bao (trừ các kích thước mép vát) và độ chính xác hướng kính (hướng tâm) của ổ lăn đỡ được quy định trong TCVN 8033 (ISO 15), ISO 355 và ISO 8443.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho một số ổ lăn kiểu đặc biệt (ví dụ các ổ đũa kim không đủ bộ như: không có vòng cách và vòng trong, có vòng cách và không có vòng trong) hoặc cho các lĩnh vực ứng dụng đặc biệt (ví dụ, các ổ lăn đỡ của khung máy bay và các ổ lăn đỡ chính xác dùng cho các dụng cụ). Dung sai cho các ổ lăn đỡ này được quy định trong các tiêu chuẩn có liên quan.

Các giới hạn kích thước của mép vát được giới thiệu trong ISO 582.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4175-1 : 2008 (ISO 1132-1 : 2000), *Ổ lăn – Dung sai – Phần 1: Thuật ngữ và định nghĩa.*

TCVN 8033 : 2009 (ISO 15 : 1998), *Ổ lăn – Ổ lăn đỡ – Kích thước bao, bản vẽ chung.*

ISO 355 : 1977, *Rolling bearings – Metric tapered roller bearings – Boundary dimensions and series designations* (*Ổ lăn – Ổ đũa côn hệ mét – Kích thước bao và ký hiệu loạt*).

TCVN 1483 : 2008 (ISO 582 : 1995), *Ổ lăn – Kích thước mép vát – Giá trị lớn nhất.*

ISO 5593 : 1997, *Rolling bearings – Vocabulary* (*Ổ lăn – Từ vựng*).

ISO 8443 : 1999, *Rolling bearings – Radial ball bearings with flanged outer ring – Flange dimensions* (*Ổ lăn – Ổ bi đỡ có vai trên vòng ngoài – Kích thước của vai*).

ISO 15241 : 2001, *Rolling bearings – Symbols for quantities* (*Ổ lăn – Ký hiệu cho các đại lượng*).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa cho trong TCVN 4175-1 (ISO 1132-1) và ISO 5593.

4 Ký hiệu

4.1 Quy định chung

Tiêu chuẩn này áp dụng các ký hiệu cho trong ISO 15241 và các ký hiệu sau.

Các ký hiệu (trừ các ký hiệu về dung sai) được chỉ dẫn trên Hình 1 đến Hình 4 và các giá trị cho trong Bảng 1 đến Bảng 26 biểu thị các kích thước danh nghĩa nếu không có quy định nào khác.

4.2 Ký hiệu cho các kích thước bao và độ chính xác vận hành

Ký hiệu cho các kích thước được giới thiệu trên Hình 1.

B chiều rộng vòng trong;

V_{Bs} độ biến đổi của chiều rộng vòng trong;

Δ_{Bs} sai lệch của chiều rộng đơn nhất của vòng trong;

C chiều rộng vòng ngoài;

C_1 chiều rộng vai của vòng ngoài;

V_{Cs} độ biến đổi của chiều rộng vòng ngoài;

V_{C1s} độ biến đổi chiều rộng vai của vòng ngoài;

Δ_{Cs} sai lệch của chiều rộng đơn nhất của vòng ngoài;

Δ_{C1s} sai lệch của chiều rộng đơn nhất của vai trên vòng ngoài;

d đường kính trong;

d_1 đường kính tại mặt mút rộng theo lý thuyết của lỗ côn cơ bản;

V_{dmp} độ biến đổi của đường kính trong trung bình (chỉ áp dụng cho lỗ trụ cơ bản);

V_{dsp} độ biến đổi của đường kính trong trong mặt phẳng đơn nhất;

Δ_{dmp} sai lệch của đường kính trong trung bình trong mặt phẳng đơn nhất (chỉ dùng cho lỗ côn cơ bản, có liên quan đến mặt mút hẹp theo lý thuyết của lỗ);

Δ_{ds} sai lệch của đường kính trong đơn nhất;

Δ_{d1mp} sai lệch của đường kính trong trung bình trong mặt phẳng đơn nhất tại mặt mút rộng theo lý thuyết của lỗ côn cơ bản;

D đường kính ngoài;

D_1 đường kính ngoài của vai trên vòng ngoài;

V_{Dmp} độ biến đổi của đường kính ngoài trung bình;

V_{Dsp} độ biến đổi của đường kính ngoài trong mặt phẳng đơn nhất;

Δ_{Ds} sai lệch của đường kính ngoài đơn nhất;

Δ_{Dmp} sai lệch của đường kính ngoài trung bình trong mặt phẳng đơn nhất;

Δ_{D1s} sai lệch đường kính ngoài đơn nhất của vai trên vòng ngoài;

K_{ea} độ đảo hướng kính (hướng tâm) của vòng ngoài ổ đã được lắp;

K_{ia} độ đảo hướng kính (hướng tâm) của vòng trong ổ đã được lắp;

S_d độ vuông góc của mặt mút vòng trong so với lỗ;

S_D độ vuông góc của bề mặt ngoài vòng ngoài so với mặt mút;

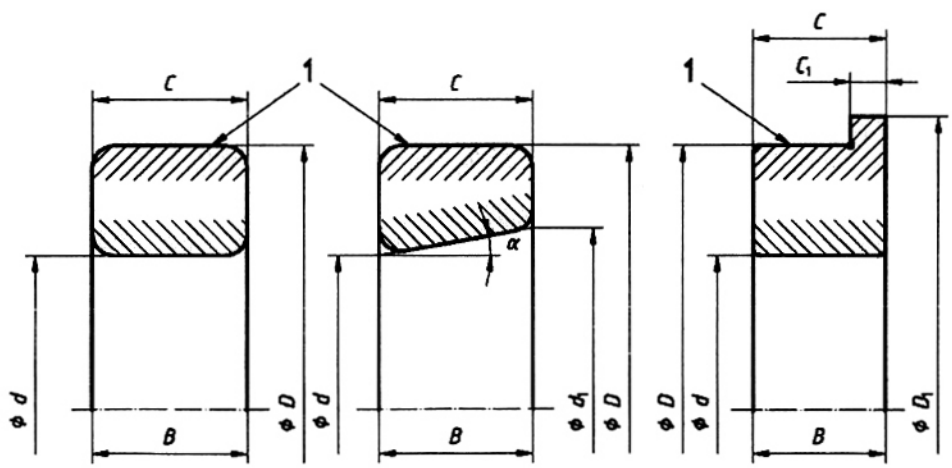
S_{D1} độ vuông góc của bề mặt ngoài vòng ngoài so với mặt mút phía sau của vai;

S_{ea} độ đảo chiều trục của vòng ngoài ổ đã lắp;

S_{ea1} độ đảo chiều trục của mặt mút phía sau của vai trên vòng ngoài ổ đã lắp;

S_{ia} độ đảo chiều trục của vòng trong ổ đã lắp;

α góc côn (một nửa góc côn) của lỗ vòng trong.



CHÚ DẪN:

1 Bề mặt ngoài của ổ

Hình 1 – Ký hiệu cho các kích thước bao

4.3 Các ký hiệu bổ sung cho ổ đũa côn

Xem Hình 2.

T chiều rộng của ổ đã lắp;

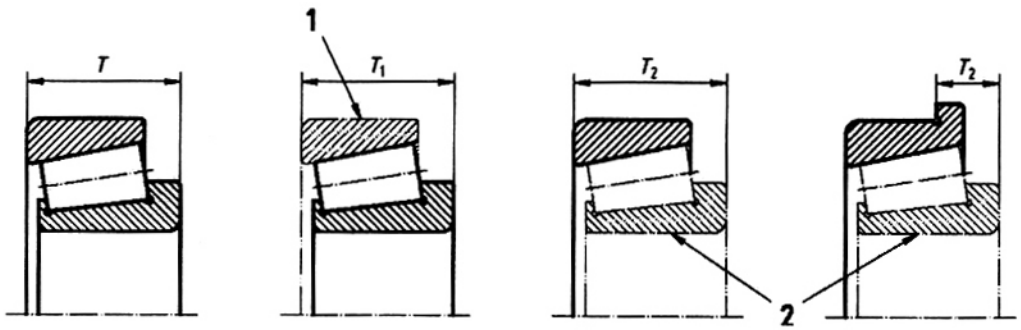
T_1 chiều rộng hiệu dụng của cụm vòng trong;

T_2 chiều rộng hiệu dụng của cụm vòng ngoài;

Δ_{Ts} sai lệch của chiều rộng thực tế của ổ;

Δ_{T1s} sai lệch của chiều rộng hiệu dụng thực tế của cụm vòng trong;

Δ_{T2s} sai lệch của chiều rộng hiệu dụng thực tế của vòng ngoài.



CHÚ DẪN:

1 Vòng ngoài chuẩn

2 Cụm vòng trong chuẩn

Hình 2 – Các ký hiệu bổ sung cho ổ đũa côn

5 Dung sai

5.1 Ổ lăn đỡ trừ ổ đũa côn

5.1.1 Quy định chung

Dung sai đường kính trong được cho trong điều này áp dụng cho các lỗ trụ cơ bản. Dung sai cho các lỗ côn được cho trong 5.4.

Loạt đường kính trong các Bảng 1 đến Bảng 8 là loạt đường kính đã được xác định trong TCVN 8033 (ISO 15).

5.1.2 Cấp chính xác thường

Xem Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1 – Vòng trong

Giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp}		V_{dsp} Loạt đường kính			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				9	0,1	2, 3, 4			tất cả	thường	sửa đổi[a]	
>	≤	trên	dưới	max			max	max	trên	dưới		max
–	0,6	0	-8	10	8	6	6	10	0	-40	–	12
0,6	2,5	0	-8	10	8	6	6	10	0	-40	–	12
2,5	10	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	-250	15
10	18	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	-250	20
18	30	0	-10	13	10	8	8	13	0	-120	-250	20
30	50	0	-12	15	12	9	9	15	0	-120	-250	20
50	80	0	-15	19	19	11	11	20	0	-150	-380	25
80	120	0	-20	25	25	15	15	25	0	-200	-380	25
120	180	0	-25	31	31	19	19	30	0	-250	-500	30
180	250	0	-30	38	38	23	23	40	0	-300	-500	30
250	315	0	-35	44	44	26	26	50	0	-350	-500	35
315	400	0	-40	50	50	30	30	60	0	-400	-630	40
400	500	0	-45	56	56	34	34	65	0	-450	–	50
500	630	0	-50	63	63	38	38	70	0	-500	–	60
630	800	0	-75	–	–	–	–	80	0	-750	–	70
800	1000	0	-100	–	–	–	–	90	0	-1000	–	80
1000	1250	0	-125	–	–	–	–	100	0	-1250	–	100
1250	1600	0	-160	–	–	–	–	120	0	-1600	–	120
1600	2000	0	-200	–	–	–	–	140	0	-2000	–	140

[a] Áp dụng cho các vòng trong và vòng ngoài của các ổ đơn được chế tạo cho các cụm lắp cặp đôi và lắp chồng. Cũng áp dụng cho các vòng trong có lỗ côn với $d \geq 50$ mm.

Bảng 2 – Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}[a]				V_{Dmp}[a]	K_{ea}	Δ_{Cs} Δ_{C1s}		V_{Cs} V_{C1s}[b]
				Ô hở			Ô được che					
				Loạt đường kính								
				9	0,1	2, 3, 4	2, 3, 4					
>	≤	trên	dưới	max				max	max	trên	dưới	max
–	2,5	0	-8	10	8	6	10	6	15			
2,5	6	0	-8	10	8	6	10	6	15			
6	18	0	-8	10	8	6	10	6	15			
18	30	0	-9	12	9	7	12	7	15			
30	50	0	-11	14	11	8	16	8	20			
50	80	0	-13	16	13	10	20	10	25			
80	120	0	-15	19	19	11	26	11	35			
120	150	0	-18	23	23	14	30	14	40			
150	180	0	-25	31	31	19	38	19	45			
180	250	0	-30	38	38	23	–	23	50	Giống như Δ_{Bs} và V_{Bs} của vòng trong của cùng một ổ như vòng ngoài		
250	315	0	-35	44	44	26	–	26	60			
315	400	0	-40	50	50	30	–	30	70			
400	500	0	-45	56	56	34	–	34	80			
500	630	0	-50	63	63	38	–	38	100			
630	800	0	-75	94	94	55	–	55	120			
800	1000	0	-100	125	125	75	–	75	140			
1000	1250	0	-125	–	–	–	–	–	160			
1250	1600	0	-160	–	–	–	–	–	190			
1600	2000	0	-200	–	–	–	–	–	220			
2000	2500	0	-250	–	–	–	–	–	250			

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 24.

[a] Áp dụng trước khi lắp và sau khi tháo vòng chặn trong hoặc ngoài.

[b] Chỉ áp dụng cho các ổ bi có rãnh.

5.1.3 Cấp chính xác 6

Xem các Bảng 3 và Bảng 4.

Bảng 3 – Vòng trong

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp}		V_{Dsp} Loạt đường kính			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				9	0,1	2, 3, 4			tất cả	thường	sửa đổi[a]	
>	≤	trên	dưới	max			max	max	trên	dưới		max
–	0,6	0	-7	9	7	5	5	5	0	-40	–	12
0,6	2,5	0	-7	9	7	5	5	5	0	-40	–	12
2,5	10	0	-7	9	7	5	5	6	0	-120	-250	15
10	18	0	-7	9	7	5	5	7	0	-120	-250	20
18	30	0	-8	10	8	6	6	8	0	-120	-250	20
30	50	0	-10	13	10	8	9	10	0	-120	-250	20
50	80	0	-12	15	15	9	11	10	0	-150	-380	25
80	120	0	-15	19	19	11	15	13	0	-200	-380	25
120	180	0	-18	23	23	14	19	18	0	-250	-500	30
180	250	0	-22	28	28	17	23	20	0	-300	-500	30
250	315	0	-25	31	31	19	26	25	0	-350	-500	35
315	400	0	-30	38	38	23	30	30	0	-400	-630	40
400	500	0	-35	44	44	26	34	35	0	-450	–	45
500	630	0	-40	50	50	30	38	40	0	-500	–	50

[a] Áp dụng cho các vòng trong và vòng ngoài của các ổ đơn được chế tạo cho các cụm lắp cặp đôi và lắp chồng. Cũng áp dụng cho các vòng trong có lỗ côn với $d \geq 50$ mm.

Bảng 4 – Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D mm		Δ_{Dmp}		V_{dsp}[a]				V_{Dmp}[a]	K_{ea}	Δ_{Cs} Δ_{C1s}[b]		V_{Cs} V_{C1s}[b]
				Ô hở			Ô được che					
				Loạt đường kính								
				9	0,1	2, 3, 4	0, 1, 2, 3, 4					
>	≤	trên	dưới	max				max	max	trên	dưới	max
–	2,5	0	-7	9	7	5	9	5	8			
2,5	6	0	-7	9	7	5	9	5	8			
6	18	0	-7	9	7	5	9	5	8			
18	30	0	-8	10	8	6	10	6	9			
30	50	0	-9	11	9	7	13	7	10			
50	80	0	-11	14	11	8	16	8	13			
80	120	0	-13	16	16	10	20	10	18			
120	150	0	-15	19	19	11	25	11	20			
150	180	0	-18	23	23	14	30	14	23	Giống như Δ_{Bs} và V_{Bs} của vòng trong của cùng một ổ như vòng ngoài		
180	250	0	-20	25	25	15	–	15	25			
250	315	0	-25	31	31	19	–	19	30			
315	400	0	-28	35	35	21	–	21	35			
400	500	0	-33	41	41	25	–	25	40			
500	630	0	-38	48	48	29	–	29	50			
630	800	0	-45	56	56	34	–	34	60			
800	1000	0	-60	75	75	45	–	45	75			

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 24.

[a] Áp dụng trước khi lắp và sau khi tháo vòng chặn trong hoặc ngoài.

[b] Chỉ áp dụng cho các ổ bi có rãnh.

5.1.4 Cấp chính xác 5

Xem các Bảng 5 và Bảng 6.

Bảng 5 - Vòng trong

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}		V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia}[a]	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				Loạt đường kính						tất cả	thường	sửa đổi[a]	
				9	0, 1, 2, 3, 4								
>	≤	trên	dưới	max		max		max		trên	dưới		max
–	0,6	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-40	-250	5
0,6	2,5	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-40	-250	5
2,5	10	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-40	-250	5
10	18	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-80	-250	5
18	30	0	-6	6	5	3	4	8	8	0	-120	-250	5
30	50	0	-8	8	6	4	5	8	8	0	-120	-250	5
50	80	0	-9	9	7	5	5	8	8	0	-150	-250	6
80	120	0	-10	10	8	5	6	9	9	0	-200	-380	7
120	180	0	-13	13	10	7	8	10	10	0	-250	-380	8
180	250	0	-15	15	12	8	10	11	13	0	-300	-500	10
250	315	0	-18	18	14	9	13	13	15	0	-350	-500	13
315	400	0	-23	23	18	12	15	15	20	0	-400	-630	15

[a] Chỉ áp dụng cho ổ bi có rãnh.

[b] Áp dụng cho các vòng trong và vòng ngoài của các ổ đơn được chế tạo cho các cụm lắp cặp đôi và lắp chồng. Cũng áp dụng cho các vòng trong có lỗ côn với $d \geq 50$ mm.

Bảng 6 – Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp} Loạt đường kính		V_{Dm}	K_{ea}	S_D[a] S_{D1}[b]	S_{ea}[a,b]	S_{ea1}[b]	Δ_{Cs} Δ_{C1s}[b]		V_{Cs} V_{C1s}[b]
				9	0, 1, 2, 3, 4								
>	≤	trên	dưới	max		max	max	max	max	max	trên	dưới	max
–	2,5	0	-5	5	4	3	5	8	8	11			5
2,5	6	0	-5	5	4	3	5	8	8	11			5
6	18	0	-5	5	4	3	5	8	8	11			5
18	30	0	-6	6	5	3	6	8	8	11			5
30	50	0	-7	7	5	4	7	8	8	11			5
50	80	0	-9	9	7	5	8	8	10	14	Giống như Δ_{Bs} của vòng trong của cùng một ổ như vòng ngoài		6
80	120	0	-10	10	8	5	10	9	11	16			8
120	150	0	-11	11	8	6	11	10	13	18			8
150	180	0	-13	13	10	7	13	10	14	20			8
180	250	0	-15	15	11	8	15	11	15	21			10
250	315	0	-18	18	14	9	18	13	18	25			11
315	400	0	-20	20	15	10	20	13	20	28			13
400	500	0	-23	23	17	12	23	15	23	33			15
500	630	0	-28	28	21	14	25	18	25	35			18
630	800	0	-35	35	26	18	30	20	30	42			20

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 24.

[a] Không áp dụng cho ổ có vai trên vòng ngoài.

[b] Chỉ áp dụng cho ổ bi có rãnh.

5.1.5 Cấp chính xác 4

Xem các Bảng 7 và Bảng 8.

Bảng 7 - Vòng trong

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp} [a] Δ_{ds} [a]		V_{dsp} Loạt đường kính		V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia} [b]	Δ_{Bs}			V_{Bs}
				9	0, 1, 2, 3, 4					tất cả	thường	sửa đổi	
>	≤	trên	dưới	max		max		max		trên	dưới		max
—	0,6	0	− 4	4	3	2	2,5	3	3	0	− 40	− 250	2,5
0,6	2,5	0	− 4	4	3	2	2,5	3	3	0	− 40	− 250	2,5
2,5	10	0	− 4	4	3	2	2,5	3	3	0	− 40	− 250	2,5
10	18	0	− 4	4	3	2	2,5	3	3	0	− 80	− 250	2,5
18	30	0	− 5	5	4	2,5	3	4	4	0	− 120	− 250	2,5
30	50	0	− 6	6	5	3	4	4	4	0	− 120	− 250	3
50	80	0	− 7	7	5	3,5	4	5	5	0	− 150	− 250	4
80	120	0	− 8	8	6	4	5	5	5	0	− 200	− 380	4
120	180	0	− 10	10	8	5	6	6	7	0	− 250	− 380	5
180	250	0	− 12	12	9	6	8	7	8	0	− 300	− 500	6

[a] Các sai lệch này chỉ áp dụng cho các loạt đường kính 0, 1, 2, 3 và 4.
[b] Chỉ áp dụng cho ổ bi có rãnh.
[c] Áp dụng cho vòng trong và vòng ngoài của các ổ đơn được chế tạo cho các cụm lắp cặp đôi và lắp chồng.

Bảng 8 - Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D mm		Δ_{Dmp} [a] Δ_{Ds} [a]		V_{Dsp} Loạt đường kính		V_{Dmp}	K_{ea}	S_D [b] S_{D1} [c]	S_{ea} [b] S_{ea} [c]	S_{ea1} [c]	Δ_{Cs} Δ_{C1s} [c]		V_{Cs} V_{C1s} [c]
				9	0, 1, 2, 3, 4								
>	≤	trên	dưới	max.		max.	max.	max.	max.	max.	trên	dưới	max.
—	2,5	0	− 4	4	3	2	3	4	5	7			2,5
2,5	6	0	− 4	4	3	2	3	4	5	7			2,5
6	18	0	− 4	4	3	2	3	4	5	7			2,5
18	30	0	− 5	5	4	2,5	4	4	5	7			2,5
30	50	0	− 6	6	5	3	5	4	5	7			2,5
50	80	0	− 7	7	5	3,5	5	4	5	7	Giống như Δ_{Bs} của vòng trong của cùng một ổ như vòng ngoài		3
80	120	0	− 8	8	6	4	6	5	6	8			4
120	150	0	− 9	9	7	5	7	5	7	10			5
150	180	0	− 10	10	8	5	8	5	8	11			5
180	250	0	− 11	11	8	6	10	7	10	14			7
250	315	0	− 13	13	10	7	11	8	10	14			7
315	400	0	− 15	15	11	8	13	10	13	18			8

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 24.

[a] Các sai lệch này chỉ áp dụng cho các loạt đường kính 0, 1, 2, 3 và 4.
[b] Không áp dụng cho ổ có vai trên vòng ngoài.
[c] Chỉ áp dụng cho ổ bi có rãnh.

5.1.6 Cấp chính xác 2

Xem các Bảng 9 và Bảng 10.

Bảng 9 - Vòng trong

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp} Δ_{ds} [a]		V_{dsp} [a]	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia} [b]	Δ_{Bs}			V_{Bs}
									tất cả	thường	sửa đổi	
>	≤	trên	dưới	max.	max.	max.	max.	max.	trên	dưới		max.
—	0,6	0	− 2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0	− 40	− 250	1,5
0,6	2,5	0	− 2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0	− 40	− 250	1,5
2,5	10	0	− 2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0	− 40	− 250	1,5
10	18	0	− 2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0	− 80	− 250	1,5
18	30	0	− 2,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	0	− 120	− 250	1,5
30	50	0	− 2,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	0	− 120	− 250	1,5
50	80	0	− 4	4	2	2,5	1,5	2,5	0	− 150	− 250	1,5
80	120	0	− 5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	0	− 200	− 380	2,5
120	150	0	− 7	7	3,5	2,5	2,5	2,5	0	− 250	− 380	2,5
150	180	0	− 7	7	3,5	5	4	5	0	− 250	− 380	4
180	250	0	− 8	8	4	5	5	5	0	− 300	− 500	5

[a] Các sai lệch này chỉ áp dụng cho các loạt đường kính 0, 1, 2, 3 và 4.
[b] Chỉ áp dụng cho ổ bi có rãnh.
[c] Áp dụng cho vòng trong và vòng ngoài của các ổ đơn được chế tạo cho các cụm lắp cặp đôi và lắp chồng.

Bảng 10 - Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{Dmp} Δ_{Ds} [a]		V_{Dsp} [a]	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D [b] S_{D1} [c]	S_{ea} [b, c]	S_{ea1} [c]	Δ_{Cs} [c] Δ_{C1s} [c]		V_{Cs} [c] V_{C1s} [c]
>	≤	trên	dưới	max.	max.	max.	max.	max.	max.	trên	dưới	max.
—	2,5	0	− 2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3			1,5
2,5	6	0	− 2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3			1,5
6	18	0	− 2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3			1,5
18	30	0	− 4	4	2	2,5	1,5	2,5	4			1,5
30	50	0	− 4	4	2	2,5	1,5	2,5	4	Giống như Δ_{Bs} của vòng		1,5
50	80	0	− 4	4	2	4	1,5	4	6	trong của		1,5
80	120	0	− 5	5	2,5	5	2,5	5	7	cùng một ổ		2,5
120	150	0	− 5	5	2,5	5	2,5	5	7	như vòng		2,5
150	180	0	− 7	7	3,5	5	2,5	5	7	ngoài		2,5
180	250	0	− 8	8	4	7	4	7	10			4
250	315	0	− 8	8	4	7	5	7	10			5
315	400	0	− 10	10	5	8	7	8	11			7

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 24.

[a] Chỉ áp dụng cho các ổ hở và ổ được che loạt đường kính 0, 1, 2, 3 và 4.
[b] Không áp dụng cho ổ có vai trên vòng ngoài.
[c] Chỉ áp dụng cho ổ bi có rãnh.

5.2 Ổ lăn đũa côn

5.2.1 Quy định chung

Dung sai đường kính trong được nêu trong điều này áp dụng cho các lỗ trụ cơ bản. Dung sai cho các lỗ côn được cho trong 5.4.

5.2.2 Cấp chính xác bình thường (cấp 0)

Xem các Bảng 11 đến Bảng 13.

Bảng 11 - Vòng trong

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}
>	≤	trên	dưới	max.	max.	max.
—	10	0	−12	12	9	15
10	18	0	− 12	12	9	15
18	30	0	− 12	12	9	18
30	50	0	− 12	12	9	20
50	80	0	− 15	15	11	25
80	120	0	− 20	20	15	30
120	180	0	− 25	25	19	35
180	250	0	− 30	30	23	50
250	315	0	− 35	35	26	60
315	400	0	− 40	40	30	70
400	500	0	− 45	45	34	80
500	630	0	− 60	60	40	90
630	800	0	− 75	75	45	100
800	1 000	0	− 100	100	55	115
1 000	1 250	0	− 125	125	65	130
1 250	1 600	0	− 160	160	80	150
1 600	2 000	0	− 200	200	100	170

Bảng 12 - Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}
>	≤	trên	dưới	max.	max.	max.
—	18	0	− 12	12	9	18
18	30	0	− 12	12	9	18
30	50	0	− 14	14	11	20
50	80	0	− 16	16	12	25
80	120	0	− 18	18	14	35
120	150	0	− 20	20	15	40
150	180	0	− 25	25	19	45
180	250	0	− 30	30	23	50
250	315	0	− 35	35	26	60
315	400	0	− 40	40	30	70
400	500	0	− 45	45	34	80
500	630	0	− 50	60	38	100
630	800	0	− 75	80	55	120
800	1 000	0	− 100	100	75	140
1 000	1 250	0	− 125	130	90	160
1 250	1 600	0	− 160	170	100	180
1 600	2 000	0	− 200	210	110	200
2 000	2 500	0	− 250	265	120	220

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 24.

Bảng 13 - Chiều rộng – Vòng trong, vòng ngoài, ổ một dãy và cụm vòng một dãy

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
>	≤	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới
—	10	0	− 120	0	− 120	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
10	18	0	− 120	0	− 120	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
18	30	0	− 120	0	− 120	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
30	50	0	− 120	0	− 120	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
50	80	0	− 150	0	− 150	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
80	120	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
120	180	0	− 250	0	− 250	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100
180	250	0	− 300	0	− 300	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100
250	315	0	− 350	0	− 350	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100
315	400	0	− 400	0	− 400	+ 400	− 400	+ 200	− 200	+ 200	− 200
400	500	0	− 450	0	− 450	+ 450	− 450	+ 225	− 225	+ 225	− 225
500	630	0	− 500	0	− 500	+ 500	− 500	—	—	—	—
630	800	0	− 750	0	− 750	+ 600	− 600	—	—	—	—
800	1 000	0	− 1 000	0	− 1 000	+ 750	− 750	—	—	—	—
1 000	1 250	0	− 1 250	0	− 1 250	+ 900	− 900	—	—	—	—
1 250	1 600	0	− 1 600	0	− 1 600	+ 1 050	− 1 050	—	—	—	—
1 600	2 000	0	− 2 000	0	− 2 000	+ 1 200	− 1 200	—	—	—	—

5.2.3 Cấp chính xác 6X

Dung sai đường kính và độ đảo hướng kính (hướng tâm) đối với các vòng trong và vòng ngoài của cấp chính xác này cũng tương tự như các dung sai được cho trong Bảng 11 và Bảng 12 đối với cấp chính xác bình thường. Dung sai chiều rộng được cho trong Bảng 14.

Bảng 14 - Chiều rộng – Vòng trong, vòng ngoài, ổ một dãy và cụm vòng một dãy

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
>	≤	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới
—	10	0	− 50	0	− 100	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
10	18	0	− 50	0	− 100	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
18	30	0	− 50	0	− 100	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
30	50	0	− 50	0	− 100	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
50	80	0	− 50	0	− 100	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
80	120	0	− 50	0	− 100	+ 100	0	+ 50	0	+ 50	0
120	180	0	− 50	0	− 100	+ 150	0	+ 50	0	+ 100	0
180	250	0	− 50	0	− 100	+ 150	0	+ 50	0	+ 100	0
250	315	0	− 50	0	− 100	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
315	400	0	− 50	0	− 100	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0
400	500	0	− 50	0	− 100	+ 200	0	+ 100	0	+ 100	0

5.2.5 Cấp chính xác 5

Xem các Bảng 15 đến Bảng 17.

Bảng 15 – Vòng trong

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d
>	≤	trên	dưới	max	max	max	max
—	10	0	− 7	5	5	5	7
10	18	0	− 7	5	5	5	7
18	30	0	− 8	6	5	5	8
30	50	0	− 10	8	5	6	8
50	80	0	− 12	9	6	7	8
80	120	0	− 15	11	8	8	9
120	180	0	− 18	14	9	11	10
180	250	0	− 22	17	11	13	11
250	315	0	− 25	19	13	13	13
315	400	0	− 30	23	15	15	15
400	500	0	− 35	28	17	20	17
500	630	0	− 40	35	20	25	20
630	800	0	− 50	45	25	30	25
800	1 000	0	− 60	60	30	37	30
1 000	1 250	0	− 75	75	37	45	40
1 250	1 600	0	− 90	90	45	55	50

Bảng 16 – Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{Dmp}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D[a] S_{D1}
>	≤	trên	dưới	max	max	max	max
—	18	0	− 8	6	5	6	8
18	30	0	− 8	6	5	6	8
30	50	0	− 9	7	5	7	8
50	80	0	− 11	8	6	8	8
80	120	0	− 13	10	7	10	9
120	150	0	− 15	11	8	11	10
150	180	0	− 18	14	9	13	10
180	250	0	− 20	15	10	15	11
250	315	0	− 25	19	13	18	13
315	400	0	− 28	22	14	20	13
400	500	0	− 33	26	17	24	17
500	630	0	− 38	30	20	30	20
630	800	0	− 45	38	25	36	25
800	1 000	0	− 60	50	30	43	30
1 000	1 250	0	− 80	65	38	52	38
1 250	1 600	0	− 100	90	50	62	50
1 600	2 000	0	− 125	120	65	73	65

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 24.

[a] Không áp dụng cho ổ có vai trên vòng ngoài.

Bảng 17 - Chiều rộng – Vòng trong, vòng ngoài, ổ một dãy và cụm vòng một dãy

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
>	≤	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới
—	10	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
10	18	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
18	30	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
30	50	0	− 240	0	− 240	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
50	80	0	− 300	0	− 300	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
80	120	0	− 400	0	− 400	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
120	180	0	− 500	0	− 500	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100
180	250	0	− 600	0	− 600	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100
250	315	0	− 700	0	− 700	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100
315	400	0	− 800	0	− 800	+ 400	− 400	+ 200	− 200	+ 200	− 200
400	500	0	− 900	0	− 900	+ 450	− 450	+ 225	− 225	+ 225	− 225
500	630	0	− 1 100	0	− 1 100	+ 500	− 500	—	—	—	—
630	800	0	− 1 600	0	− 1 600	+ 600	− 600	—	—	—	—
800	1 000	0	− 2 000	0	− 2 000	+ 750	− 750	—	—	—	—
1 000	1 250	0	− 2 000	0	− 2 000	+ 750	− 750	—	—	—	—
1 250	1 600	0	− 2 000	0	− 2 000	+ 900	− 900	—	—	—	—

5.2.5 Cấp chính xác 4

Xem các Bảng 18 đến Bảng 20.

Bảng 18 – Vòng trong

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp} Δ_{ds}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia}
>	≤	trên	dưới	max	max	max	max	max
—	10	0	− 5	4	4	3	3	3
10	18	0	− 5	4	4	3	3	3
18	30	0	− 6	5	4	3	4	4
30	50	0	− 8	6	5	4	4	4
50	80	0	− 9	7	5	4	5	4
80	120	0	− 10	8	5	5	5	5
120	180	0	− 13	10	7	6	6	7
180	250	0	− 15	11	8	8	7	8
250	315	0	− 18	12	9	9	8	9

Bảng 19 – Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D mm		Δ_{Dmp} Δ_{Ds}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D [a] S_{D1}	S_{ea} [a]	S_{ea1}
>	≤	trên	dưới	max	max	max	max	max	max
—	18	0	− 6	5	4	4	4	5	7
18	30	0	− 6	5	4	4	4	5	7
30	50	0	− 7	5	5	5	4	5	7
50	80	0	− 9	7	5	5	4	5	7
80	120	0	− 10	8	5	6	5	6	8
120	150	0	− 11	8	6	7	5	7	10
150	180	0	− 13	10	7	8	5	8	11
180	250	0	− 15	11	8	10	7	10	14
250	315	0	− 18	14	9	11	8	10	14
315	400	0	− 20	15	10	13	10	13	18

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 2.

[a] Không áp dụng cho ổ có vai trên vòng ngoài.

Bảng 20 - Chiều rộng – Vòng trong, vòng ngoài, ổ một dãy và cụm vòng một dãy

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
>	≤	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới
—	10	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
10	18	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
18	30	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
30	50	0	− 240	0	− 240	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
50	80	0	− 300	0	− 300	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
80	120	0	− 400	0	− 400	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
120	180	0	− 500	0	− 500	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100
180	250	0	− 600	0	− 600	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100
250	315	0	− 700	0	− 700	+ 350	− 250	+ 150	− 150	+ 200	− 100

5.2.6 Cấp chính xác 2

Xem các Bảng 21 đến Bảng 23.

Bảng 21 – Vòng trong

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp} Δ_{ds}		V_{dsp}	V_{dmp}	K_{ia}	S_d	S_{ia}
>	≤	trên	dưới	max	max	max	max	max
—	10	0	– 4	2,5	1,5	2	1,5	2
10	18	0	– 4	2,5	1,5	2	1,5	2
18	30	0	– 4	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5
30	50	0	– 5	3	2	2,5	2	2,5
50	80	0	– 5	4	2	3	2	3
80	120	0	– 6	5	2,5	3	2,5	3
120	180	0	– 7	7	3,5	4	3,5	4
180	250	0	– 8	7	4	5	5	5
250	315	0	– 8	8	5	6	5,5	6

Bảng 22 – Vòng ngoài

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D mm		Δ_{Dmp} Δ_{Ds}		V_{Dsp}	V_{Dmp}	K_{ea}	S_D [a] S_{D1}	S_{ea} [a]	S_{ea1}
>	≤	trên	dưới	max	max	max	max	max	max
—	18	0	– 5	4	2,5	2,5	1,5	2,5	4
18	30	0	– 5	4	2,5	2,5	1,5	2,5	4
30	50	0	– 5	4	2,5	2,5	2	2,5	4
50	80	0	– 6	4	2,5	4	2,5	4	6
80	120	0	– 6	5	3	5	3	5	7
120	150	0	– 7	5	3,5	5	3,5	5	7
150	180	0	– 7	7	4	5	4	5	7
180	250	0	– 8	8	5	7	5	7	10
250	315	0	– 9	8	5	7	6	7	10
315	400	0	– 10	10	6	8	7	8	11

CHÚ THÍCH: Các dung sai đối với đường kính ngoài D_1 của vai trên vòng ngoài được cho trong Bảng 24.

[a] Không áp dụng cho ổ có vai trên vòng ngoài.

Bảng 23 - Chiều rộng – Vòng trong, vòng ngoài, ổ một dãy và cụm vòng một dãy

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{Bs}		Δ_{Cs}		Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
>	≤	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới	trên	dưới
—	10	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
10	18	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
18	30	0	− 200	0	− 200	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
30	50	0	− 240	0	− 240	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
50	80	0	− 300	0	− 300	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
80	120	0	− 400	0	− 400	+ 200	− 200	+ 100	− 100	+ 100	− 100
120	180	0	− 500	0	− 500	+ 200	− 250	+ 100	− 100	+ 100	− 150
180	250	0	− 600	0	− 600	+ 200	− 300	+ 100	− 150	+ 100	− 150
250	315	0	− 700	0	− 700	+ 200	− 300	+ 100	− 150	+ 100	− 150

5.3 Ổ lăn đỡ, vai trên vòng ngoài

Dung sai đường kính ngoài của vai cho trong Bảng 24 áp dụng cho các ổ bi đỡ và ổ đũa côn.

Bảng 24 – Dung sai đường kính ngoài của vai

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

D_1 mm		Δ_{D1s}			
		Vai định vị		Vai không định vị	
>	≤	trên	dưới	trên	dưới
—	6	0	− 36	+ 220	− 36
6	10	0	− 36	+ 220	− 36
10	18	0	− 43	+ 270	− 43
18	30	0	− 52	+ 330	− 52
30	50	0	− 62	+ 390	− 62
50	80	0	− 74	+ 460	− 74
80	120	0	− 87	+ 540	− 87
120	180	0	− 100	+ 630	− 100
180	250	0	− 115	+ 720	− 115
250	315	0	− 130	+ 810	− 130
315	400	0	− 140	+ 890	− 140
400	500	0	− 155	+ 970	− 155
500	630	0	− 175	+ 1 100	− 175
630	800	0	− 200	+ 1 250	− 200
800	1 000	0	− 230	+ 1 400	− 230
1 000	1 250	0	− 260	+ 1 650	− 260
1 250	1 600	0	− 310	+ 1 950	− 310
1 600	2 000	0	− 370	+ 2 300	− 370
2 000	2 500	0	− 440	+ 2 800	− 440

5.4 Lỗ côn cơ bản, độ côn 1 : 12 và 1 : 30

Xem các Hình 3 và Hình 4.

a) Đối với độ côn 1 : 12

Góc côn (một nửa góc côn) là:

$\alpha = 2^0 23' 9{,}4'' = 2{,}38594^0 = 0{,}041643$ rad

Đường kính tại mặt mút rộng theo lý thuyết của lỗ là:

$$d_1 = d + \frac{1}{12}B$$

b) Đối với độ côn 1 : 30

Góc côn (một nửa góc côn) là:

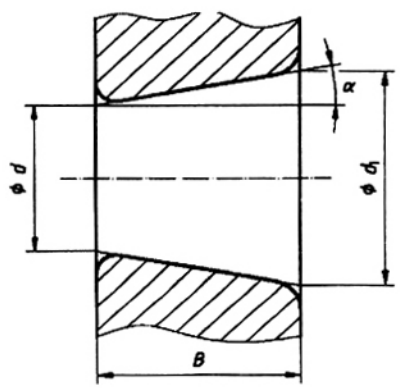
$\alpha = 0^0 57' 17{,}4'' = 0{,}95484^0 = 0{,}016665$ rad

Đường kính tại mặt mút rộng theo lý thuyết là:

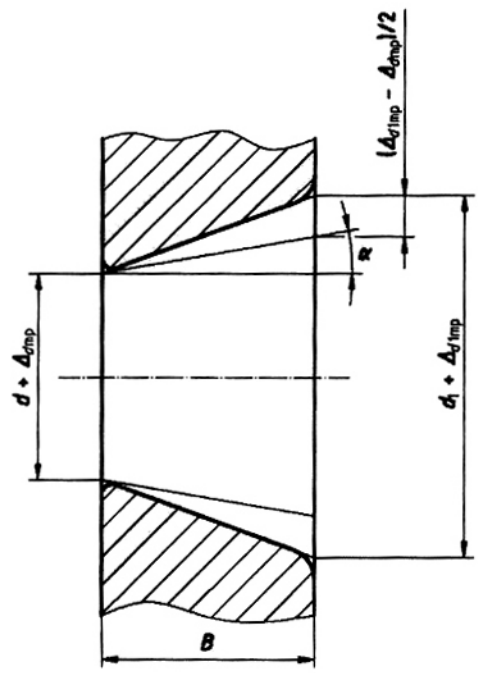
$$d_1 = d + \frac{1}{30}B$$

Dung sai đối với lỗ côn bao gồm:

- dung sai đường kính trung bình được cho bởi các giới hạn đối với sai lệch đường kính trung bình tại mặt mút hẹp theo lý thuyết của lỗ Δ_{dmp};
- dung sai độ côn được cho bởi các giới hạn đối với hiệu số giữa các sai lệch đường kính trung bình tại hai mặt mút của lỗ, $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$;
- dung sai đối với sai lệch đường kính V_{dsp} được cho bởi giá trị lớn nhất áp dụng cho bất kỳ mặt phẳng hướng kính nào của lỗ.



Hình 3 – Lỗ côn danh nghĩa



Hình 4 – Lỗ côn với các đường kính trung bình và sai lệch của chúng

Các dung sai cho lỗ côn của ổ có cấp chính xác bình thường được cho trong các Bảng 25 và Bảng 26.

Bảng 25 - Lỗ côn số độ côn 1: 12

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		V_{dsp} [a, b]
>	≤	trên	dưới	trên	dưới	Max
—	10	+ 22	0	+ 15	0	9
10	18	+ 27	0	+ 18	0	11
18	30	+ 33	0	+ 21	0	13
30	50	+ 39	0	+ 25	0	16
50	80	+ 46	0	+ 30	0	19
80	120	+ 54	0	+ 35	0	22
120	180	+ 63	0	+ 40	0	40
180	250	+ 72	0	+ 46	0	46
250	315	+ 81	0	+ 52	0	52
315	400	+ 89	0	+ 57	0	57
400	500	+ 97	0	+ 63	0	63
500	630	+ 110	0	+ 70	0	70
630	800	+ 125	0	+ 80	0	—
800	1 000	+ 140	0	+ 90	0	—
1 000	1 250	+ 165	0	+ 105	0	—
1 250	1 600	+ 195	0	+ 125	0	—

[a] Áp dụng trong bất cứ mặt phẳng hướng kính đơn nhất nào của lỗ.

[b] Không áp dụng cho các loạt đường kính 7 và 8.

Bảng 26 - Lỗ côn có độ côn 1 : 30

Các giá trị dung sai tính bằng micromét

d mm		Δ_{dmp}		$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$		V_{dsp} [a, b]
>	≤	trên	dưới	trên	dưới	max
—	50	+ 15	0	+ 30	0	19
50	80	+ 15	0	+ 30	0	19
80	120	+ 20	0	+ 35	0	22
120	180	+ 25	0	+ 40	0	40
180	250	+ 30	0	+ 46	0	46
250	315	+ 35	0	+ 52	0	52
315	400	+ 40	0	+ 57	0	57
400	500	+ 45	0	+ 63	0	63
500	630	+ 50	0	+ 70	0	70

[a] Áp dụng trong bất cứ mặt phẳng hướng kính đơn nhất nào của lỗ.

[b] Không áp dụng cho các loạt đường kính 7 và 8.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] TCVN 2244 : 1999 (ISO 286-1 : 1988), *Hệ thống dung sai và lắp ghép ISO – Cơ sở của dung sai, sai lệch và lắp ghép.*

[2] TCVN 2245 : 1999 (ISO 286-2 : 1988), *Hệ thống dung sai và lắp ghép – Các bảng cấp dung sai tiêu chuẩn và các sai lệch giới hạn đối với lỗ và trục.*

[3] ISO 1132-2 : 2001, *Rolling bearings – Tolerances – Part 2: Measuring and gauging principles and* methods (*Ổ lăn – Dung sai – Phần 2: Các nguyên tắc và phương pháp đo và kiểm*).