

## 4. МОНТАЖ, ПОСАДКИ И РЕГУЛИРОВКА ПОДШИПНИКОВ

A. ДОПУСКИ ПОДШИПНИКОВ .....	71-79
1. Введение.....	71
2. Подшипники метрической серии.....	71
3. Подшипники дюймовой серии .....	75
4. Упорные подшипники .....	78
B. ВАРИАНТЫ МОНТАЖА .....	80-82
1. Основные варианты .....	80
2. Диаметры упорных поверхностей .....	81
3. Посадочные места под подшипники .....	82
3.1. Геометрия	
3.2. Чистота поверхности - стандартные подшипники	
3.3. Чистота поверхности - прецизионные подшипники	
C. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОСАДКАМ .....	82-103
1. Введение.....	82
2. Общие рекомендации .....	82
2.1. Рекомендации по посадкам для подшипников метрической серии - промышленные подшипники	
2.2. Рекомендации по посадкам для подшипников дюймовой серии - промышленные подшипники	
2.3. Рекомендации по посадкам ПРЕЦИЗИОННЫХ подшипников	
3. Конкретные примеры .....	98
3.1. Упорные подшипники TTC, TTSP и TTND	
3.2. Корпуса из цветных металлов	
3.3. Полые валы	
3.4. Посадки для тяжелых режимов эксплуатации	
3.5. Двухрядные подшипниковые узлы со сдвоенными наружными кольцами	
3.6. Подшипниковые узлы SR, TNA, TNASW, TNASWE	
D. ПОРЯДОК МОНТАЖА .....	104
E. РЕГУЛИРОВКА.....	104-108
1. Введение.....	104
2. Влияние на регулировку подшипника .....	105
2.1. Общие замечания	
2.2. Влияние температуры (двухрядная установка)	
2.3. Влияние посадки (однорядная установка)	
3. Способы регулировки.....	106
3.1. Факторы, влияющие на диапазон регулировки	
3.2. Ручная регулировка	
3.3. Подшипниковые узлы с заданным зазором	
4. Методы автоматической регулировки.....	108
4.1. "Set-Right" <sup>™</sup>	
4.2. "Acro-Set" <sup>™</sup>	
4.3. "Torque-Set" <sup>™</sup>	
4.4. "Projecta-Set" <sup>™</sup>	
F. УПЛОТНЯЮЩИЕ УСТРОЙСТВА.....	109-111
1. Общие замечания.....	109
1.1. Чистота поверхности вала	
1.2. Использование консистентной смазки - вентиляция	
1.3. Уплотнения вертикальных валов - использование смазочных масел	
2. Бесконтактные уплотнения.....	109
2.1. Штампованные защитные шайбы	
2.2. Точеные отражательные кольца	
2.3. Кольцевые проточки (жировые канавки)	
3. Контактные уплотнения .....	110
3.1. Радиальные манжетные уплотнения	
3.2. Уплотнения "DUO FACE <sup>®</sup> -PLUS"	
3.3. Мембранные уплотнения	
3.4. Уплотнения механические торцевые	
3.5. Кольцевое уплотнение V-образного сечения	



# А. Допуски подшипников

## 1. Введение

### Классы подшипников

Подшипники Timken выпускаются в соответствии с рядом технических условий, или "классов", регламентирующих допуски на диаметр отверстия, наружный диаметр, ширину, биение и т.п.

Компания Timken производит подшипники как дюймовой, так и метрической серии. Допуски на габаритные размеры подшипников данных двух категорий различаются.

Основное отличие состоит в том, что подшипники дюймовой серии традиционно выпускались согласно положительным допускам на диаметр отверстия и наружный диаметр, тогда как подшипники метрической серии, напротив, - согласно отрицательным допускам.

## 2. Подшипники метрической серии (ИСО и "J"-серии)

Компания Timken производит подшипники метрической серии, соответствующие шести классам точности. Классы К и N часто называют стандартными.

Класс N характеризуется более жесткими допусками на ширину, нежели класс К. Подшипники классов С, В, А и АА являются прецизионными. Данные допуски лежат в пределах, регламентированных стандартом ИСО 492, за исключением некоторых размеров, указанных в таблицах. Разница обычно не оказывает существенного влияния на монтаж и эксплуатационные характеристики конических роликовых подшипников.

Нижеследующая таблица приводит в соответствие (приблизительно) существующие на сегодняшний день классы ИСО и классы подшипников метрической серии компании Timken.

Классификация компании Timken	Класс подшипника					
	К	N	С	В	А	АА
ИСО	Стандартный	6X	5	4	-	-

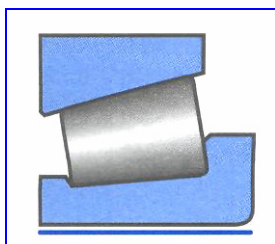
Более точные данные можно получить у инженера по сбыту или представителя компании Timken.

# Допуски подшипников метрической серии (мкм)

### КЛАСС ПОДШИПНИКА

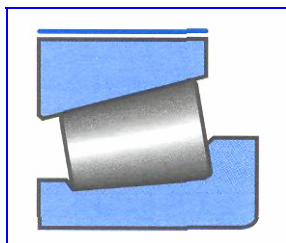
ОТВЕРСТИЕ ВО ВНУТРЕННЕМ КОЛЬЦЕ			Стандартный		Прецизионный									
Тип подшипника	Диам. отверстия, мм		К		N		С		В		А		АА	
	свыше	вкл.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
TS	10	18	0	-12	0	-12	0	-7	0	-5	0	-5	0	-5
	18	30	0	-12	0	-12	0	-8	0	-6	0	-6	0	-6
	30	50	0	-12	0	-12	0	-10	0	-8	0	-8	0	-8
	50	80	0	-15	0	-15	0	-12	0	-9	0	-8	0	-8
	80	120	0	-20	0	-20	0	-15	0	-10	0	-8	0	-8
	120	180	0	-25	0	-25	0	-18	0	-13	0	-8	0	-8
TSF	180	250	0	-30	0	-30	0	-22	0	-15	0	-8	0	-8
	250	265	0	-35	0	-35	0	-22	0	-15	0	-8	0	-8
SR <sup>①</sup>	265	315	0	-35	0	-35	0	-22	0	-15	-	-	-	-
	315	400	0	-40	0	-40	0	-25	-	-	-	-	-	-
	400	500	0	-45	0	-45	0	-25	-	-	-	-	-	-
	500	630	0	-50	-	-	0	-30	-	-	-	-	-	-
	630	800	0	-80	-	-	0	-40	-	-	-	-	-	-
	800	1000	0	-100	-	-	0	-50	-	-	-	-	-	-
	1000	1200	0	-130	-	-	0	-60	-	-	-	-	-	-
	1200	1600	0	-150	-	-	0	-80	-	-	-	-	-	-
1600	2000	0	-200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2000		0	-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<sup>①</sup> Подшипниковые узлы SR выпускаются только по классу точности N.



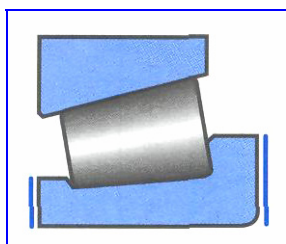
Допуски подшипников метрической серии (мкм)

Продолжение



НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР НАРУЖНОГО КОЛЬЦА			КЛАСС ПОДШИПНИКА											
			Стандартный		Прецизионный									
Тип подшипника	Наружный диаметр, мм		К		N		C		B		A		AA	
	свыше	вкл.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
TS	10	18	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-8	0	-8
	18	30	0	-12	0	-12	0	-8	0	-6	0	-8	0	-8
	30	50	0	-14	0	-14	0	-9	0	-7	0	-8	0	-8
	50	80	0	-16	0	-16	0	-11	0	-9	0	-8	0	-8
	80	120	0	-18	0	-18	0	-13	0	-10	0	-8	0	-8
	120	150	0	-20	0	-20	0	-15	0	-11	0	-8	0	-8
TSF	150	180	0	-25	0	-25	0	-18	0	-13	0	-8	0	-8
	180	250	0	-30	0	-30	0	-20	0	-15	0	-8	0	-8
SR <sup>①</sup>	250	265	0	-35	0	-35	0	-25	0	-18	0	-8	0	-8
	265	315	0	-35	0	-35	0	-25	0	-18	-	-	-	-
	315	400	0	-40	0	-40	0	-28	-	-	-	-	-	-
	400	500	0	-45	0	-45	0	-30	-	-	-	-	-	-
	500	630	0	-50	0	-50	0	-35	-	-	-	-	-	-
	630	800	0	-80	-	-	0	-40	-	-	-	-	-	-
	800	1000	0	-100	-	-	0	-50	-	-	-	-	-	-
	1000	1200	0	-130	-	-	0	-60	-	-	-	-	-	-
	1200	1600	0	-165	-	-	0	-80	-	-	-	-	-	-
	1600	2000	0	-200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2000		0	-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<sup>①</sup> Подшипниковые узлы SR выпускаются только по классу точности N.



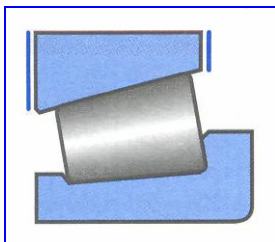
НОМИНАЛЬНАЯ ШИРИ- НА ВНУТРЕННЕГО КОЛЬЦА			КЛАСС ПОДШИПНИКА											
			Стандартный		Прецизионный									
Тип подшипника	Диам. отверстия, мм		К		N		C		B		A		AA	
	свыше	вкл.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
TS	10	50	0	-100	0	-50	0	-200	0	-200	0	-200	0	-200
	50	120	0	-150	0	-50	0	-300	0	-300	0	-300	0	-300
	120	180	0	-200	0	-50	0	-300	0	-300	0	-300	0	-300
	180	250	0	-200	0	-50	0	-350	0	-350	0	-350	0	-350
	250	265	0	-200	0	-50	0	-350	0	-350	0	-350	0	-350
TSF	265	315	0	-200	0	-50	0	-350	0	-350	-	-	-	-
	315	500	0	-250	0	-50	0	-350	-	-	-	-	-	-
	500	630	0	-250	-	-	0	-350	-	-	-	-	-	-
	630	1200	0	-300	-	-	0	-350	-	-	-	-	-	-
	1200	1600	0	-350	-	-	0	-350	-	-	-	-	-	-
	1600		0	-350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

### НОМИНАЛЬНАЯ ШИРИНА НАРУЖНОГО КОЛЬЦА

### КЛАСС ПОДШИПНИКА

Тип подшипника	Наружный диаметр, мм		Стандартный				Прецизионный							
			К		N		C		B		A		AA	
			макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
TS	10	18	0	-120	0	-100	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	80	0	-150	0	-100	0	-150	0	-150	0	-150	0	-150
	80	150	0	-200	0	-100	0	-200	0	-200	0	-200	0	-200
	150	180	0	-200	0	-100	0	-250	0	-250	0	-250	0	-250
	180	250	0	-250	0	-100	0	-250	0	-250	0	-250	0	-250
TSF	250	265	0	-250	0	-100	0	-300	0	-300	0	-300	0	-300
	265	315	0	-250	0	-100	0	-300	0	-300	-	-	-	-
	315	400	0	-250	0	-100	0	-300	-	-	-	-	-	-
	400	500	0	-300	0	-100	0	-350	-	-	-	-	-	-
	500	800	0	-300	-	-	0	-350	-	-	-	-	-	-
	800	1200	0	-350	-	-	0	-400	-	-	-	-	-	-
	1200	1600	0	-400	-	-	0	-400	-	-	-	-	-	-
	1600		0	-400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

▲ Приведенные допуски незначительно отличаются от приведенных в ИСО 492. Данные допуски, как правило, оказывают незначительное влияние на монтаж и эксплуатационные характеристики конических роликовых подшипников. Подшипники ИСО серии 30000 также предлагаются в исполнении, соответствующем ИСО 492.

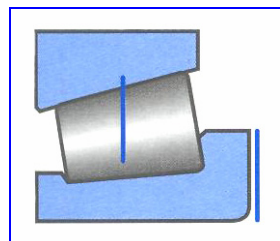


### КЛАСС ПОДШИПНИКА

### ПОЛОЖЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО КОЛЬЦА

Тип подшипника	Диам. отверстия, мм		Стандартный				Прецизионный							
			К		N		C		B		A		AA	
			макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
TS	10	80	+100	0	+50	0	+100	-100	*	*	*	*	*	*
	80	120	+100	-100	+50	0	+100	-100	*	*	*	*	*	*
	120	180	+150	-150	+50	0	+100	-100	*	*	*	*	*	*
	180	250	+150	-150	+50	0	+100	-150	*	*	*	*	*	*
TSF	250	265	+150	-150	+100	0	+100	-150	*	*	*	*	*	*
	265	315	+150	-150	+100	0	+100	-150	*	*	-	-	-	-
	315	400	+200	-200	+100	0	+150	-150	-	-	-	-	-	-
	400		*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-

\* Подшипники данных типоразмеров производятся только в виде полностью укомплектованных узлов.



Положение внутреннего кольца. Положение внутреннего кольца является мерой колебаний размера и конусности внутренней дорожки качения и диаметра и конусности роликов. Проверяется посредством измерения расстояния от оси контрольной поверхности эталонного наружного кольца или иного калибра до контрольной поверхности внутреннего кольца.

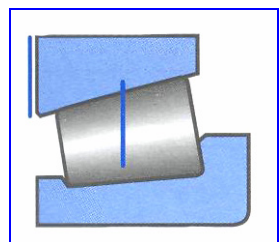
### КЛАСС ПОДШИПНИКА

### ПОЛОЖЕНИЕ НАРУЖНОГО КОЛЬЦА

Тип подшипника	Диам. отверстия, мм		Стандартный				Прецизионный							
			К		N		C		B		A		AA	
			макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
TS	10	18	+100	0	+50	0	-	-	*	*	*	*	*	*
	18	80	+100	0	+50	0	+100	-100	*	*	*	*	*	*
	80	120	+100	-100	+50	0	+100	-100	*	*	*	*	*	*
TSF <sup>①</sup>	120	265	+200	-100	+100	0	+100	-150	*	*	*	*	*	*
	265	315	+200	-100	+100	0	+100	-150	*	*	-	-	-	-
	315	400	+200	-200	+100	0	+100	-150	-	-	-	-	-	-
	400		*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-

\* Подшипники данных типоразмеров производятся только в виде полностью укомплектованных узлов.

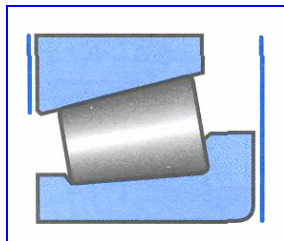
① Положение наружного кольца с упорным бортом измеряют от широкого торца борта (посадочной поверхности).



Положение наружного кольца. Положение наружного кольца является мерой колебаний внутреннего диаметра и конусности наружного кольца. Проверяется посредством измерения расстояния от оси контрольной поверхности эталонной заглушки или иного калибра до контрольной поверхности наружного кольца.

# Допуски подшипников метрической серии (мкм)

Продолжение



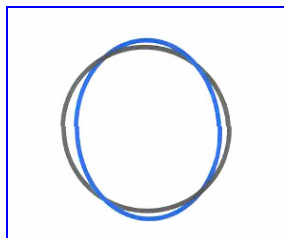
ГАБАРИТНАЯ ШИРИНА ПОДШИПНИКА			КЛАСС ПОДШИПНИКА												
			Стандартный		Прецизионный										
Тип подшипника	Диам. отверстия, мм		К		N		C		B		A		AA		
	свыше	вкл.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	
TS	10	80	+200	0	+100	0	+200	-200	+200	-200	+200	-200	+200	-200	
	80	120	+200	-200	+100	0	+200	-200	+200	-200	+200	-200	+200	-200	
	120	180	+350	-250	+150	0	+350	-250	+200	-250	+200	-250	+200	-250	
	180	250	+350	-250	+150	0	+350	-250	+200	-300	+200	-300	+200	-300	
	250	265	+350	-250	+200	0	+350	-300	+200	-300	+200	-300	+200	-300	
	265	315	+350	-250	+200	0	+350	-300	+200	-300	-	-	-	-	
	TSF <sup>2</sup>	315	500	+400	-400	+200	0	+350	-300	-	-	-	-	-	-
		500	800	+400	-400	-	-	+350	-400	-	-	-	-	-	-
		800	1000	+450	-450	-	-	+350	-400	-	-	-	-	-	-
		1000	1200	+450	-450	-	-	+350	-450	-	-	-	-	-	-
1200		1600	+450	-450	-	-	+350	-500	-	-	-	-	-	-	
1600			+450	-450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SR <sup>3</sup>	10	500	-	-	0	-150	-	-	-	-	-	-	-		

<sup>2</sup> Для подшипника типа TSF значение допуска относится к размеру T<sub>1</sub>.

<sup>3</sup> Подшипниковые узлы SR выпускаются только по классу точности N.

## МАКСИМАЛЬНОЕ РАДИАЛЬНОЕ БИЕНИЕ ПОДШИПНИКА В СБОРЕ

КЛАСС ПОДШИПНИКА



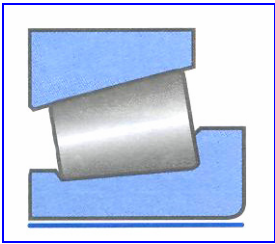
Тип подшипника	Наружный диаметр, мм		Стандартный		Прецизионный			
	свыше	вкл.	К	N	C	B	A	AA
TS	10	18	-	-	-	-	1,9	1
	18	30	18	18	5	3	1,9	1
	30	50	20	20	6	3	1,9	1
	50	80	25	25	6	4	1,9	1
	80	120	35	35	6	4	1,9	1
	120	150	40	40	7	4	1,9	1
	150	180	45	45	8	4	1,9	1
	180	250	50	50	10	5	1,9	1
	250	265	60	60	11	5	1,9	1
	TSF	265	315	60	60	11	5	-
315		400	70	70	13	-	-	-
SR <sup>1</sup>	400	500	80	80	18	-	-	-
	500	630	100	-	25	-	-	-
	630	800	120	-	35	-	-	-
	800	1000	140	-	50	-	-	-
	1000	1200	160	-	60	-	-	-
	1200	1600	180	-	80	-	-	-
	1600	2000	200	-	-	-	-	-
	2000		200	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> Подшипниковые узлы SR выпускаются только по классу точности N.

### 3. Подшипники дюймовой серии

Подшипники дюймовой серии выпускаются в нескольких классах точности. Классы 4 и 2 часто называют "стандартными". Подшипники класса 2 имеют более жесткие допуски, нежели подшипники класса 4, поэтому могут использоваться в качестве подшипников специального назначения. Подшипники классов 3, 0, 00 и 000 являются прецизионными.

## Допуски подшипников дюймовой серии (0,0001 доли дюйма и мкм)

ОТВЕРСТИЕ ВО ВНУТРЕННЕМ КОЛЬЦЕ			КЛАСС ПОДШИПНИКА											
			Стандартный				Прецизионный							
Тип подшипника	Диам. отверстия, дюймы (мм)		4		2		3		0		00		000	
	свыше	вкл.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
 TS TSF TSL <sup>①</sup> SS TDI TDIT TDO TNA	0	3,0000	+5	0	+5	0	+5	0	+5	0	+3	0	+3	0
	0	76,200	+13	0	+13	0	+13	0	+13	0	+8	0	+8	0
	3,0000	10,5000	+10	0	+10	0	+5	0	+5	0	+3	0	+3	0
	76,200	266,700	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0	+8	0
	10,5000	12,0000	+10	0	+10	0	+5	0	+5	0	+3	0	+3	0
	266,700	304,800	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0	+8	0
	12,0000	24,0000	-	-	+20	0	+10	0	-	-	-	-	-	-
	304,800	609,600	-	-	+51	0	+25	0	-	-	-	-	-	-
	24,0000	36,0000	+30	0	-	-	+15	0	-	-	-	-	-	-
	609,600	914,400	+76	0	-	-	+38	0	-	-	-	-	-	-
36,0000	48,0000	+40	0	-	-	+20	0	-	-	-	-	-	-	
914,400	1219,200	+102	0	-	-	+51	0	-	-	-	-	-	-	
48,0000		+50	0	-	-	+30	0	-	-	-	-	-	-	
1219,200		+127	0	-	-	+76	0	-	-	-	-	-	-	

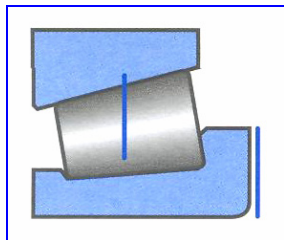
<sup>①</sup> Для подшипников TSL данные допуски на диаметр отверстия внутреннего кольца являются стандартными. Тем не менее, диаметр отверстия с широкого торца можно немного уменьшить за счет легкопрессовой посадки уплотнения на буртик. Это не должно повлиять на эксплуатационные характеристики подшипника.

Замечание: Допуски на диаметр отверстий подшипников TNASW и TNASWE см. в таблицах технических данных на подшипники на стр. 319.

НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР НАРУЖНОГО КОЛЬЦА			КЛАСС ПОДШИПНИКА											
			Стандартный				Прецизионный							
Тип подшипника	Наружн. диаметр, дюймы (мм)		4		2		3		0		00		000	
	свыше	вкл.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
 TS TSF TSL SS TDI TDIT TDO TNA TNASW TNASWE	0	10,5000	+10	0	+10	0	+5	0	+5	0	+3	0	+3	0
	0	266,700	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0	+8	0
	10,5000	12,0000	+10	0	+10	0	+5	0	+5	0	+3	0	+3	0
	266,700	304,800	+25	0	+25	0	+13	0	+13	0	+8	0	+8	0
	12,0000	24,0000	+20	0	+20	0	+10	0	-	-	-	-	-	-
	304,800	609,600	+51	0	+51	0	+25	0	-	-	-	-	-	-
	24,0000	36,0000	+30	0	+30	0	+15	0	-	-	-	-	-	-
	609,600	914,400	+76	0	+76	0	+38	0	-	-	-	-	-	-
	36,0000	48,0000	+40	0	-	-	+20	0	-	-	-	-	-	-
	914,400	1219,200	+102	0	-	-	+51	0	-	-	-	-	-	-
48,0000		+50	0	-	-	+30	0	-	-	-	-	-	-	
1219,200		+127	0	-	-	+76	0	-	-	-	-	-	-	

# Допуски подшипников дюймовой серии (0,0001 доли дюйма и мкм)

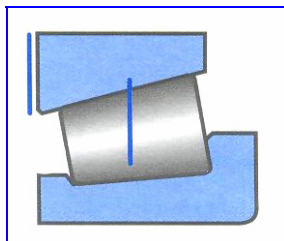
## Продолжение



Положение внутреннего кольца. Положение внутреннего кольца является мерой колебаний размера и конусности внутренней дорожки качения и диаметра и конусности роликов. Проверяется посредством измерения расстояния от оси контрольной поверхности эталонного наружного кольца или иного калибра до контрольной поверхности внутреннего кольца.

ПОЛОЖЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО КОЛЬЦА		Стандартный				КЛАСС ПОДШИПНИКА								
		4		2		3		0		00		000		
Тип подшипника	Наружн. диаметр, дюймы (мм)		макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
	свыше	вкл.												
TS TSL SS TDI <sup>①</sup> TDIT <sup>①</sup> TDO	0	4,0000	+40	0	+40	0	+40	-40	*	*	*	*	*	*
	0	101,600	+102	0	+102	0	+102	-102	*	*	*	*	*	*
	4,0000	10,5000	+60	-60	+40	0	+40	-40	*	*	*	*	*	*
	101,600	266,700	+152	-152	+102	0	+102	-102	*	*	*	*	*	*
	10,5000	12,0000	+60	-60	+40	0	+40	-40	*	*	-	-	-	-
	266,700	304,800	+152	-152	+102	0	+102	-102	*	*	-	-	-	-
	12,0000	16,0000	-	-	+70	-70	+40	-40	-	-	-	-	-	-
	304,800	406,400	-	-	+178	-178	+102	-102	-	-	-	-	-	-
16,0000		*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	
406,400		*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	

\* Подшипники данных типоразмеров производятся только в виде полностью укомплектованных узлов.  
 ① Для подшипников класса 2, TDI и TDIT с диаметром отверстия от 101,600 до 304,800 мм (4 - 12 дюймов), положение внутреннего кольца составляет ±102 (±40).



Положение наружного кольца. Положение наружного кольца является мерой колебаний внутреннего диаметра и конусности наружного кольца. Проверяется посредством измерения расстояния от оси контрольной поверхности эталонной заглушки или иного калибра до контрольной поверхности наружного кольца.

ПОЛОЖЕНИЕ НАРУЖНОГО КОЛЬЦА		Стандартный				КЛАСС ПОДШИПНИКА								
		4		2		3		0		00		000		
Тип подшипника	Диам. отверстия, дюймы (мм)		макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
	свыше	вкл.												
TS TSF <sup>①</sup> TSL SS TDI TDIT	0	4,0000	+40	0	+40	0	+40	-40	*	*	*	*	*	*
	0	101,600	+102	0	+102	0	+102	-102	*	*	*	*	*	*
	4,0000	10,5000	+80	-40	+40	0	+40	-40	*	*	*	*	*	*
	101,600	266,700	+203	-102	+102	0	+102	-102	*	*	*	*	*	*
	10,5000	12,0000	+80	-40	+40	0	+40	-40	*	*	-	-	-	-
	266,700	304,800	+203	-102	+102	0	+102	-102	*	*	-	-	-	-
	12,0000	16,0000	-	-	+80	-80	+40	-40	-	-	-	-	-	-
	304,800	406,400	-	-	+203	-203	+102	-102	-	-	-	-	-	-
16,0000		*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	
406,400		*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	

\* Подшипники данных типоразмеров производятся только в виде полностью укомплектованных узлов.  
 ① Положение наружного кольца с упорным бортом измеряют от широкого торца борта (посадочной поверхности).

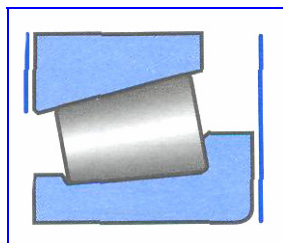


Допуски подшипников дюймовой серии (0,0001 доли дюйма и мкм)

Продолжение

КЛАСС ПОДШИПНИКА

ГАБАРИТНАЯ ШИРИНА ПОДШИПНИКА

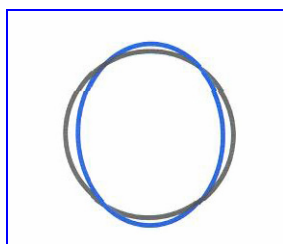


Тип подшипника	Диам. отверстия, дюймы (мм)		Наружный диаметр, дюймы (мм)		Стандартный				Прецизионный							
					4		2		3		0		00		000	
	свыше	вкл.	свыше	вкл.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
TS TSF <sup>①</sup> TSL	0	4,0000	-	-	+80	0	+80	0	+80	-80	+80	-80	+80	-80	+80	-80
	0	101,600	-	-	+203	0	+203	0	+203	-203	+203	-203	+203	-203	+203	-203
	4,0000	10,5000	-	-	+140	-100	+80	0	+80	-80	+80	-80	+80	-80	+80	-80
	101,600	266,700	-	-	+356	-254	+203	0	+203	-203	+203	-203	+203	-203	+203	-203
	10,5000	12,0000	-	-	+140	-100	+80	0	+80	-80	+80	-80	-	-	-	-
	266,700	304,800	-	-	+356	-254	+203	0	+203	-203	+203	-203	-	-	-	-
	12,0000	24,0000	0	20,0000	-	-	+150	-150	+80	-80	-	-	-	-	-	-
	304,800	609,600	0	508,000	-	-	+381	-381	+203	-203	-	-	-	-	-	-
	12,0000	24,0000	20,0000		-	-	+150	-150	+150	-150	-	-	-	-	-	-
	304,800	609,600	508,000		-	-	+381	-381	+381	-381	-	-	-	-	-	-
24,0000		-	-	+150	-150	-	-	+150	-150	-	-	-	-	-	-	
609,600		-	-	+381	-381	-	-	+381	-381	-	-	-	-	-	-	
TNA TNASW TNASWE	0	5,0000	-	-	-	-	+100	0	+100	0	-	-	-	-	-	-
	0	127,000	-	-	-	-	+254	0	+254	0	-	-	-	-	-	-
	5,0000		-	-	-	-	+300	0	+300	0	-	-	-	-	-	-
	127,000		-	-	-	-	+762	0	+762	0	-	-	-	-	-	-
TDI TDIT TDO	0	4,0000	-	-	+160	0	+160	0	+160	-160	+160	-160	+160	-160	+160	-160
	0	101,600	-	-	+406	0	+406	0	+406	-406	+406	-406	+406	-406	+406	-406
	4,0000	10,5000	-	-	+280	-200	+160	-80	+160	-160	+160	-160	+160	-160	+160	-160
	101,600	266,700	-	-	+711	-508	+406	-203	+406	-406	+406	-406	+406	-406	+406	-406
	10,5000	12,0000	-	-	+280	-200	+160	-80	+160	-160	+160	-160	-	-	-	-
	266,700	304,800	-	-	+711	-508	+406	-203	+406	-406	+406	-406	-	-	-	-
	12,0000	24,0000	0	20,0000	-	-	+300	-300	+160	-160	-	-	-	-	-	-
	304,800	609,600	0	508,000	-	-	+762	-762	+406	-406	-	-	-	-	-	-
	12,0000	24,0000	20,0000		-	-	+300	-300	+300	-300	-	-	-	-	-	-
	304,800	609,600	508,000		-	-	+762	-762	+762	-762	-	-	-	-	-	-
24,0000		-	-	+300	-300	-	-	+300	-300	-	-	-	-	-	-	
609,600		-	-	+762	-762	-	-	+762	-762	-	-	-	-	-	-	
SS	0	4,0000	-	-	+180	-20	+180	-20	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	101,600	-	-	+457	-51	+457	-51	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>①</sup> Для подшипника типа TSF значение допуска относится к размеру T<sub>1</sub>.

МАКСИМАЛЬНОЕ РАДИАЛЬНОЕ БИЕНИЕ ПОДШИПНИКА В СБОРЕ

КЛАСС ПОДШИПНИКА



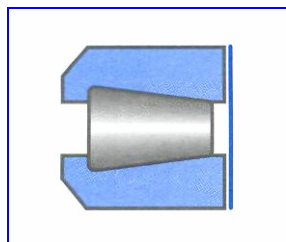
Тип подшипника	Наружн. диаметр, дюймы (мм)		Стандартный				Прецизионный								
			4		2		3		0		00		000		
	свыше	вкл.													
TS	0	10,5000	20	15	3	1,5	0,75	0,40							
TSF	0	266,700	51	38	8	4	2	1							
TSL	10,5000	12,0000	20	15	3	1,5	0,75	0,40							
SS	266,700	304,800	51	38	8	4	2	1							
TDI	12,0000	24,0000	20	15	7	-	-	-							
TDIT	304,800	609,600	51	38	18	-	-	-							
TDO	24,0000	36,0000	30	20	20	-	-	-							
TNA	609,600	914,400	76	51	51	-	-	-							
TNASW	36,0000		30	-	30	-	-	-							
TNASWE	914,400		76	-	76	-	-	-							

#### 4. Упорные подшипники

Упорные подшипники - подшипники типов TTC и TTSP

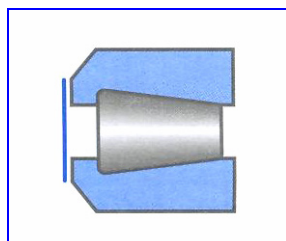
### Допуски (0,0001 доли дюйма и мкм)

#### ОТВЕРСТИЕ



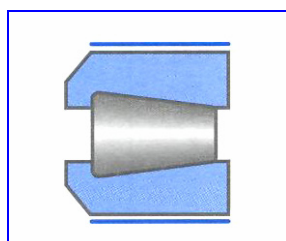
Диапазон, дюйм (мм)		Отклонение	
свыше	вкл.	макс.	мин.
0	1,0000	+30	-30
0	25,400	+76	-76
1,0000	3,0000	+40	-40
25,400	76,200	+102	-102
3,0000		+50	-50
76,200		+127	-127

#### НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР



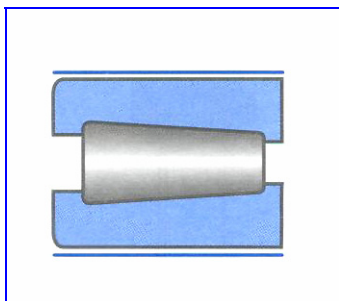
Диапазон, дюйм (мм)		Отклонение	
свыше	вкл.	макс.	мин.
0	5,0000	+100	0
0	127,000	+254	0
5,0000	8,0000	+150	0
127,000	203,200	+381	0
8,0000		+200	0
203,200		+508	0

#### ШИРИНА

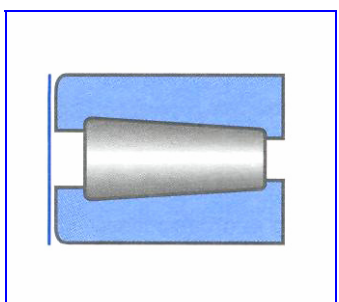


Диапазон, дюйм (мм)		Отклонение	
свыше	вкл.	макс.	мин.
0	3,0000	+100	-100
0	76,200	+254	-254
3,0000	5,0000	+150	-150
76,200	127,000	+381	-381
5,0000		+200	-200
127,000		+508	-508

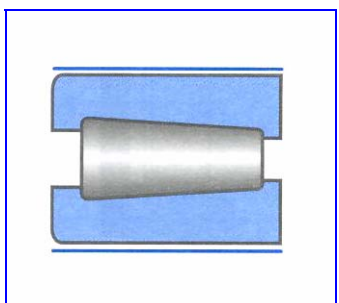
# Допуски (0,0001 доли дюйма и мкм)



ОТВЕРСТИЕ		КЛАСС ПОДШИПНИКА			
		Стандартные 2		Прецизионные 3	
Диапазон, дюйм (мм)		макс.	мин.	макс.	мин.
свыше	вкл.				
0	12,0000	+10	0	+5	0
0	304,800	+25	0	+13	0
12,0000	24,0000	+20	0	+10	0
304,800	609,600	+51	0	+25	0
24,0000	36,0000	+30	0	+15	0
609,600	914,400	+76	0	+38	0
36,0000	48,0000	+40	0	+20	0
914,400	1219,200	+102	0	+51	0
48,0000		+50	0	+30	0
1219,200		+127	0	+76	0



НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР		КЛАСС ПОДШИПНИКА			
		Стандартные 2		Прецизионные 3	
Диапазон, дюйм (мм)		макс.	мин.	макс.	мин.
свыше	вкл.				
0	12,0000	+10	0	+5	0
0	304,800	+25	0	+13	0
12,0000	24,0000	+20	0	+10	0
304,800	609,600	+51	0	+25	0
24,0000	36,0000	+30	0	+15	0
609,600	914,400	+76	0	+38	0
36,0000	48,0000	+40	0	+20	0
914,400	1219,200	+102	0	+51	0
48,0000		+50	0	+30	0
1219,200		+127	0	+76	0



ШИРИНА	КЛАСС ПОДШИПНИКА			
	Стандартные 2		Прецизионные 3	
Все размеры	макс.	мин.	макс.	мин.
		+150	-150	+80
	+381	-381	+203	-203

# В. Варианты монтажа

## 1. Основные варианты

Основным назначением упорных заплечиков внутреннего или наружного кольца является обеспечение надежной фиксации подшипника и прилегающих к нему деталей без осевого смещения и перекосов при любых нагрузках и условиях эксплуатации.

Для обеспечения максимального срока службы конического роликового подшипника необходимо, чтобы для каждого из колец имелся заплечик достаточного диаметра, перпендикулярный оси вращения подшипника. Заплечик должен иметь достаточную высоту, а его конструкция должна обеспечивать сопротивление осевому смещению, обусловленному деформацией; кроме того, поверхность заплечика, соприкасающаяся с подшипником, должна быть достаточно износостойкой.

Наиболее простым и распространенным приемом является вытачивание заплечиков на валу или в корпусе (рис. 4-1).

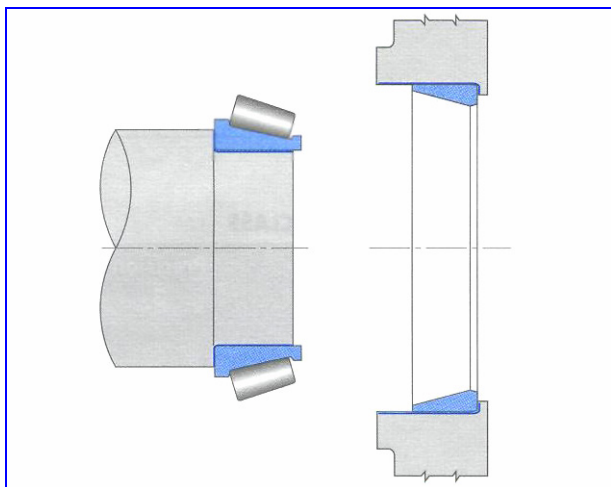


Рис. 4-1  
Заплечики на валу и в корпусе.

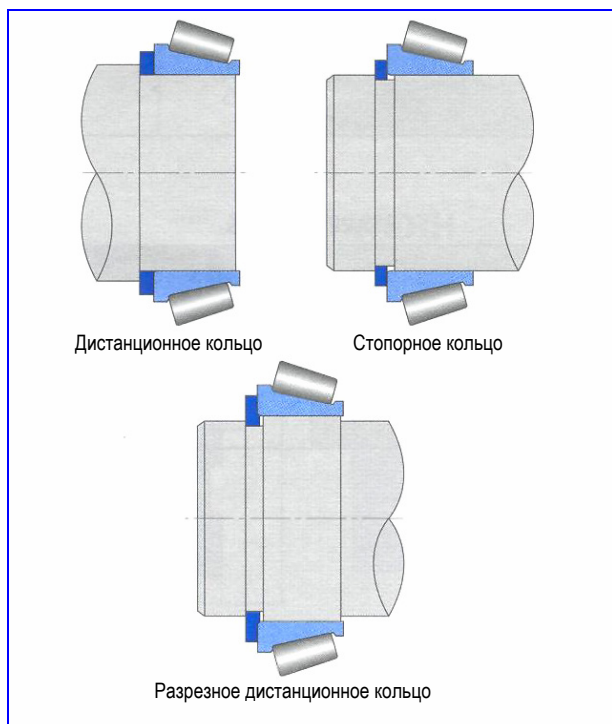


Рис. 4-2  
Для увеличения диаметра заплечика вала используется отдельный элемент.

В некоторых случаях между внутренним кольцом и заплечиком вала устанавливают дистанционное или стопорное кольцо. Еще одним вариантом является использование разрезного дистанционного кольца (рис. 4-2).

Дистанционное или стопорное кольцо можно устанавливать и со стороны наружного кольца (рис. 4-3). Если используется стопорное кольцо, предпочтительно применять посадку наружного кольца с натягом.

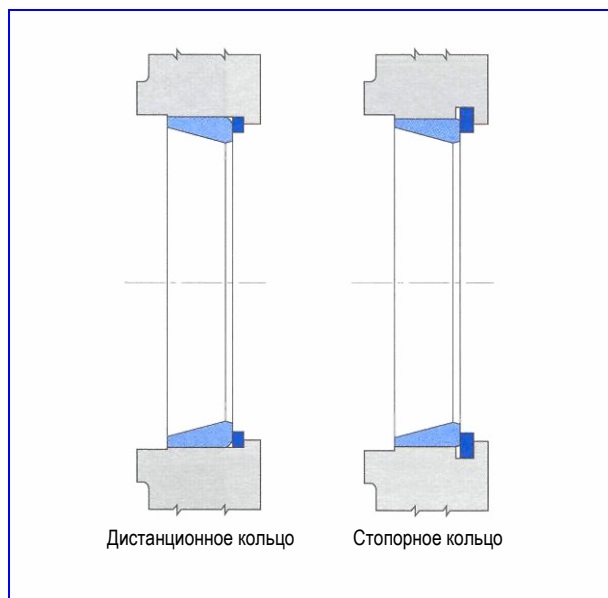


Рис. 4-3  
Для увеличения диаметра заплечика корпуса используется отдельный элемент.

Наружное кольцо, применяемое при установке подшипника по схеме "О" (меньшие торцы роликов направлены наружу), как правило, фиксируется посредством держателя наружного кольца или за счет монтажа в держателе (рис. 4-4).

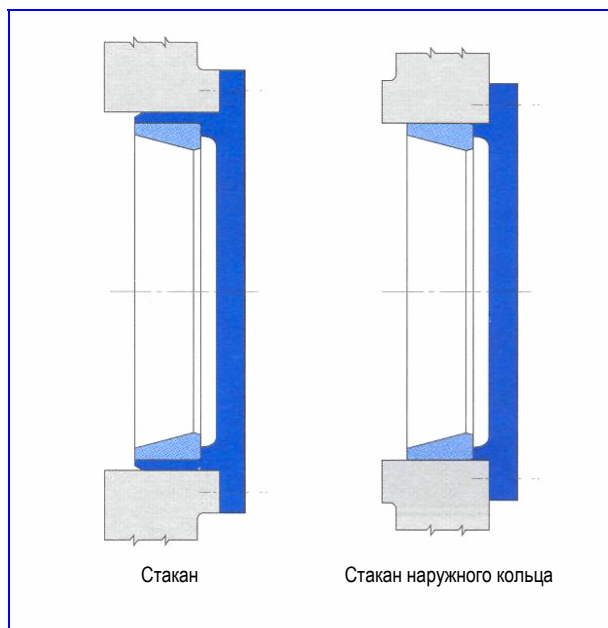


Рис. 4-4  
Приспособления для установки подшипников - O-сопряжение.

При монтаже подшипников по схеме "X" (меньшие торцы роликов направлены внутрь) для установки используется большое разнообразие устройств (рис. 4-5).

В случае применения прецизионных подшипников можно использовать специальную прецизионную гайку. Такая гайка снабжена упорным бортом из мягкого металла, который контролируется затяжным винтом. В других случаях может использоваться разрезная гайка и/или шлифованное дистанционное кольцо, если подшипник является нерегулируемым (рис. 4-6).

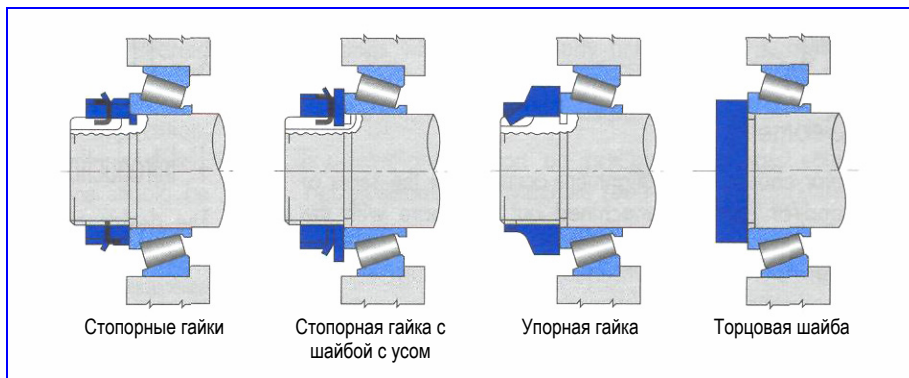
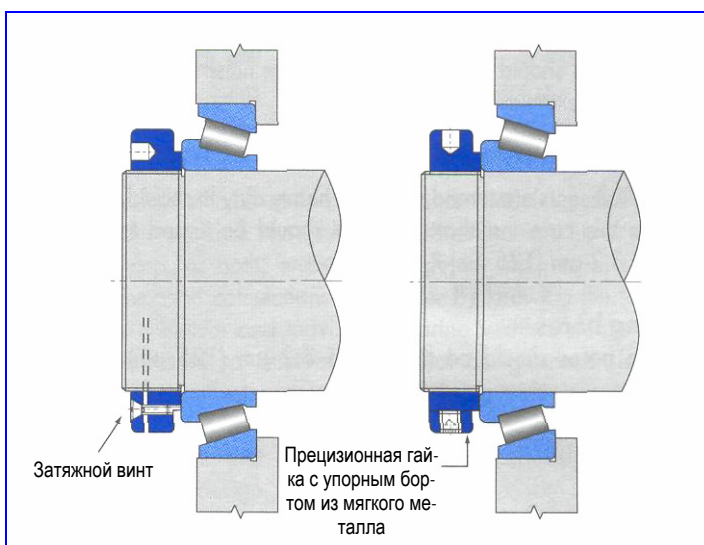


Рис. 4-5  
Приспособления для установки подшипников - X-сопряжение.

Рис. 4-6 Устройства для установки подшипников с применением разрезной гайки и прецизионной гайки с упорным бортом из мягкого металла.



### Стопорные кольца

В случаях, когда для установки элементов подшипника используются стопорные кольца, для точной установки важно, чтобы они имели достаточную толщину. Установку и демонтаж стопорного кольца следует выполнять с осторожностью, чтобы не повредить сепаратор подшипника.

### Демонтаж

Для облегчения демонтажа подшипника следует позаботиться о наличии подходящих приспособлений на прилегающих к подшипнику деталях. Для облегчения демонтажа наружного или внутреннего кольца с целью проведения обслуживания в упорных поверхностях можно выпилить пазы для выбивания подшипника, канавки под съемник или продольные отверстия (рис. 4-7). В особых случаях возможно также применение гидравлических устройств.

## 2. Диаметры упорных поверхностей

В таблицах данных на подшипники для каждого индивидуального шифра изделия перечислены диаметры упорных поверхностей, зазоры галтелей и сепараторов. Указанные диаметры упорных запячек являются минимальными для валов и максимальными - для корпусов.

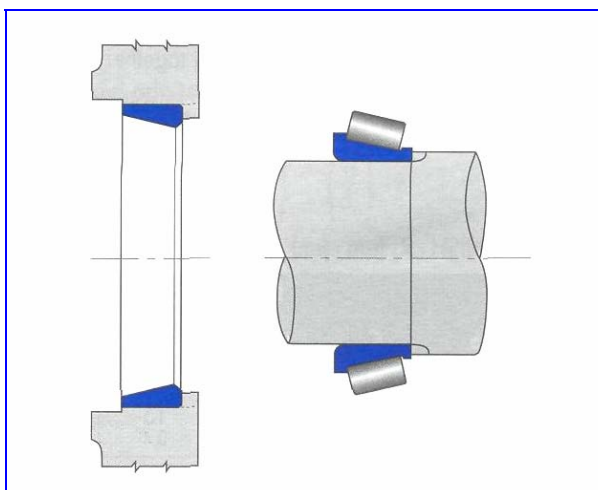


Рис. 4-7  
Пазы или канавки под съемник, облегчающие демонтаж подшипника.

**ВНИМАНИЕ: ДИАМЕТР УПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НЕ ДОЛЖЕН БЫТЬ МЕНЕЕ УКАЗАННОГО.**

### 3. Посадочные места под подшипники

#### 3.1. Геометрия

Существует две основных причины перекоса: посадочное место под внутреннее или наружное кольцо подшипника выполнено не перпендикулярно оси вращения подшипника; посадочные места выполнены параллельно, но с отклонением от соосности.

#### 3.2. Чистота поверхности - стандартные подшипники

В случае подшипников промышленного назначения следует руководствоваться следующими рекомендациями:

##### Шлифованные валы

Все посадочные поверхности вала следует отшлифовать так, чтобы высота неровностей  $R_a$ , по возможности, составляла не более 1,6 мкм (65 микродюймов).

##### Обточенные валы

Если посадочные поверхности вала вытачиваются, следует использовать более тугую посадку для тяжелых условий эксплуатации. В данном случае поверхность вала должна быть обработана так, чтобы высота неровностей  $R_a$  составляла не более 3,2 мкм (125 микродюймов).

##### Отверстия в корпусе

Поверхность отверстий в корпусе должна быть обработана так, чтобы высота неровностей  $R_a$  составляла не более 3,2 мкм (125 мкдюймов).

#### 3.3. Чистота поверхности - прецизионные подшипники

Допускается установка прецизионных подшипников на валы или в корпусе, чистота поверхности которых соответствует, по меньшей мере, тому же классу точности, что и качество обработки отверстия или наружной поверхности подшипника.

Более того, необходимо обеспечить высокое качество обработки поверхности наряду с жесткими допусками на обработку посадочных мест под подшипники. Нижеприведенные таблицы содержат некоторые рекомендации в соответствии с перечисленными критериями.

ЧИСТОТА ПОВЕРХНОСТИ -  $R_a$  (микродюйм - мкм)

ВСЕ РАЗМЕРЫ	Класс подшипника			
	C 3	B 0	A 00	AA 000
Вал	32 0,8	24 0,6	15 0,4	7 0,2
Корпус	65 1,6	32 0,8	24 0,6	15 0,4

От правильности посадки и точности установки подшипника зависит как срок службы последнего, так и его прочность, а также, в случае прецизионных подшипников, точность.

Неправильная посадка может стать причиной ухудшения эксплуатационных характеристик механизма, а также проскальзывания внутреннего кольца на валу, наружного кольца в корпусе или утраты валом жесткости.

## C. Рекомендации по посадкам

### 1. Введение

Конструкция конического роликового подшипника допускает регулировку (осевой игры или преднатяга) в процессе установки в соответствии с индивидуальными требованиями. Данная особенность не зависит от посадки внутреннего кольца на валу и наружного кольца в корпусе и обеспечивает возможность использования для вала и корпуса максимальных допусков на обработку, а также посадок внутреннего и наружного колец, оптимальных для конкретного режима работы подшипника.

Выбор методики посадки зависит, главным образом, от следующих параметров:

- Класса точности подшипника
- От того, является ли кольцо вращающимся или неподвижным
- Схемы монтажа (однорядный или двухрядный подшипник)
- Вида и направления действия нагрузки (непрерывное / периодическое вращение)
- Конкретных условий эксплуатации, например, ударных нагрузок, вибрации, перегрузки или высокой скорости
- Вида обработки посадочных поверхностей (шлифовка, токарная обработка или расточка)
- Толщины и материала вала и корпуса
- Условий монтажа и установки
- Подшипники с заданными зазорами следует устанавливать с рекомендуемой посадкой.

### 2. Общие рекомендации

Конструкция конического роликового подшипника Timken позволяет регулировать внутренний зазор подшипника в процессе установки с целью оптимизации эксплуатационных характеристик подшипника.

В нижеследующих таблицах приведены стандарты на посадку внутренних и наружных колец промышленных подшипников общего назначения. Данные, приведенные в таблицах, справедливы для стальных валов большого сечения и усиленных корпусов из черных металлов в нормальных условиях эксплуатации. Чтобы воспользоваться табличными данными, следует определить, является ли элемент вращающимся или неподвижным, а также величину, направление и тип нагрузки и чистоту поверхности.

Некоторые табличные значения посадок могут быть не справедливы для валов и корпусов небольшого сечения, валов, изготовленных не из стали, корпусов, изготовленных из цветных металлов, а также критических эксплуатационных режимов (высокая скорость, нестандартные температуры или нагрузки, а также сочетание указанных факторов). Процедура сборки, а также условия достижения необходимых параметров установки подшипника, могут потребовать применения специальных посадок. В подобных случаях следует руководствоваться практическим опытом или обратиться за помощью к представителю компании Timken.

При установке вращающихся внутренних колец обычно применяется посадка с натягом. В особых случаях возможна скользящая посадка, если испытания или практический опыт подтверждают сохранение удовлетворительных рабочих характеристик. Под "вращающимся внутренним кольцом" обычно понимают ситуацию, когда внутреннее кольцо вращается относительно нагрузки. Подобная ситуация реализуется в случае вращающегося внутреннего кольца и статической нагрузки, а также в случае неподвижного внутреннего кольца и вращательной нагрузки. Скользящая посадка способствует проскальзыванию внутреннего кольца, что приводит к износу вала и упорного запяточника. В результате возможно ослабление подшипника с повреждением, в результате, подшипника и вала.

Методика посадки неподвижного внутреннего кольца зависит от области применения подшипника. В условиях высоких скоростей, больших нагрузок или ударных нагрузок следует использовать посадку с натягом для тяжелых условий эксплуатации. В случае установки внутреннего кольца на нешлифованный вал, подверженный умеренным нагрузкам (в отсутствие ударных) и скоростям, используется посадка без зазора или посадка с почти нулевым зазором (в среднем). Для шкивов и колес с нешлифованными валами, а также шлифованных валов в условиях умеренных нагрузок (без ударных) рекомендуется посадка с зазором от нулевого до максимального, в зависимости от диаметра отверстия: для сочетаний неподвижных внутренних колец с закаленными или шлифованными шпинделями может подойти более свободная посадка. Специальная посадка может потребоваться также в случае установки в узлах типа блоков шкивов подъемных механизмов.

В случае вращающегося наружного кольца, когда наружное кольцо вращается относительно нагрузки, всегда следует использовать посадку с натягом.

В случае однорядных неподвижных нерегулируемых наружных колец следует, по возможности, использовать тугую посадку. Как правило, использование посадки с регулируемым зазором допустимо, если при установке подшипника наружное кольцо задвигается в отверстие корпуса вдоль оси. Тем не менее, при тяжелых режимах работы в условиях больших нагрузок требуется тугая посадка для предотвращения вибрации и пластических деформаций корпуса. Допускается применение туго посаженных наружных колец, установленных в стаканы. Если нагрузка является вращательной по отношению к наружному кольцу, рекомендуется тугая посадка.

Для обеспечения возможности выполнения сквозного отверстия в случаях, когда диаметры однорядных подшипников, установленных с обоих концов вала, равны, причем один из подшипников является закрепленным, а другой - подвижным, рекомендуется на обоих концах использовать одинаковую посадку с регулируемым зазором. Если, однако, наружные кольца опираются на стопорные кольца, следует использовать тугую посадку, дабы избежать коробления стопорных колец, износа канавок и возможного ослабления фиксации колец. Использование стопорных колец допустимо только в случае наружных колец с радиусом галтели корпуса не более 1,3 мм (0,05 дюйма).

Двухрядные двоярные неподвижные наружные кольца, как правило, устанавливают с большим зазором для удобства сборки и демонтажа. Скользящая посадка также обеспечивает подвижность подшипника, если он устанавливается в паре с закрепленным подшипником на другом конце вала.

В нижеследующих таблицах посадок приведены как метрические, так и дюймовые размеры.

Включены следующие подшипники дюймовой серии: подшипники классов 4 и 2 (стандартные) и классов 3, 0 и 00 (прецизионные).

Включены следующие подшипники метрической серии: подшипники классов K и N (стандартные подшипники метрической серии) и классов C, B и A (прецизионные подшипники метрической серии).

Монтаж прецизионных подшипников следует осуществлять на валы или в корпуса, чистота поверхностей которых соответствует, по меньшей мере, тому же классу точности, что и качество отверстия и наружной поверхности подшипника.

Для получения дополнительной информации по прецизионным подшипникам см. буклет "Подшипники *Timken* для станочных систем".

Двух- и четырехрядные подшипники, укомплектованные дистанционными кольцами и поставляемые в виде готовых узлов, имеют определенное заданное значение осевой игры. Заданное значение осевой игры определяется на основании результатов изучения условий монтажа подшипника и предполагаемых условий эксплуатации. Оно зависит от варианта посадки и требуемых параметров установки подшипника. Неисполнение указанных требований к посадке может привести к ухудшению эксплуатационных характеристик подшипника или его отказу, с последующим повреждением всего механизма, частью которого является данный подшипник.

По вопросам посадки подшипников на шейки валков прокатных станов следует обращаться к представителю компании *Timken*. Применительно к прочему оборудованию сталепрокатной промышленности следует руководствоваться рекомендациями, приведенными в нижеследующих таблицах.

При расчете суммарного осевого допуска следует учитывать, наряду со всеми прочими осевыми допусками и полным допуском на ширину подшипника, увеличение ширины за счет тугой посадки внутреннего или наружного кольца, или их обоих. Зная диапазон посадок, можно определить минимальное и максимальное увеличение ширины и установить первоначальные проектные размеры. Например, для расчета величины зазора под прокладку, который будет иметь место при установке наружного кольца с отрегулированными зазорами по O-схеме, следует знать все допуски, а также диапазон приращений ширины подшипника вследствие тугой посадки.

В самоустанавливающемся подшипнике SET-RIGHT™ с заданными зазорами, где не допускается изменение ширины подшипника даже в случае тугой посадки, расширение наружного кольца или сжатие внутреннего, обусловленное тугой посадкой, уменьшает внутренний зазор (осевую игру) в подшипнике.

Уменьшение осевой игры в однорядном подшипнике

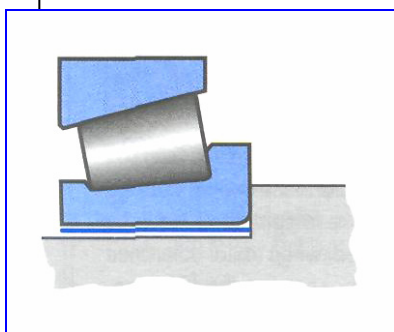
$$= 0,5 \cdot \left( \frac{K}{0,30} \right) \cdot \left( \frac{d}{d_0} \right) \cdot \delta$$

Для аналогичного расчета уменьшения осевой игры можно использовать другие соотношения, приведенные в пп. "Стандартные сечения" и "Уменьшенные сечения".

2.1. Рекомендации по посадкам для подшипников метрической серии (ИСО и J-серии)  
Промышленные подшипники классов К и N

**НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ВАЛА (мкм)**

Отклонение от номинального (максимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (мкм)



Диаметр отверстия подшипника		Допуск, мкм	Вращающийся вал Шлифованный Непрерывная нагрузка с умеренными толчками			Вращающийся или неподвижный вал Нешлифованный или шлифованный Большие нагрузки, высокие скорости или ударные нагрузки		
свыше	вкл.		Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
10	18							
		-12 0	m6	+18 +7	30T 7T	n6	+23 +12	35T 12T
		-12 0	m6	+21 +8	33T 8T	n6	+28 +15	40T 15T
		-12 0	m6	+25 +9	37T 9T	n6	+33 +17	45T 17T
		-15 0	m6	+30 +11	45T 11T	n6	+39 +20	54T 20T
		-20 0	m6	+35 +13	55T 13T	n6	+45 +23	65T 23T
		-25 0	m6	+40 +15	65T 15T	r6	+68 +43	93T 43T
							+106 +77	136T 77T
		-30 0	m6	+46 +17	76T 17T	r6	+109 +80	139T 80T
							+113 +84	142T 84T
							+126 +94	161T 94T
		-35 0	m6	+52 +20	87T 20T	r6	+130 +98	165T 98T
							+144 +108	184T 108T
		-40 0	n6	+73 +37	113T 37T	r6	+150 +114	190T 114T
							+166 +126	211T 126T
		-45 0	n6	+80 +40	125T 40T	r6	+172 +132	217T 132T
							+194 +150	244T 150T
		-50 0	n6	+88 +44	138T 44T	r6	+199 +155	249T 155T
							+255 +175	335T 175T
		-80 0	n7	+130 +50	210T 50T	r7	+265 +185	345T 185T
							+300 +210	402T 210T
		-100 0	n7	+146 +56	246T 56T	r7	+310 +220	410T 220T



T = Тугая посадка

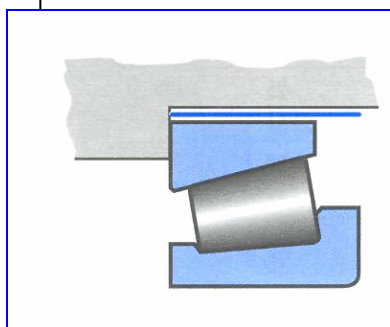
L = Скользящая посадка

Неподвижный вал											
Нешлифованный Умеренные нагрузки, ударные нагрузки отсутствуют			Шлифованный Умеренные нагрузки, ударные нагрузки отсутствуют			Нешлифованный Шкивы, колеса, промежуточные шестерни			Закаленный или шлифованный Валы вращения колес		
Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результрирующая посадка	Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результрирующая посадка	Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результрирующая посадка	Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результрирующая посадка
h6	0 -11	12T 11L	g6	-6 -17	6T 17L	g6	-6 -17	6T 17L	f6	-16 -27	4L 27L
h6	0 -13	12T 13L	g6	-7 -20	5T 20L	g6	-7 -20	5T 20L	f6	-20 -33	8L 33L
h6	0 -16	12T 16L	g6	-9 -25	3T 25L	g6	-9 -25	3T 25L	f6	-25 -41	13L 41L
h6	0 -19	15T 19L	g6	-10 -29	5T 29L	g6	-10 -29	5T 29L	f6	-30 -49	15L 49L
h6	0 -22	20T 22L	g6	-12 -34	8T 34L	g6	-12 -34	8T 34L	f6	-36 -58	16L 58L
h6	0 -25	25T 25L	g6	-14 -39	11T 39L	g6	-14 -39	11T 39L	f6	-43 -68	18L 68L
h6	0 -29	30T 29L	g6	-15 -44	15T 44L	g6	-15 -44	15T 44L	f6	-50 -79	20L 79L
h6	0 -32	35T 32L	g6	-17 -49	18T 49L	g6	-17 -49	18T 49L	f6	-56 -88	21L 88L
h6	0 -36	40T 36L	g6	-18 -54	22T 54L	g6	-18 -54	22T 54L	-	- -	- -
h6	0 -40	45T 40L	g6	-20 -60	25T 60L	g6	-20 -60	25T 60L	-	- -	- -
h6	0 -44	50T 44L	g6	-22 -66	28T 66L	g6	-22 -66	28T 66L	-	- -	- -
h7	0 -80	80T 80L	g7	-24 -104	56T 104L	g7	-24 -104	56T 104L	-	- -	- -
h7	0 -90	100T 90L	g7	-26 -116	74T 116L	g7	-26 -116	74T 116L	-	- -	- -

Рекомендации по посадкам для подшипников метрической серии (ISO и J-серии)  
 Промышленные подшипники классов K и N

### ОТВЕРСТИЕ В КОРПУСЕ (мкм)

Отклонение от номинального (максимального) наружного диаметра подшипника и результирующая посадка (мкм)



Наружный диаметр подшипника			Неподвижный корпус		
Диапазон, мм		Допуск, мкм	Плавающее или фиксированное кольцо		
свыше	вкл.		Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка
18	30	0 -12			
30	50	0 -14	G7	+9 +34	9L 48L
50	65	0 -16	G7	+10 +40	10L 56L
65	80				
80	100	0 -18	G7	+12 +47	12L 65L
100	120				
120	140	0 -20	G7	+14 +54	14L 74L
140	150				
150	160	0 -25	G7	+14 +54	14L 79L
160	180				
180	200	0 -30	G7	+15 +61	15L 91L
200	225				
225	250				
250	280	0 -35	G7	+17 +69	17L 104L
280	315				
315	355	0 -40	F7	+62 +119	62L 159L
355	400				
400	450	0 -45	F7	+68 +131	68L 176L
450	500				
500	560	0 -50	F7	+76 +146	76L 196L
560	630				
630	710	0 -80	F7	+80 +160	80L 240L
710	800				
800	900	0 -100	F7	+86 +176	86L 276L
900	1000				

T = Тугая посадка

L = Скользящая посадка

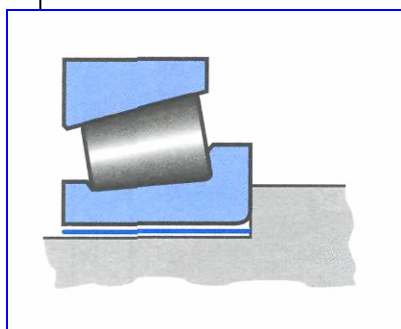
Неподвижный корпус						Вращающийся корпус		
Кольцо с регулируемым зазором			Кольцо с нерегулируемым зазором или установленное в стакане			Кольцо с нерегулируемым зазором, либо установленное в стакане или шкиве - закрепленное кольцо		
Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка
J7	-9	9T	P7	-35	35T	R7	-41	41T
	+12	24L		-14	2T		-20	8T
J7	-11	11T	P7	-42	42T	R7	-50	50T
	+14	28L		-17	3T		-25	11T
J7	-12 +18	12T	P7	-51 -21	51T	R7	-60	60T
		34L			5T		-30	14T
							-62	62T
J7	-13 +22	13T	P7	-59 -24	59T	R7	-73	73T
		40L			6T		-38	20T
							-76	76T
							-41	23T
J7	-14 +26	14T	P7	-68 -28	68T	R7	-88	88T
		46L			8T		-48	28T
							-90	90T
							-50	30T
J7	-14 +26	14T	P7	-68 -28	68T	R7	-90	90T
		51L			3T		-50	25T
							-93	93T
							-53	28T
J7	-16 +30	16T	P7	-79 -33	79T	R7	-106	106T
		60L			3T		-60	30T
							-109	109T
							-63	33T
							-113	113T
J7	-16 +36	16T	P7	-88 -36	88T	R7	-67	37T
		71L			1T		-126	126T
							-74	39T
							-130	130T
J7	-18 +39	18T	P7	-98 -41	98T	R7	-78	43T
		79L			1T		-144	144T
							-87	47T
J7	-20 +43	20T	P7	-108 -45	108T	R7	-150	150T
		88L			0		-93	53T
							-166	166T
							-103	58T
JS7	-35 +35	35T	P7	-148 -78	148T	R7	-172	172T
		85L			28T		-109	64T
							-220	220T
JS7	-40 +40	40T	P7	-168 -88	168T	R7	-150	100T
		120L			8T		-225	225T
							-175	95T
							-245	265T
JS7	-45 +45	45T	P7	-190 -100	190T	R7	-185	105T
		145L			0		-300	300T
							-210	110T
							-310	310T
							-220	120T

## 2.2. Рекомендации по посадкам для подшипников дюймовой серии

Промышленные подшипники классов 4 и 2

### НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ВАЛА (дюймы - мкм)

Отклонение от номинального (минимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (0,0001 доли дюйма - мкм)



Диаметр отверстия подшипника		Допуск, 0,0001 доли дюйма (мкм)	Вращающийся вал	
Диапазон, дюйм (мм)			Шлифованный, непрерывные нагрузки с умеренными толчками	
свыше	вкл.		Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
0	3,0000	0	+15	15T
0	76,2	+5	+10	5T
		0	+38	38T
		+13	+25	12T
3,0000	3,5000			
76,2	88,9			
3,5000	4,5000			
88,9	114,3			
4,5000	5,5000			
114,3	139,7			
5,5000	6,5000			
139,7	165,1			
6,5000	7,5000	0	+25	25T
		+10	+15	5T
		0	+64	64T
		+25	+38	13T
7,5000	8,5000			
190,5	215,9			
8,5000	9,5000			
215,9	241,3			
9,5000	10,5000			
241,3	266,7			
10,5000	11,5000			
266,7	292,1			
11,5000	12,0000			
292,1	304,8			
12,0000	12,5000	0	+50	50T
		+20	+30	10T
		0	+127	127T
		+51	+76	25T
12,5000	13,5000			
317,5	342,9			

Предлагаемые выше методики посадки для тяжелых режимов эксплуатации применимы к подшипникам, подвергнутым поверхностной цементации. По методикам посадки объемно закаленных подшипников для тяжелых режимов эксплуатации следует проконсультироваться с инженером по сбыту или представителем компании Timken.

T = Тугая посадка

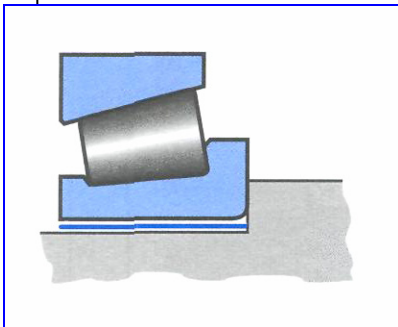
L = Скользящая посадка

Вращающийся или неподвижный вал Нешлифованный или шлифованный: большие нагрузки, высокие скорости или ударные нагрузки		Неподвижный вал							
		Нешлифованный Умеренные нагрузки, ударные нагрузки отсутствуют		Шлифованный Умеренные нагрузки, ударные нагрузки отсутствуют		Нешлифованный Шкивы, колеса, промежуточные шестерни		Закаленные и шлифованные Валы вращения колес	
Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
+25	25T	+5	5T	0	0	0	0	-2	2L
+15	10T	0	5I	-5	10L	-5	10L	-7	12L
+64	64T	+13	13T	0	0	0	0	-5	5L
+36	25I	0	13L	-13	26L	-13	26L	-18	31L
+30	30T								
+20	10T								
+76	76T								
+51	25T								
+30	30T								
+20	10T								
+76	76T								
+51	25T								
+35	35T								
+25	15T								
+89	89T								
+64	38T								
+40	40T								
+30	20T								
+102	102T								
+76	51T								
+45	45T	+10	10T	0	0	0	0	-2	2L
+35	25T	0	10L	-10	20L	-10	20L	-12	22L
+114	114T	+25	25T	0	0	0	0	-5	5L
+89	64T	0	25L	-25	50L	-25	50L	-30	55L
+50	50T								
+40	30T								
+127	127T								
+102	76T								
+55	55T								
+45	35T								
+140	140T								
+114	89T								
+60	60T								
+50	40T								
+152	152T								
+127	102T								
+65	65T								
+55	45T								
+165	165T								
+140	114T								
+70	70T								
+60	50T								
+178	178T								
+152	127T								
+80	80T								
+60	40T								
+203	203T	+20	20T	0	0	0	0	-	-
+152	101T	0	20L	-20	40L	-20	40L	-	-
+85	85T	+51	51T	0	0	0	0	-	-
+65	45T	0	51L	-51	102L	-51	102L	-	-
+216	216T								
+165	114T								

2.2. Рекомендации по посадкам для подшипников дюймовой серии  
Промышленные подшипники классов 4 и 2

**НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ВАЛА (дюймы - мкм)**

Отклонение от номинального (минимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (0,0001 доли дюйма - мкм)



Диаметр отверстия подшипника		Допуск, 0,0001 доли дюйма (мкм)	Вращающийся вал	
Диапазон, дюйм (мм)			Шлифованный, непрерывные нагрузки с умеренными толчками	
свыше	вкл.		Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
13,5000	14,5000			
342,9	368,3			
14,5000	15,5000			
368,3	393,7			
15,5000	16,5000			
393,7	419,1			
16,5000	17,5000			
419,1	444,5			
17,5000	18,5000			
444,5	469,9			
18,5000	19,5000	0 +20 0 +51	+50 +30 +127 +76	50T 10T 127T 25T
19,5000	20,5000			
495,3	520,7			
20,5000	21,5000			
520,7	546,1			
21,5000	22,5000			
546,1	571,5			
22,5000	23,5000			
571,5	596,9			
23,5000	24,0000			
596,9	609,6			
24,0000	36,0000	0 +30 0 +76	+75 +45 +190 +114	75T 15T 190T 38T
609,6	914,4			
36,0000	48,0000	0 +40 0 +102	+100 +60 +252 +150	100T 20T 252T 48T
914,4	1219,2			
48,0000	-	0 +50 0 +127	+120 +70 +305 +178	120T 20T 305T 51T
1219,2	-			

Предлагаемые выше методики посадки для тяжелых режимов эксплуатации применимы к подшипникам, подвергнутым поверхностной цементации. По методикам посадки объемно закаленных подшипников для тяжелых режимов эксплуатации следует проконсультироваться с инженером по сбыту или представителем компании Timken.

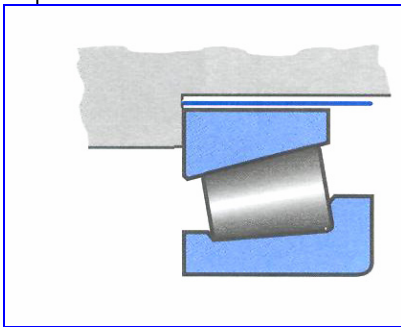
T = Тугая посадка

L = Скользящая посадка

Вращающийся или неподвижный вал		Неподвижный вал							
Нешлифованный или шлифованный: большие нагрузки, высокие скорости или ударные нагрузки		Нешлифованный Умеренные нагрузки, ударные нагрузки отсутствуют		Шлифованный Умеренные нагрузки, ударные нагрузки отсутствуют		Нешлифованный Шкивы, колеса, промежуточные шестерни		Закаленные и шлифованные Валы вращения колес	
Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
+90	90T								
+70	50T								
+229	229T								
+178	127T								
+95	95T								
+75	55T								
+241	241T								
+190	139T								
+100	100T								
+80	60T								
+254	254T								
+203	152T								
+105	105T								
+85	65T								
+267	267T								
+216	165T								
+110	110T								
+90	70T								
+279	279T								
+229	178T								
+115	115T	+20	20T	0	0	0	0	-	-
+95	75T	0	20L	-20	40L	-20	40L		
+292	292T	+51	51T	0	0	0	0	-	-
+241	190T	0	51L	-51	102L	-51	102L		
+120	120T								
+100	80T								
+305	305T								
+254	203T								
+125	125T								
+105	85T								
+318	318T								
+267	216T								
+130	130T								
+110	90T								
+330	330T								
+279	228T								
+135	135T								
+115	95T								
+343	343T								
+292	241T								
+140	140T								
+120	100T								
+356	356T								
+305	254T								
+180	180T	+30	30T	0	0	0	0	-	-
+150	120T	0	30L	-30	60L	-30	60L		
+457	457T	+76	76T	0	0	0	0	-	-
+331	305T	0	76L	-76	152L	-76	152L		
+250	250T	+40	40T	0	0	0	0	-	-
+210	170T	0	40L	-40	80L	-40	80L		
+625	625T	+102	102T	0	0	0	0	-	-
+534	432T	0	102L	-102	204L	-102	204L		
+320	320T	+50	50T	0	0	0	0	-	-
+270	220T	0	50L	-50	100L	-50	100L		
+813	813T	+127	127T	0	0	0	0	-	-
+686	559T	0	127L	-127	254L	-127	254L		

### ОТВЕРСТИЕ В КОРПУСЕ (мкм)

Отклонение от номинального (минимального) наружного диаметра подшипника и результирующая посадка (мкм)



Наружный диаметр подшипника			Неподвижный корпус	
Диапазон, мм		Допуск, мкм	Плавающее или закрепленное кольцо	
свыше	вкл.		Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка
0	76,2	+25 0		
76,2	127	+25 0	+51 +76	26L 76L
127	304,8	+25 0	+51 +76	26L 76L
304,8	609,6	+51 0	+102 +152	51L 152L
609,6	914,4	+76 0	+152 +229	76L 229L
914,4	1219,2	+102 0	+204 +305	102L 305L
1219,2	–	+127 0	+254 +381	127L 381L

\* Незакрепленные кольца пригодны только для шкивов с пренебрежимо малыми углами отклонения.

### ОТВЕРСТИЕ В КОРПУСЕ (дюйм)

Отклонение от номинального (минимального) наружного диаметра подшипника и результирующая посадка (0,0001 доли дюйма)

Наружный диаметр подшипника			Неподвижный корпус	
Диапазон, мм		Допуск, 0,0001 доли дюйма	Плавающее или закрепленное кольцо	
свыше	вкл.		Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка
0	3,0000	+10 0		
3,0000	5,0000	+10 0	+20 +30	10L 30L
5,0000	12,0000	+10 0	+20 +30	10L 30L
12,0000	24,0000	+20 0	+40 +60	20L 60L
24,0000	36,0000	+30 0	+60 +90	30L 90L
36,0000	48,0000	+40 0	+80 +120	40L 120L
48,0000	–	+50 0	+100 +150	50L 150L

\* Незакрепленные кольца пригодны только для шкивов с пренебрежимо малыми углами отклонения.



T = Тугая посадка

L = Скользящая посадка

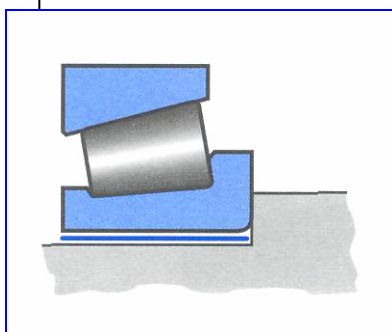
Неподвижный корпус		Неподвижный или вращающийся корпус		Вращающийся корпус	
Кольцо с регулируемым зазором		Кольцо с нерегулируемым зазором, либо установленное в стакане или шкиве - закрепленное кольцо		Шкив - незакрепленное кольцо*	
Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
0	25T	-38	63T	-76	101T
+25	25L	-13	13T	-51	51T
0	25T	-51	76T	-76	101T
+25	25L	-25	25T	-51	51T
0	25T	-51	76T	-76	101T
+51	51L	-25	25T	-51	51T
+26	25T	-76	127T	-102	153T
+76	76L	-25	25T	-51	51T
+51	25T	-102	178T	-	-
+127	127L	-25	25T	-	-
+76	25T	-127	229T	-	-
+178	178L	-25	25T	-	-
+102	25T	-152	279T	-	-
+229	229L	-25	25T	-	-

Неподвижный корпус		Неподвижный или вращающийся корпус		Вращающийся корпус	
Кольцо с регулируемым зазором		Кольцо с нерегулируемым зазором, либо установленное в стакане или шкиве - закрепленное кольцо		Шкив - незакрепленное кольцо*	
Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
0	10T	-15	25T	-30	40T
+10	10L	-5	5T	-20	20T
0	10T	-20	30T	-30	40T
+10	10L	-10	10T	-20	20T
0	10T	-20	30T	-30	40T
+20	20L	-10	10T	-20	20T
+10	10T	-30	50T	-40	60T
+30	30L	-10	10T	-20	20T
+20	10T	-40	70T	-	-
+50	50L	-10	10T	-	-
+30	10T	-50	90T	-	-
+70	70L	-10	10T	-	-
+40	10T	-60	110T	-	-
+90	90L	-10	10T	-	-

### ПОДШИПНИКИ МЕТРИЧЕСКОЙ СЕРИИ (ИСО И J-серии) НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ВАЛА

Отклонение от номинального (максимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (мкм)

Диаметр отверстия подшипника		КЛАСС С			
Диапазон, мм		Допуск на диаметр отверстия подшипника, мкм	Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
свыше	вкл.				
10	18	-7	k5	+9	16T
		0		+1	1T
18	30	-8	k5	+11	19T
		0		+2	2T
30	50	-10	k5	+13	23T
		0		+2	2T
50	80	-12	k5	+15	27T
		0		+2	2T
80	120	-15	k5	+18	33T
		0		+3	3T
120	180	-18	k5	+21	39T
		0		+3	3T
180	250	-22	k5	+24	46T
		0		+4	4T
250	315	-22	k5	+27	49T
		0		+4	4T



### ПОДШИПНИКИ ДЮЙМОВОЙ СЕРИИ НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР ВАЛА (дюйм)

Отклонение от номинального (минимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (0,0001 доли дюйма и мкм) T = Тугая посадка

Диаметр отверстия подшипника		КЛАССЫ 3 и 0 <sup>①</sup>			КЛАССЫ 00 и 000		
Диапазон, мм (дюйм)		Допуск на диаметр отверстия подшипника, мкм (0,0001 доли дюйма)	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Допуск на диаметр отверстия подшипника	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
свыше	вкл.						
-	12	0	+12	12T	0	+8	8T
		+5	+7	2T		+5	2T
-	304,8	0	+30	30T	0	+20	20T
		+13	+18	5T		+8	+13
12	24	0	+25	25T	-	-	-
		+10	+15	5T		-	-
304,8	609,6	0	+64	64T	-	-	-
		+25	+38	13T		-	-
24	36	0	+40	40T	-	-	-
		+15	+25	10T		-	-
609,6	914,4	0	+102	102T	-	-	-
		+38	+64	26T		-	-

① Подшипники класса 0 выпускаются только с наружным диаметром 304,8 мм (12 дюймов)

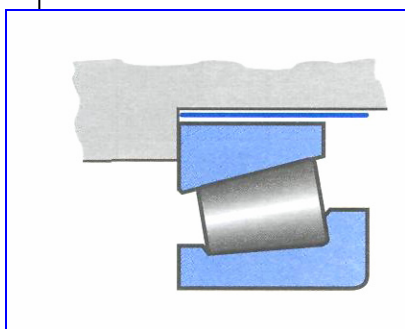
T = Тугая посадка

Допуск на диаметр отверстия подшипника	КЛАСС В			Диаметр отверстия подшипника		КЛАССЫ А И АА				
	Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Диапазон, мм	свыше	вкл.	Допуск на диаметр отверстия подшипника	Обозначение	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка
-5 0	k5	+9 +1	14T 1T	10	18		-5 0	k4	+6 +1	11T 1T
-6 0	k5	+11 +2	17T 2T	18	30		-6 0	k4	+8 +2	14T 2T
-8 0	k5	+13 +2	21T 2T	30	315		-8 0		+13 +5	21T 5T
-9 0	k5	+15 +2	24T 2T							
-10 0	k5	+18 +3	28T 3T							
-13 0	k5	+21 +3	34T 3T							
-15 0	k5	+24 +4	39T 4T							
-15 0	k5	+27 +4	42T 4T							

### ПОДШИПНИКИ МЕТРИЧЕСКОЙ СЕРИИ (ИСО И J-серии)

#### ОТВЕРСТИЕ В КОРПУСЕ (мкм)

Отклонение от номинального (максимального) наружного диаметра подшипника и результирующая посадка (мкм)



Наружный диаметр подшипника Диапазон, мм		КЛАСС С									
свыше	вкл.	Наружный диаметр подшипника Допуск, мкм	Кольцо с нерегулируемым зазором или установленное в стакане			Плавающее			Кольцо с регулируемым зазором		
			Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка
18	30	0 -8	N5	-21 -12	21T 4T	G5	+7 +16	7L 24L	K5	-8 +1	8T 9L
30	50	0 -9	N5	-24 -13	24T 4T	G5	+9 +20	9L 29L	K5	-9 +2	9T 11L
50	80	0 -11	N5	-28 -15	28T 4T	G5	+10 +23	10L 34L	K5	-10 +3	10T 14L
80	120	0 -13	N5	-33 -18	33T 5T	G5	+12 +27	12L 40L	K5	-13 +2	13T 15L
120	150	0 -15	N5	-39 -21	39T 6T	G5	+14 +32	14L 47L	K5	-15 +3	15T 18L
150	180	0 -18	N5	-39 -21	39T 3T	G5	+14 +32	14L 50L	K5	-15 +3	15T 21L
180	250	0 -20	N5	-45 -25	45T 5T	G5	+15 +35	15L 55L	K5	-18 +2	18T 27L
250	315	0 -25	N5	-50 -27	50T 2T	G5	+17 +40	17L 65L	K5	-20 +3	20T 28L

### ПОДШИПНИКИ ДЮЙМОВОЙ СЕРИИ

#### ОТВЕРСТИЕ В КОРПУСЕ (дюйм)

Отклонение от номинального (минимального) наружного диаметра подшипника и результирующая посадка (0,0001 доли дюйма и мкм)

Наружный диаметр подшипника Диапазон, дюйм (мм)		КЛАССЫ 3 и 0 <sup>0</sup>							
свыше	вкл.	Наружный диаметр подшипника Допуск (0,0001 доли дюйма) (мкм)	Кольцо с нерегулируемым зазором или установленное в стакане		Плавающее		Кольцо с регулируемым зазором		
			Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	
-	6	+5 0	-5 0	10T 0	+10 +15	5L 15L	0 +5	5T 5L	
	152,4	+13 0	-13 0	26T 0	+25 +38	12L 38L	0 +13	13T 13L	
		6	+5 0	-10 0	15T 0	+10 +15	5L 15L	0 +10	5T 10L
152,4	304,8	+13 0	-25 0	38T 0	+25 +38	12L 38L	0 +25	13T 25L	
		12	+10 0	-10 0	20T 0	+15 +25	5L 25L	0 +10	10T 10L
		304,8	+25 0	-25 0	50T 0	+38 +64	13L 64L	0 +25	25T 25L
24	36	+15 0	-15 0	30T 0	+20 +35	5L 35L	0 +15	15T 15L	
		609,6	+38 0	-38 0	76T 0	+51 +89	13L 89L	0 +38	38T 38L

① Подшипники класса 0 выпускаются только с наружным диаметром 304,8 мм (12 дюймов)

T = Тугая посадка

L = Скользящая посадка

КЛАСС В									
Наружный диаметр подшипника	Кольцо с нерегулируемым зазором или установленное в стакане			Плавающее			Кольцо с регулируемым зазором		
	Допуск, мкм	Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Обозначение	Отклонение диаметра отверстия в корпусе
0 -6	M5	-14 -5	14T 1L	G5	+7 +16	7L 22L	K5	-8 +1	8T 7L
0 -7	M5	-16 -5	16T 2L	G5	+9 +20	9L 27L	K5	-9 +2	9T 9L
0 -9	M5	-19 -6	19T 3L	G5	+10 +23	10L 32L	K5	-10 +3	10T 12L
0 -10	M5	-23 -8	23T 2L	G5	+12 +27	12L 37L	K5	-13 +2	13T 12L
0 -11	M5	-27 -9	27T 2L	G5	+14 +32	14L 43L	K5	-15 +3	15T 12L
0 -13	M5	-27 -9	27T 4L	G5	+14 +32	14L 45L	K5	-15 +3	15T 16L
0 -15	M5	-31 -11	31T 4L	G5	+15 +35	15L 50L	K5	-18 +2	18T 17L
0 -18	M5	-36 -13	36T 5L	G5	+17 +40	17L 58L	K5	-20 +3	20T 21L

КЛАССЫ А И АА								
Наружный диаметр подшипника Диапазон, мм (дюйм)		Наружный диаметр подшипника Допуск (мкм) (0,0001 доли дюйма)	Кольцо с нерегулируемым зазором или установленное в стакане		Плавающее		Кольцо с регулируемым зазором	
свыше	вкл.		Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка
0	315	0 -8	-16 -8	16T 0	+8 +16	8L 24L	-8 0	8T 8L

КЛАССЫ 00 И 000								
Наружный диаметр подшипника Диапазон, дюйм (мм)		Наружный диаметр подшипника Допуск (0,0001 доли дюйма) (мкм)	Кольцо с нерегулируемым зазором или установленное в стакане		Плавающее		Кольцо с регулируемым зазором	
свыше	вкл.		Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка
0	12	+3 0	-3 0	6T 0	+6 +9	3L 9L	0 +3	3T 3L
0	304,8	+8 0	-8 0	16T 0	+15 +23	7L 23L	0 +8	8T 8L

### 3. Конкретные примеры

#### 3.1. Упорные подшипники TTC, TTSP и TTND

Посадка упорных подшипников TTC (бессепараторных) и TTSP (для рулевых механизмов), подверженных колебаниям, обычно осуществляется с зазором от 125 до 400 мкм (0,0050 - 0,0150 дюйма) по внутреннему диаметру.

Следует обеспечить достаточный зазор по наружному диаметру для удобства центровки подшипника без натяга.

#### Рекомендации по посадкам - подшипники TTND

(Допуски и посадки в 0,0001 долях дюйма и мкм)

Диаметр отверстия, дюйм (мм)		Вращающееся кольцо						Неподвижное кольцо	
		Класс 2			Класс 3			Классы 2 и 3	
свыше	вкл.	Допуск	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка	Допуск	Отклонение наружного диаметра вала	Результирующая посадка		
0	12	0	+30	30T	0	+20	20T		
		+10	+20	10T	+5	+15	10T		
		0	+76	76T	0	+51	51T		
0	304,800	+25	+50	25T	+13	+38	25T		
		0	+60	60T	0	+40	40T		
		+20	+40	20T	+10	+30	20T		
12	24	0	+152	152T	0	+102	102T		
		+51	+102	51T	+25	+76	51T		
		0	+80	80T	0	+50	50T		
304,800	609,600	+30	+50	20T	+15	+35	20T	Все размеры	Между поверхностью отверстия подшипника и наружной поверхностью вала необходим радиальный зазор, равный 2,5 мм (0,1 дюйма).
		0	+204	204T	0	+127	127T		
		+76	+127	51T	+38	+89	51T		
24	36	0	+100	100T	0	+60	60T		
		+40	+60	20T	+20	+40	20T		
		0	+254	254T	0	+153	153T		
609,600	914,400	+102	+153	51T	+51	+102	51T		
		0	+120	120T	0	+80	80T		
		+50	+70	20T	+30	+50	20T		
36	48	0	+305	305T	0	+204	204T		
		+127	+178	51T	+76	+127	51T		
		0	+305	305T	0	+204	204T		
914,400	1219,200	+127	+178	51T	+76	+127	51T		
		0	+120	120T	0	+80	80T		
		+50	+70	20T	+30	+50	20T		
1219,200		0	+305	305T	0	+204	204T		
		+127	+178	51T	+76	+127	51T		
		0	+305	305T	0	+204	204T		

- С наружной стороны вращающегося кольца необходим радиальный зазор, равный 2,5 мм (0,1 дюйма).
- Посадочный зазор с наружной стороны неподвижного кольца подшипника TTND должен составлять не менее 0,25 - 0,37 мм (0,01 - 0,015 дюйма)
- Плоское кольцо подшипника TTND (неподвижное) можно установить либо с большим зазором по наружному диаметру (аналогично подшипникам TTND), либо с натягом 0,025 - 0,076 мм (0,001 - 0,003 дюйма).

Рекомендации по посадкам подшипников дюймовой серии  
Подшипники для автомобилестроения классов 4 и 2

### Наружный диаметр вала (дюймы - мкм)

Отклонение от номинального (минимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (0,001 доли дюйма - мкм)

Диаметр отверстия во внутреннем кольце		Неподвижное внутреннее кольцо		Вращающееся внутреннее кольцо														
		передние колеса		задние колеса (ПОДШИПНИКОВЫЙ УЗЕЛ)		ведущая шестерня				дифференциал				ведущий мост с коробкой передач				
		задние колеса (полноразгруженные полуоси)		задние колеса (полноразгруженные полуоси)		фиксированные		мягкая прокладка		нерегулируемые		нерегулируемые		Отклонение		раздаточные коробки		перерегулируемые
свыше	вкл.	Допуск	Отклонение	Результ.рующая посадка	Отклонение	Результ.рующая посадка	Отклонение	Результ.рующая посадка	Отклонение	Результ.рующая посадка	Отклонение	Результ.рующая посадка	Отклонение	Результ.рующая посадка	Отклонение	Результ.рующая посадка	Отклонение	Результ.рующая посадка
дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм
0	3,0000	0	-0,0002	0,0002L	+0,0020	0,0020T	+0,0022	0,0022T	+0,0012	0,0012T	+0,0020	0,0020T	+0,0040	+0,0040T	+0,0015	0,0015T	+0,0015	0,0015T
		+0,0005	-0,0007	0,0012L	+0,0015	0,0010T	+0,0015	0,0010T	+0,0007	0,0002T	+0,0015	0,0010T	+0,0025	0,0020T	+0,0010	0,0005T	+0,0010	0,0005T
3,0000	12,0000	0	-0,0005	0,0005L	+0,0030	0,0030T					+0,0030	0,0030T	+0,0040	0,0040T	+0,0025	0,0025T	+0,0025	0,0025T
		+0,0010	-0,0015	0,0025L	+0,0020	0,0010T					+0,0020	0,0010T	+0,0025	0,0020T	+0,0015	0,0005T	+0,0015	0,0005T
МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ
0	76,200	0	-5	5L	+51	51T	+56	56T	+30	30T	+51	51T	+102	102T	+38	38T	+38	38T
		+13	-18	31L	+38	25T	+38	25T	+18	5T	+38	25T	+64	51T	+25	12T	+25	12T
76,200	304,800	0	-13	13L	+76	76T	+63	63T			+76	76T	+102	102T	+64	64T	+64	64T
		+25	-38	63L	+51	26T	+38	13T			+51	26T	+76	51T	+38	13T	+38	13T

Мин. требования к посадке для тяжелых режимов эксплуатации: 0,0005 дюйма на дюйм диаметра отверстия внутреннего кольца

# МОНТАЖ, ПОСАДКИ И РЕГУЛИРОВКА ПОДШИПНИКОВ

Рекомендации по посадкам подшипников метрической серии  
Подшипники для автомобилестроения классов Ки N

## Наружный диаметр вала (дюймы - мкм)

Отклонение от номинального (максимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (0,001 доли дюйма - мкм)

Отверстие во внутреннем кольце		Вращающееся внутреннее кольцо												ведущий мост с робой передач		трансмиссия		раздаточные коробки							
		Неподвижное внутреннее кольцо				Вращающееся внутреннее кольцо				Вращающееся внутреннее кольцо															
		передние колеса		задние колеса		(полуразгруженные по луски)		задние колеса		Подшипниковый узел (полуразгруженные по луски)		ведущая шестерня								дифференциал		нерегулируемые		нерегулируемые	
нерегулируемые		нерегулируемые		нерегулируемые		нерегулируемые		нерегулируемые		фиксированные		мягкая прокладка		нерегулируемые		нерегулируемые		Отклонение наружного диаметра вала		Отклонение наружного диаметра вала					
свыше	вкл.	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм	мкм	дюйм
18	30	-12	0	-20	8L	-33	33L	+35	47T	+35	47T	+15	27T	+15	27T	+15	27T	+56	68T	+56	68T	+8	8T	+21	33T
30	50	-12	0	-25	13L	-41	41L	+42	54T	+42	54T	+18	30T	+18	30T	+18	30T	+68	80T	+68	80T	+9	9T	+25	37T
50	80	-15	0	-30	15L	-49	49L	+51	66T	+51	66T	+21	36T	+21	36T	+21	36T	+89	104T	+89	104T	+11	11T	+30	45T
80	120	-20	0	-36	16L	-58	58L	+45	65T	+45	65T	+13	33T	+13	33T	+13	33T	+114	134T	+114	134T	+13	13T	+35	55T
120	180	-25	0	-43	18L	-68	68L	+52	77T	+52	77T	+14	39T	+14	39T	+14	39T	+140	165T	+140	165T	+15	15T	+40	66T
дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм
0,7087	1,1811	-0,0005	0	-0,0008	0,0003L	-0,0013	0,0013L	+0,0013	0,0018T	+0,0008	0,0008T	+0,0006	0,0011T	+0,0001	0,0001T	+0,0001	0,0001T	+0,0022	0,0027T	+0,0014	0,0014T	+0,0003	0,0003T	+0,0008	0,0013T
1,1811	1,9865	-0,0005	0	-0,0010	0,0005L	-0,0016	0,0016L	+0,0016	0,0021T	+0,0010	0,0010T	+0,0007	0,0012T	+0,0001	0,0001T	+0,0001	0,0001T	+0,0028	0,0033T	+0,0018	0,0018T	+0,0004	0,0004T	+0,0010	0,0015T
1,9865	3,1496	-0,0006	0	-0,0012	0,0006L	-0,0019	0,0019L	+0,0021	0,0027T	+0,0010	0,0010T	+0,0008	0,0014T	+0,0001	0,0001L	+0,0001	0,0001L	+0,0034	0,0040T	+0,0022	0,0022T	+0,0012	0,0012T	+0,0005	0,0005T
3,1496	4,7244	-0,0008	0	-0,0014	0,0006L	-0,0023	0,0023L	+0,0019	0,0027T	+0,0010	0,0010T	+0,0019	0,0027T	+0,0004	0,0004L	+0,0004	0,0004L	+0,0044	0,0052T	+0,0022	0,0022T	+0,0014	0,0014T	+0,0005	0,0005T
4,7244	7,0866	-0,0010	0	-0,0016	0,0006L	-0,0026	0,0026L	+0,0022	0,0032T	+0,0012	0,0012T	+0,0022	0,0032T	+0,0006	0,0006T	+0,0006	0,0006T	+0,0056	0,0066T	+0,0040	0,0040T	+0,0016	0,0016T	+0,0006	0,0006T

Мин. требования к посадке для тяжелых режимов эксплуатации: 0,0005 дюйма на дюйм диаметра отверстия внутреннего кольца



### Отверстие в корпусе (дюймы - мкм)

Отклонение от номинального (минимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (0,001 доли дюйма - мкм)

	Наружный диаметр наружного кольца			Вращающееся наружное кольцо		Неподвижное наружное кольцо		Неподвижное наружное кольцо						
				передние колеса	задние колеса (полностью разгруженная полуось) колеса прицепа	задние колеса	(полуразгруженные полуоси)	дифференциал	(раздельные сидения)	трансмиссия	раздаточные коробки поперечные валы	ведущая шестерня (сплошное сидение) *трансмиссия	дифференциал *ведущий мост с коробкой передач раздаточные коробки	
	нерегулируемые		регулируемые (TS)											закрепленные (TSU)
	свыше	вкл.	Допуск	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	
Подшипники дюймовой серии классов 4 и 2	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	
	0	3,0000	+0,0010	-0,0020	0,0030T	+0,0015	0,0005L	+0,0010	0	0	0,0010T	-0,0015	0,0025T	
			0	-0,0005	0,0005T	+0,0030	0,0030L	+0,0020	0,0020L	+0,0010	0,0010L	-0,0005	0,0005T	
	3,0000	5,0000	+0,0010	-0,0030	0,0040T	+0,0015	0,0005L	+0,0010	0	0	0,0010T	-0,0020	0,0030T	
			0	-0,0010	0,0010T	+0,0030	0,0030L	+0,0020	0,0020L	+0,0010	0,0010L	-0,0010	0,0010T	
	5,0000	12,0000	+0,0010	-0,0030	0,0040T			0	0,0010T	0	0,0010T	-0,0030	0,0040T	
			0	-0,0010	0,0010T			+0,0020	0,0020L	+0,0020	0,0020L	-0,0010	0,0010T	
	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ	МКМ
	0	76,200	+25	-51	76T	+38	13L	+25	0	0	25T	-38	63T	
			0	-13	13T	+76	76L	+51	51L	+25	25L	-13	13T	
76,200	127,00	+25	-77	102T	+38	13L	+25	0	0	25T	-51	76T		
		0	-25	25T	+76	76L	+51	51L	+25	25L	-25	25T		
127,00	304,800	+25	-77	102T			0	25T	0	25T	-77	102T		
		0	-25	25T			+51	51L	+51	51L	-25	25T		

Мин. требования к посадке для алюминиевых корпусов: 0,001 дюйма на дюйм наружного диаметра наружного кольца

Мин. требования к посадке для корпусов из магниевых сплавов: 0,0015 дюйма на дюйм наружного диаметра наружного кольца

### Отверстие в корпусе (дюймы - мкм)

Отклонение от номинального (минимального) диаметра отверстия подшипника и результирующая посадка (0,001 доли дюйма - мкм)

Наружный диаметр наружного кольца			Вращающееся наружное кольцо		Неподвижное наружное кольцо							
			передние колеса задние колеса (полностью разгруженные полуоси)		задние колеса (полуразгруженные полуоси)		дифференциал (раздельные сидения)		трансмиссия раздаточные коробки поперечные валы		ведущая шестерня дифференциал (сплошное сидение) *ведущий мост с коробкой передач *трансмиссия раздаточные коробки	
			нерегулируемые		регулируемые (TS) закрепленные (TSU)		регулируемые		регулируемые		нерегулируемые	
свыше	вкл.	Допуск	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка	Отклонение диаметра отверстия в корпусе	Результирующая посадка
мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм	мкм
30	50	0	R7	-50 50T	G7	+9 9L	H7	0 0	K6	-13 13T	R7	-50 50T
		-14		-25 11T		+34 48L		+25 39L		+3 17L		-25 11T
50	65	0	R7	-60 60T	G7	+10 10L	H7	0 0	K6	-15 15T	R7	-60 60T
		-16		-30 14T		+40 56L		+30 46L		+4 20L		-30 14T
65	80	0	R7	-62 62T							R7	-62 62T
		-16		-32 16T								-32 16T
80	100	0	R7	-73 73T	G7	+12 12L	H7	0 0	K6	-18 18T	R7	-73 73T
		-18		-38 20T		+47 65L		+35 53L		+4 22L		-38 20T
100	120	0	R7	-76 76T							R7	-76 76T
		-18		-41 23T								-41 23T
120	140	0	R7	-88 88T	G7	+14 14L	J7	-14 14T	K6	-21 21T	R7	-88 88T
		-20		-48 28T		+54 74L		+26 46L		+4 24L		-48 28T
140	150	0	R7	-90 90T							R7	-90 90T
		-20		-50 30T								-50 30T
150	160	0	R7	-90 90T	G7	+14 14L	J7	-14 14T	K6	-21 21T	R7	-90 90T
		-25		-50 25T		+54 79L		+26 51L		+4 29L		-50 25T
160	180	0	R7	-93 93T							R7	-93 93T
		-25		-53 28T								-53 28T
180	200	0	R7	-106 106T							R7	-106 106T
		-30		-60 30T								-60 30T
200	225	0	R7	-109 109T			J7	-16 16T	J7	-16 16T	R7	-109 109T
		-30		-63 33T				+30 60L		+30 60L		-63 33T
225	250	0	R7	-113 113T							R7	-113 113T
		-30		-67 37T								-67 37T
250	280	0	R7	-126 126T			J7	-16 16T	J7	-16 16T	R7	-126 126T
		-35		-74 39T				+36 71L		+36 71L		-74 39T
280	315	0	R7	-130 130T							R7	-130 130T
		-35		-78 43T								-78 43T
дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм	дюйм
1,1811	1,9685	0	R7	-0,0020 0,0020T	G7	+0,0004 0,0004L	H7	0 0	K6	-0,0005 0,0005T	R7	-0,0020 0,0020T
		-0,0006		-0,0010 0,0004T		+0,0014 0,0020L		+0,0010 0,0016L		+0,0001 0,0007L		-0,0010 0,0004T
1,9685	2,5591	0	R7	-0,0023 0,0023T	G7	+0,0004 0,0004L	H7	0 0	K6	-0,0006 0,0006T	R7	-0,0023 0,0023T
		-0,0006		-0,0011 0,0005T		+0,0016 0,0022L		+0,0012 0,0018L		+0,0001 0,0007L		-0,0011 0,0005T
2,5591	3,1496	0	R7	-0,0023 0,0023T							R7	-0,0023 0,0023T
		-0,0006		-0,0011 0,0005T								-0,0011 0,0005T
3,1496	3,9370	0	R7	-0,0029 0,0029T	G7	+0,0005 0,0005L	H7	0 0	K6	-0,0007 0,0007T	R7	-0,0029 0,0029T
		-0,0007		-0,0015 0,0008T		+0,0019 0,0026L		+0,0014 0,0021L		+0,0002 0,0009L		-0,0015 0,0008T
3,9370	4,7244	0	R7	-0,0029 0,0029T							R7	-0,0029 0,0029T
		-0,0007		-0,0015 0,0008T								-0,0015 0,0008T
4,7244	5,5118	0	R7	-0,0035 0,0035T	G7	+0,0006 0,0006L	J7	-0,0006 0,0006T	K6	-0,0008 0,0008T	R7	-0,0035 0,0035T
		-0,0008		-0,0019 0,0011T		+0,0022 0,0030L		+0,0010 0,0018L		+0,0002 0,0010L		-0,0019 0,0011T
5,5118	5,9055	0	R7	-0,0035 0,0035T							R7	-0,0035 0,0035T
		-0,0008		-0,0019 0,0011T								-0,0019 0,0011T
5,9055	6,2992	0	R7	-0,0035 0,0035T	G7	+0,0006 0,0006L	J7	-0,0006 0,0006T	K6	-0,0008 0,0008T	R7	-0,0035 0,0035T
		-0,0010		-0,0019 0,0009T		+0,0022 0,0032L		+0,0010 0,0020L		+0,0002 0,0012L		-0,0019 0,0009T
6,2992	7,0866	0	R7	-0,0035 0,0035T							R7	-0,0035 0,0035T
		-0,0010		-0,0019 0,0009T								-0,0019 0,0009T
7,0866	7,8740	0	R7	-0,0042 0,0042T							R7	-0,0042 0,0042T
		-0,0012		-0,0024 0,0012T								-0,0024 0,0012T
7,8740	8,8583	0	R7	-0,0042 0,0042T			J7	-0,0007 0,0007T	J7	-0,0007 0,0007T	R7	-0,0042 0,0042T
		-0,0012		-0,0024 0,0012T				+0,0011 0,0023L		+0,0011 0,0023L		-0,0024 0,0012T
8,8583	9,8425	0	R7	-0,0042 0,0042T							R7	-0,0042 0,0042T
		-0,0012		-0,0024 0,0012T								-0,0024 0,0012T
9,8425	11,0236	0	R7	-0,0047 0,0047T			J7	-0,0007 0,0007T	J7	-0,0007 0,0007T	R7	-0,0047 0,0047T
		-0,0014		-0,0027 0,0013T				+0,0013 0,0027L		+0,0013 0,0027L		-0,0027 0,0013T
11,0236	12,4016	0	R7	-0,0047 0,0047T							R7	-0,0047 0,0047T
		-0,0014		-0,0027 0,0013T								-0,0027 0,0013T

Мин. требования к посадке для алюминиевых корпусов: 0,001 дюйма на дюйм наружного диаметра наружного кольца

Мин. требования к посадке для корпусов из магниевых сплавов: 0,0015 дюйма на дюйм наружного диаметра наружного кольца

### 3.2. Корпуса из цветных металлов

При запрессовке наружных колец подшипников в корпуса из алюминиевых или магниевых сплавов следует соблюдать осторожность для предотвращения налипания металла. Последнее может привести к неправильной посадке и перекосам из-за наличия посторонних частиц в пространстве между наружным кольцом и упорным заплечиком. В процессе сборки желательно либо охладить наружное кольцо, либо нагреть корпус, либо выполнить и то, и другое. Кроме того, для облегчения сборки можно использовать специальную смазку. В некоторых случаях наружные кольца устанавливают в стальные вставки, которые затем крепят к корпусам из алюминиевых или магниевых сплавов. Далее можно использовать табличные посадки. При установке наружного кольца непосредственно в алюминиевый корпус рекомендуется тугая посадка с *минимальным* зазором 1,0 мкм на мм (0,0010 дюйма на дюйм) наружного диаметра наружного кольца. В случае корпусов из магниевых сплавов рекомендуется тугая посадка с *минимальным* зазором 1,5 мкм на мм (0,0015 дюйма на дюйм) наружного диаметра наружного кольца.

### 3.3. Полые валы

В случае полых валов небольшого сечения следует увеличить табличные значения посадок для промышленных применений с целью предотвращения проскальзывания внутреннего кольца при определенных условиях.

### 3.4. Посадки для тяжелых режимов эксплуатации

При больших нагрузках, ударных нагрузках и высоких скоростях следует применять посадки для тяжелых режимов эксплуатации, независимо от того, отшлифованы посадочные поверхности внутреннего кольца или нет. Если шлифовка наружной поверхности вала в месте установки внутреннего кольца подшипника нецелесообразна, следует применять более тугую посадку для тяжелых условий эксплуатации. В данном случае поверхность обточенного вала должна быть обработана так, чтобы средняя высота неровностей составляла не более 3,2 мкм (125 микродюмов).

*Натяг* при посадке для подшипников дюймовой серии с диаметром отверстия более 76,2 мм (3 дюймов) должен составлять (в среднем) 0,5 мкм на мм (0,0005 дюйма на дюйм) диаметра отверстия подшипника. См. таблицы посадок для внутренних колец с отверстиями меньшего диаметра. Натяг при тугой посадке должен быть не менее 25 мкм (0,0010 дюйма). Если допуски на диаметр вала соответствуют допускам на диаметр отверстия подшипника, следует использовать посадку с натягом (в среднем). Например, натяг посадки между валом и поверхностью отверстия внутреннего кольца диаметром 609,6 мм (24 дюйма) должен составлять (в среднем) 305 мкм (0,0120 дюйма). Натяг при тугой посадке должен составлять 305 мкм (0,0120 дюйма) плюс-минус допуск на диаметр отверстия подшипника. Посадки внутренних колец подшипников метрической серии для тяжелых условий эксплуатации см. в таблицах по посадкам подшипников метрической серии.

### 3.5. Двухрядные подшипниковые узлы со сдвоенными наружными кольцами

Неподвижные сдвоенные наружные кольца подшипников TDO и TNA обычно устанавливают с большим зазором для удобства сборки и разборки (рис. 4-10). Посадка с большим зазором также обеспечивает плавающую посадку, если подшипник устанавливается в паре с подшипником с осевой фиксацией на другом конце вала. Сдвоенные наружные кольца CD и DC можно закрепить штифтами во избежание их вращения в корпусе. Посадки соответствуют общим промышленным рекомендациям.

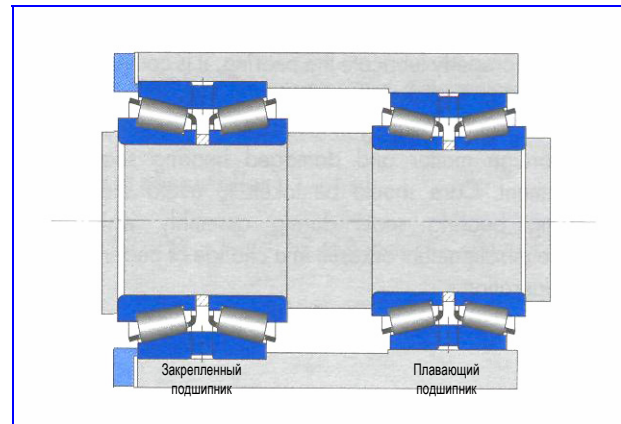


Рис. 4-10  
Конфигурация двухрядного подшипника при скользящей посадке.

### 3.6. Подшипниковые узлы SR, TNA, TNASW, TNASWE

Допуски и посадки подшипников SR, TNA, TNASW и TNASWE приведены в таблицах наряду с другими размерами. Несоблюдение указанных требований к посадкам может привести к неправильной установке подшипника. В результате возможно ухудшение рабочих характеристик подшипника или возникновение неисправности. Это может привести к повреждению оборудования, составной частью которого является данный подшипник. Если натяг посадки будет больше или меньше указанного значения, подшипник будет установлен неправильно.

## D. Порядок монтажа

Неправильный монтаж или небрежная сборка могут отрицательно сказаться на эксплуатационных характеристиках подшипника.

### Условия окружающей среды

Для обеспечения максимального срока службы конического роликового подшипника исключительная важна чистота в рабочей зоне в процессе установки подшипника. Подшипники, упакованные в транспортировочную тару, покрыты специальным составом для защиты от коррозии. Данное покрытие само по себе не обеспечивает надлежащую смазку подшипника, но совместимо с большинством смазочных материалов, поэтому перед установкой подшипника данный состав, в большинстве случаев, можно не удалять. Шероховатости, посторонние частицы и повреждения посадочных поверхностей могут вызвать нарушение соосности при монтаже подшипника. В ходе сборки следует тщательно избегать деформации и повреждения посадочных поверхностей подшипников, поскольку это может привести к нарушению соосности или положения подшипника в ходе эксплуатации.

### Посадка

Во избежание повреждений для установки внутренних и наружных колец на вал и в корпус следует применять только подходящие для этого инструменты. Не следует постукивать непосредственно по кольцам подшипника. Обычно для удобства сборки кольца подшипников нагревают или охлаждают. Не допускается нагрев стандартных подшипников до температуры свыше 150°C (300°F) или охлаждение наружных колец ниже -55°C (-65°F). Не допускается нагрев прецизионных подшипников до температуры свыше 65°C (150°F) или охлаждение ниже -30°C (-20°F). Замечание: дополнительную информацию по данным вопросам можно получить в отделе технического обслуживания компании Timken или в инструкциях по техобслуживанию.

## E. Регулировка

### 1. Введение

Под регулировкой понимают определенное значение осевой игры или преднатяга. Важным преимуществом конических роликовых подшипников является возможность их регулировки в процессе сборки. Посредством регулировки можно обеспечить оптимальные рабочие характеристики практически во всех случаях. На Рис. 4-11 приведен пример зависимости долговечности от регулировки подшипника. В отличие от некоторых типов антифрикционных подшипников, достижение определенной регулировки конического роликового подшипника не находится в строгой зависимости от посадок корпуса или вала. Для достижения желаемой регулировки одно из колец подшипника можно перемещать аксиально относительно другого.

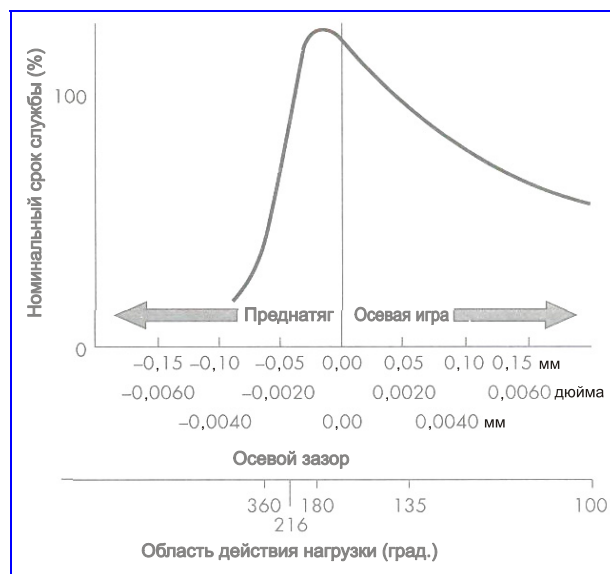


Рис. 4-11  
Зависимость долговечности подшипника от регулировки.

В процессе сборки параметры регулировки определяются следующим образом:

- Осевая игра - осевой зазор между роликами и дорожками качения, следствием наличия которого является заметное аксиальное смещение вала - сначала в одном, затем в противоположном направлении (при колебаниях или вращении вала) - под действием незначительного осевого усилия (рис. 4-12).

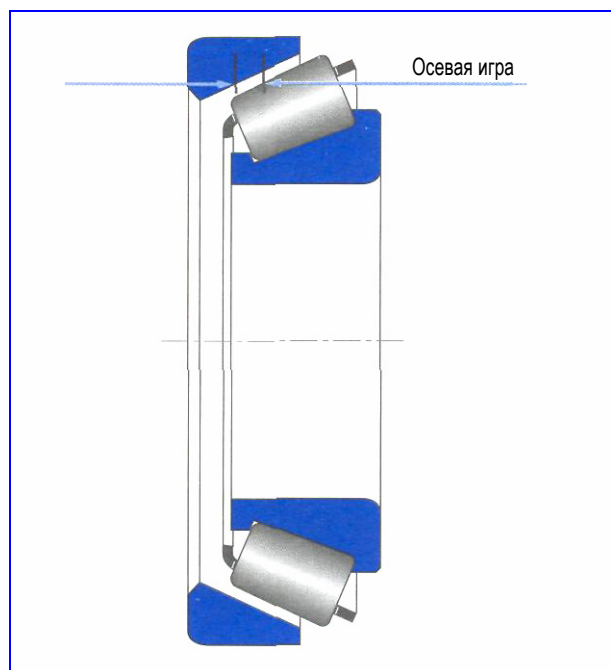


Рис. 4-12  
Внутренний зазор - осевая игра.

- Преднатяг - осевой натяг между роликами и дорожками качения, следствием которого является отсутствие заметного смещения вала - в обоих направлениях (при колебаниях или вращении вала) - под действием незначительного осевого усилия.
- Нулевая регулировка - нейтральное положение: точка перехода от осевой игры к предварительному натягу.

Начальная регулировка подшипника, достигаемая в процессе сборки и наладки, соответствует пониженной температуре или температуре окружающей среды и устанавливается до ввода оборудования в эксплуатацию.

Под рабочей регулировкой понимают регулировку подшипника под рабочей нагрузкой, с учетом изменений начальной регулировки под влиянием теплового расширения и деформаций в процессе эксплуатации.

Первоначальная регулировка подшипника, необходимая для получения оптимальной рабочей регулировки, зависит от конкретного случая применения. Оптимальную регулировку, как правило, можно установить на основании опыта эксплуатации или по результатам испытаний. Часто, однако, точное соотношение начальной и рабочей регулировок является неизвестной величиной и требует квалифицированной оценки. По вопросам определения рекомендуемой начальной регулировки для конкретного случая применения следует обращаться к инженерам по сбыту или представителям компании Timken.

Как правило, идеальная рабочая регулировка подшипника, обеспечивающая максимальный срок службы, близка к нулевой (рис. 4-11). Большинство подшипников при сборке имеет осевую игру, чтобы достичь практически нулевой регулировки при рабочей температуре.

## 2. Влияние на регулировку подшипника

### 2.1. Общие замечания

Для каждого конкретного применения существует идеальное значение регулировки подшипника. Чтобы этого добиться, регулировка подшипника должна осуществляться с учетом деформаций под нагрузкой (радиальной и осевой), а также теплового расширения и свойств используемого материала.

#### а) Стандартный вариант монтажа

Рабочая регулировка = посадочная регулировка ± влияние температуры + деформация

#### б) Узлы с заданными зазорами

Посадочная осевая игра или преднатяг = заводская осевая игра или заводской преднатяг - влияние посадки

Рабочая регулировка = посадочная осевая игра или преднатяг (MEP или MPL) + деформация ± влияние температуры

Влияние температуры и посадки зависит от варианта монтажа, геометрии и типоразмера подшипника, размеров вала и корпуса, а также материала, из которого они изготовлены (см. нижеприведенный рис. 4-13):

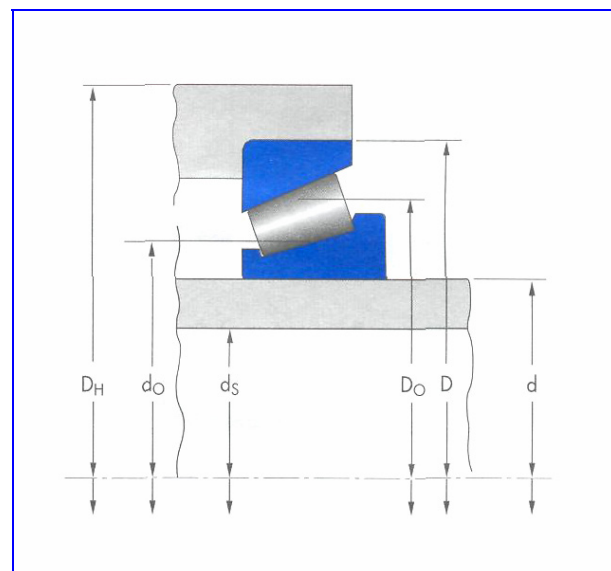


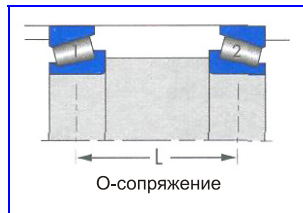
Рис. 4-13  
Факторы, определяющие влияние температуры и посадок.

- $\delta_s$  = натяг посадки внутреннего кольца на вал
- $\delta_H$  = натяг посадки наружного кольца в корпус
- K = коэффициент K подшипника
- d = номинальный диаметр отверстия подшипника
- $d_O$  = средний диаметр внутреннего кольца
- D = номинальный наружный диаметр подшипника
- $D_O$  = средний диаметр наружного кольца
- L = расстояние между геометрическими осями подшипника, мм (дюйм)
- $\alpha$  = коэффициент линейного расширения:  $11 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$  ( $6,1 \times 10^{-6}/^\circ\text{F}$ ) для валов и корпусов из черных металлов
- $d_s$  = внутренний диаметр вала
- $D_H$  = наружный диаметр корпуса
- $\Delta T$  = разность температур вала/внутреннего кольца и роликов и корпуса/наружного кольца подшипника

## 2.2. Влияние температуры (двухрядная установка)

O-сопряжение

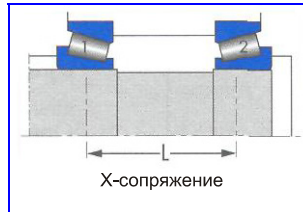
$$T = \alpha \cdot \Delta T \cdot \left[ \left( \frac{K_1}{0,39} \times \frac{D_{O1}}{2} \right) + \left( \frac{K_2}{0,39} \times \frac{D_{O2}}{2} \right) + L \right]$$



- Эксплуатационные характеристики сопряженных элементов механического привода
- Изменение регулировки подшипника вследствие перепадов температуры и деформаций
- Типоразмер подшипника и способ регулировки
- Способ смазки
- Материал корпуса и вала.

X-сопряжение

$$T = \alpha \cdot \Delta T \cdot \left[ \left( \frac{K_1}{0,39} \times \frac{D_{O1}}{2} \right) + \left( \frac{K_2}{0,39} \times \frac{D_{O2}}{2} \right) - L \right]$$



Значение посадочной регулировки определяется любыми изменениями, которые могут иметь место в процессе эксплуатации. При отсутствии опыта эксплуатации подшипников данного типоразмера в аналогичных условиях следует обратиться за помощью в компанию Timken.

## 2.3. Влияние посадки (однорядная установка)

Сплошной вал / усиленный корпус

Внутреннее кольцо:

$$F = 0,5 \cdot \left( \frac{K}{0,39} \right) \cdot \left( \frac{d}{d_o} \right) \cdot \delta_s$$

Наружное кольцо:

$$F = 0,5 \cdot \left( \frac{K}{0,39} \right) \cdot \left( \frac{D}{D_o} \right) \cdot \delta_H$$

Полый вал / тонкостенный корпус

Внутреннее кольцо:

$$F = 0,5 \cdot \left( \frac{K}{0,39} \right) \cdot \left( \frac{d}{d_o} \right) \cdot \left[ \frac{1 - \left( \frac{d_s}{d} \right)^2}{1 - \left( \frac{d_s}{d_o} \right)^2} \right] \cdot \delta_s$$

Наружное кольцо:

$$F = 0,5 \cdot \left( \frac{K}{0,39} \right) \cdot \left( \frac{D_o}{D} \right) \cdot \left[ \frac{1 - \left( \frac{D}{D_H} \right)^2}{1 - \left( \frac{D_o}{D_H} \right)^2} \right] \cdot \delta_H$$

Замечание: данные соотношения справедливы только для валов и корпусов из черных металлов.

## 3. Способы регулировки

### 3.1. Факторы, влияющие на диапазон регулировки

Верхнее и нижнее предельные значения регулировки подшипника определяются с учетом следующих факторов:

- Область применения
- Режим работы

### 3.2. Ручная регулировка

Для измерения осевой игры (принимаемой за эталон) следует использовать метод растяжения-сжатия, вращая вал или корпус. Полученное эталонное значение исправляют для получения требуемой осевой игры или преднатяга, изменяя регулировку наладочного устройства.

На Рис. 4-14 и 4-15 приведены типичные примеры ручной регулировки.

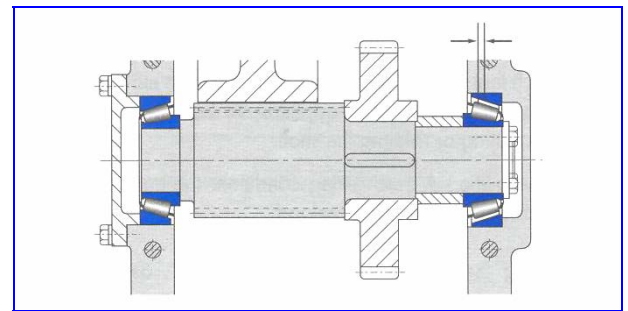


Рис. 4-14  
Осевой зазор (осевая игра).

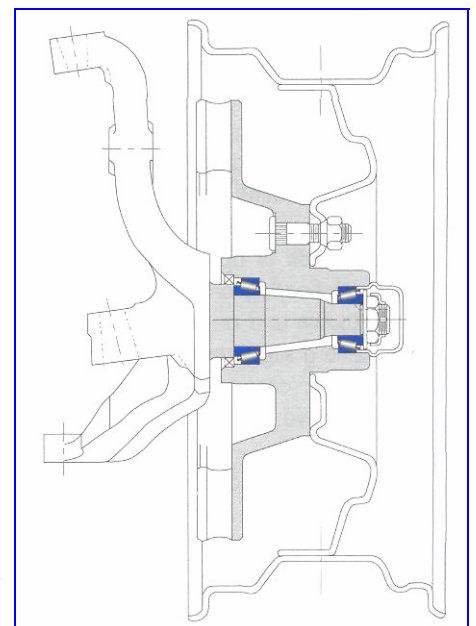


Рис. 4-15  
Неприводное колесо прицепа.

### 3.3. Подшипниковые узлы с заданным зазором

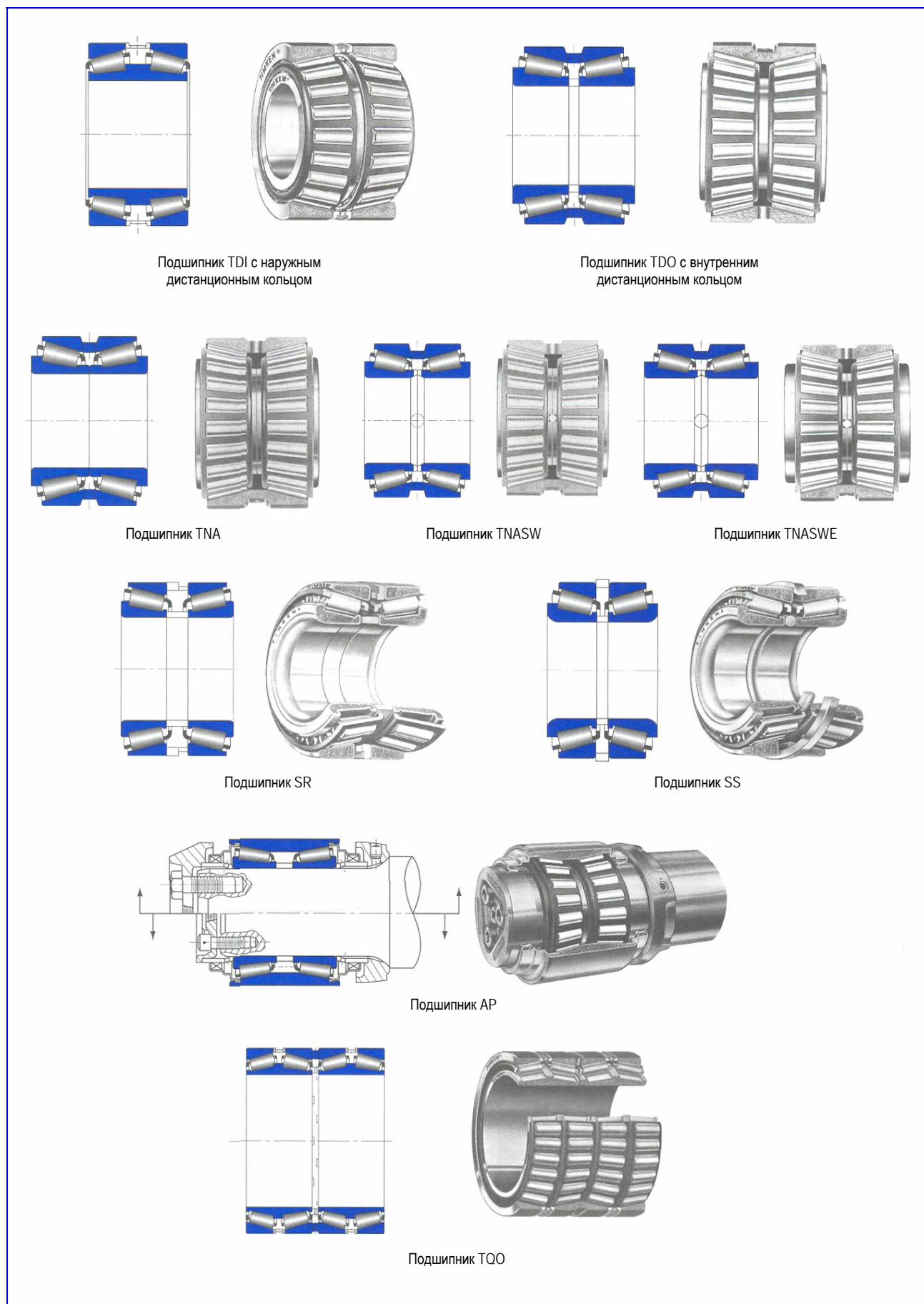


Рис. 4-16  
Наиболее распространенные подшипниковые узлы с заданным зазором.

Если требуется применение многорядных подшипниковых узлов, можно использовать подшипники с заданными зазорами (рис. 4-16).

Многие типы многорядных подшипников могут быть снабжены дистанционными кольцами, шлифованными и подогнанными в размер для обеспечения регулировки, соответствующей индивидуальным требованиям (рис. 4-17). Примером могут служить подшипники SS, TDI, TDIT и TDO, описанные в настоящем издании.

На каждом внутреннем, наружном и дистанционном кольце каждого отрегулированного подшипникового узла указан идентификационный серийный номер. Некоторые отрегулированные узлы небольшого размера не имеют маркировки, но их детали поставляются в единой упаковке.

Подшипниковый узел с заданными зазорами имеет определенный внутренний зазор (или преднатяг), созданный в ходе изготовления. Данное значение регулировки называют "заводской осевой игрой" (BEP) или "заводским преднатягом" (BPL); в компании Timken эта величина обычно определяется на стадии проектирования нового оборудования. Детали одного подшипникового узла HE взаимозаменяемы с аналогичными деталями других узлов.

Регулировка подшипников TNA, TNASW, TNASWE (стандартных) и SR осуществляется за счет жесткого контроля осевых допусков, поэтому детали данных узлов взаимозаменяемы для подшипников с диаметром отверстия до 305 мм (12 дюймов).

## 4. Методы автоматической регулировки

Компанией Timken разработаны различные методы автоматической регулировки подшипников. Данные методы имеют следующие преимущества:

- Меньшее время регулировки
- Меньшие затраты на сборку
- Обеспечение стабильной и надежной регулировки подшипников
- Минимальные требования к квалификации персонала
- В большинстве случаев, данные методы можно применять при массовом производстве.

Для широкого диапазона областей применения можно выбрать один из следующих методов автоматической регулировки.



Рис. 4-17

Дистанционные кольца подшипников TDO

На данном снимке показано дистанционное кольцо подшипника TDO.

Дистанционное кольцо, размещаемое между двумя одинарными внутренними кольцами, находится в левой руке.

### 4.1. "Set-Right"<sup>™</sup>

В основе данной технологии лежат законы теории вероятностей. Регулировка подшипника контролируется радиальными и осевыми допусками различных деталей узла.

### 4.2. "Acro-Set"<sup>™</sup>

В основе технологии Acro-Set лежит измерение зазора под прокладку или дистанционное кольцо под действием определенной регулировочной нагрузки. Необходимые размеры прокладки или дистанционного кольца затем определяются по имеющейся стандартной таблице или непосредственно по показаниям приборов.

В основе данного метода лежит закон Гука, который гласит, что в границах предела упругости величина деформации или отклонения пропорциональна величине приложенной нагрузки. Данное утверждение справедливо для регулировки как с осевой игрой, так и с преднатягом.

### 4.3. "Torque-Set"<sup>™</sup>

Технология Torque-Set представляет собой способ регулировки подшипников, в основе которого лежит определение степени деформации или отклонения деталей узла, влияющих на регулировку, по значению крутящего момента при медленном вращении подшипника. Данный способ применим для регулировки как осевой игры, так и преднатяга.

### 4.4. "Projecta-Set"<sup>™</sup>

Технология Projecta-Set применяется для "проецирования" труднодоступного зазора под прокладку или дистанционное кольцо, выполняемого для облегчения измерений. Это достигается при помощи дистанционного кольца и калибровочной втулки. Технология Projecta-Set наиболее удобна, когда внутреннее и наружное кольца установлены по посадке с натягом, следовательно, демонтаж с целью регулировки затруднен и требует больших затрат времени по сравнению с вариантом со скользящей посадкой.

Решение об использовании той или иной технологии автоматической регулировки подшипников должно быть принято на начальной стадии проектирования. Для выбора наиболее экономичного способа и необходимых инструментов и приспособлений следует рассмотреть каждый случай применения. Окончательное решение определяется размерами и массой агрегата, допусками на обработку, объемами производства, доступностью фиксирующих устройств (стопорных гаек, торцовых шайб и т.п.), а также имеющимися в наличии инструментами.

За помощью в вопросах выбора наилучшей технологии регулировки можно обратиться к представителю компании Timken.

Можно приобрести специализированное руководство по технологиям автоматической регулировки.



# Ф. Уплотняющие устройства

При выборе подходящей конструкции уплотняющего устройства для любого случая применения подшипников Timken® необходимо принять во внимание вид применяемой смазки, условия окружающей среды, частоту вращения подшипника и условия эксплуатации.

## 1. Общие замечания

### 1.1. Чистота поверхности вала

На поверхности вала после обработки не должно быть спиральных канавок, которые будут способствовать утечке смазки из полости подшипника или затягиванию в нее посторонних частиц. Врезное шлифование обычно позволяет добиться удовлетворительного качества обработки поверхности.

### 1.2. Использование консистентной смазки - вентиляция

Если используется консистентная смазка в сочетании с контактными или бесконтактными уплотнениями, необходимо обеспечить вентиляцию полости, расположенной между двумя подшипниками. Это предотвратит проникновение посторонних частиц через уплотнения при наличии перепада давления между полостью подшипника и атмосферой.

### 1.3. Уплотнения вертикальных валов - использование смазочных масел

Смазка подшипников вертикальных валов представляет собой простую задачу. Как правило, в силу простоты, применяется консистентная смазка, смазка масляным туманом или воздушно-масляная смазка. Иногда, однако, для смазки высокоскоростных подшипников и/или при тяжелых условиях эксплуатации применяются циркуляционные системы смазки. Для этого требуется качественная система уплотнений и отсасывающий насос для откачки масла из нижнего положения подшипника.

## 2. Бесконтактные уплотнения

### 2.1. Штампованные защитные шайбы

Применение штампованных защитных шайб эффективно в "чистых" условиях. Если подшипник эксплуатируется в условиях повышенной загрязненности окружающей среды, защитные шайбы используются в сочетании с другими уплотняющими устройствами с целью создания лабиринта, предотвращающего попадание посторонних частиц в камеру подшипника. Применение показанных на рис. 4-18 штампованных защитных шайб эффективно в случае применения консистентных смазок и эксплуатации подшипника в "чистых" условиях. Конструкция, показанная на рис. 4-19, включает шайбы по обе стороны подшипника, удерживающие консистентную смазку внутри. Отражательное кольцо, установленное с наружной стороны подшипника, создает эффект лабиринта.

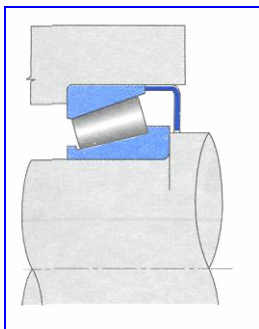


Рис. 4-18  
Штампованные защитные шайбы.

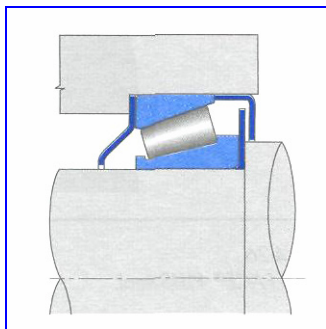


Рис. 4-19  
Штампованные защитные шайбы.

Конструкция защитной шайбы должна предусматривать наличие зазора 0,5 - 0,6 мм (0,020 - 0,025 дюйма) по диаметру между вращающимися и неподвижными частями. Следует обеспечить минимальный осевой зазор 3,2 мм (0,125 дюйма).

### 2.2. Точеные отражательные кольца

Вместо штампованных защитных шайб, наряду с уплотнениями других типов, можно использовать точеные детали, если необходимы меньшие зазоры. При этом смазка удерживается более эффективно, а опасность проникновения посторонних частиц в корпус подшипника уменьшается. Примеры показаны на рис. 4-20 и 4-21.

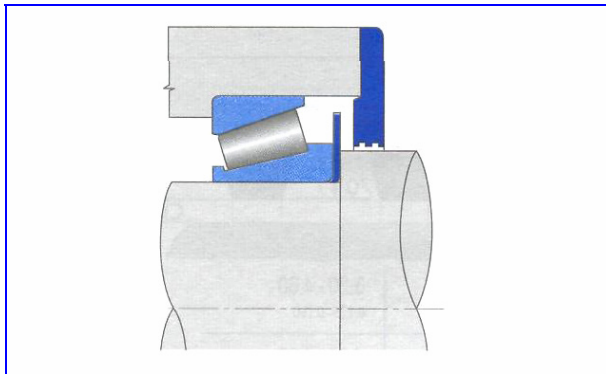


Рис. 4-20  
Точеное отражательное кольцо с кольцевыми проточками.

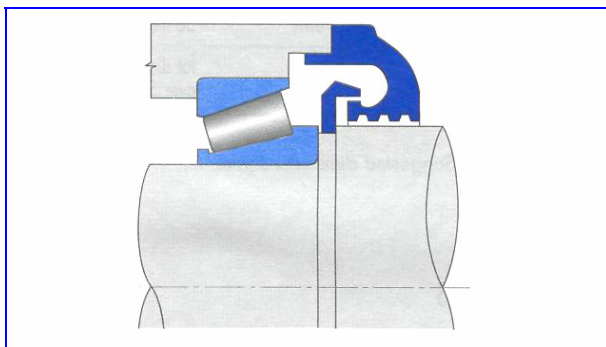


Рис. 4-21  
Точеное отражательное кольцо зонтичного типа с кольцевыми проточками.

На рис. 4-21 показано отражательное кольцо зонтичного типа в сочетании с кольцевыми проточками. При высоких скоростях вращения вала данная конструкция эффективно удерживает масло и предотвращает загрязнение.

### 2.3. Кольцевые проточки (жировые канавки)

В случае использования консистентной смазки и эксплуатации в условиях сильной загрязненности и запыленности вместо радиальных манжетных уплотнений часто используются уплотнения в виде кольцевых проточек. Проточки выполняются по поверхности отверстия или по образующей, в зависимости от конструкции. Канавки заполняются консистентной смазкой, постепенно твердеющей, что обеспечивает хорошую герметизацию. В случае жидкой смазки канавки противодействуют капиллярным силам, способствующим утечке масла из полости подшипника.

Жировые канавки с точеным лабиринтом надежно защищают смазываемый консистентной смазкой подшипник, эксплуатируемый в условиях высокой загрязненности среды (рис. 4-22).

Уплотнения данного типа наиболее эффективны при небольших рабочих зазорах и максимально возможном числе канавок. Рекомендуемые размеры указаны на рис. 4-23.

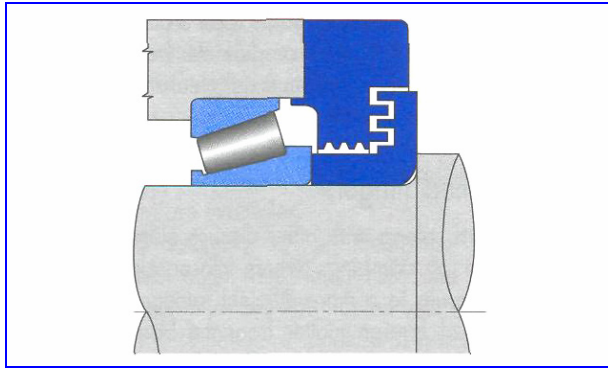


Рис. 4-22  
Кольцевые проточки в сочетании с точеным лабиринтом.

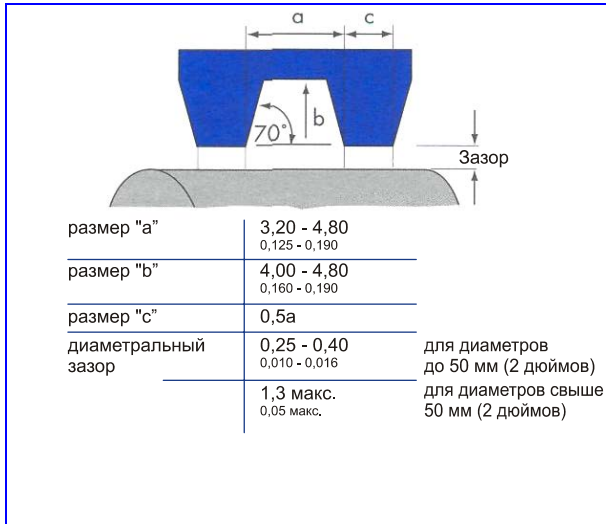


Рис. 4-23  
Кольцевые проточки Рекомендуемые размеры (мм, дюймы)

### 3. Контактные уплотнения

#### 3.1. Радиальные манжетные уплотнения

Существует множество типов и разновидностей радиальных манжетных уплотнений, способных удовлетворить самым разнообразным требованиям к герметизации. В незагрязненной среде, когда основной задачей является предотвращение утечки смазки из корпуса подшипника, часто используется однокромочное уплотнение с кромкой, обращенной в сторону подшипника. Если первоочередной задачей является защита от загрязнений, кромка обычно обращена в противоположную от подшипника сторону (рис. 4-24).

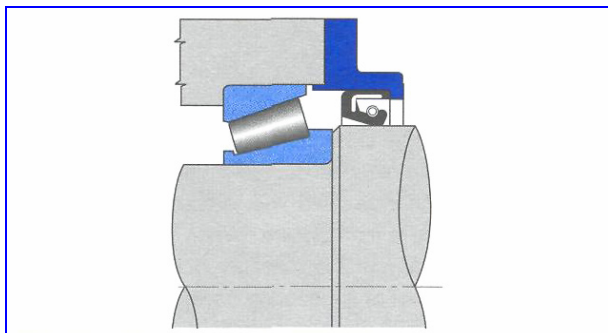


Рис. 4-24  
Радиальные манжетные уплотнения

Манжетные уплотнения выпускаются с подпружиненной кромкой или без нее. Пружина создает постоянное давление кромки на уплотняемую поверхность, что позволяет достичь более надежной герметизации в течение более длительного срока. Если по условиям эксплуатации требуется предотвратить попадание посторонних частиц, и утечку смазки, часто используют двух- или трехкромочные уплотнения. Если подшипник эксплуатируется в условиях сильного загрязнения, в качестве первичных уплотнений используются дополнительные отражательные кольца или защитный кожух, защищающие кромку уплотнения и уплотняющую поверхность от быстрого износа и преждевременного повреждения уплотнения (рис. 4-25).

Чистота поверхности изнашиваемых поверхностей уплотнения обычно должно составлять около 0,25-0,40 мкм (10-15 мкдюймов)  $R_a$ . В условиях сильного загрязнения минимальная твердость изнашиваемой поверхности уплотнения должна составлять C-45 по Роквеллу. За более подробными рекомендациями можно обратиться к поставщику уплотнения.

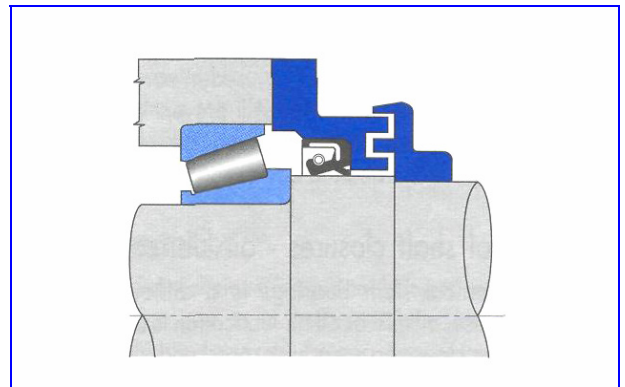


Рис. 4-25  
Манжетное уплотнение в сочетании с точеным лабиринтом.

#### 3.2. Уплотнения "DUO FACE®-PLUS"

Уплотнение "DUO FACE-PLUS" (рис. 4-26) имеет две кромки, уплотняющие отверстие корпуса и отшлифованную поверхность узкого торца наружного кольца. Это устраняет необходимость вытачивать специальную поверхность уплотнения. Уплотнение "DUO FACE-PLUS" хорошо зарекомендовало себя во многих областях применения, где используется консистентная смазка. В настоящем руководстве приводится перечень подшипников Timken, поставляемых с уплотнением "DUO FACE-PLUS". Кроме того, по требованию можно получить брошюру, иллюстрирующую практическое применение.

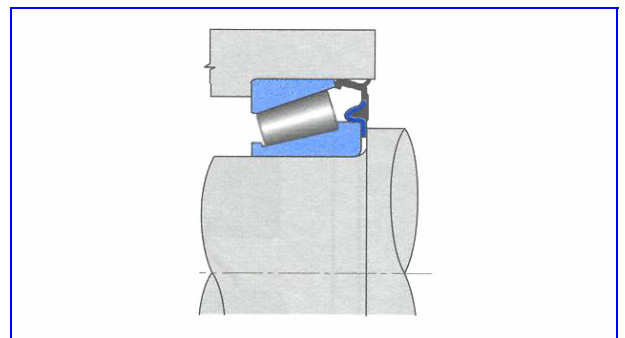


Рис. 4-26  
Уплотнение DUO FACE®-PLUS.

### 3.3. Мембранные уплотнения

В продаже имеются мембранные уплотнения (рис. 4-27). Металлическая кромка подпружинена и прижата к узкому торцу наружного кольца. На рис. 4-28 представлено уплотнение с двумя кромками, одна из которых прижата к корпусу.

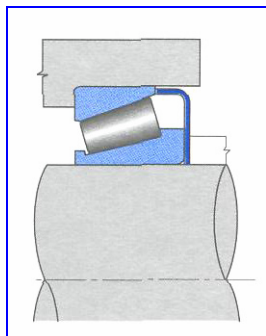


Рис. 4-27  
Мембранное уплотнение

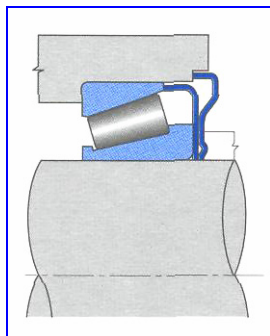


Рис. 4-28  
Мембранное уплотнение

### 3.4. Уплотнения механические торцевые

Подобные уплотнения часто используются в условиях исключительно высокой загрязненности при низких скоростях вращения. На рис. 4-29 показан один из специализированных типов имеющихся торцевых уплотнений. Уплотнение данного типа обычно используется в сочетании с масляной ванной. Предлагаются также конструкции для высокоскоростных и других специализированных применений.

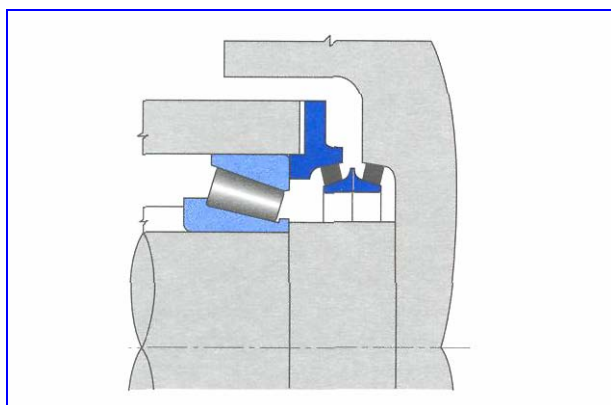


Рис. 4-29  
Торцевое уплотнение для низких скоростей и загрязненной окружающей среды.

### 3.5. Кольцевое уплотнение V-образного сечения

Кольцевые уплотнения V-образного сечения применяются в сочетании как с жидкой, так и с консистентной смазкой. С увеличением скорости вращения кромка стремится отойти от уплотняемой поверхности и приобретает свойства отражательного кольца. Уплотняющее устройство данного типа можно использовать в сочетании как с жидкой, так и с консистентной смазкой (рис. 4-30). По ограничениям применимости уплотнения V-образного сечения следует проконсультироваться с изготовителем.

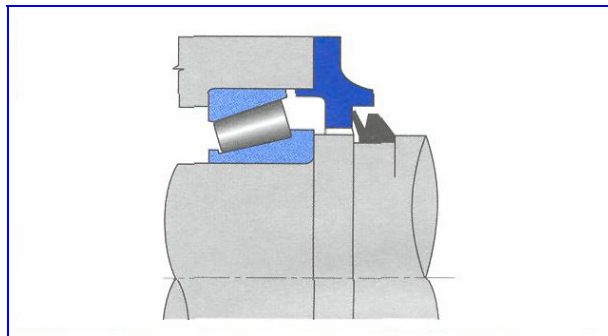


Рис. 4-30  
Кольцевое уплотнение V-образного сечения