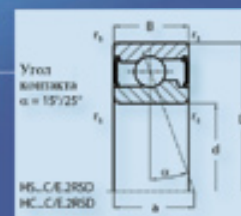
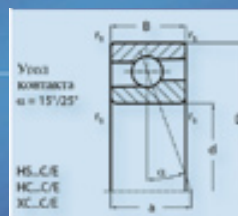
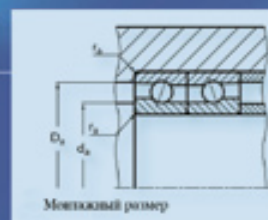
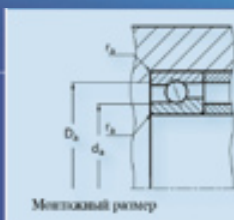


12. Таблицы размеров



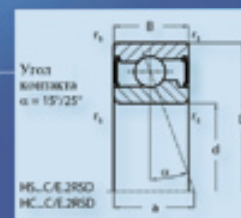
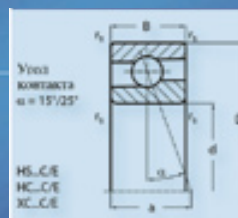
	Размер вала (мм)					Монтажный размер (мм)			Предварительный натяг (Н)		
	d	D	B	a	r _{min}	d _{h12}	D _{H12}	r _{max}	L	M	S
90	90	140	24	27	1,5	100,0	131,0	1,5	130	390	780
	90	140	24	39	1,5	100,0	131,0	1,5	207	621	1242
	90	140	24	27	1,5	100,0	131,0	1,5	89	267	534
	90	140	24	39	1,5	100,0	131,0	1,5	146	438	876
	90	140	24	27	1,5	100,0	131,0	1,5	89	267	534
	90	140	24	39	1,5	100,0	131,0	1,5	146	438	876
95	95	130	18	24	1,1	102,0	124,0	0,6	85	255	509
	95	130	18	35	1,1	102,0	124,0	0,6	138	414	828
	95	130	18	24	1,1	102,0	124,0	0,6	59	177	354
	95	130	18	35	1,1	102,0	124,0	0,6	96	288	575
	95	130	18	24	1,1	102,0	124,0	0,6	85	255	509
	95	130	18	35	1,1	102,0	124,0	0,6	138	414	828
	95	130	18	24	1,1	102,0	124,0	0,6	59	177	354
	95	130	18	35	1,1	102,0	124,0	0,6	96	288	575
	95	130	18	24	1,1	102,0	124,0	0,6	59	177	354
	95	130	18	35	1,1	102,0	124,0	0,6	96	288	575
	95	145	24	28	1,5	105,0	136,0	1,5	130	390	780
	95	145	24	40	1,5	105,0	136,0	1,5	211	633	1266
	95	145	24	28	1,5	105,0	136,0	1,5	89	267	534
	95	145	24	40	1,5	105,0	136,0	1,5	146	438	876
	95	145	24	28	1,5	105,0	136,0	1,5	130	390	780
	95	145	24	40	1,5	105,0	136,0	1,5	211	633	1266
	95	145	24	28	1,5	105,0	136,0	1,5	89	267	534
	95	145	24	40	1,5	105,0	136,0	1,5	146	438	876
	95	145	24	28	1,5	105,0	136,0	1,5	89	267	534
	95	145	24	40	1,5	105,0	136,0	1,5	146	438	876
100	100	140	20	26	1,1	107,0	133,0	0,6	102	306	612
	100	140	20	38	1,1	107,0	133,0	0,6	166	498	996
	100	140	20	26	1,1	107,0	133,0	0,6	70	210	420
	100	140	20	38	1,1	107,0	133,0	0,6	115	345	690

12. Таблицы размеров



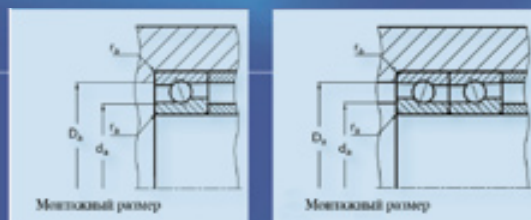
	Осевая жесткость (Н/мкм)			Номинальная нагрузка (кН)		Пределная частота вращения (об/мин)		Код	масса
	L	M	S	Дин. С	Стат. Со	консистентная смазка	масло	подшипник	кг
	66,0	104,0	142,0	28,7	26,6	12000	19000	HS7018C.T.P4S.UL	1,31
	165,0	245,0	318,0	27,1	25,1	10000	17000	HS7018E.T.P4S.UL HC7018C.T.P4S.UL	1,31
	64,0	99,5	133,5	28,7	18,6	14000	22000	HC7018E.T.P4S.UL	1,25
	165,0	245,0	315,0	27,1	17,6	12000	19000	XC7018C.T.P4S.UL	1,25
	64,0	99,5	133,5	45,9	18,6	18000	30000	XC7018E.T.P4S.UL	1,25
	165,0	245,0	315,0	43,3	17,6	15000	24000		1,25
	60,8	94,8	129,4	19,1	19,8	12000		HS71919C.2RSD.T.P4S.UL	0,660
	152,8	226,9	295,0	18,0	18,7	10000		HS71919E.2RSD.T.P4S.UL	0,660
	59,7	91,4	122,5	19,1	13,9	14000		HC71919C.2RSD.T.P4S.UL	0,626
	153,1	225,5	290,4	18,0	13,1	12000		HC71919E.2RSD.T.P4S.UL	0,626
	60,8	94,8	129,4	19,1	19,8	12000	19000	HS71919C.T.P4S.UL	0,660
	152,8	226,9	295,0	18,0	18,7	10000	17000	HS71919E.T.P4S.UL	0,660
	59,7	91,4	122,5	19,1	13,9	14000	22000	HC71919C.T.P4S.UL	0,626
	153,1	225,5	290,4	18,0	13,1	12000	19000	HC71919E.T.P4S.UL	0,626
	59,7	91,4	122,5	30,5	13,9	18000	30000	XC71919C.T.P4S.UL	0,626
	153,1	225,5	290,4	28,7	13,1	16000	26000	XC71919E.T.P4S.UL	0,626
	67,5	105,0	144,0	29,1	27,6	11000		HS7019C.2RSD.T.P4S.UL	1,34
	170,0	252,0	328,0	27,4	26,1	9500		HS7019E.2RSD.T.P4S.UL	1,34
	65,0	101,0	135,0	29,1	19,3	13000		HC7019C.2RSD.T.P4S.UL	1,28
	169,0	249,0	321,0	27,4	18,3	11000		HC7019E.2RSD.T.P4S.UL	1,28
	67,5	105,0	144,0	29,1	27,6	11000	18000	HS7019C.T.P4S.UL	1,34
	170,0	252,0	328,0	27,4	26,1	9500	16000	HS7019E.T.P4S.UL HC7019C.T.P4S.UL	1,34
	65,0	101,0	135,0	29,1	19,3	13000	20000	HC7019E.T.P4S.UL	1,28
	169,0	249,0	321,0	27,4	18,3	11000	18000	XC7019C.T.P4S.UL	1,28
	65,0	101,0	135,0	46,5	19,3	17000	28000	XC7019E.T.P4S.UL	1,28
	169,0	249,0	321,0	43,9	18,3	14000	22000		1,28
	66,0	102,5	140,0	22,7	23,5	11000		HS71920C.2RSD.T.P4S.UL	0,900
	166,0	245,0	320,0	21,4	22,1	9500		HS71920E.2RSD.T.P4S.UL	0,900
	64,0	98,0	131,0	22,7	16,4	13000		HC71920C.2RSD.T.P4S.UL	0,855
	164,0	243,0	314,0	21,4	15,5	11000		HC71920E.2RSD.T.P4S.UL	0,855

12. Таблицы размеров



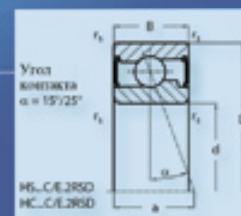
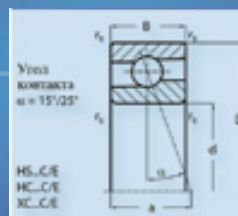
	Размер вала (мм)					Монтажный размер (мм)			Предварительный натяг (Н)		
	d	D	B	a	r _{min}	d _{h12}	D _{H12}	r _{max}	L	M	S
100	100	140	20	26	1,1	107,0	133,0	0,6	102	306	612
	100	140	20	38	1,1	107,0	133,0	0,6	166	498	996
	100	140	20	26	1,1	107,0	133,0	0,6	70	210	420
	100	140	20	38	1,1	107,0	133,0	0,6	115	345	690
	100	140	20	26	1,1	107,0	133,0	0,6	70	210	420
	100	140	20	38	1,1	107,0	133,0	0,6	115	345	690
	100	150	24	29	1,5	110,0	141,0	1,5	134	402	804
	100	150	24	41	1,5	110,0	141,0	1,5	215	645	1290
	100	150	24	29	1,5	110,0	141,0	1,5	91	273	546
	100	150	24	41	1,5	110,0	141,0	1,5	148	444	888
	100	150	24	29	1,5	110,0	141,0	1,5	134	402	804
	100	150	24	41	1,5	110,0	141,0	1,5	215	645	1290
105	105	145	20	27	1,1	112,0	138,0	0,6	104	312	624
	105	145	20	39	1,1	112,0	138,0	0,6	169	507	1014
	105	145	20	27	1,1	112,0	138,0	0,6	71	213	426
	105	145	20	39	1,1	112,0	138,0	0,6	117	351	702
	105	145	20	27	1,1	112,0	138,0	0,6	71	213	426
	105	145	20	39	1,1	112,0	138,0	0,6	117	351	702
	105	160	26	31	2,0	116,0	150,0	2,0	170	510	1020
	105	160	26	44	2,0	116,0	150,0	2,0	276	828	1656
	105	160	26	31	2,0	116,0	150,0	2,0	118	354	708
	105	160	26	44	2,0	116,0	150,0	2,0	192	576	1152
	105	160	26	31	2,0	116,0	150,0	2,0	118	354	708
	105	160	26	44	2,0	116,0	150,0	2,0	192	576	1152
110	110	150	20	27	1,1	117,0	143,0	0,6	121	363	726
	110	150	20	40	1,1	117,0	143,0	0,6	196	588	1175
	110	150	20	27	1,1	117,0	143,0	0,6	83	249	498
	110	150	20	40	1,1	117,0	143,0	0,6	135	405	810
	110	150	20	27	1,1	117,0	143,0	0,6	83	249	498
	110	150	20	40	1,1	117,0	143,0	0,6	135	405	810

12. Таблицы размеров



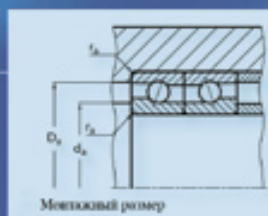
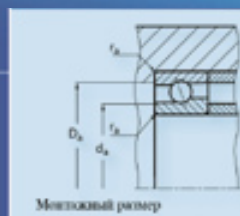
	Осевая жесткость (Н/мм)			Номинальная нагрузка (кН)		Предельная частота вращения (об/мин)		Код подшипник	масса кг
	L	M	S	Дин. С	Стат. Со	консистентная смазка	масло		
	66,0	102,5	140,0	22,7	23,5	11 000	18 000	HS71920C.T.P4S.UL	0,900
	166,0	245,0	320,0	21,4	22,1	9 500	16 000	HS71920E.T.P4S.UL	0,900
	64,0	98,0	131,0	22,7	16,4	13 000	20 000	HC71920C.T.P4S.UL	0,855
	164,0	243,0	314,0	21,4	15,5	11 000	18 000	HC71920E.T.P4S.UL	0,855
	64,0	98,0	131,0	36,3	16,4	17 000	28 000	XC71920C.T.P4S.UL	0,855
	164,0	243,0	314,0	34,2	15,5	14 000	22 000	XC71920E.T.P4S.UL	0,855
	70,0	109,0	149,5	29,4	28,6	11 000		HS7020C.2RSD.T.P4S.UL	1,40
	174,0	259,0	335,0	27,8	27,0	9 000		HS7020E.2RSD.T.P4S.UL	1,40
	67,0	104,0	138,5	29,4	20,0	12 000		HC7020C.2RSD.T.P4S.UL	1,33
	173,0	255,0	330,0	27,8	18,9	11 000		HC7020E.2RSD.T.P4S.UL	1,33
	70,0	109,0	149,5	29,4	28,6	11 000	18 000	HS7020C.T.P4S.UL	1,40
	174,0	259,0	335,0	27,8	27,0	9 000	15 000	HS7020E.T.P4S.UL	1,40
	67,0	104,0	138,5	29,4	20,0	12 000	19 000	HC7020C.T.P4S.UL	1,33
	173,0	255,0	330,0	27,8	18,9	11 000	18 000	HC7020E.T.P4S.UL	1,33
	67,0	104,0	138,5	47,1	20,0	16 000	26 000	XC7020C.T.P4S.UL	1,33
	173,0	255,0	330,0	44,4	18,9	14 000	22 000	XC7020E.T.P4S.UL	1,33
	68,0	106,5	145,0	22,9	24,2	11 000	18 000	HS71921C.T.P4S.UL	0,900
	172,0	255,0	332,0	21,5	22,8	9 000	15 000	HS71921E.T.P4S.UL	0,900
	67,0	102,0	137,0	22,9	16,9	12 000	19 000	HC71921C.T.P4S.UL	0,850
	171,0	253,0	327,0	21,5	16,0	11 000	18 000	HC71921E.T.P4S.UL	0,850
	67,0	102,0	137,0	36,6	16,9	16 000	26 000	XC71921C.T.P4S.UL	0,850
	171,0	253,0	327,0	34,5	16,0	14 000	22 000	XC71921E.T.P4S.UL	0,850
	76,0	120,0	162,0	38,3	36,4	10 000	17 000	HS7021C.T.P4S.UL	1,80
	190,0	285,0	369,0	36,1	34,4	8 500	14 000	HS7021E.T.P4S.UL	1,80
	74,0	114,0	152,0	38,3	25,4	12 000	19 000	HC7021C.T.P4S.UL	1,70
	190,0	280,0	363,0	36,1	24,0	10 000	17 000	HC7021E.T.P4S.UL	1,70
	74,0	114,0	152,0	61,3	25,4	15 000	24 000	XC7021C.T.P4S.UL	1,70
	190,0	280,0	363,0	57,8	24,0	13 000	21 000	XC7021E.T.P4S.UL	1,70
	71,0	112,0	152,0	27,1	28,5	10 000	17 000	HS71922C.T.P4S.UL	1,00
	180,0	268,0	349,0	25,6	26,8	8 500	14 000	HS71922E.T.P4S.UL	1,00
	70,0	107,0	144,0	27,1	19,9	12 000	19 000	HC71922C.T.P4S.UL	0,940
	180,0	265,0	340,0	25,6	18,8	10 000	17 000	HC71922E.T.P4S.UL	0,940
	70,0	107,0	144,0	43,4	19,9	15 000	24 000	XC71922C.T.P4S.UL	0,940
	180,0	265,0	340,0	40,9	18,8	13 000	20 000	XC71922E.T.P4S.UL	0,940

12. Таблицы размеров



	Размер вала (мм)				Монтажный размер (мм)				Предварительный натяг (Н)		
	d	D	B	a	r _{min}	d _{h12}	D _{H12}	r _{max}	L	M	S
110	110	170	28	33	2,0	121,0	159,0	2,0	174	522	1044
	110	170	28	47	2,0	121,0	159,0	2,0	280	840	1680
	110	170	28	33	2,0	121,0	159,0	2,0	118	354	708
	110	170	28	47	2,0	121,0	159,0	2,0	192	576	1152
	110	170	28	33	2,0	121,0	159,0	2,0	118	354	708
	110	170	28	47	2,0	121,0	159,0	2,0	192	576	1152
120	120	165	22	30	1,1	128,0	157,0	0,6	127	381	762
	120	165	22	44	1,1	128,0	157,0	0,6	207	621	1242
	120	165	22	30	1,1	128,0	157,0	0,6	88	264	528
	120	165	22	44	1,1	128,0	157,0	0,6	143	429	858
	120	165	22	30	1,1	128,0	157,0	0,6	88	264	528
	120	165	22	44	1,1	128,0	157,0	0,6	143	429	858
120	120	180	28	34	2,0	131,0	169,0	2,0	179	537	1074
	120	180	28	49	2,0	131,0	169,0	2,0	288	864	1728
	120	180	28	34	2,0	131,0	169,0	2,0	123	369	738
	120	180	28	49	2,0	131,0	169,0	2,0	199	597	1194
	120	180	28	34	2,0	131,0	169,0	2,0	123	369	738
	120	180	28	49	2,0	131,0	169,0	2,0	199	597	1194
130	130	180	24	33	1,5	139,0	171,0	0,6	145	435	870
	130	180	24	48	1,5	139,0	171,0	0,6	238	714	1428
	130	180	24	33	1,5	139,0	171,0	0,6	100	300	600
	130	180	24	48	1,5	139,0	171,0	0,6	163	489	978
	130	180	24	33	1,5	139,0	171,0	0,6	100	300	600
	130	180	24	48	1,5	139,0	171,0	0,6	163	489	978
	130	200	33	39	2,0	142,0	189,0	2,0	228	684	1368
	130	200	33	55	2,0	142,0	189,0	2,0	368	1104	2208
	130	200	33	39	2,0	142,0	189,0	2,0	159	477	954
	130	200	33	55	2,0	142,0	189,0	2,0	257	771	1542
	130	200	33	39	2,0	142,0	189,0	2,0	159	477	954
	130	200	33	55	2,0	142,0	189,0	2,0	257	771	1542

12. Таблицы размеров



	Осевая жесткость (Н/мм)			Номинальная нагрузка (кН)		Предельная частота вращения (об/мин)		Код	масса
	L	M	S	Дин. C	Стат. Co	консистентная смазка	масло	подшипник	кг
	78,0	122,0	167,0	38,5	37,9	9 500	16 000	HS7022C.T.P4S.UL	2,20
	196,0	292,0	378,5	36,4	35,8	8 000	13 000	HS7022E.T.P4S.UL	2,20
	76,0	117,0	157,0	38,5	26,5	11 000	18 000	HC7022C.T.P4S.UL	2,10
	195,0	287,0	370,0	36,4	25,0	9 000	15 000	HC7022E.T.P4S.UL	2,10
	76,0	117,0	157,0	61,7	26,5	14 000	22 000	XC7022C.T.P4S.UL	2,10
	195,0	287,0	370,0	58,2	25,0	12 000	19 000	XC7022E.T.P4S.UL	2,10
	78,0	122,0	165,0	28,2	30,6	9 000	15 000	HS71924C.T.P4S.UL	1,30
	196,0	291,0	379,0	26,8	28,8	8 000	13 000	HS71924E.T.P4S.UL	1,30
	76,0	116,0	155,0	28,2	21,4	11 000	18 000	HC71924C.T.P4S.UL	1,23
	195,0	288,0	371,0	26,6	20,2	9 000	15 000	HC71924E.T.P4S.UL	1,23
	76,0	116,0	155,0	45,2	21,4	14 000	22 000	XC71924C.T.P4S.UL	1,23
	195,0	288,0	371,0	42,6	20,2	12 000	19 000	XC71924E.T.P4S.UL	1,23
	82,5	128,0	175,0	39,6	40,6	8 500	14 000	HS7024C.T.P4S.UL	2,30
	207,0	305,0	398,0	37,3	38,3	7 500	12 000	HS7024E.T.P4S.UL	2,30
	81,0	123,0	165,0	39,6	28,4	10 000	17 000	HC7024C.T.P4S.UL	2,10
	204,0	303,0	390,0	37,3	26,8	8 500	14 000	HC7024E.T.P4S.UL	2,10
	81,0	123,0	165,0	63,4	28,4	13 000	20 000	XC7024C.T.P4S.UL	2,10
	204,0	303,0	390,0	59,7	26,8	11 000	18 000	XC7024E.T.P4S.UL	2,10
	83,0	128,5	175,0	32,5	36,5	8 500	14 000	HS71926C.T.P4S.UL	1,80
	208,0	309,0	400,0	30,7	34,4	7 000	11 000	HS71926E.T.P4S.UL	1,80
	82,0	124,0	164,0	32,5	25,6	9 500	16 000	HC71926C.T.P4S.UL	1,70
	207,0	305,0	392,0	30,7	24,1	8 000	13 000	HC71926E.T.P4S.UL	1,70
	82,0	124,0	164,0	52,1	25,6	12 000	19 000	XC71926C.T.P4S.UL	1,70
	207,0	305,0	392,0	49,0	24,1	11 000	18 000	XC71926E.T.P4S.UL	1,70
	93,0	145,0	198,0	50,9	53,2	7 500	12 000	HS7026C.T.P4S.UL	3,70
	234,0	347,0	450,0	48,0	50,2	6 700	10 000	HS7026E.T.P4S.UL	3,70
	91,0	140,0	187,0	50,9	37,2	9 000	15 000	HC7026C.T.P4S.UL	3,50
	232,0	345,0	444,0	48,0	35,2	7 500	12 000	HC7026E.T.P4S.UL	3,50
	91,0	140,0	187,0	81,4	37,2	12 000	19 000	XC7026C.T.P4S.UL	3,50
	232,0	345,0	444,0	76,8	35,2	10 000	17 000	XC7026E.T.P4S.UL	3,50

13. Высокоточные цилиндрические роликовые подшипники

13.1. Общие положения

Высокоточные цилиндрические роликоподшипники изготавливаются в однорядном и двухрядном исполнении и представляют собой идеальные плавающие подшипники. Они отличаются высокой радиальной жесткостью. Помимо использования в качестве плавающего подшипника, они также используются там, где требуются стабильные и высокоточные подшипники с высокой радиальной жесткостью. Стандартная версия подшипников имеет коническое отверстие для точной регулировки радиального зазора (конус 1:12). Таким образом, желаемый радиальный зазор или радиальный предварительный натяг регулируется осевым смещением по коническому седлу вала.

Кроме того, имеются цилиндрические роликоподшипники с цилиндрическим отверстием. Код заказа не включает «К» (например, NN3012M. NP)

Основные размеры соответствуют общим размерам роликоподшипников согласно DIN 616 (ISO 15).

13.2. Термообработка

Высокоточные цилиндрические роликоподшипники подвергаются термообработке, так что их можно использовать в условиях рабочих температур до 150 °С. Подшипники с наружным диаметром более 120 мм сохраняют стабильность размеров до 200 °С.

13.3. Конструкции

Однорядные высокоточные цилиндрические роликоподшипники выпускаются в сериях N19 и N10. В версии конструкции N внутреннее кольцо имеет два ребра, а наружное кольцо выполняется без ребер.



Рис. 13.1. Однорядный высокоточный цилиндрический роликовый подшипник

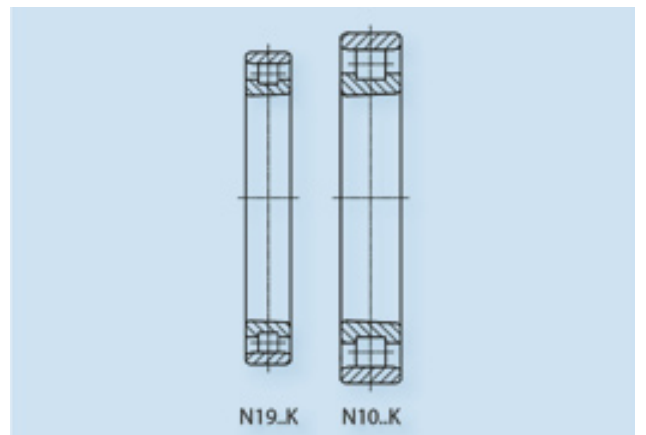


Рис. 13.2. Серия однорядных высокоточных цилиндрических роликовых подшипников

13. Высокоточные цилиндрические роликовые подшипники

Двухрядные высокоточные цилиндрические роликоподшипники выпускаются в сериях NN30 и NNU49 в соответствии с DIN 5412-4. Обозначение NN означает, что подшипник является двухрядным, внутреннее кольцо имеет три ребра, а наружное кольцо ребер не имеет. В версии конструкции NNU наружное кольцо имеет три ребра, а внутреннее кольцо выполняется без ребер.

По запросу наружное кольцо может поставляться со смазочной канавкой и, по меньшей мере, с тремя смазочными отверстиями. В этом случае в обозначении заказа после кода указывается символ «S» (например, NN3012K.S.M.HP). В результате смазка может подаваться непосредственно между роликами.



Рис. 13.3. Двухрядный высокоточный цилиндрический роликовый подшипник, серия NN30

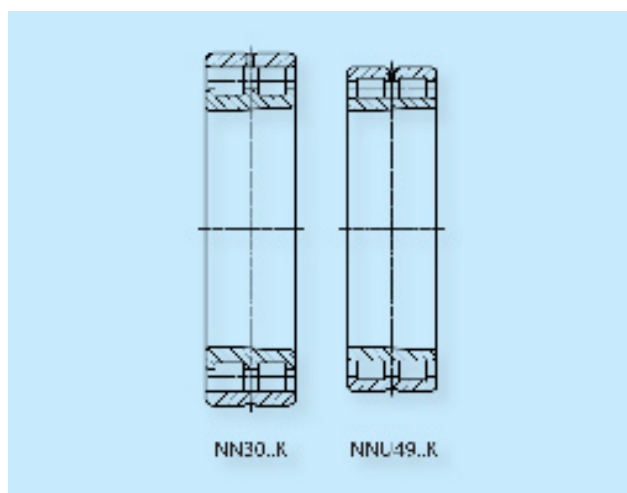


Рис. 13.5. Серия двухрядных высокоточных цилиндрических роликовых подшипников



Рис. 13.4. Двухрядный высокоточный цилиндрический роликовый подшипник, серия NNU49

13. Высокоточные цилиндрические роликовые подшипники

13.4. Гибридные цилиндрические роликовые подшипники

Гибридные цилиндрические роликоподшипники серии HCN10 имеют керамические цилиндрические ролики.

Их использование значительно улучшает характеристики с точки зрения трения и износа. Это приводит к снижению нагрузки от смазки и более низким температурам. По этой причине также допускаются более высокие скорости.



Рис. 13.9. Гибридный цилиндрический роликовый подшипник

13. Высокоточные цилиндрические роликовые подшипники

13.5. Материалы

В стандартной конструкции кольца и цилиндрические ролики высокоточных цилиндрических роликоподшипников изготавливаются из вакуумированной хромистой стали 100Cr6, а в случае больших размеров – из 100CrMnSi6-4.

Высокоточные цилиндрические роликоподшипники обычно имеют сплошной латунный сепаратор, направляемый роликами. По запросу однорядные высокоточные цилиндрические роликоподшипники могут оснащаться сепараторами из ПЭЭК.



Рис. 13.6. Латунный сепаратор, однорядный



Рис. 13.7. Сепаратор из ПЭЭК, однорядный



Рис. 13.8. Латунный сепаратор, двухрядный

14. Допуски и классы допусков

Класс допуска НР

Цилиндрические роликовые подшипники имеют высокую точность, которая диктуется условиями их использования, и поэтому обладают классом допуска НР. Он соответствует классу допуска SP согласно DIN 5412-4.

Подшипники с классом допуска UP могут быть изготовлены для областей применения с еще более высокими требованиями, чем требования DIN 5412-4. Кроме того, по запросу могут выпускаться подшипники в других классах допуска.

Внутреннее кольцо (размеры в мм)												
Номинальный диаметр отверстия	свыше до	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630
		30	50	80	120	150	250	315	400	500	630	
Класс допуска НР (допуски в мкм)												
Отклонение размера цилиндрического отверстия	$\Delta_{dmp}, \Delta_{ds}$	0 -6	0 -8	0 -9	0 -10	0 -13	0 -15	0 -18	0 -23	0 -27	0 -30	0 -30
Круглость	$V_{dp/2}$	1,5	2	2,5	2,5	3,5	4	4,5	6	7	8	8
Отклонение размера конического отверстия	Δ_{ds}	10 0	12 0	15 0	20 0	25 0	30 0	35 0	40 0	45 0	50 0	50 0
Круглость	$V_{dp/2}$	1,5	2	2,5	2,5	3,5	4	4,5	6	7	8	8
Отклонение	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	4 0	6 0	6 0	8 0	8 0	10 0	12 0	12 0	14 0	16 0	16 0
Отклонение по ширине	Δ_{Bs}	0 -120	0 -120	0 -150	0 -200	0 -250	0 -300	0 -350	0 -400	0 -450	0 -500	0 -500
Изменение ширины	V_{Bs}	5	5	6	7	8	10	13	15	17	20	20
Радиальное биение	K_{ia}	3	4	4	5	6	8	8	10	10	12	12
Изменение размеров при наклонении наружной цилиндрической поверхности к отверстию	S_d	8	8	8	9	10	11	13	15	17	20	20
Биение собранного внутреннего кольца подшипника с дорожкой качения (осевое биение)	S_{ia}	8	8	8	9	10	13	15	20	23	25	25

Наружное кольцо (размеры в мм)												
Номинальный наружный диаметр	свыше до	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630
		50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800
Класс допуска НР (допуски в мкм)												
Отклонение	$\Delta_{Dmp}, \Delta_{Ds}$	0 -7	0 -9	0 -10	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23	0 -28	0 -35
Изменение размеров	$V_{Dp/2}$	2	2,5	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	9
Радиальное биение	K_{ea}	5	5	6	7	8	10	11	13	15	17	20
Изменение размеров при наклонении наружной цилиндрической поверхности по отношению к боковой поверхности наружного кольца	S_D	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20
Биение собранного наружного кольца подшипника с дорожкой качения (осевое биение)	S_{ea}	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	30
Допуски по ширине Δ_{Cs} и V_{Cs} идентичны допускам Δ_{Bs} и V_{Bs} для соответствующего внутреннего кольца.												

Класс допуска UP

Внутреннее кольцо (размеры в мм)											
Номинальный диаметр отверстия	свыше до	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630
Класс допуска UP (допуски в мкм)											
Отклонение размера цилиндрического отверстия	$\Delta d_{mp}, \Delta d_s$	0 -5	0 -6	0 -7	0 -8	0 -10	0 -12	0 -15	0 -19	0 -23	0 -26
Круглость	$V_{dp}/2$	1,5	1,5	2	2	2,5	3	4	5	6	7
Отклонение размера конического отверстия	Δd_s	6 0	7 0	8 0	10 0	12 0	14 0	15 0	17 0	19 0	20 0
Круглость	$V_{dp}/2$	1,5	1,5	2	2	2,5	3	4	5	6	7
Отклонение	$\Delta d_{1mp} - \Delta d_{mp}$	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8
Отклонение по ширине	ΔB_s	-25	-30	-40	-50	-60	-75	-100	-100	-100	-125
Изменение ширины	V_{B_s}	1,5	2	3	3	4	5	5	6	7	8
Радиальное биение	K_{ja}	1,5	2	2	3	3	4	4	5	5	6
Изменение размеров при наклонении наружной цилиндрической поверхности к отверстию	S_d	3	3	4	4	5	6	6	7	8	9
Биение собранного внутреннего кольца подшипника с дорожкой качения (осевое биение)	S_{ia}	3	3	3	4	6	7	8	9	10	12

Наружное кольцо (размеры в мм)												
Номинальный наружный диаметр	свыше до	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800
Класс допуска UP (допуски в мкм)												
Отклонение	$\Delta D_{mp}, \Delta D_s$	0 -5	0 -6	0 -7	0 -8	0 -9	0 -10	0 -12	0 -14	0 -17	0 -20	0 -25
Круглость	$V_{Dp}/2$	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	3,5	4,5	5	6,5
Радиальное биение	K_{ea}	3	3	3	4	4	5	6	7	8	9	11
Изменение размеров при наклонении наружной цилиндрической поверхности по отношению к боковой поверхности наружного кольца	S_D	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	7
Биение собранного наружного кольца подшипника с дорожкой качения (осевое биение)	S_{ea}	4	4	5	6	7	9	9	12	12	14	17
Допуски по ширине ΔC_s и V_{C_s} идентичны допускам ΔB_s и V_{B_s} для соответствующего внутреннего кольца.												

15. Зазор подшипника

Радиальный зазор однорядных и двухрядных высокоточных цилиндрических роликоподшипников С1

Подшипники имеют стандартный радиальный зазор С1 (меньше обычного зазора CN). Наличие этого зазора делает такие подшипники не взаимозаменяемыми, т.е. нельзя переставлять наружные кольца между отдельными подшипниками, как, например, в случае с однорядными цилиндрическими роликоподшипниками.

Оба зазора С1 и NA (для невзаимозаменяемых подшипников) не указываются. Другие радиальные зазоры обеспечиваются по запросу.

Размеры в мм																									
Номинальный диаметр отверстия	свыше до	24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 200	200 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	500 560	560 630	630 710	710 800
с цилиндрическим отверстием (зазор подшипника в мкм)																									
Зазор группы С1	свыше до	5 15	5 15	5 15	5 18	5 20	10 25	10 30	10 30	10 35	10 35	10 40	15 45	15 50	15 50	20 55	20 60	20 65	25 75	25 85	25 95	25 100	30 110	30 130	35 140
с коническим отверстием (зазор подшипника в мкм)																									
Зазор группы С1	свыше до	10 20	15 25	15 25	17 30	20 35	25 40	35 55	40 60	45 70	50 75	55 85	60 90	60 95	65 100	75 110	80 120	90 135	100 150	110 170	120 190	130 210	140 230	160 260	170 290

16. Расчет конструкции подшипника

16.1. Общие положения

Расчет конструкции для базовой номинальной нагрузки и срока службы подшипников основан на стандарте DIN ISO 76 (Статические номинальные нагрузки) и DIN ISO 281 (Динамические номинальные нагрузки и номинальный срок службы). Эти стандарты описывают комплексные расчеты конструкций. В результате, ниже мы остановимся только на основных расчетах конструкций. Эти конструктивные расчеты используются для обеспечения приблизительной оценки подшипника.

Более углубленные оценки подшипников возможны путем расчета контактного давления Герца между элементами качения и дорожками с учетом реальных условий смазки с помощью специальных расчетных программ. В этом отношении свяжитесь с нашим конструкторским отделом.

16.2. Номинальный срок службы

Срок службы подшипника указывается количеством оборотов или часов работы до тех пор, пока подшипник не покажет первые признаки повреждения. Наиболее частыми причинами являются износ, заклинивание и перегрев из-за перегрузки (механической и тепловой), а также усталости материала. Наиболее частая причина отказа в высокоскоростных условиях применения – перегрев, после чего следует заклинивание подшипника. В соответствии с DIN ISO 281 номинальный срок службы цилиндрических роликоподшипников рассчитывается следующим образом:

$L_{10} = \left(\frac{C_r}{P_r}\right)^{10/3}$	в миллионах оборотов
$L_{10h} = \frac{L_{10} \cdot 10^6}{60 \cdot n}$	в часах

L_{10}	Номинальный срок службы в миллионах оборотов с вероятностью отказа 10%
L_{10h}	Номинальный срок службы в часах с вероятностью отказа 10%
P_r	Динамическая эквивалентная радиальная нагрузка в Н
F_r	Радиальная нагрузка группы подшипников в Н
n	Число оборотов в мин ⁻¹

16.3. Эквивалентная динамическая нагрузка

Если подшипники одновременно подвергаются радиальной и осевой нагрузке, то при расчете срока службы такие нагрузки объединяются в эквивалентную нагрузку. Для расчета высокоточных цилиндрических роликоподшипников используется только одна радиальная нагрузка.

Эквивалентная динамическая нагрузка цилиндрических роликоподшипников с углом контакта = 0°:

$P_r = F_r$	in N
-------------	------

17. Допуски на установку для цилиндрических роликовых подшипников

17.1. Допуски на механическую обработку деталей, окружающих подшипники

Высокая производительность цилиндрических роликоподшипников гарантируется только в том случае, если точность соответствующих смежных деталей приведена в соответствии с точностью подшипников. Данное условие является обязательным, так как кольца цилиндрических роликоподшипников адаптируются к форме вала или отверстию в корпусе. Это может привести к образованию дефектов формы и нарушению соосности, что, в свою очередь, ведет к повышению рабочих температур. Чем выше требуемые скорости и уровни точности для подшипника, тем больше эти недостатки становятся очевидными. Необходимо соблюдать среднюю шероховатость R_a гнезд подшипников, чтобы обеспечить соответствующую посадку, которая очень незначительно изменяется только при установке (сглаживание поверхностей).

17.2. Рекомендации по механической обработке цилиндрических валов

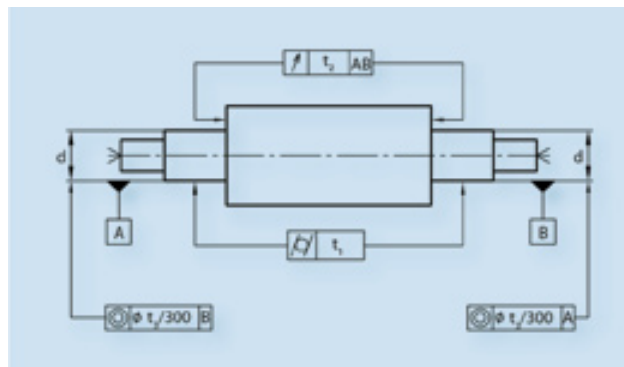


Рис. 17.1. Механическая обработка цилиндрических валов

Допуски на установку цилиндрических валов

		Номинальный размер вала, d (в мм)										
	Класс допуска подшипника	свыше до	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630
		Размеры и допуски (в мкм)										
Размер для d	HP (SP)		3 -3	3,5 -3,5	4 -4	5 -5	6 -6	7 -7	8 -8	9 -9	10 -10	11 -11
	UP		2 -2	2 -2	2,5 -2,5	3 -3	4 -4	5 -5	6 -6	6,5 -6,5	7,5 -7,5	8 -8
Цилиндрическая форма, t_1	HP (SP)		1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6	7
	UP		0,6	0,6	0,8	1	1,2	2	2,5	3	4	5
Осевое биение, t_2	HP (SP)		1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	9
	UP		1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6	7
Концентричность t_3	HP (SP)		4	4	5	6	8	10	12	13	15	16
	UP		2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	11
Средняя шероховатость, R_a	HP (SP), UP		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4

17. Допуски на установку для цилиндрических роликовых подшипников

17.3. Рекомендации по механической обработке конических валов

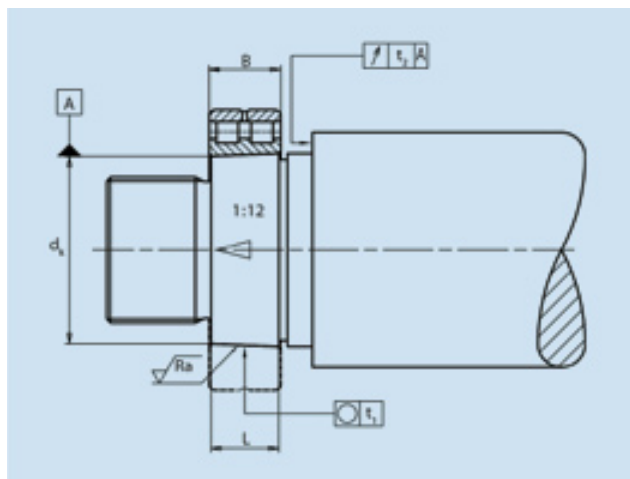


Рис. 17.2. Механическая обработка конических валов

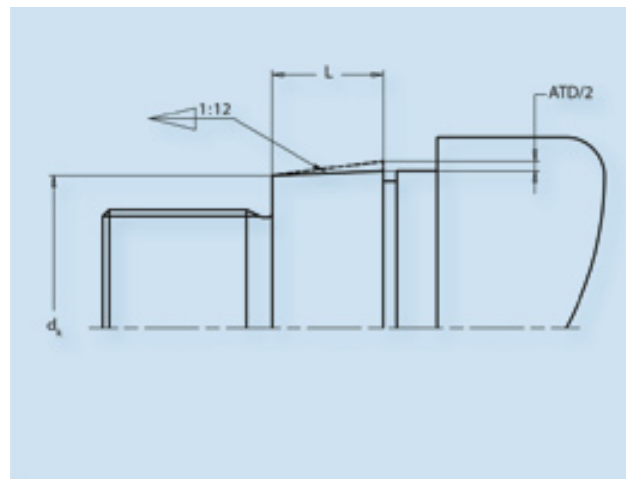


Рис. 17.3. Механическая обработка конических валов (деталь)

Допуски на установку конических валов (1)

		Номинальный размер вала d (в мм)											
Класс допуска подшипника		свыше до	18 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 200
		Размеры и допуски (в мкм)											
Размер для d_k	HP(SP), UP		73 64	94 80	108 97	135 122	159 146	193 178	225 210	266 248	298 280	328 310	370 350
Круглость t_1	HP(SP)		1	1	1	1,2	1,2	1,5	1,5	2	2	2	3
	UP		0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,2	1,2	2
Осевое биение, t_2	HP(SP)		1,5	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4,5
	UP		1	1	1	1,2	1,2	1,5	1,5	2	2	2	3
Средняя шероховатость, Ra	HP(SP), UP		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

17. Допуски на установку для цилиндрических роликовых подшипников

Допуски на установку конических валов (2)

		Номинальный размер вала d (в мм)											
	Класс допуска подшипника	свыше до	200 225	225 250	250 280	280 315	315 355	355 400	400 450	450 500	500 560	560 630	630 710
		Размеры и допуски (в мкм)											
Размер для d_k	HP(SP), UP		405 385	445 425	498 475	548 525	615 590	685 660	767 740	847 820	928 900	1008 980	1092 1060
Круглость, t_1	HP(SP)		3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
	UP		2	2	2,5	2,5	3	3	4	4	5	5	5
Осевое биение, t_2	HP(SP)		4,5	4,5	6	6	7	7	8	8	9	9	10
	UP		3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
Средняя шероховатость, Ra	HP(SP), UP		0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Допуск на угол конусности

		Длина конуса в L (в мм)					
	Класс допуска подшипника	> 16...25	> 25...40	> 40...63	> 63...100	> 100...160	> 160...250
		Допуски (в мкм)					
Допуск на угол конусности, ATD	HP (SP)	+2...+3,2 0	+2,5...+4 0	+3,2...+5 0	+4...+6,3 0	+5...+8 0	+6,3...+10 0
	UP	+1,3...+2 0	+1,6...+2,5 0	+2...+3,2 0	+2,5...+4 0	+3,2...+5 0	+4...+6,3 0

17. Допуски на установку для цилиндрических роликовых подшипников

17.4. Рекомендации по механической обработке отверстий в корпусе

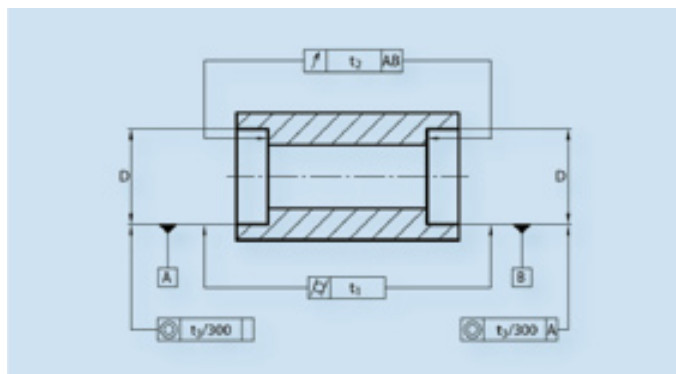


Рис. 17.4. Механическая обработка отверстий в корпусе

		Номинальный размер вала, D (в мм)										
Tolerance class of bearing		over to	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800
		Размеры и допуски (в мкм)										
Размер для d	HP (SP)		2 -9	3 -10	2 -13	3 -15	2 -18	3 -20	3 -22	2 -25	0 -29	0 -32
	UP		1 -6	1 -7	1 -9	1 -11	0 -14	0 -16	0 -17	0 -20	0 -22	0 -24
Цилиндрическая форма, t ₁	HP (SP)		1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	9	10
	UP		1	1,2	1,5	2	3	4	5	6	7	8
Осевое биение, t ₂	HP (SP)		2,5	3	4	5	7	8	9	10	11	12
	UP		1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	9	10
Концентричность t ₃	HP (SP)		4	5	6	8	10	12	13	15	16	18
	UP		2,5	3	4	5	7	8	9	10	11	12
Средняя шероховатость, Ra	HP (SP), UP		0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8	1,6	1,6

18. Установка

18.1. Подготовка установки

Подшипники особо высокой точности соответствуют самым строгим требованиям по чистоте и точности. Подшипники следует устанавливать с максимальной осторожностью. Удостоверьтесь, что они устанавливаются в помещении, которое настолько чистое, насколько это возможно, без пыли, с регулируемой температурой. Перед установкой подшипников необходимо проверить точность размеров соединительных деталей. Обеспечьте и используйте только те инструменты, которые подходят для установки. Открывайте упаковки подшипников только непосредственно перед установкой. Удалите излишки антикоррозионного масла с помощью чистой безворсовой ткани. В случае установки нескольких подшипников внутренние кольца не являются взаимозаменяемыми.

18.2. Смазка подшипников

В случае смазки и несовместимости антикоррозионного масла с предусмотренной консистентной смазкой подшипники следует промыть с использованием масла низкой вязкости или керосина и просушить. Затем следует равномерно нанести рекомендуемое количество смазки на внешний и/или внутренний контур сепаратора между роликами; используйте пальцы, чтобы нанести смазку на ролики, вручную поворачивая их. (Информацию о рекомендуемом количестве смазки можно найти в Разделе 23.2.3. Количество смазки).

18.3. Установка подшипника

Цилиндрические роликовые подшипники с коническим отверстием имеют больший зазор подшипника по сравнению с подшипниками с цилиндрическим отверстием. Конические внутренние кольца прикрепляются к конусу вала с помощью зажимных гаек. В зависимости от того, насколько они смещены в осевом направлении, внутреннее кольцо расширяется, и подшипник может быть установлен с зазором, без зазора или даже с предварительным натягом.

Регулировка с помощью устройства для измерения окружности огибающей

Для этого сначала устанавливают наружное кольцо (серия NN или N) в корпус и вычисляют диаметр дорожки качения. Затем измеряют диаметр окружности внешней огибающей цилиндрических роликов на предварительно натянутом внутреннем кольце с дорожкой качения роликов. Разность между диаметром дорожки качения и диаметром окружности огибающей определяет текущий зазор подшипника и/или предварительный натяг. Желаемые параметры можно отрегулировать путем дополнительного осевого смещения.

Необходимо рассчитать соответствующий размер L для фиксации подшипника в этом положении с помощью переходного кольца. Для этой цели расстояние между внутренним кольцом подшипника и заплечиком вала измеряется в четырех точках, разнесенных на 90° . После снятия внутреннего кольца на цилиндрическую часть вала между заплечиком вала и внутренним кольцом надевают сглаженное переходное кольцо. Наконец, закрепляют внутреннее кольцо с помощью зажимной гайки.

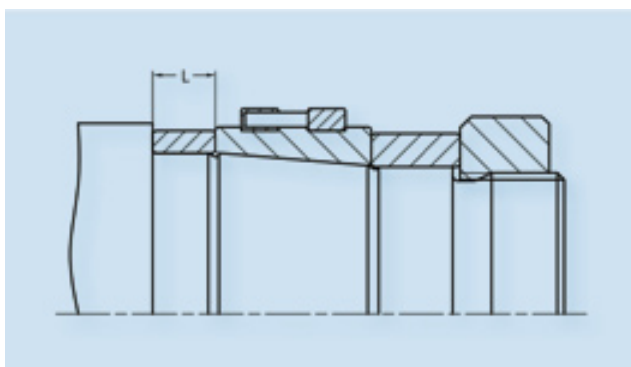


Рис. 18.1. Регулировка с помощью устройства для измерения окружности огибающей

Регулировка без устройства для измерения окружности огибающей

Установите наружное кольцо в корпус. Произвольно наденьте внутреннее кольцо с дорожкой качения роликов на конус вала и точно отцентрируйте его в корпусе. Измерьте радиальный зазор, сдвигая внутреннее кольцо в радиальном направлении к наружному кольцу.

Обеспечьте требуемый радиальный зазор или предварительный натяг путем осевого смещения внутреннего кольца. В случае конуса 1:12 расстояние сдвига по сплошному валу должно быть примерно в 20 раз больше результирующего радиального расширения. Закрепите подшипник переходным кольцом в соответствии с регулировкой, полученной с использованием устройства для измерения окружности огибающей.

Установленный радиальный зазор или предварительный натяг влияет на достигаемую скорость вращения следующим образом:

Однорядные цилиндрические роликоподшипники	
Радиальный зазор/преднатяг	Достигаемая скорость
Преднатяг -5...0 мкм	$<0,75 * n$ (консистентная смазка)
0 мкм, без зазора	от 0,75 до $1 * n$ (консистентная смазка)
Радиальный зазор от 0 до 5 мкм	от 1 до $1,1 * n$ (консистентная смазка)
Радиальный зазор от 0 до 5 мкм	$1 * n$ (масло)

Двухрядные цилиндрические роликоподшипники	
Радиальный зазор/преднатяг	Достигаемая скорость
Преднатяг -5...0 мкм	$<0,5 * n$ (консистентная смазка)
Радиальный зазор от 0 до $2 * 10^{-5} * dm$ (мм)	от 0,5 до $0,75 * n$ (консистентная смазка)
Радиальный зазор от $2 * 10^{-5} * dm$ до $4 * 10^{-5} * dm$ (мм)	от 0,75 до $1 * n$ (консистентная смазка)
Радиальный зазор от 0 до $1 * 10^{-5} * dm$ (мм)	$1 * n$ (масло)
Средний диаметр подшипника $dm = (d+D)/2$	

19. Маркировка подшипников

19.1. Содержание и расположение маркировки

Подшипники качения обычно имеют маркировку следующего содержания:

- Название торговой марки VBF
- Обозначение изделия, например, „N1920K.

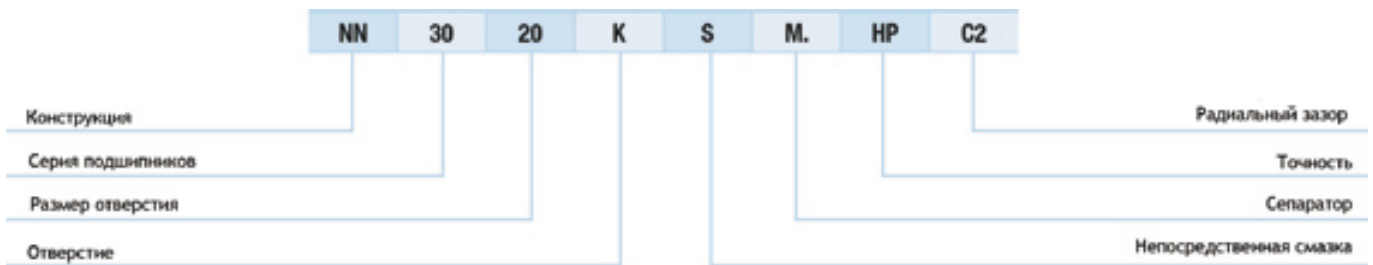
M1.HP“

• Страна производства: СДЕЛАНО В РОССИИ

- Год выпуска подшипника

Маркировка подшипника обычно располагается на плоской стороне наружного и внутреннего колец.

19.2. Схема маркировки высокоточных цилиндрических роликовых подшипников



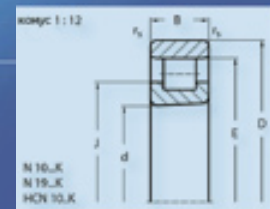
Design	
N	single-row, two ribs on inner ring, outer ring without rib, with steel rollers
HCN	single-row, two ribs on inner ring, outer ring without rib, with ceramic rollers
NNU	double-row, three ribs on outer ring, inner ring without rib, with steel rollers
NN	double-row, three ribs on inner ring, outer ring without rib, with steel rollers
Bearing series	
19	light series
10	medium series
49	light series
30	medium series
Bore size	
06	6*5 = 30 mm
07	7*5 = 35 mm
08	8*5 = 40 mm
Bore	
K	taper 1 : 12

Direct lubrication	
S	lubrication groove and lubrication holes on outer ring
Cage	
M1	Brass cage, roller-guided, single-row
ENPA	Window cage made of PEEK, guide on outer ring, single-row
M	Brass cage, roller-guided, double-row
Precision	
HP	Tolerance class SP, DIN 5412-4 (Standard)
UP	Tolerance class UP, DIN 5412-4
Radial clearance	
-	Radial clearance C1NA, DIN 5412-4 (Standard)
C2	Radial clearance greater than C1NA, DIN 620-4
R10.30	Special radial clearance, shown in μm

20. Внедрение марок других производителей в обозначения продукции VBF

Марка	VBF	FAG	SKF	SNFA	NSK
Серия					
N19	N19...	N19...			
N10	N10...	N10...	N10..	N10..	N10..HS
NNU49	NNU49..	NNU49..	NNU49..	NNU49..	NNU49..
NN30	NN30..	NN30..	NN30..	NN30..	NN30..
Отверстие					
конус 1 : 12	K	-K	K	KR	K
Смазочная канавка и смазочные отверстия в наружном кольце					
Серия N	.S	-S	W33	E44	
Серия NN(U)	.S	-AS	W33	E44	
Сепаратор					
Латунь (N)	.M1	-M1	без	MR	без
ПЭЭК (N)	.ENPA	-PVPA	PHA	TP	T6
Латунь (NN)	M	-M	без	MB	без
Точность					
Класс допуска	.HP .UP	-SP -UP	SP UP	P4 P2	P4 UP
Радиальный зазор					
C1 (цилиндр. отверстие)	без	без	без	CC1	C1NA
C1 (коническое отверстие)	без	без	без	CC0	C1NA
C2	.C2	-C2	SPC2	CC2	C2NA
Специальный радиальный зазор (мкм)	Rx.x	Rx.x		CCG	

21. Таблицы размеров

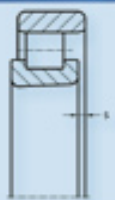


21.1. Высокоточные цилиндрические роликовые подшипники, однорядные

Вал	Размеры (мм)						
	d	D	B	r _s min	E	J	s
30	30	55	13	0,6	48,5	38,7	1,9
	30	55	13	0,6	48,5	38,7	1,9
35	35	62	14	0,6	55,0	44,4	2,0
	35	62	14	0,6	55,0	44,4	2,0
40	40	68	15	0,6	61,0	49,7	2,1
	40	68	15	0,6	61,0	49,7	2,1
45	45	75	16	0,6	67,5	55,4	2,2
	45	75	16	0,6	67,5	55,4	2,2
50	50	72	12	0,6	66,5	57,9	1,8
	50	80	16	0,6	72,5	60,5	2,2
	50	80	16	0,6	72,5	60,5	2,2
55	55	80	13	1,0	73,5	64,1	1,9
	55	90	18	1,0	80,5	67,7	2,5
	55	90	18	1,0	80,5	67,7	2,5
60	60	85	13	1,0	78,5	69,1	1,9
	60	95	18	1,0	85,5	72,6	2,5
	60	95	18	1,0	85,5	72,6	2,5
65	65	90	13	1,0	83,5	74,1	1,9
	65	100	18	1,0	90,5	77,6	2,5
	65	100	18	1,0	90,5	77,6	2,5
70	70	100	16	1,0	92,5	81,0	2,3
	70	110	20	1,0	100,0	83,9	2,5
	70	110	20	1,0	100,0	83,9	2,5
75	75	105	16	1,0	97,0	86,0	2,3
	75	115	20	1,0	105,0	88,9	2,5
	75	115	20	1,0	105,0	88,9	2,5
80	80	110	16	1,0	102,5	91,0	2,3
	80	125	22	1,0	113,5	95,8	3,0
	80	125	22	1,0	113,5	95,8	3,0
85	85	120	18	1,0	110,5	97,9	2,5
	85	130	22	1,0	118,5	100,7	3,0
	85	130	22	1,0	118,5	100,7	3,0

радиус r : 12

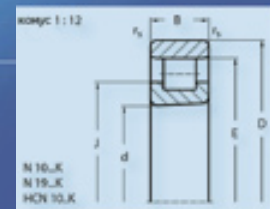
N 10...K
N 15...K
HCN 10...K



21. Таблицы размеров

	Номинальная нагрузка (кН)		Предельная скорость (мин ⁻¹)		Код подшипник	Масса кг
	С дин.	Со стат.	консистентная смазка	масло		
	20,7	21,0	19000	22000	N 1006K.M1.HP	0,130
	16,5	16,8	24000	28000	HCN 1006K.M1.HP	0,120
	25,7	27,5	16000	18000	N 1007K.M1.HP	0,170
	20,6	22,0	22000	25000	HCN 1007K.M1.HP	0,150
	29,9	32,7	15000	17000	N 1008K.M1.HP	0,210
	23,9	26,2	20000	24000	HCN 1008K.M1.HP	0,190
	35,5	40,0	13000	15000	N 1009K.M1.HP	0,260
	28,4	32,0	17000	19000	HCN 1009K.M1.HP	0,230
	22,4	27,5	13000	15000	N 1910K.M1.HP	0,150
	36,5	42,4	12000	14000	N 1010K.M1.HP	0,280
	29,2	33,9	16000	18000	HCN 1010K.M1.HP	0,250
	25,0	31,5	12000	14000	N 1911K.M1.HP	0,210
	41,3	49,7	11000	13000	N 1011K.M1.HP	0,440
	33,0	39,8	14000	16000	HCN 1011K.M1.HP	0,400
	26,0	34,0	11000	13000	N 1912K.M1.HP	0,220
	44,9	56,8	10000	12000	N 1012K.M1.HP	0,470
	35,9	45,5	13000	15000	HCN 1012K.M1.HP	0,410
	29,0	40,0	10000	12000	N 1913K.M1.HP	0,240
	44,7	57,0	9500	11000	N 1013K.M1.HP	0,500
	36,0	46,0	12000	14000	HCN 1013K.M1.HP	0,450
	36,5	49,0	9500	11000	N 1914K.M1.HP	0,380
	64,6	81,0	9000	10000	N 1014K.M1.HP	0,670
	51,6	64,8	12000	14000	HCN 1014K.M1.HP	0,590
	38,0	53,0	9000	10000	N 1915K.M1.HP	0,410
	66,6	85,0	8500	9500	N 1015K.M1.HP	0,710
	53,3	68,0	11000	13000	HCN 1015K.M1.HP	0,630
	39,0	56,0	8500	9500	N 1916K.M1.HP	0,430
	77,1	98,5	7500	8500	N 1016K.M1.HP	1,00
	61,7	78,8	10000	12000	HCN 1016K.M1.HP	0,880
	52,1	74,8	7500	8500	N 1917K.M1.HP	0,600
	78,4	103,2	7500	8500	N 1017K.M1.HP	1,04
	62,7	82,6	10000	12000	HCN 1017K.M1.HP	0,920

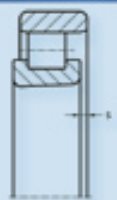
21. Таблицы размеров



Вал	Размеры (мм)						
	d	D	B	r _{min}	E	J	s
90	90	125	18	1,0	115,5	102,9	2,5
	90	140	24	1,1	127,0	107,6	3,2
	90	140	24	1,1	127,0	107,6	3,2
95	95	130	18	1,0	120,5	107,9	2,5
	95	145	24	1,1	132,0	112,6	3,2
	95	145	24	1,1	132,0	112,6	3,2
100	100	140	20	1,0	130,0	114,2	2,5
	100	150	24	1,1	137,0	117,6	3,2
	100	150	24	1,1	137,0	117,6	3,2
105	105	145	20	1,0	135,0	119,2	2,5
	105	160	26	1,1	145,5	124,5	3,4
	105	160	26	1,1	145,5	124,5	3,4
110	110	150	20	1,0	140,0	123,9	2,5
	110	170	28	1,1	155,0	130,8	3,4
	110	170	28	1,1	155,0	130,8	3,4
120	120	165	22	1,0	153,5	135,6	3,0
	120	180	28	1,1	165,0	140,8	3,4
	120	180	28	1,1	165,0	140,8	3,4
130	130	180	24	1,1	167,0	147,7	3,2
	130	200	33	1,1	182,0	154,6	4,2
140	140	190	24	1,1	177,0	158,0	3,2
	140	210	33	1,1	192,0	164,6	4,2
150	150	210	28	1,1	194,0	171,7	3,6
	150	225	35	1,5	205,5	176,5	4,4
160	160	220	28	1,1	204,0	181,7	3,6
	160	240	38	1,5	220,0	187,8	4,6
170	170	230	28	1,1	214,0	191,6	3,6
	170	260	42	2,1	237,0	200,9	5,0
180	180	250	33	1,1	232,0	204,8	4,2
	180	280	46	2,1	255,0	214,1	5,6
190	190	260	33	1,1	242,0	214,8	4,2
	190	290	46	2,1	265,0	224,1	5,6
200	200	280	38	1,5	259,0	228,5	4,8
	200	310	51	2,1	281,0	239,1	6,4

радиус R 12

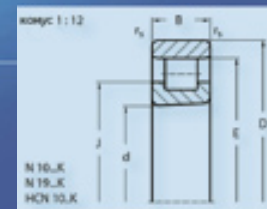
N 10...K
N 19...K
HCN 10...K



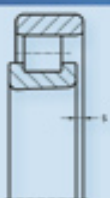
21. Таблицы размеров

	Номинальная нагрузка (кН)		Предельная скорость (мин ⁻¹)		Код подшипник	Масса кг
	С дин.	Со стат.	консистентная смазка	масло		
	52,0	77,5	7 500	8 500	N 1918K.M1.HP	0,630
	93,0	124,0	6 700	7 500	N 1018K.M1.HP	1,39
	74,4	99,3	9 000	10 000	HCN 1018K.M1.HP	1,23
	53,1	80,1	7 000	8 000	N 1919K.M1.HP	0,660
	95,8	129,7	6 300	7 000	N 1019K.M1.HP	1,34
	76,6	103,8	8 000	9 000	HCN 1019K.M1.HP	1,20
	76,9	112,0	6 300	7 000	N 1920K.M1.HP	0,894
	97,8	134,0	6 000	6 700	N 1020K.M1.HP	1,39
	78,2	107,2	8 000	9 000	HCN 1020K.M1.HP	1,23
	78,7	117,0	6 000	6 700	N 1921K.M1.HP	0,930
	113,6	156,9	5 600	6 300	N 1021K.M1.HP	1,82
	90,8	125,5	7 500	8 500	HCN 1021K.M1.HP	1,61
	80,6	121,0	6 000	6 700	N 1922K.M1.HP	0,960
	140,6	189,5	5 300	6 000	N 1022K.M1.HP	2,23
	112,4	151,6	7 000	8 000	HCN 1022K.M1.HP	1,94
	96,1	146,0	5 300	6 000	N 1924K.M1.HP	1,33
	148,0	208,5	5 000	5 600	N 1024K.M1.HP	2,45
	118,4	166,8	6 700	7 500	HCN 1024K.M1.HP	2,14
	113,0	174,0	4 800	5 300	N 1926K.M1.HP	1,77
	181,0	257,0	4 300	4 800	N 1026K.M1.HP	3,62
	117,6	190,0	4 300	4 800	N 1928K.M1.HP	1,89
	186,6	268,6	4 000	4 500	N 1028K.M1.HP	3,83
	153,6	243,0	4 000	4 500	N 1930K.M1.HP	2,93
	213,4	313,2	3 800	4 300	N 1030K.M1.HP	4,71
	156,4	259,0	3 800	4 300	N 1932K.M1.HP	3,13
	244,8	356,4	3 400	3 800	N 1032K.M1.HP	5,79
	159,6	267,0	3 400	3 800	N 1934K.M1.HP	3,23
	297,8	441,0	3 200	3 600	N 1034K.M1.HP	7,70
	215,2	348,0	3 200	3 600	N 1936K.M1.HP	4,82
	370,4	541,2	3 000	3 400	N 1036K.M1.HP	9,96
	220,1	360,0	3 000	3 400	N 1938K.M1.HP	5,00
	376,5	566,6	2 800	3 200	N 1038K.M1.HP	10,4
	268,9	443,0	2 800	3 200	N 1940K.M1.HP	6,00
	405,9	616,4	2 600	3 000	N 1040K.M1.HP	13,7

21. Таблицы размеров



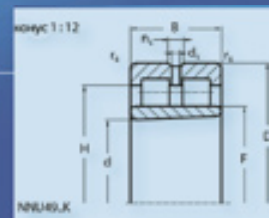
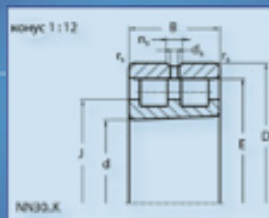
Вал	Размеры (мм)						
	d	D	B	r _{min}	E	J	s
220	220	300	38	1,5	279,0	248,5	4,8
	220	340	56	3,0	310,0	261,7	6,6
240	240	320	38	1,5	299,0	268,5	4,8
	240	360	56	3,0	330,0	281,7	6,6
260	260	360	46	1,5	334,0	295,4	5,4
	260	400	65	4,0	364,0	309,3	8,1
280	280	380	46	1,5	354,0	313,1	5,4
	280	420	65	4,0	384,0	329,3	8,1
300	300	420	56	3,0	390,0	341,7	6,6
	300	460	74	4,0	420,0	355,7	8,7
320	320	440	56	3,0	410,0	361,7	6,6
	320	480	74	4,0	440,0	375,7	8,7
340	340	460	56	3,0	430,0	381,7	6,6
	340	520	82	5,0	475,0	402,7	9,3
360	360	480	56	3,0	450,0	401,7	6,6
	360	540	82	5,0	495,0	421,6	9,3
380	380	520	65	4,0	484,0	429,6	8,1
	380	560	82	5,0	515,0	441,6	9,3
400	400	540	65	4,0	504,0	449,6	8,1
	400	600	90	5,0	550,0	470,0	10,4
420	420	560	65	4,0	524,0	469,6	8,1
	420	620	90	5,0	570,0	489,7	10,4
440	440	600	74	4,0	558,0	497,2	9,1
	440	650	94	6,0	597,0	513,5	10,8
460	460	620	74	4,0	578,0	517,2	9,1
	460	680	100	6,0	624,0	536,5	11,6
480	480	650	78	5,0	605,0	541,0	9,5
	480	700	100	6,0	644,0	556,4	11,6
500	500	670	78	5,0	625,0	561,0	9,5
	500	720	100	6,0	664,0	576,5	11,6



21. Таблицы размеров

	Номинальная нагрузка (кН)		Предельная скорость (мин ⁻¹)		Код подшипник	Масса кг
	С дин.	Со стат.	консистентная смазка	масло		
	274,5	474,0	2 600	3 000	N 1944K.M1.HP	7,63
	516,2	775,0	2 400	2 800	N 1044K.M1.HP	17,9
	292,5	519,0	2 400	2 800	N 1948K.M1.HP	8,22
	540,4	846,3	2 200	2 600	N 1048K.M1.HP	19,2
	439,6	750,0	2 000	2 400	N 1952K.M1.HP	16,8
	669,0	1057,0	1 900	2 200	N 1052K.M1.HP	28,6
	459,4	800,0	1 900	2 200	N 1956K.M1.HP	14,6
	708,8	1149,0	1 800	2 000	N 1056K.M1.HP	30,4
	609,0	1061,0	1 700	1 900	N 1960K.M1.HP	23,1
	906,0	1437,0	1 600	1 800	N 1060K.M1.HP	43,0
	637,0	1133,0	1 600	1 800	N 1964K.M1.HP	24,9
	920,0	1503,0	1 500	1 700	N 1064K.M1.HP	45,2
	665,0	1204,0	1 500	1 700	N 1968K.M1.HP	26,3
	1100,0	1795,0	1 400	1 600	N 1068K.M1.HP	60,7
	662,0	1243,0	1 400	1 600	N 1972K.M1.HP	27,5
	1132,0	1876,0	1 300	1 500	N 1072K.M1.HP	64,4
	815,0	1500,0	1 300	1 500	N 1976K.M1.HP	40,0
	1165,0	1958,0	1 300	1 500	N 1076K.M1.HP	66,8
	815,0	1580,0	1 300	1 500	N 1980K.M1.HP	41,7
	1435,0	2448,0	1 200	1 400	N 1080K.M1.HP	86,2
	850,0	1630,0	1 200	1 400	N 1984K.M1.HP	43,5
	1400,0	2400,0	1 100	1 300	N 1084K.M1.HP	90,7
	1020,0	1960,0	1 100	1 300	N 1988K.M1.HP	60,2
	1560,0	2750,0	1 100	1 300	N 1088K.M1.HP	106
	1060,0	2080,0	1 100	1 300	N 1992K.M1.HP	62,6
	1660,0	3000,0	1 000	1 200	N 1092K.M1.HP	120
	1140,0	2240,0	1 000	1 200	N 1996K.M1.HP	73,1
	1700,0	3100,0	0950	1 100	N 1096K.M1.HP	125
	1180,0	2360,0	1 000	1 200	N 19/500K.M1.HP	75,7
	1760,0	3200,0	950	1 100	N 10/500K.M1.HP	130

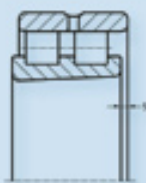
21. Таблицы размеров



21.2. Высокоточные цилиндрические роликовые подшипники, двухрядные

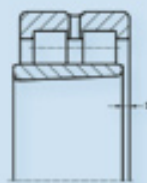
Вал	Размеры (мм)										
	d	D	B	r _s min	E	J	F	H	r _s	d _s	s
30	30	55	19	1,0	48,5	39,7			4,8	3,2	1,4
35	35	62	20	1,0	55,0	45,4			4,8	3,2	1,4
40	40	68	21	1,0	61,0	50,6			4,8	3,2	1,4
45	45	75	23	1,0	67,5	56,3			4,8	3,2	1,7
50	50	80	23	1,0	72,5	61,3			4,8	3,2	1,7
55	55	90	26	1,1	81,0	68,2			4,8	3,2	1,9
60	60	95	26	1,1	86,1	73,3			4,8	3,2	1,9
65	65	100	26	1,1	91,0	78,2			4,8	3,2	1,9
70	70	110	30	1,1	100,0	85,6			6,5	3,2	2,3
75	75	115	30	1,1	105,0	90,6			6,5	3,2	2,3
80	80	125	34	1,1	113,0	97,0			6,5	3,2	2,5
85	85	130	34	1,1	118,0	102,0			6,5	3,2	2,5
90	90	140	37	1,5	127,0	109,4			6,5	3,2	2,6
95	95	145	37	1,5	132,0	114,4			6,5	3,2	2,6
100	100	140	40	1,1			113,0	125,8	6,5	3,2	2,0
	100	150	37	1,5	137,0	119,4			6,5	3,2	2,6
105	105	145	40	1,1			118,0	130,8	6,5	3,2	2,0
	105	160	41	2,0	146,0	125,2			6,5	3,2	2,6
110	110	150	40	1,1			123,0	135,8	6,5	3,2	2,0
	110	170	45	2,0	155,0	132,6			6,5	3,2	2,9
120	120	165	45	1,1			134,5	150,5	6,5	3,2	2,3
	120	180	46	2,0	165,0	142,6			6,5	3,2	3,1
130	130	180	50	1,5			146,0	162,0	6,5	3,2	2,7
	130	200	52	2,0	182,0	156,4			9,5	4,8	3,1
140	140	190	50	1,5			156,0	172,0	6,5	3,2	2,7
	140	210	53	2,0	192,0	166,4			9,5	4,8	3,4
150	150	210	60	2,0			168,5	191,0	6,5	3,2	2,7
	150	225	56	2,1	206,0	178,8			9,5	4,8	3,8
160	160	220	60	2,0			178,5	201,0	6,5	3,2	2,7
	160	240	60	2,1	219,0	190,2			9,5	4,8	4,3
170	170	230	60	2,0			188,5	211,0	6,5	3,2	2,7
	170	260	67	2,1	236,0	204,0			9,5	4,8	4,6
180	180	250	69	2,0			202,0	222,0	9,5	4,8	3,2
	180	280	74	2,1	255,0	218,2			12,2	6,3	4,8

масштаб 1:12



NN30.K

масштаб 1:12

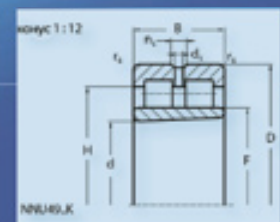
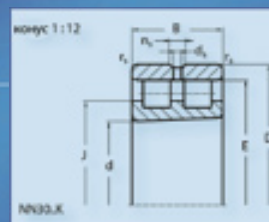


NNU49.K

21. Таблицы размеров

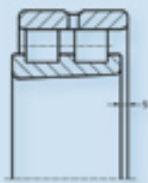
	Номинальная нагрузка (кН)		Предельная скорость (мин ⁻¹)		Код подшипник	Масса кг
	С дин.	Со стат.	консистентная смазка	масло		
	29	34	16 000	19 000	NN3006K.M.HP	0,191
	36	44	14 000	17 000	NN3007K.M.HP	0,249
	42	53	12 000	15 000	NN3008K.M.HP	0,303
	54	72	11 000	14 000	NN3009K.M.HP	0,393
	57	79	10 000	13 000	NN3010K.M.HP	0,426
	71	100	9 000	11 000	NN3011K.M.HP	0,630
	74	109	8 500	10 000	NN3012K.M.HP	0,674
	77	114	8 000	9 500	NN3013K.M.HP	0,715
	98	148	7 000	8 500	NN3014K.M.HP	1,04
	99	155	6 700	8 000	NN3015K.M.HP	1,07
	120	186	6 300	7 500	NN3016K.M.HP	1,50
	125	201	6 000	7 000	NN3017K.M.HP	1,56
	140	225	5 600	6 700	NN3018K.M.HP	2,05
	144	234	5 300	6 300	NN3019K.M.HP	2,13
	129	253	5300	6300	NNU4920K.M.HP	1,85
	148	243	5300	6300	NN3020K.M.HP	2,28
	128	261	5300	6300	NNU4921K.M.HP	1,92
	195	314	4800	5600	NN3021K.M.HP	2,84
	131	269	5000	6000	NNU4922K.M.HP	2,07
	222	361	4500	5300	NN3022K.M.HP	3,61
	175	341	4500	5300	NNU4924K.M.HP	2,75
	242	416	4300	5000	NN3024K.M.HP	3,92
	186	385	4000	4800	NNU4926K.M.HP	3,80
	296	498	3800	4500	NN3026K.M.HP	5,80
	190	398	3800	4500	NNU4928K.M.HP	4,05
	299	520	3600	4300	NN3028K.M.HP	6,15
	331	652	3600	4300	NNU4930K.M.HP	6,00
	336	592	3400	4000	NN3030K.M.HP	7,53
	331	676	3400	4000	NNU4932K.M.HP	6,40
	376	669	3200	3800	NN3032K.M.HP	9,10
	339	700	3200	3800	NNU4934K.M.HP	6,68
	449	805	3000	3600	NN3034K.M.HP	12,5
	404	856	3000	3600	NNU4936K.M.HP	9,89
	566	996	2800	3400	NN3036K.M.HP	16,4

21. Таблицы размеров



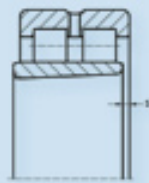
Вал	Размеры (мм)										
	d	D	B	r _s min	E	J	F	H	n _s	d _s	s
190	190	260	69	2,0			212,0	236,0	9,5	4,8	3,2
	190	290	75	2,1	265,0	228,2			12,2	6,3	4,8
200	200	280	80	2,1			225,0	252,2	12,2	6,3	4,3
	200	310	82	2,1	282,0	242,0			12,2	6,3	5,7
220	220	300	80	2,1			245,0	272,2	12,2	6,3	4,3
	220	340	90	3,0	310,0	265,2			15,0	8,0	5,7
240	240	320	80	2,1			265,0	292,2	12,2	6,3	4,3
	240	360	92	3,0	330,0	285,2			15,0	8,0	6,1
260	260	360	100	2,1			292,0	325,6	15,0	8,0	5,4
	260	400	104	4,0	364,0	312,8			15,0	8,0	6,6
280	280	380	100	2,1			312,0	345,6	15,0	8,0	5,4
	280	420	106	4,0	384,0	332,8			15,0	8,0	6,9
300	300	420	118	3,0			339,0	379,0	17,7	9,5	6,3
	300	460	118	4,0	418,0	360,4			17,7	9,5	7,5
320	320	440	118	3,0			359,0	399,0	17,7	9,5	6,3
	320	480	121	4,0	438,0	380,4			17,7	9,5	8,0
340	340	460	118	3,0			379,0	419,0	17,7	9,5	6,3
	340	520	133	5,0	473,0	409,0			17,7	9,5	8,8
360	360	480	118	3,0			399,0	439,0	17,7	9,5	6,3
	360	540	134	5,0	493,0	429,0			17,7	9,5	8,8
380	380	520	140	4,0			426,0	470,0	17,7	9,5	7,2
	380	560	135	5,0	513,0	449,0			17,7	9,5	9,1
400	400	540	140	4,0			446,0	491,0	17,7	9,5	7,2
	400	600	148	5,0	549,0	477,0			17,7	9,5	9,5
420	420	560	140	4,0			466,0	511,0	17,7	9,5	7,2
	420	620	150	5,0	569,0	497,0			17,7	9,5	10,0
440	440	600	160	4,0			490,0	545,0	17,7	9,5	6,8
	440	650	157	6,0	597,0	520,0			23,5	12,5	10,2
460	460	620	160	4,0			510,0	564,0	17,7	9,5	6,8
	460	680	163	6,0	624,0	544,0			23,5	12,5	10,9
480	480	650	170	5,0			534,0	593,0	17,7	9,5	7,2
	480	700	165	6,0	644,0	564,0			23,5	12,5	11,2
500	500	670	170	5,0			554,0	613,0	17,7	9,5	7,2
	500	720	167	6,0	664,0	584,0			23,5	12,5	11,7

масш. 1:12



NNU30.K

масш. 1:12



NNU49.K

21. Таблицы размеров

	Номинальная нагрузка (кН)		Предельная скорость (мин ⁻¹)		Код	Масса
	С дин.	Со стат.	консистентная смазка	масло	подшипник	кг
413	885	2800	3400	NNU4938K.M.HP	10,2	
563	1039	2600	3200	NN3038K.M.HP	17,3	
488	1040	2600	3200	NNU4940K.M.HP	14,5	
655	1190	2400	3000	NN3040K.M.HP	22,2	
505	1139	2400	3000	NNU4944K.M.HP	15,7	
806	1454	2200	2800	NN3044K.M.HP	29,1	
525	1206	2200	2800	NNU4948K.M.HP	16,8	
838	1577	2000	2600	NN3048K.M.HP	31,6	
755	1690	2000	2600	NNU4952K.M.HP	29,3	
1073	2006	1900	2400	NN3052K.M.HP	46,2	
764	1794	1900	2400	NNU4956K.M.HP	31,2	
1085	2093	1800	2200	NN3056K.M.HP	49,7	
1040	2380	1700	2000	NNU4960K.M.HP	48,7	
1256	2402	1600	1900	NN3060K.M.HP	68,8	
1084	2527	1600	1900	NNU4964K.M.HP	51,0	
1330	2600	1600	1900	NN3064K.M.HP	74,2	
1095	2670	1500	1800	NNU4968K.M.HP	56,3	
1625	3220	1400	1700	NN3068K.M.HP	99,3	
1137	2820	1500	1800	NNU4972K.M.HP	59,2	
1665	3350	1400	1700	NN3072K.M.HP	104	
1434	3620	1400	1700	NNU4976K.M.HP	87,5	
1695	3480	1300	1600	NN3076K.M.HP	110	
1490	3821	1300	1600	NNU4980K.M.HP	91,7	
2160	4500	1200	1500	NN3080K.M.HP	143	
1546	4022	1300	1600	NNU4984K.M.HP	95,4	
2100	4520	1200	1500	NN3084K.M.HP	148	
2010	5157	1200	1500	NNU4988K.M.HP	133	
2460	5120	1100	1400	NN3088K.M.HP	170	
2092	5457	1100	1400	NNU4992K.M.HP	135	
2610	5395	1100	1400	NN3092K.M.HP	197	
2326	6113	1100	1400	NNU4996K.M.HP	156	
2690	5860	1000	1300	NN3096K.M.HP	203	
2258	5900	1000	1300	NNU49/500K.M.HP	161	
2600	5840	1000	1300	NN30/500K.M.HP	212	

22. Термины и символы в соответствии с DIN ISO 1132-1, DIN 620

22.1. Диаметр отверстия

d	Номинальный диаметр отверстия
d_s	Индивидуальный диаметр отверстия
d_{sp}	Индивидуальный диаметр отверстия в одной плоскости
Δd_s	Отклонение индивидуального диаметра отверстия, разность между индивидуальным диаметром отверстия и номинальным диаметром отверстия, $\Delta d_s = d_s - d$
V_{ds}	Изменение диаметра отверстия, разность между наибольшим и наименьшим индивидуальным диаметром отверстия отдельного кольца, $V_{ds} = d_{smax} - d_{smin}$
d_m	Средний диаметр отверстия, среднее арифметическое наибольшего и наименьшего индивидуального диаметра отверстия отдельного кольца, $d_m = (d_{smay} + d_{smin}) / 2$
Δd_m	Отклонение среднего диаметра отверстия, разность между средним диаметром отверстия и номинальным диаметром отверстия, $\Delta d_m = d_m - d$
d_{mp}	Средний диаметр отверстия в одной плоскости, среднее арифметическое наибольшего и наименьшего индивидуального диаметра отверстия, определяемого в радиальной плоскости, $d_{mp} = (d_{sprmax} + d_{sprmin}) / 2$
Δd_{mp}	Отклонение среднего диаметра отверстия в одной плоскости, разность между средним диаметром отверстия и номинальным диаметром отверстия в радиальной плоскости, $\Delta d_{mp} = d_{mp} - d$
V_{dp}	Изменение индивидуального диаметра отверстия в одной плоскости, разность между наибольшим и наименьшим индивидуальным диаметром отверстия, определяемым в отдельной радиальной плоскости, $V_{dp} = d_{prmax} - d_{prmin}$
V_{dmp}	Изменение среднего диаметра отверстия, разность между наибольшим и наименьшим средним диаметром отверстия, определяемая в отдельных радиальных плоскостях, соответственно, на отдельном кольце, $V_{dmp} = d_{mprmax} - d_{mprmin}$
$V_{dp}/2$	Круглость уровня

22.2. Диаметр оболочки

D	Номинальный диаметр оболочки (наружный диаметр)
D_s	Индивидуальный диаметр оболочки
D_{sp}	Индивидуальный диаметр оболочки в одной плоскости
ΔD_s	Отклонение индивидуального диаметра оболочки, разность между индивидуальным диаметром оболочки и номинальным диаметром оболочки, $\Delta D_s = D_s - D$
V_{Ds}	Изменение диаметра оболочки, разность между наибольшим и наименьшим индивидуальным диаметром оболочки отдельного кольца, $V_{Ds} = D_{smax} - D_{smin}$
D_m	Средний диаметр оболочки, среднее арифметическое наибольшего и наименьшего индивидуального диаметра оболочки отдельного кольца, $D_m = (D_{smax} + D_{smin}) / 2$
ΔD_m	Отклонение среднего диаметра оболочки, разность между средним диаметром оболочки и номинальным диаметром оболочки, $\Delta D_m = D_m - D$
D_{mp}	Средний диаметр оболочки в одной плоскости, среднее арифметическое наибольшего и наименьшего индивидуального диаметра оболочки, определяемого в радиальной плоскости, $D_{mp} = (D_{sprmax} + D_{sprmin}) / 2$
ΔD_{mp}	Отклонение среднего диаметра оболочки в одной плоскости, разность между средним диаметром оболочки и номинальным диаметром оболочки в отдельной радиальной плоскости, $\Delta D_{mp} = D_{mp} - D$
V_{Dp}	Изменение индивидуального диаметра оболочки в одной плоскости, разность между наибольшим и наименьшим индивидуальным диаметром оболочки, определяемым в отдельной радиальной плоскости, $V_{Dp} = D_{prmax} - D_{prmin}$
V_{Dmp}	Изменение среднего диаметра оболочки, разность между наибольшим и наименьшим средним диаметром оболочки, определяемая в отдельных радиальных плоскостях, соответственно, на отдельном кольце, $V_{Dmp} = D_{mprmax} - D_{mprmin}$
$V_{Dp}/2$	Круглость уровня

22. Термины и символы в соответствии с DIN ISO 1132-1, DIN 620

22.3. Ширина

B	Номинальная ширина внутреннего кольца
C	Номинальная ширина наружного кольца
B_S	Индивидуальная ширина внутреннего кольца
C_S	Индивидуальная ширина наружного кольца
ΔB_S	Отклонение индивидуальной ширины внутреннего кольца, разность между индивидуальной шириной внутреннего кольца и номинальной шириной внутреннего кольца, $\Delta B_S = B_S - B$
ΔC_S	Отклонение индивидуальной ширины наружного кольца, разность между индивидуальной шириной наружного кольца и номинальной шириной наружного кольца, $\Delta C_S = C_S - C$
V_{Bs}	Изменение ширины внутреннего кольца, разность между наибольшей и наименьшей фактической индивидуальной шириной отдельного внутреннего кольца, $V_{Bs} = B_{Smax} - B_{Smin}$
V_{Cs}	Изменение ширины наружного кольца, разность между наибольшей и наименьшей фактической индивидуальной шириной отдельного наружного кольца, $V_{Cs} = C_{Smax} - C_{Smin}$
B_m	Средняя ширина внутреннего кольца, среднее арифметическое наибольшей и наименьшей индивидуальной ширины кольца, определяемое на наружном кольце, $B_m = (B_{Smax} + B_{Smin}) / 2$
C_m	Средняя ширина наружного кольца, среднее арифметическое наибольшей и наименьшей индивидуальной ширины кольца, определяемое на наружном кольце, $C_m = (C_{Smax} + C_{Smin}) / 2$

22.4. Радиус закругления

	Номинальные размеры фаски
r_S	Индивидуальные размеры фаски
r_{Smin}	Минимальные индивидуальные размеры фаски, минимально допустимые и индивидуальные радиальные и осевые размеры фаски кольца
r_{Smax}	Максимальные индивидуальные размеры фаски, максимально допустимые и индивидуальные радиальные и осевые размеры фаски кольца

22.5. Изменение толщины стенки

K_I	Изменение толщины стенки между внутренним кольцом/дорожкой качения и отверстием, разность между наибольшим и наименьшим радиальным расстоянием между поверхностью отверстия и дорожкой качения на наружной стороне внутреннего кольца, в середине дорожки качения
K_e	Изменение толщины стенки между наружным кольцом/оболочкой, разность между наибольшим и наименьшим радиальным расстоянием между поверхностью оболочки и дорожкой качения на внутренней стороне наружного кольца, в середине дорожки качения

22. Термины и символы в соответствии с DIN ISO 1132-1, DIN 620

22.6. Точность перемещения

22.6.1. Радиальное биение

K_{ia}	Радиальное биение внутреннего кольца на собранном подшипнике, разность между наибольшим и наименьшим радиальным расстоянием между поверхностью отверстия внутреннего кольца с различным угловым положением внутреннего кольца и фиксированной точкой, относящейся к наружному кольцу
K_{ea}	Радиальное биение наружного кольца на собранном подшипнике, разность между наибольшим и наименьшим радиальным расстоянием между поверхностью оболочки наружного кольца, с различным угловым положением наружного кольца, и фиксированной точкой, относящейся к внутреннему кольцу

22.6.2. Осевое биение

δ_{ia}	Осевое биение внутреннего кольца в собранном подшипнике, разность между наибольшим и наименьшим осевым расстоянием между опорной боковой поверхностью внутреннего кольца, с различным угловым положением внутреннего кольца, на радиальном расстоянии от оси внутреннего кольца, равном половине диаметра дорожки качения внутреннего кольца, и в фиксированной точке, относящейся к наружному кольцу
δ_{ea}	Осевое биение наружного кольца в собранном подшипнике, разность между наибольшим и наименьшим осевым расстоянием между опорной боковой поверхностью наружного кольца, с различным угловым положением наружного кольца, на радиальном расстоянии от оси наружного кольца, равном половине диаметра дорожки качения наружного кольца, и в фиксированной точке, относящейся к внутреннему кольцу

22.6.3. Боковое биение

δ_d	Осевое биение боковой поверхности внутреннего кольца до отверстия (боксовое биение)
δ_D	Изменение наклона линии оболочки к опорной боковой поверхности (боксовое биение)

23.1. Общие положения

В качестве смазочных материалов можно использовать и консистентную смазку, и масло. Смазка представляет собой несущий элемент, который отделяет элементы качения и элементы скольжения друг от друга.

Поэтому необходимо обеспечить смазку во всех точках контакта. В случае непрерывной смазки она также обеспечивает охлаждение подшипника. Выбор режима смазки зависит от различных условий эксплуатации, таких как скорости, температуры и нагрузки.

23.2 Консистентная смазка

Консистентная смазка обычно используется для смазки подшипников, если не предполагаются чрезвычайно высокие скорости. К преимуществам консистентной смазки относятся:

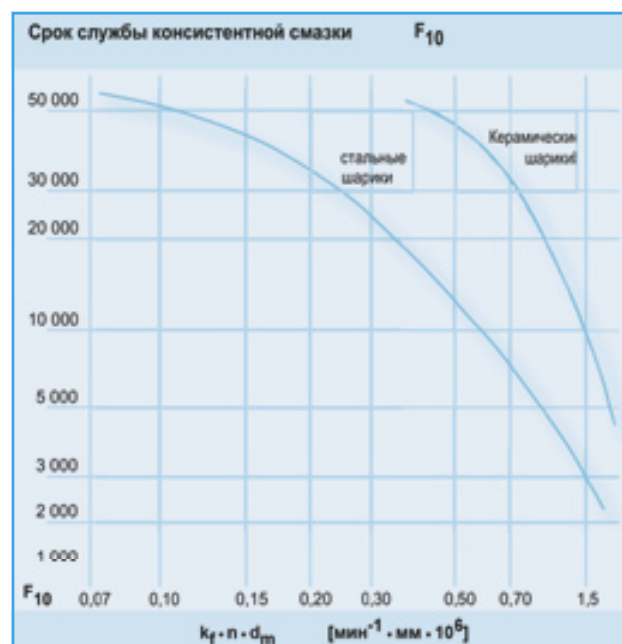
- Меньшая сложность конструкции
- Меньшая сложность системы
- Возможность смазки на весь срок службы
- Компактные размеры для смазочного оборудования и уплотнений
- Экологическая чистота

Благодаря постоянным усовершенствованиям и инновациям в производстве консистентных смазочных материалов удалось значительно увеличить скорость вращения подшипников. Использование консистентной смазки и герметичность подшипников также обеспечивают их максимальную чистоту, поскольку внутренняя часть подшипника защищена от грязи.

23.2.1. Срок службы консистентной смазки

Эффективность смазки в процессе эксплуатации ухудшается и, следовательно, оказывает соответствующее влияние на работу подшипника. Именно поэтому срок службы смазки считается ключевым фактором усталостной долговечности подшипников.

k_f	1 для N10 и N19
k_f	2 для NN30 и NNU49
k_f	0,75 для шпиндельных подшипников с углом контакта 15°
k_f	0,9 для шпиндельных подшипников с углом контакта 25°
n	Скорость вращения
d_m	Средний диаметр подшипника $(D+d)/2$



23. Смазка

23.2.2. Приработка консистентной смазки

На эксплуатационные характеристики подшипников и, следовательно, на их срок службы влияет положительный результат тщательного ввода в эксплуатацию смазанных подшипников. Рекомендуется применять процесс приработки, который состоит из периода работы и периода простоя.

Это обеспечивает равномерное распределение консистентной смазки и предотвращает перегрев подшипников во время работы. Для эксплуатации в условиях высоких скоростей процесс приработки должен быть проведен на скорости, составляющей сначала 50%, а затем 75% от ожидаемой скорости вращения. Необходимое количество циклов приработки может варьироваться в зависимости от размера и количества подшипников, а также от максимальной скорости и окружающей среды подшипника.

Как правило, мы рекомендуем следующий цикл пуска/останова:

Скорость	Время работы	Время простоя	Повторение	Общее время
$0,5 \cdot n_{\text{max}}$	20 с	2 мин	5х	11 мин 40 с
$0,75 \cdot n_{\text{max}}$	20 с	2 мин	5х	11 мин 40 с
n_{max}	20 с	2 мин	5х	11 мин 40 с
n_{max}	30 с	2 мин	10х	25 мин
n_{max}	1 мин	1 мин	10х	20 мин

Если установившаяся температура еще не достигнута, дополнительные циклы выполняются с более длительными периодами работы и более короткими периодами простоя.

23.2.3. Количество консистентной смазки

Количество консистентной смазки соответствует величине N, обычно используемой для заполнения шпиндельного подшипника, и составляет приibl. 50% свободного внутреннего пространства подшипника.:

Шпиндельные подшипники					
Серия подшипников	HS719	HS70	B719	B70	B72
	HC719	HC70	HCB719	HCB70	HCB72
	XC719	XC70	XCB719	XCB70	XCB72
Номер отверстия	Количество консистентной смазки в см ³ на подшипник				
02	0,25	0,43	0,16	0,31	0,47
03	0,29	0,55	0,16	0,42	0,63
04	0,41	0,92	0,31	0,7	1,2
05	0,5	0,87	0,36	0,8	1,4
06	0,64	1,38	0,39	1,16	2,2
07	0,94	2	0,74	1,52	2,9
08	1,56	2,5	1,12	2	3,7
09	1,71	3,6	1,31	2,8	4,4
10	1,77	4	1,45	2,7	4,2
11	2,4	5,5	1,88	3,6	6,3
12	2,5	5,3	2,3	4,1	7,8
13	2,7	6,4	2,4	4,2	8,9
14	4,4	8	4	7,1	9,6
15	5	9	4,4	7,5	12,5
16	4,3	9,8	4,1	10,2	11,9
17	7,6	12	6	9,9	17,8
18	7,7	14,9	6,1	11,5	18,5

Шпиндельные подшипники					
Серия подшипников	HS719	HS70	B719	B70	B72
	HC719	HC70	HCB719	HCB70	HCB72
	XC719	XC70	XCB719	XCB70	XCB72
Номер отверстия см ³ на подшипник	Количество консистентной смазки в см ³ на подшипник				
19	8,8	17,2	6,7	13,3	25,3
20	10,8	16,6	10,2	12,3	26,4
21	12	23,1	10,1	14,4	35,2
22	13,2	26,5	9,5	20,7	42,6
24	16,1	28,5	14,2	21,2	37,6
26	20,8	41,1	16,4	35,5	40,6
28	25,6	46,3	15,6	37,6	56,8
30	37,8	57,1	26,5	42,9	78,9
32	39,9	69,7	28,8	55,9	99,8
34			30,4	62,7	117
36			45,5	91,1	122
38			48	95,1	151
40			67,8	114	182
44			65,6	166	243
48			70,8	178	
52			113		
56			121		

23. Смазка

Высокоточные цилиндрические роликовые подшипники				
Серия подшипников	N19	N10	NN30	NNU49
Номер отверстия	Количество консистентной смазки в см ³ на подшипник			
06		0,66	0,72	
07		0,86	0,90	
08		1,09	1,34	
09		1,37	1,53	
10	0,77	1,48	1,65	
11	1,00	2,10	2,40	
12	1,07	2,30	2,60	
13	1,14	2,50	2,70	
14	1,95	2,90	4,00	
15	2,10	3,10	4,20	
16	2,20	4,10	5,80	
17	3,00	4,30	6,10	
18	3,10	5,50	7,50	
19	3,30	5,70	7,80	
20	3,80	5,90	8,10	6,1
21	4,00	7,40	10,10	6,3
22	4,20	8,10	13,00	6,5
24	5,60	8,60	15,10	9,8
26	7,30	14,20	20,10	13,2
28	7,60	14,90	22,90	11,7
30	11,40	18,10	27,80	20,6
32	12,00	21,90	35,30	21,7
34	12,60	29,30	46,40	22,9
36	18,10	36,40	60,30	31,7
38	19,00	53,00	64,00	33,2
40	28,20	65,50	82,40	52,9
44	30,50	68,90	105,00	57,2
48	32,80	107,00	121,00	61,7
52	50,00	113,00	168,00	106,0
56	53,10	150,00	187,00	113,0

23.3. Смазочное масло

Если рабочая скорость и температура превышают допустимые значения для консистентной смазки, следует использовать масляную смазку. Целесообразными способами смазки могут быть смазка масляным туманом и смазка воздушно-масляной смесью. Оба этих способа смазки обеспечивают минимальную объемную смазку и, следовательно, минимальные потери на трение. Большее количество масла, используемого для смазки и охлаждения, позволяет увеличить отвод тепла от подшипника, но одновременно ухудшает эксплуатационные характеристики подшипника. Смазочное масло должно иметь достаточную вязкость, чтобы создавать несущую смазочную пленку на поверхностях качения и поверхностях скольжения подшипника. При этом решающее значение имеет вязкость масла при рабочей температуре. При более высоких скоростях вращения вязкость должна быть ниже. Смазочное масло следует выбирать в соответствии с номинальной вязкостью при контрольной температуре 40 °С. Масла, имеющие номинальную вязкость 68 мм²/с, являются пригодными, принимая во внимание, что стандартным подходом в настоящее время является метод смазки воздушно-масляной смесью. Используемые масла должны иметь класс чистоты 13/10, как в соответствии с ISO 4406. Типичные количества масла принимаются в зависимости от объема впрыска – 3, 5, 10, 30, 60 и 100 мм³ и скорости впрыска – от 6 до 10 впрысков в час.

