

Курсовая работа

Расчет подшипников

Часть 2

1. Выбор подшипников по грузоподъемности
2. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности
3. Алгоритм решения задач по выбору марки подшипников

2. Расчет подшипников

Выполнение работы дает возможность получить представление об особенностях рабочего процесса подшипников скольжения и качения, о достоинствах, недостатках и областях применения подшипников скольжения и качения

Набор знаний для выполнения расчетного задания

- порядок расчета подшипников на теплостойкость, износостойкость, долговечность и статическую грузоподъемность

Набор навыков для выполнения расчетного задания

- подбирать подшипники для опор валов; проводить проверку подшипников качения на долговечность

1.Выбор подшипников

по динамической грузоподъемности, для предупреждения усталостного выкрашивания рабочих поверхностей, если n

$$10 \text{ мин}^{-1} \leq n \leq n_{\text{пред}} \quad (1)$$

при $1 \leq n < 10 \text{ мин}^{-1}$, в расчете принимают $n = 10 \text{ мин}^{-1}$.

где $n_{\text{пред}}$ - предельно допустимая частота вращения для данного подшипника

Выкрашивание поверхности схоже с усталостью поверхности, но отличается от него более сильной степенью повреждения подшипника и может указывать на то, что подшипник исчерпал ресурс усталости.

Выбор подшипников

по статической грузоподъемности, для предупреждения недопустимых остаточных деформаций в деталях подшипника, если $n \leq 1 \text{ мин}^{-1}$, подшипник совершает качательное движение.

2. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности

1. Предварительно назначить *тип* подшипника с учетом характера действующих эксплуатационных нагрузок и конструкции узла. В зависимости от требований к жесткости подшипникового узла выбирается шариковый или роликовый подшипник

при $\frac{F_a}{F_r} < 0,35$ – радиальный,

при $\frac{F_a}{F_r} \geq 0,35$ – радиально-упорный,

при действии только F_a – упорный подшипник.

2. Назначается ориентировочно *серия* подшипника из условия требуемого срока службы:

$t < 10\ 000$ ч - легкая,

$10\ 000 > t > 20\ 000$ – средняя,

$t > 20\ 000$ тяжелая.

3. Определяется *типоразмер* подшипника, удовлетворяющий величине и направлению действующих нагрузок, числу оборотов, требуемому сроку службы, диаметру шейки вала.

По заданным радиальным и осевым нагрузкам на подшипник вычисляется ***эквивалентная динамическая нагрузка P***

1. Под ***эквивалентной динамической нагрузкой*** понимается такая нагрузка, которая, будучи приложена к подшипнику при вращении внутреннего кольца и неподвижном наружном кольце, обеспечила бы такие же ресурс и надежность, какие достигает подшипник в действительных условиях нагружения и вращения.

2. По эквивалентной динамической нагрузке, числу оборотов подшипника и требуемому сроку службы рассчитывают необходимую **динамическую грузоподъемность C** , являющуюся основной характеристикой подшипника, и сравнивают ее с паспортной (каталожной) величиной динамической грузоподъемности, т.е.

$$C < [C] \quad (2)$$

где $[C]$ – допустимая динамическая грузоподъемность.

Помимо динамической грузоподъемности C в справочниках по подшипникам приводятся данные о **предельном числе оборотов $n_{\text{пред}}$** (для 0-го класса точности) и **статической грузоподъемности C_0**

4. С учетом вышеизложенного, в том числе диаметра шейки вала, из справочника [1] определяется типоразмер (номер) подшипника и выписываются его характеристики.

Для радиальных и радиально-упорных однорядных шариковых подшипников - их *статическая C_0* и *динамическая грузоподъемность C* .

Для радиально-упорных роликовых подшипников - *параметр осевого нагружения e* и коэффициент Y , а для радиальных сферических шариковых и роликовых подшипников - параметр e .

Для шариковых радиальных и радиально-упорных подшипников параметр e определяется по отношению $\frac{F_a}{C_0}$

5. Определяется отношение $\frac{F_a}{V F_r}$ и сравнивается с параметром e .
В зависимости от соотношения этой величины с e определяются коэффициенты радиальной и осевой нагрузок X и Y

Алгоритм нахождения коэффициентов X, Y

1. По отношению $\frac{F_a}{C_0}$, определяется e - параметра осевого нагружения,
2. Из соотношения $\frac{F_a}{V F_r} > e$ или $\frac{F_a}{V F_r} \leq e$, находят значения коэффициентов нагрузки X, Y и статическую грузоподъемность C_0

3. Значения коэффициентов нагрузки X и Y либо приводятся непосредственно в таблицах каталога для каждого типоразмера подшипника, для радиальных и радиально-упорных шариковых подшипников с углом контакта $\alpha < 15^\circ$ либо по отношению

$\frac{F_a}{C_0}$ находится

е, а затем, как указывалось ранее, из соотношения $\frac{F_a}{VF_r} > e$ или

$\frac{F_a}{VF_r} \leq e$ находят коэффициенты X , Y и - статическую грузо-

подъемность.

Небольшие осевые нагрузки не оказывают отрицательного влияния на долговечность радиальных и радиально-упорных шариковых и роликовых подшипников.

Поэтому при выборе однорядных радиальных и радиально-упорных шарикоподшипников, а также однорядных конических роликоподшипников следует иметь в виду, что осевые усилия не оказывают влияния на величину эквивалентной динамической нагрузки до тех пор, пока значения $\frac{F_a}{V F_r}$ не превысят табличного значения e - параметра осевого нагружения (приложение №4).

В случае $\frac{F_a}{V F_r} \leq e$, осевую нагрузку, действующую на однорядный радиальный шарикоподшипник, учитывать не надо, т.е. $X=1$ и $Y=0$.

Для радиально-упорных конических и сферических роликовых подшипников значения коэффициентов X , Y , e определяются при известном значении угла контакта α по таблице в приложение 5.

6. Назначается *класс точности* подшипника с учетом особых требований. Если таковых нет, то принимается нормальный класс точности – (0)

Типоразмер подшипника уточняется следующим образом:

1. По заданным радиальным и осевым нагрузкам на подшипник вычисляется *эквивалентная динамическая нагрузка P* .

Под *эквивалентной динамической нагрузкой P* понимается такая нагрузка, которая, будучи приложена к подшипнику при вращении внутреннего кольца и неподвижном наружном кольце, обеспечила бы такие же ресурс и надежность, какие достигает подшипник в действительных условиях нагружения и вращения

2. По эквивалентной динамической нагрузке, числу оборотов подшипника и требуемому сроку службы рассчитывают необходимую *динамическую грузоподъемность* C , являющуюся основной характеристикой подшипника, и сравнивают ее с паспортной (каталожной) величиной динамической грузоподъемности, т.е. $C < [C]$, приложение 6.

Эквивалентная динамическая нагрузка

В общем случае формулы для определения эквивалентной динамической нагрузки для радиальных однорядных шарикоподшипников и радиально-упорных однорядных шариковых и роликовых подшипников имеют вид:

$$P = (X V F_r + Y F_a) K_b K_T \quad \text{при } \frac{F_a}{V F_r} > e \quad (4)$$

$$P = V F_r K_b K_T \quad \text{при } \frac{F_a}{V F_r} \leq e \quad (5)$$

где F_r , F_a - радиальная и осевая нагрузка,
 X , Y - коэффициент радиальной и осевой нагрузки,
 V - коэффициент вращения,
 K_b - коэффициент безопасности,
 K_T - температурный коэффициент.

3. Алгоритм решения задач по выбору марки подшипников

1. Определяем радиальную эквивалентную нагрузку P_r используя формулы 4,5.

Находим коэффициент вращения V , учитывая, что при вращении внутреннего кольца подшипника относительно вектора нагрузки $V = 1$, в случае вращения наружного кольца $V = 1,2$.

Определяем значения коэффициентов K_b и K_T .

- K_T из приложения 3,
- K_b из таблицы 1.

Таблица 1. Определение коэффициента безопасности

Характер нагрузки и область применения	K_B
Нагрузка спокойная. Маломощные кинематические редукторы и приводы. Ролики ленточных конвейеров. Механизмы ручных кранов и блоков. Тали, кошки, ручные лебедки. Приводы управления	1,0
Кратковременная перегрузка до 120 %. Прецизионные зубчатые передачи. Металлорежущие станки (кроме строгальных, долбежных и шлифовальных). Гироскопы. Механизмы подъема кранов. Электротали и монорельсовые тележки. Лебедки с механическим приводом. Электродвигатели малой и средней мощности. Легкие вентиляторы и воздуходувки	1...1,2
Кратковременная перегрузка до 150 %. Зубчатые передачи. Редукторы всех типов. Буксы рельсового подвижного состава. Механизмы передвижения крановых тележек. Механизмы поворота кранов. Механизмы изменения вылета стрелы кранов. Шпиндели шлифовальных станков	1,3...1,5
Кратковременная перегрузка до 180 %. Центрифуги и сепараторы. Буксы и тяговые двигатели электровозов. Механизмы и ходовые колеса кранов и дорожных машин. Строгальные и долбежные станки. Мощные электрические машины	1,5...1,8
Кратковременная перегрузка до 250 %. Дробилки и копры. Кривошипно-шатунные механизмы. Валки и адьюстаж прокатных станов. Мощные вентиляторы	1,8...2,5
Кратковременная перегрузка до 300 %. Тяжелые ковочные машины. Лесопильные рамы. Холодильное оборудование. Валки и роликовые конвейеры крупносортовых станов, блюмингов и слябингов	2,5...3,0

2. Определяем требуемый расчетный ресурс в миллионах оборотов.

$$L_{10a} = 60 n L_{10ah} / 10^6 \quad (6)$$

Находим базовую радиальную динамическую грузоподъемность подшипника

$$C_r = P_r \left[\frac{L_{10a}}{a_1 a_{23}} \right]^{1/3} \quad - \text{ шариковые} \quad (7)$$

$$C_r = P_r \left[\frac{L_{10a}}{a_1 a_{23}} \right]^{10/3} \quad - \text{ роликовые} \quad (8)$$

Для обычных условий принята 90% вероятностная безотказной работы $a_1 = 1$. Значения a_{23} представлены в таблице 2, в зависимости от условий применения:

1. Обычные условия работы подшипника (наличие гидродинамического режима смазки и отсутствие повышенных перекосов колец не гарантировано). Подшипник из стали марки ШХ15, полученный по обычной технологии (без специальной очистки металла от неметаллических включений).

2. Гарантия гидродинамического режима смазки в контакте и отсутствие повышенных перекосов колец.
3. Те же условия, что и в пункте 2, если тела качения и кольца изготовлены из сталей электрошлакового и вакуумно-дугового переплава

Таблиц 2. Средние значения коэффициента a_{23}

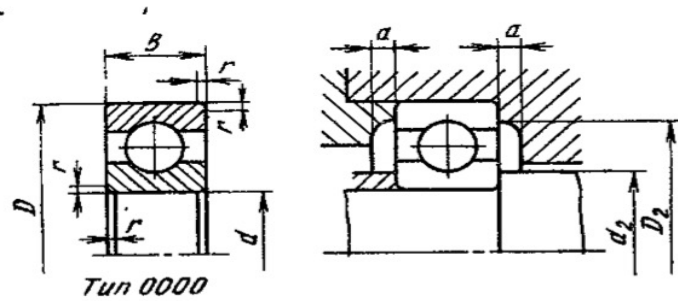
Тип подшипника	Условия применения		
	1	2	3
Шарикоподшипники (кроме сферических)	0,75	1,0	1,3
Роликоподшипники конические	0,65	0,9	1,2
Роликоподшипники цилиндрические и шарикоподшипники сферические	0,55	0,8	1,1
Роликоподшипники сферические	0,35	0,6	0,9

4. Выбираем подшипник по полученным данным из справочника (приложение 6).
5. Формулируем выводы по выполненной работе.

Приложение №1 Перель Л.Я. «Подшипники качения: Расчет, проектирование и обслуживание опор: Справочник. - М.: Машиностроение, 1983. – 543 с., ил

2. Шарикоподшипники радиальные однорядные

Эквивалентная радиальная нагрузка на подшипники: динамическая $P = F_r$ при $F_a/F_r \leq e$; $P = 0,56 F_r + YF_a$ при $F_a/F_r > e$; статическая $P_0 = 0,6 F_r + 0,5 F_a$; при $P_0 < F_r$ принимать $P_0 = F_r$



Размеры, мм

											F_a			
											C_0	e	Y	
											0,025	0,22	2,0	
											0,04	0,24	1,8	
											0,07	0,27	1,6	
											0,13	0,31	1,4	
											0,25	0,37	1,2	
											0,5	0,44	1,0	
Условные обозначения подшипников	d	D	B	r	Шарики		Ориентировочные расчетные параметры				Масса, кг	$d_{2наим}$	$D_{2наиб.}$	a , не менее
					D_w	Z	C	C_0	$n_{пред}$, об/мин, при смазке					
							Н		пластичной	жидкой				
<i>Сверхлегкая серия диаметров 8, серия ширины 1</i>														
1000084*	4	9	2,5	0,2	1,3	9	420	190	31500	4000	0,0007	5	7,8	1,8

100088*	8	16	4	0,4	2	10	980	500	25000	31500	0,0034	9,8	14	1,8
1000801*	12	21	5	0,5	2	12	1070	600	25000	31500	0,007	14	19	2,0
1000802*	15	24	5	0,5	2,38	12	1470	850	20000	25000	0,008	17	22	2,0
1000805*	25	37	7	0,5	3,17	16	2890	2020	16000	20000	0,02	27	35	2,0
1000807	35	47	7	0,5	3,17	21	3250	2650	12500	16000	0,03	37	45	2,0
1000812*	60	78	10	0,5	5	24	7910	7500	6300	8000	0,12	62	76	3,0
1000813	65	85	10	1	5,56	22	9100	8490	6300	8000	0,13	69	81	3,0
1000814	70	90	10	1	5,56	24	9460	9260	6300	8000	0,18	74	86	3,0
1000816*	80	100	10	1	4,76	32	8090	9070	5000	6300	0,22	84	96	3,0
1000818	90	115	13	1,5	7,14	24	14900	15300	5000	6300	0,30	95	110	3,0
1000821	105	130	13	1,5	7,14	27	15600	17200	4000	5000	0,45	110	125	3,0
1000822	110	140	16	1,5	8,73	25	22000	23800	4000	5000	0,54	115	135	3,0
1000824*	120	150	16	1,5	9,12	25	23700	26000	3150	4000	0,7	125	145	3,0
1000828*	140	175	18	2	9,52	28	26700	31800	3150	4000	1,08	145	169	4,0
1000830*	150	190	20	2	12,3	23	38900	43500	2500	3150	1,43	155	184	4,0

Приложение 2. Зависимость коэффициента безопасности от характера нагрузки (справочник прилож.1)

Общий диапазон возможных значений $K_{\sigma} = 1 \dots 3$.

1. Спокойная нагрузка без толчков. $K_{\sigma} = 1$.
2. Легкие толчки; кратковременные перегрузки до 125% от номинальной нагрузки $K_{\sigma} = 1,0 \dots 1,2$.
3. Умеренные толчки; кратковременные перегрузки до 150% от номинальной нагрузки $K_{\sigma} = 1,3 \dots 1,5$.
4. Нагрузки со значительными толчками; кратковременные перегрузки до 200% от номинальной нагрузки $K_{\sigma} = 1,8 \dots 2,5$.
5. Нагрузки с сильными ударами; кратковременная перегрузка до 300% от номинальной нагрузки $K_{\sigma} = 2,5 \dots 3,0$.

В большинстве случаев, включая редукторы 7 и 8 степени точности всех конструкций, значение K_{σ} колеблется в пределах $1 \dots 1,5$.

Приложение 3. Зависимость температурного коэффициента от рабочей температуры подшипника

Рабочая температура, °C	K_T	Рабочая температура, °C	K_T
≤ 100	1	200	1,25
125	1,05	225	1,35
150	1,10	250	1,40
175	1,15		

Приложение 4. Значения коэффициентов e , X и Y для радиальных и радиально-упорных шариковых подшипников (справочник прилож.1)

α , град	$\frac{F_a}{C_0}$	Подшипники						e
		однорядные		двухрядные				
		$\frac{F_a}{V \cdot F_r} > e$		$\frac{F_a}{V \cdot F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{V \cdot F_r} > e$		
		X	Y	X	Y	X	Y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,014	0,56	2,30	1,0	0	0,56	2,30	0,19
	0,028		1,99				1,99	0,22
	0,056		1,71				1,71	0,26
	0,085		1,55				1,55	0,28
	0,110		1,45				1,45	0,30
	0,170		1,31				1,31	0,34
	0,280		1,15				1,15	0,38
	0,420		1,04				1,04	0,42
	0,560		1,00				1,00	0,44
12	0,014	0,45	1,81	1,0	1,39	0,74	2,94	0,30
	0,029		1,62				2,63	0,34
	0,057		1,46				2,37	0,37
	0,086		1,34				2,18	0,41
	0,11		1,22				1,98	0,45
	0,17		1,13				1,84	0,48
	0,29		1,04				1,69	0,52
	0,43		1,01				1,64	0,54
	0,57		1,00				1,62	0,54
15	0,015	0,44	1,47	1,0	1,34	0,72	2,39	0,38
	0,029		1,40				2,28	0,40
	0,058		1,30				2,11	0,43
	0,087		1,23				2,00	0,46
	0,12		1,19				1,93	0,47
	0,17		1,12				1,82	0,50
	0,29		1,02				1,66	0,55
	0,44		1,00				1,63	0,56
	0,58		1,00				1,63	0,56

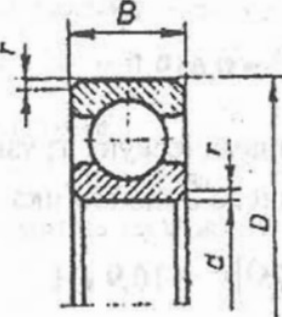
1	2	3	4	5	6	7	8	9
18, 19, 20, 24, 25, 26, 30, 35, 36, 40	—	0,43	1,00	1,0	1,09	0,70	1,63	0,57
	—	0,41	0,87		0,92	0,67	1,44	0,68
	—	0,39	0,76		0,78	0,63	1,24	0,80
	—	0,37	0,66		0,66	0,60	1,07	0,95
	—	0,35	0,57		0,55	0,57	0,93	1,14
Шарикоподшипники самоустанавливающиеся								
—	—	0,40	0,4ctga	1,0	0,42ctga	0,65	0,42ctga	1,5tga

Приложение 5. Значения коэффициентов X и Y для радиально-упорных и радиальных сферических роликовых подшипников (справочник прилож.1)

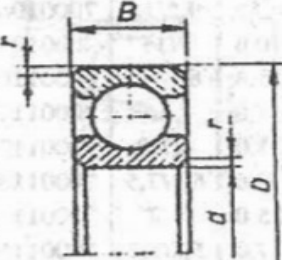
Подшипники							
однорядные $e = 1,5 \operatorname{tg} \alpha$				двухрядные $e = 1,5 \operatorname{tg} \alpha$			
$\frac{F_a}{VF_r} \leq e$		$\frac{F_a}{VF_r} > e$		$\frac{F_a}{VF_r} \leq e$		$\frac{F_a}{VF_r} > e$	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	0	0,4	$0,4 \operatorname{ctg} \alpha$	1	$0,45 \operatorname{ctg} \alpha$	0,67	$0,67 \operatorname{ctg} \alpha$

Приложение 6. Данные для выбора подшипников на основании полученных данных

Подшипники шариковые радиальные однорядные (из ГОСТ 8338-75)

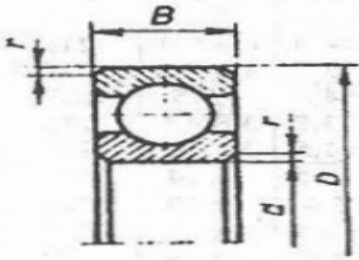


	Размеры, мм				C_r , кН	C_{or} , кН	$n \cdot 10^{-3}$, мин ⁻¹	Обозначение
	d	D	B	r				
	10	26	8	0,5	4,62	1,96	30/36	100
	12	28	8	0,5	5,07	2,36	26/32	101
	15	32	9	0,5	5,59	2,85	22/28	102
	17	35	10	0,5	6,05	3,25	19/24	103
	20	42	12	1,0	9,36	5,0	17/20	104
	25	47	12	1,0	11,2	6,5	15/18	105
	30	55	13	1,5	13,3	8,3	12/15	106
	35	62	14	1,5	15,9	10,2	10/13	107
	40	68	15	1,5	16,8	11,6	9,5/12	108
	45	75	16	1,5	20,8	14,6	9,0/11	109
	50	80	16	1,5	21,6	16,0	8,5/10	110
	55	90	18	2,0	28,1	21,2	7,5/9,0	111
	60	95	18	2,0	29,6	23,2	6,7/8,0	112
	65	100	18	2,0	30,7	25,0	6,3/7,5	113
	70	110	20	2,0	37,7	31,0	6,0/7,0	114
	75	115	20	2,0	39,7	33,5	5,6/6,7	115
	80	125	22	2,0	47,7	40,0	5,3/6,3	116
	85	130	22	2,0	49,4	43,0	5,0/6,0	117
	90	140	24	2,5	58,5	50,0	4,8/5,6	118
	95	145	24	2,5	60,5	54,0	4,5/5,3	119
	100	150	24	2,5	60,5	54,0	4,3/5,0	120
	10	30	9	1,0	5,90	2,65	24/30	200
	12	32	10	1,0	6,89	3,1	22/28	201
	15	35	11	1,0	7,80	3,75	19/24	202
	17	40	12	1,0	9,56	4,75	17/20	203
	20	47	14	1,5	12,7	6,55	15/18	204
	25	52	15	1,5	14,0	7,8	12/15	205
	30	62	16	1,5	19,5	11,2	10/13	206
	35	72	17	2,0	25,5	15,3	9/11	207
	40	80	18	2,0	32,0	19,0	8,5/10	208
	45	85	19	2,0	33,2	21,6	7,5/9	209
	50	90	20	2,0	35,1	23,5	7/8,5	210
	55	100	21	2,5	43,6	29,0	6,3/7,5	211
	60	110	22	2,5	52,0	32,5	6/7	212

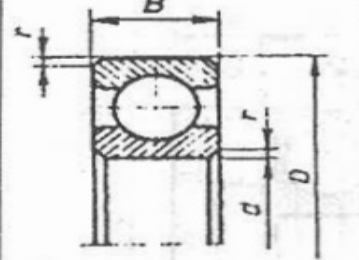


	Размеры, мм				C_r , кН	C_{or} , кН	$n \cdot 10^{-3}$, мин ⁻¹	Обозначение
	d	D	B	r				
	65	120	23	2,5	56,0	40,5	5,3/6,3	213
	70	125	24	2,5	61,8	45,0	5/6	214
	75	130	25	2,5	66,3	49,0	4,8/5,6	215
	80	140	26	3,0	70,2	55,0	4,5/5,3	216
	85	150	28	3,0	83,2	64,0	4,3/5	217
	90	160	30	3,0	95,6	73,5	3,8/4,5	218
	95	170	32	3,5	108	81,5	3,6/4,3	219
	12	37	12	1,5	9,75	4,65	19/24	301
	15	42	13	1,5	11,4	5,4	17/20	302
	17	47	14	1,5	13,5	6,65	16/19	303
	20	52	15	2,0	15,9	7,8	13/16	304
	25	62	17	2,0	22,5	11,6	11/14	305
	30	72	19	2,0	28,1	16,0	9/11	306
	35	80	21	2,5	33,2	19,0	8,5/10	307
	40	90	23	2,5	41,0	24,0	7,5/9	308
	45	100	25	2,5	52,7	31,5	6,7/8	309
	50	110	27	3,0	61,8	38,0	6,3/7,5	310
	55	120	29	3,0	71,5	45,0	5,6/6,7	311
	60	130	31	3,5	81,9	52,0	5/6	312
	65	140	33	3,5	92,3	60,0	4,8/5,6	313
	70	150	35	3,5	104	68,0	4,5/5,3	314
	75	160	37	3,5	114	76,5	4,3/5,0	315
	80	170	39	3,5	124	86,5	3,8/4,5	316
	17	62	17	2,0	22,9	11,8	12/15	403
	20	72	19	2,0	30,7	16,6	10/13	404*
	25	80	21	2,5	36,4	20,4	9,0/11	405
	30	90	23	2,5	47,0	26,7	8,5/10	406
	35	100	25	2,5	55,3	31,0	7,0/8,5	407
	40	110	27	3,0	63,7	36,5	6,7/8,0	408
	45	120	29	3,0	76,1	45,5	6,0/7,0	409
	50	130	31	3,5	87,1	52,0	5,3/6,3	410
	55	140	33	3,5	100	63,0	5,0/6,0	411
	60	150	35	3,5	108	70,0	4,8/5,6	412
	65	160	37	3,5	119	78,1	4,5/5,3	413
	70	180	42	4,0	143	105	3,8/4,5	414
	80	200	48	4,0	163	125	3,4/4,0	416
	85	210	52	5,0	174	137	3,2/3,8	417
	15	32	8	0,5	5,59	2,85	22/28	7000102
	17	35	8	0,5	6,05	3,25	19/24	7000103
	25	47	8	0,5	7,61	4,75	14/17	7000105
	30	55	9	0,5	11,2	7,35	12/15	7000106

Приложение 6. Данные для выбора подшипников на основании полученных данных



Размеры, мм				C_r , кН	$C_{ог}$, кН	$n \cdot 10^{-3}$, мин ⁻¹	Обозначение
d	D	B	r				
35	62	9	0,5	12,4	8,15	10/13	7000107
40	68	9	0,5	13,8	9,15	9,5/12	7000108
45	75	10	1,0	15,6	10,8	9/11	7000109
50	80	10	1,0	16,3	11,4	8,5/10	7000110
55	90	11	1,0	19,5	14,0	7,5/9	7000111
60	95	11	1,0	19,9	15,0	6,7/8	7000112
65	100	11	1,0	21,2	16,6	6,3/7,5	7000113
70	110	13	1,0	28,1	25,0	6/7	7000114
75	115	13	1,0	28,6	27,0	5,6/6,7	7000115
80	125	14	1,0	33,2	31,5	5,3/6,3	7000116
120	180	19	1,5	61,8	64,0	3,4/4,0	7000124
150	225	24	2,0	92,3	98,0	2,6/3,2	7000130
20	32	4	0,5	1,74	1,18	20/26	7000804
25	37	4	0,5	1,74	1,18	17/20	7000805
30	42	4	0,5	1,82	1,18	15/18	7000806
35	47	4	0,5	1,82	1,18	13/16	7000807
40	52	4	0,5	1,82	1,18	11/14	7000808
55	72	7	0,5	4,69	3,7	8,5/10	7000811
120	150	10	1,5	7,72	4,95	3,8/4,5	7000824
170	215	14	1,0	28,5	31,5	2,6/3,2	7000834
15	24	5	0,5	1,56	0,83	28/34	1000802
20	32	7	0,5	2,7	1,5	19/24	1000804*
25	37	7	0,5	3,55	2,8	17/20	1000805
30	42	7	0,5	4,49	2,9	15/18	1000806
35	47	7	0,5	4,75	3,2	13/16	1000807
40	52	7	0,5	4,94	3,45	11/14	1000808
60	78	10	0,5	8,71	7,35	7,5/9	1000812
65	85	10	1,0	11,7	9,15	7/8,5	1000813
70	90	10	1,0	12,1	10	6,7/8	1000814
80	100	10	1,0	12,4	10,8	6/7	1000816
85	110	13	1,5	19,5	16,6	5,3/6,3	1000817*
90	115	13	1,5	19,5	17	5,3/6,3	1000818
95	120	13	1,5	19,9	17,6	5/6	1000819
105	130	13	1,5	20,8	19,6	4,5/5,3	1000821

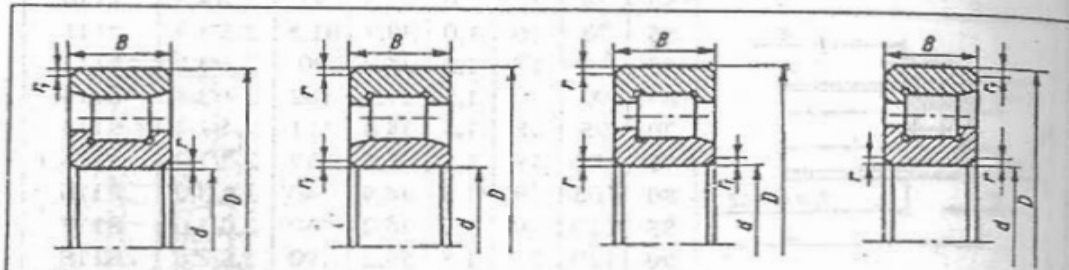


Размеры, мм				C_r , кН	$C_{ог}$, кН	$n \cdot 10^{-3}$, мин ⁻¹	Обозначение
d	D	B	r				
110	140	16	1,5	28,1	26,0	4,3/5,0	1000822
120	150	16	1,5	29,1	28,0	3,8/4,5	1000824
140	175	18	2,0	39,0	46,5	3,4/4,0	1000828
150	190	20	2,0	48,8	61,0	3,0/3,6	1000830
160	220	20	2,0	49,4	64,0	2,8/3,4	1000832
170	215	22	2,0	61,8	78,0	2,6/3,2	1000834
180	225	22	2,0	62,4	81,5	2,4/3,0	1000836
200	250	24	2,5	76,1	102	2,2/2,8	1000840
45	58	8	0,5	4,3	2,96	9,5/12	2000809
15	28	7	0,5	4,03	2,04	24/30	1000902
17	30	7	0,5	4,36	2,32	22/28	1000903
20	37	9	0,5	6,55	3,65	18/22	1000904
25	42	9	0,5	7,32	4,0	16/19	1000905
30	47	9	0,5	7,59	4,55	14/17	1000906
35	55	10	1,0	10,4	6,2	11/14	1000907
40	62	12	1,0	13,8	9,3	10/13	1000908
45	68	12	1,0	14,3	8,15	9/11	1000909
55	72	7	0,5	4,69	3,7	8,5/10	7000811
55	80	13	1,5	16,0	11,4	8,0/9,5	1000911
60	85	13	1,5	16,5	12,0	7,5/9	1000912
65	90	13	1,5	17,4	13,4	6,7/8	1000913
75	105	16	1,5	24,3	19,3	6/7	1000915
80	110	16	1,5	27,5	20,4	5,6/6,7	1000916
85	120	18	2,0	31,9	30,0	5,3/6,3	1000917
90	125	18	2,0	33,2	31,5	5/6	1000918
95	130	18	2,0	33,8	33,5	4,8/5,6	1000919
100	140	20	2,0	44,9	41,5	4,5/5,3	1000920
105	145	20	2,0	46,5	44,0	4,3/5,0	1000921
110	150	20	2,0	46,5	45,0	4,0/4,8	1000922
120	165	22	2,0	55,3	57,0	3,6/4,3	1000924
130	180	24	2,5	65,3	67,0	3,4/4,0	1000926
140	190	24	2,5	66,6	72,0	3,2/3,8	1000928
150	210	28	3,0	88,4	93,0	2,8/3,4	1000930
160	220	28	3,0	92,3	98,0	2,6/3,2	1000932
170	230	28	3,0	93,6	106	2,4/3,0	1000934

Примечание. Здесь и далее – предельные частоты вращения n указаны для пластичного смазочного материала (числитель) и жидкого (знаменатель). Подшипники, отмеченные знаком «*», выпускаются опытными партиями.

Приложение 6. Данные для выбора подшипников на основании полученных данных

Подшипники радиальные с короткими цилиндрическими роликами
(ГОСТ 8328-75)



Тип 2000

Тип 32000

Тип 42000

Тип 12000

Размеры, мм					C_r , кН	C_{or} , кН	$n \cdot 10^{-3}$, мин ⁻¹	Обозначение подшипников			
d	D	B	r	r_1				2000	12000	32000	42000
20	42	12	1,0	0,5	8,8	9,0	16,0/20,0	2104	-	-	-
30	55	13	1,5	0,8	17,9	15,0	12,0/15,0	-	-	32106	-
35	62	14	1,5	0,8	21,6	23,0	10,0/13,0	2107	-	32107*	-
40	68	15	1,5	1,0	25,1	28,0	9,5/12,0	-	-	32108*	-
45	75	16	1,5	1,0	31,4	33,5	9,0/11,0	-	-	32109	-
50	80	16	1,5	1,0	30,8	33,5	8,5/10,0	2110	-	32110	-
55	90	18	2,0	1,5	34,7	45,0	7,5/9,0	2111	-	32111	-
65	100	18	2,0	1,5	38,0	50,5	6,3/7,5	2113	-	32113	-
70	110	20	2,0	1,5	56,1	69,0	6,0/7,0	-	-	32114	-
75	115	20	2,0	1,5	58,3	74,5	5,6/6,7	-	12115	32115	-
80	125	22	2,0	1,5	66,0	84,0	5,3/6,3	-	-	32116	-
85	130	22	2,0	1,5	68,2	89,0	5,0/6,0	-	-	32117*	-
90	140	24	2,5	2,0	80,9	107,9	4,8/5,6	-	-	32118	-
95	145	24	2,5	2,0	84,2	112,0	4,5/5,0	-	-	32119	-
20	47	14	1,5	1,0	14,7	13,0	15/18	2204	12204	32204	42204
25	52	15	1,5	1,0	16,8	15,5	12/15	2205	-	32205	-
25	52	15	1,5	1,0	28,6	27,0	12/15	-	-	-	42205A
30	62	16	1,5	1,0	22,4	21,5	10/13	2206	-	32206	42206
35	72	17	2,0	1,0	31,9	31,5	9,0/11	2207	12207	32207	42207
40	80	18	2,0	2,0	41,8	43,0	8,5/10	2208	12208	32208	42208
45	85	19	2,0	2,0	44,0	46,0	7,5/9,0	2209	-	32209	42209
50	90	20	2,0	2,0	45,7	49,5	7,0/8,5	2210	12210	32210	42210

Размеры, мм					C_r , кН	C_{or} , кН	$n \cdot 10^{-3}$, мин ⁻¹	Обозначение подшипников			
d	D	B	r	r_1				2000	12000	32000	42000
55	100	21	2,5	2,0	56,1	61,5	6,3/7,5	2211	12211	32211	42211
60	110	22	2,5	2,5	64,4	77,5	5,6/6,7	2212	12212	32212	42212
65	120	23	2,5	2,5	76,5	86,0	5,3/6,3	2213	12213	32213	42213
70	125	24	2,5	2,5	79,2	92,0	5,0/6,0	2214	12214	32214	42214
75	130	25	2,5	2,5	91,3	114	4,8/5,6	2215	-	32215	42215
80	140	26	3,0	3,0	106	123	4,5/5,3	2216	-	32216	42216
85	150	28	3,0	3,0	119	141	4,3/5,0	2217	-	-	42217
90	160	30	3,5	3,5	142	190	3,8/4,5	2218	12218	32218	42218
25	62	17	2,0	2,0	28,6	24,6	9,5/12	2305	-	32305*	-
25	62	17	2,0	2,0	40,2	36,5	9,5/12	-	-	-	42305A
30	72	19	2,0	2,0	36,9	32,5	8,5/10	2306	-	32306	42306
35	80	21	2,5	2,0	44,6	44,0	8/9,5	2307	12307	2307*	42307
40	90	23	2,5	2,5	56,1	53	6,7/8,0	2308	12308	32308	-
40	90	23	2,5	2,5	80,5	78	6,7/8,0	-	-	-	42308A
45	100	25	2,5	2,5	72,1	68,0	6,3/7,5	2309	12309	32309	42309
50	110	27	3,0	3,0	88	85	5,6/6,7	2310	12310	-	-
50	110	27	3,0	3,0	110	104,3	5,6/6,7	-	-	32310A	42310A
55	120	29	3,0	3,0	102	109,5	5,0/6,0	2311	12311	32311	42311
60	130	31	3,5	3,5	123	125	4,8/5,6	2312	12312	-	42312
65	140	33	3,5	3,5	138	139	4,5/5,3	2313	-	32313	42313
70	150	35	3,5	3,5	151	167	4,0/4,8	2314	-	32314	42314
75	160	37	3,5	3,5	183	182	4,5/5,3	2315	12315	32315	42315
80	170	39	3,5	3,5	190	205	3,6/4,3	2316	12316	32316	42316
85	180	41	4,0	4,0	212	239	3,4/4,0	2317	-	32317	42317
90	190	43	4,0	4,0	242	262	3,2/3,8	2318	12318	32318	42318
45	120	29	3,0	3,0	106	109	5,6/6,7	-	-	32409*	42409
50	130	31	3,5	3,5	130	122,5	5,0/6,0	-	12410	32410	42410
55	140	33	3,5	3,5	142	135,5	4,8/5,6	2411	-	-	42411
60	150	35	3,5	3,5	168	166	4,3/5,0	-	-	32412	42412
65	160	37	3,5	3,5	183	199	4,0/4,8	2413	-	32413	42413
70	180	42	4,0	4,0	229	255,5	3,6/4,3	-	-	32414	-
75	190	45	4,0	4,0	264	271,5	3,4/4,0	-	-	-	42415
80	200	48	4,0	4,0	303	314	3,2/3,8	2416	12416	32416	-
85	210	52	5,0	5,0	319	357,5	3,0/3,6	-	-	32417	42417