



ШПИНДЕЛЬ
СЕРВИС

Преднатяг в подшипниках. Битва за жесткость



Максим Кандлин

15.08.2024

Оглавление

01

Что такое преднатяг

02

Для чего нужен преднатяг

03

Методы получения и градация

04

Табличные значения

1

Что такое преднатяг

Что такое преднатяг

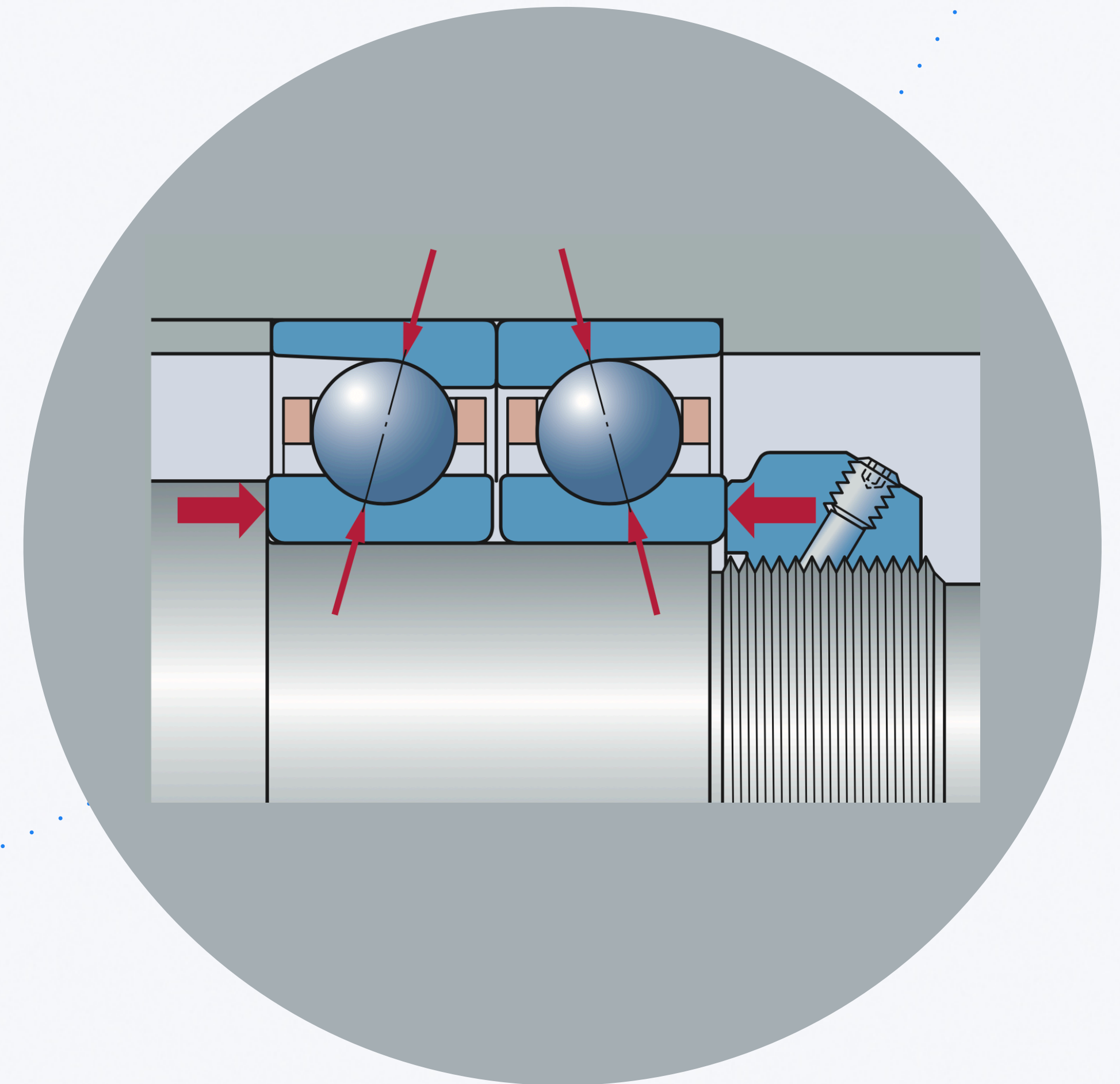
Основное

Преднатяг

Это осевая сила, которая воздействует на внутреннее или внешнее кольцо.

В следствие действия этой силы зазоры в подшипнике между кольцами и телами качения исчезают, а торцы внутреннего и внешнего колец выравниваются.

Преднатяг никак не связан с внешним нагружением.

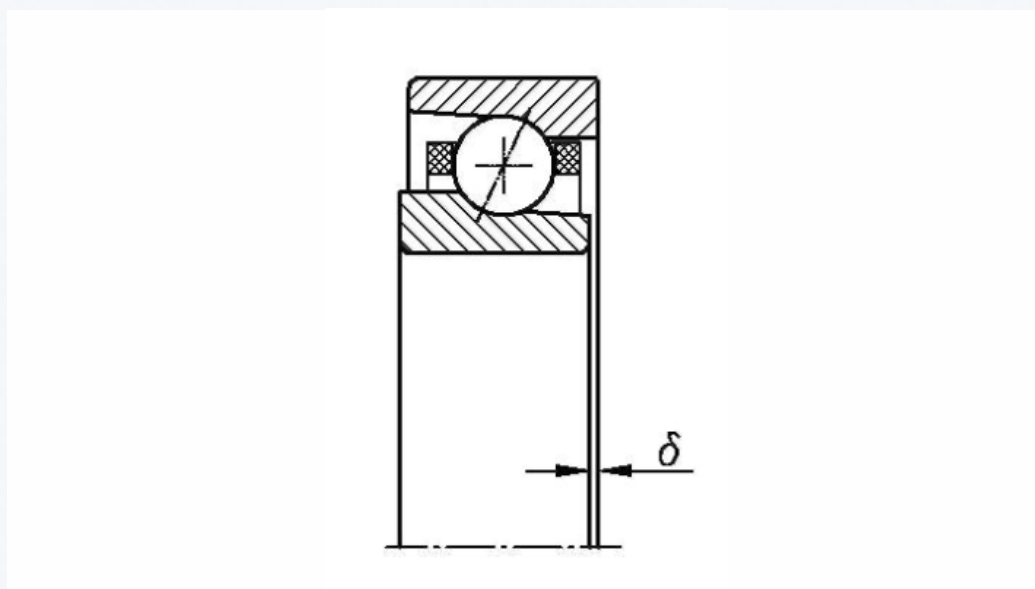


!!!От момента затяжки гайки преднатяг не поменяется!!!

1/4

Что такое преднатяг

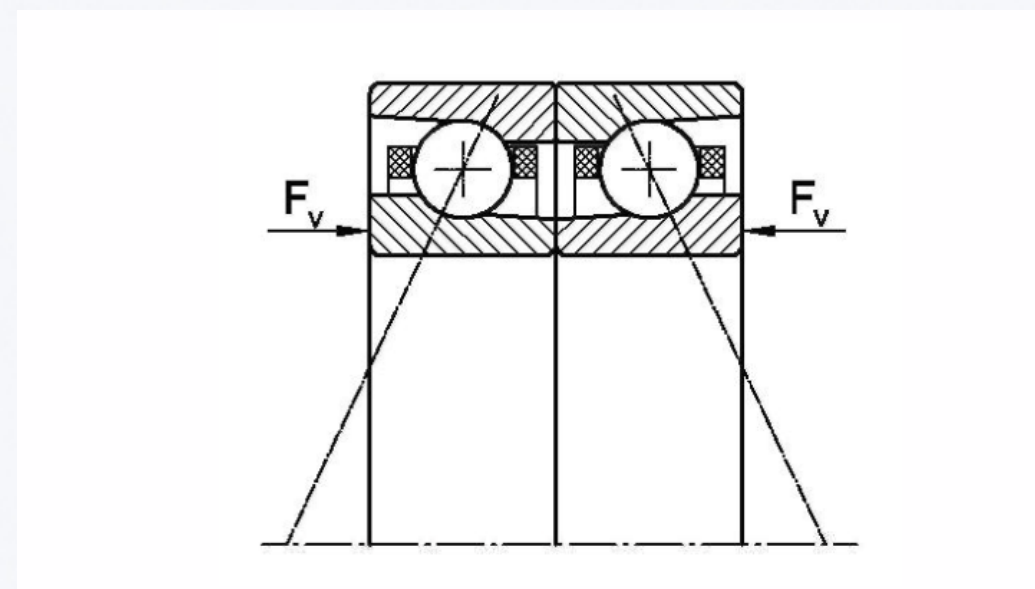
Основное



Смещение кольца

В свободном состоянии в подшипнике между кольцами и телами качения есть зазор.

Если начать смещать внутреннее кольцо вправо, чтобы кольца стали «вровень», то мы уберем зазор и все тела качения будут контактировать и с внутренним и внешним кольцом. Подшипник начнет работать в режиме натяжения.



Собранный пакет

Под действием сил F_v кольца сомкнулись и пакет подшипников собрался с преднатягом по схеме < > .

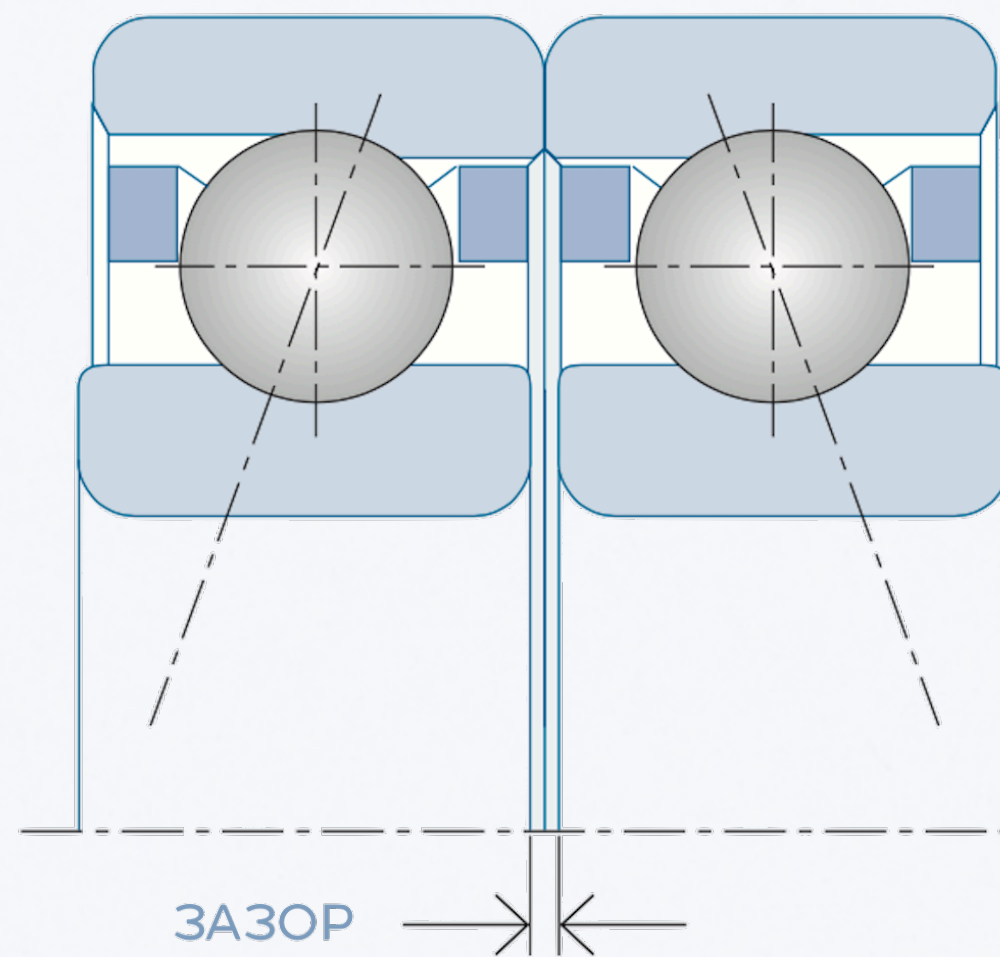
Данная схема называется «О»-схема.

1/4

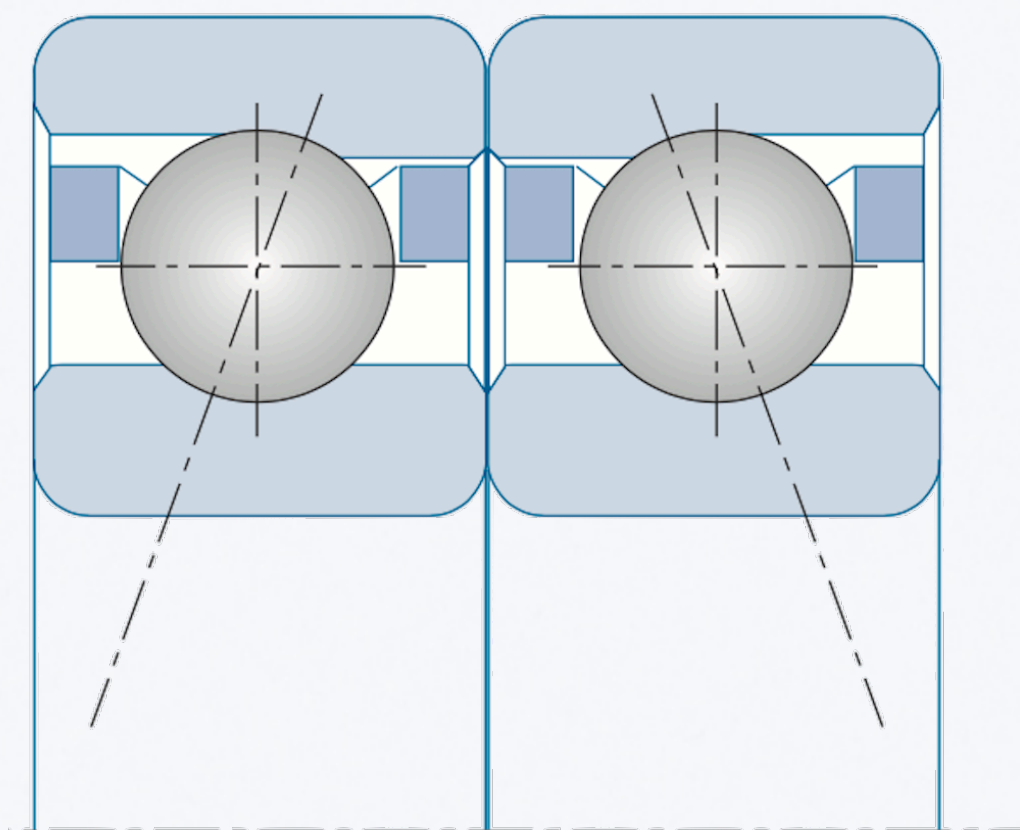
Что такое преднатяг

Основное

Без преднатяга



С преднатягом



1/4

Для чего нужен преднатяг

Для чего нужен преднатяг

Основное

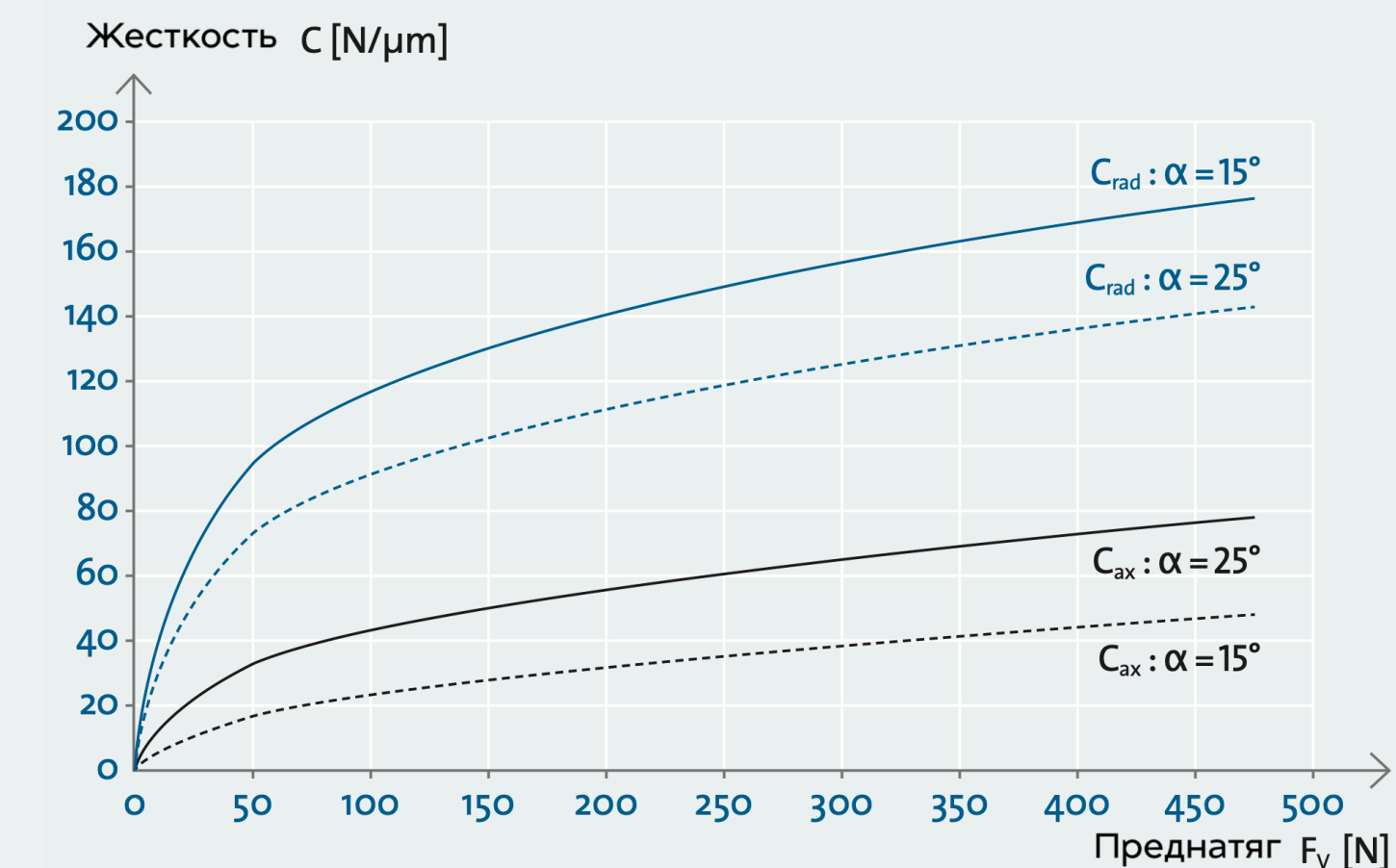
Необходимость преднатяга

Заключается в том, чтобы в процессе работы работали все тела качения. Только в таком случае мы получим стабильную точность вращения вала без повышенных радиальных и осевых биений.

Также преднатяг влияет на жесткость системы. Чем выше преднатяг, тем жестче вся система, но ниже скоростной фактор подшипника.

Чрезмерный преднатяг может привести к заклиниванию подшипника.

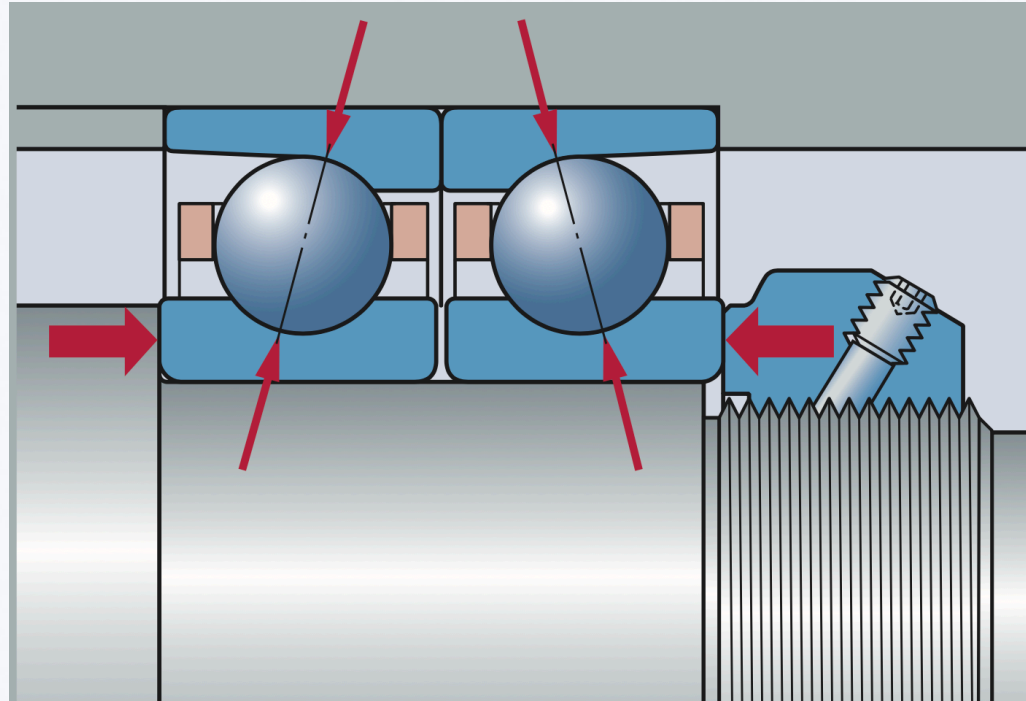
Зависимость жесткости от преднатяга



Методы получения и градация

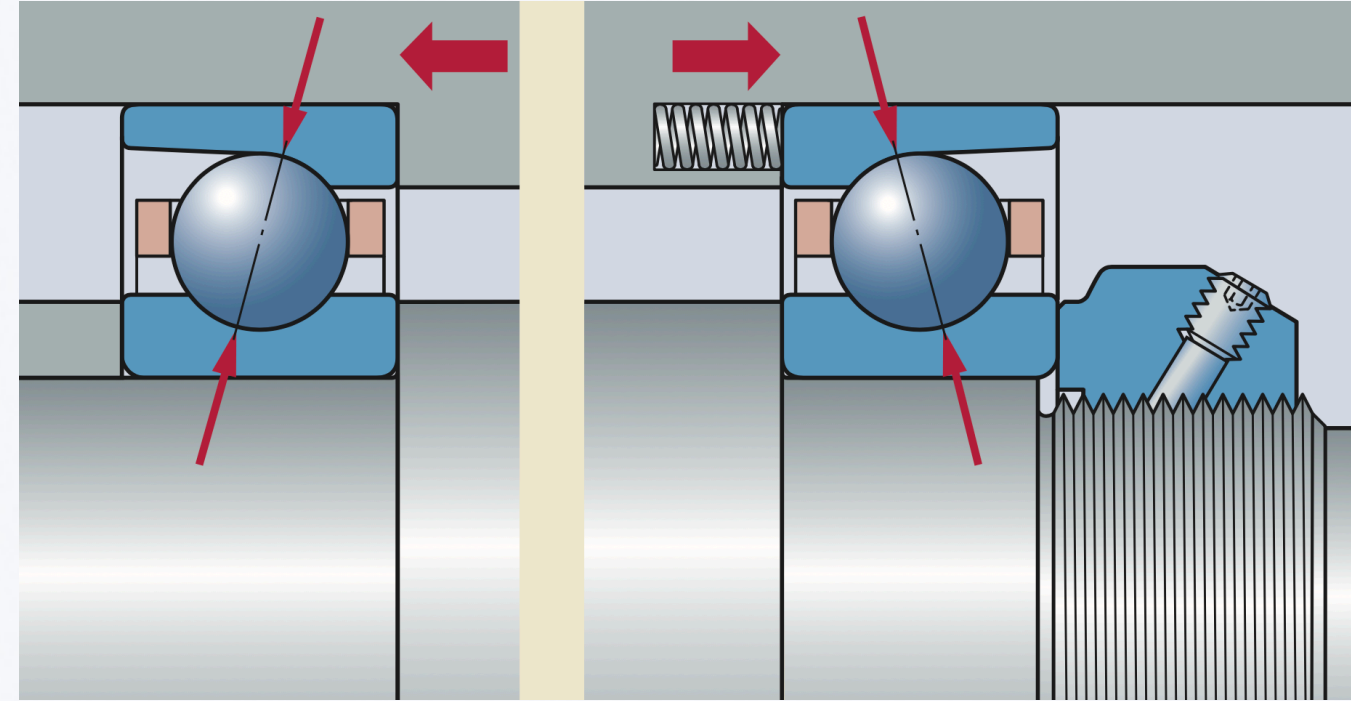
Методы получения и градация

Методы



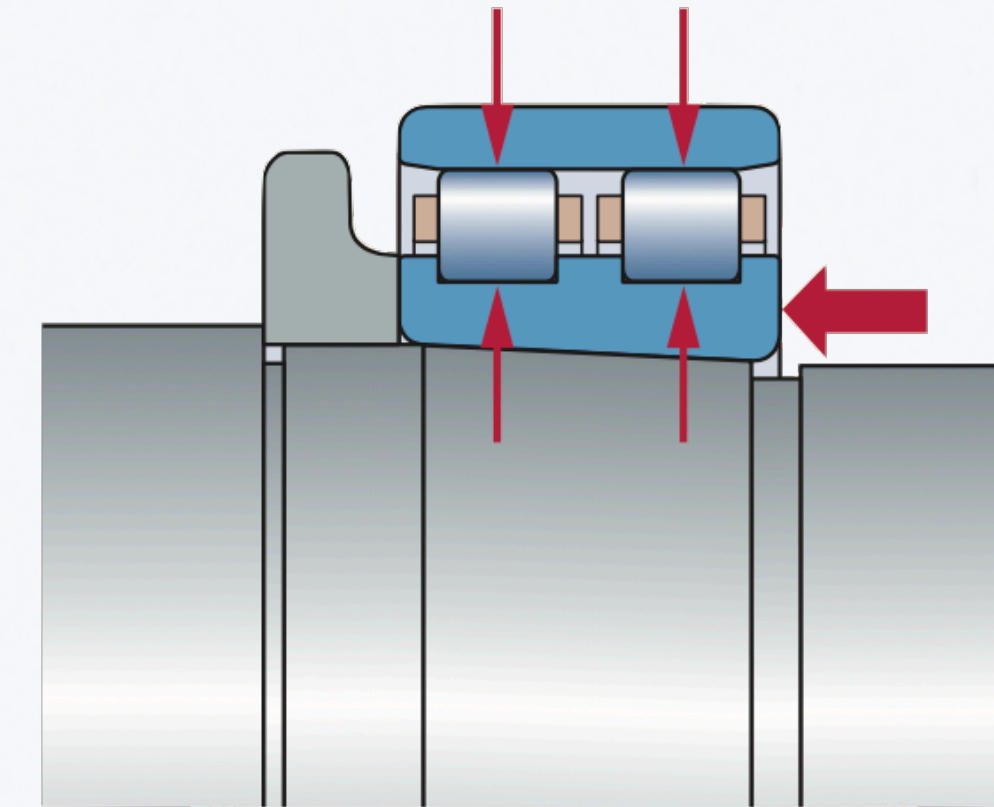
Установочный

Установочный или жесткий преднатяг – это натяг, который создается путем установки между подшипников проставочных колец заданной длины или установкой комплектных подшипников, где размеры колец специально просчитаны и выполнены в нужный размер.



Пружинный

Пружинный натяг создается путем воздействия силы упругости пружин на внешнее кольцо подшипников.



Деформационный

Деформационный натяг – натяг за счет сил упругой деформации колец подшипников под действием посадок с натягом.

3/4

Методы получения и градация

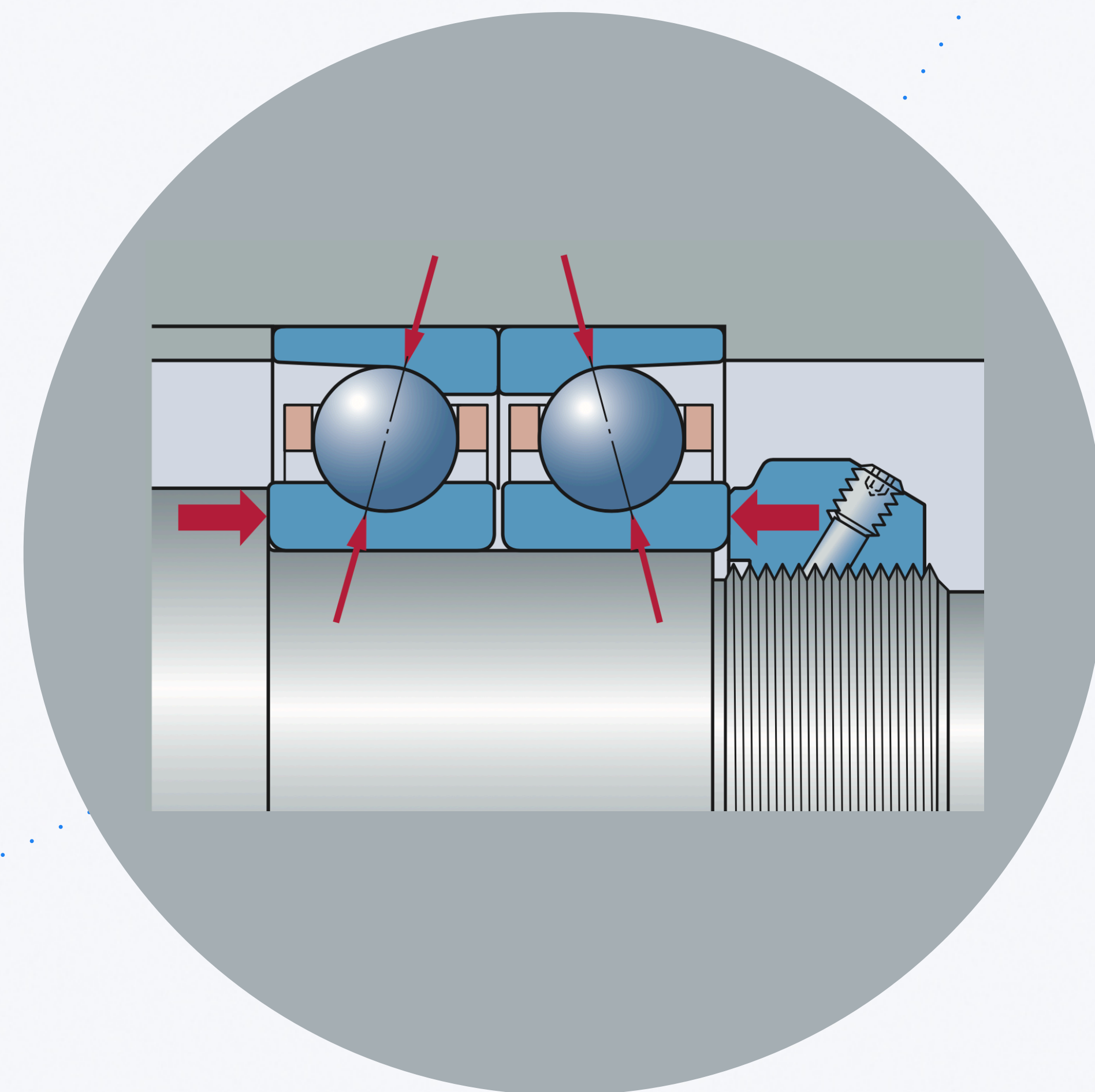
Градация

Градация

Принято делить преднатяг на Сверхлегкий, Легкий, Средний и Тяжелый.

Представим, что мы подшлифовали внутренние кольца и изначальный зазор стал больше. Для смыкания нам нужно будет пройти большее расстояние и шарики будут «жестче» зажаты между кольцами.

Чем больше изначальный зазор, тем с большим преднатягом сложится комплект подшипников.



3/4

Для того, чтобы комплект «сложился» нужно поджать гайку и сомкнуть внутренние кольца

Методы получения и градация

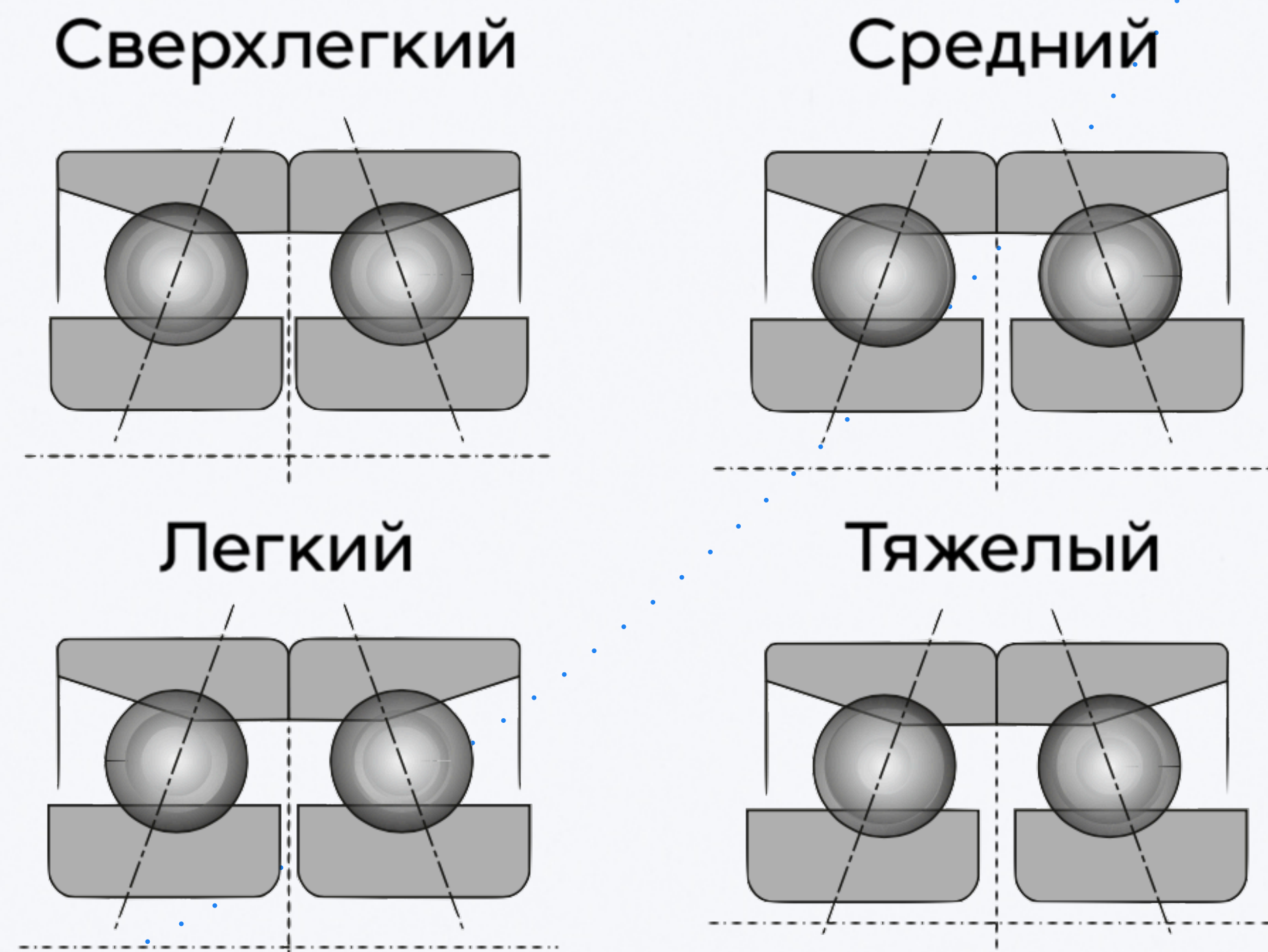
Градация

Градация

На рисунке показано, что установочный зазор для сверхлегкого преднатяга самый маленький, а для тяжелого – самый большой.

Мы можем регулировать установочный зазор не шлифуя кольца подшипников.

Для этого достаточно изменить разницу между высотой внутреннего и внешнего проставочных колец.

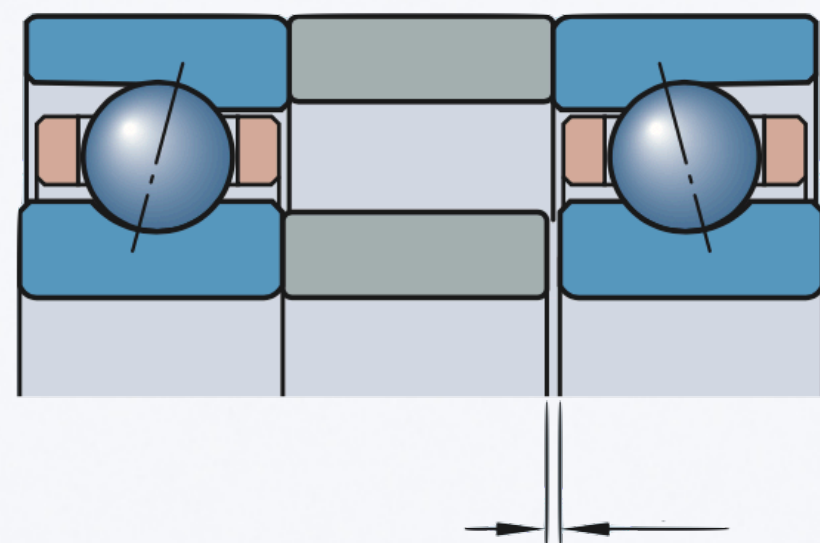


3/4

Методы получения и градация

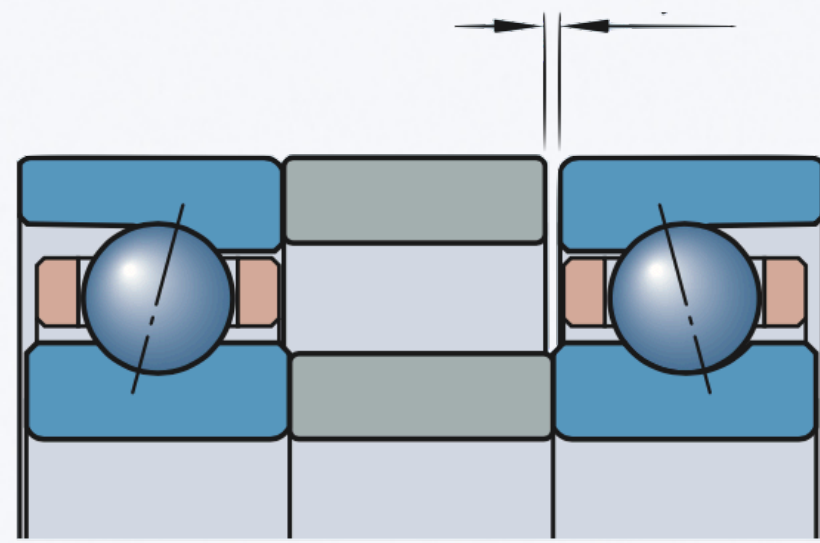
Методы

Уменьшаем
внутрюнюю проставку



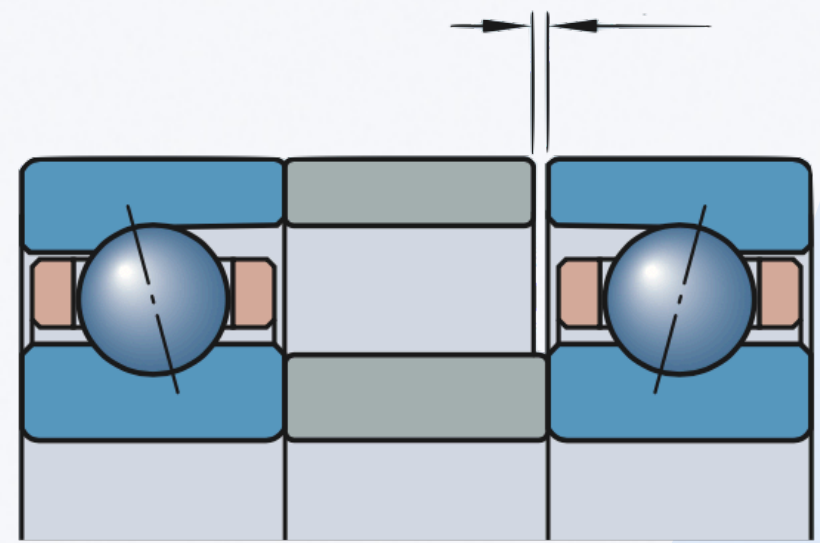
Увеличение преднатяга
Схема < >

Уменьшаем
внешнюю проставку



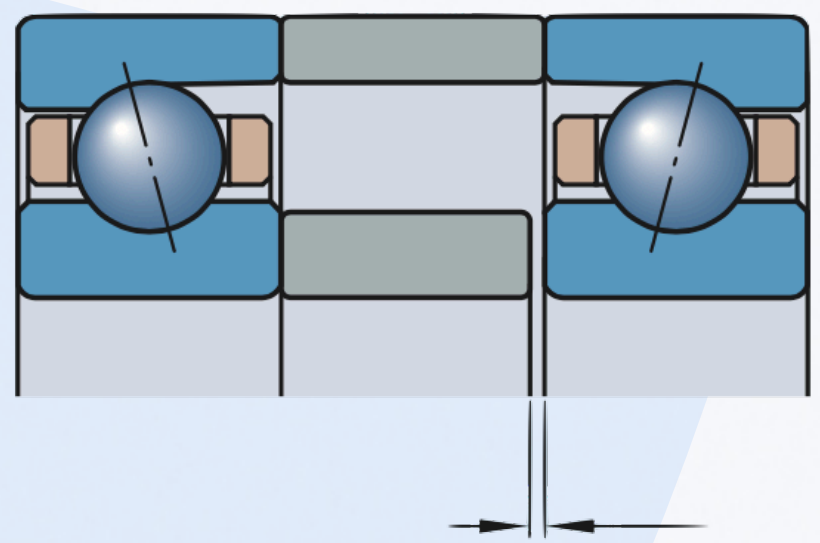
Уменьшение преднатяга
Схема < >

Уменьшаем
внешнюю проставку



Увеличение преднатяга
Схема > <

Уменьшаем
внутрюнюю проставку



Уменьшение преднатяга
Схема > <

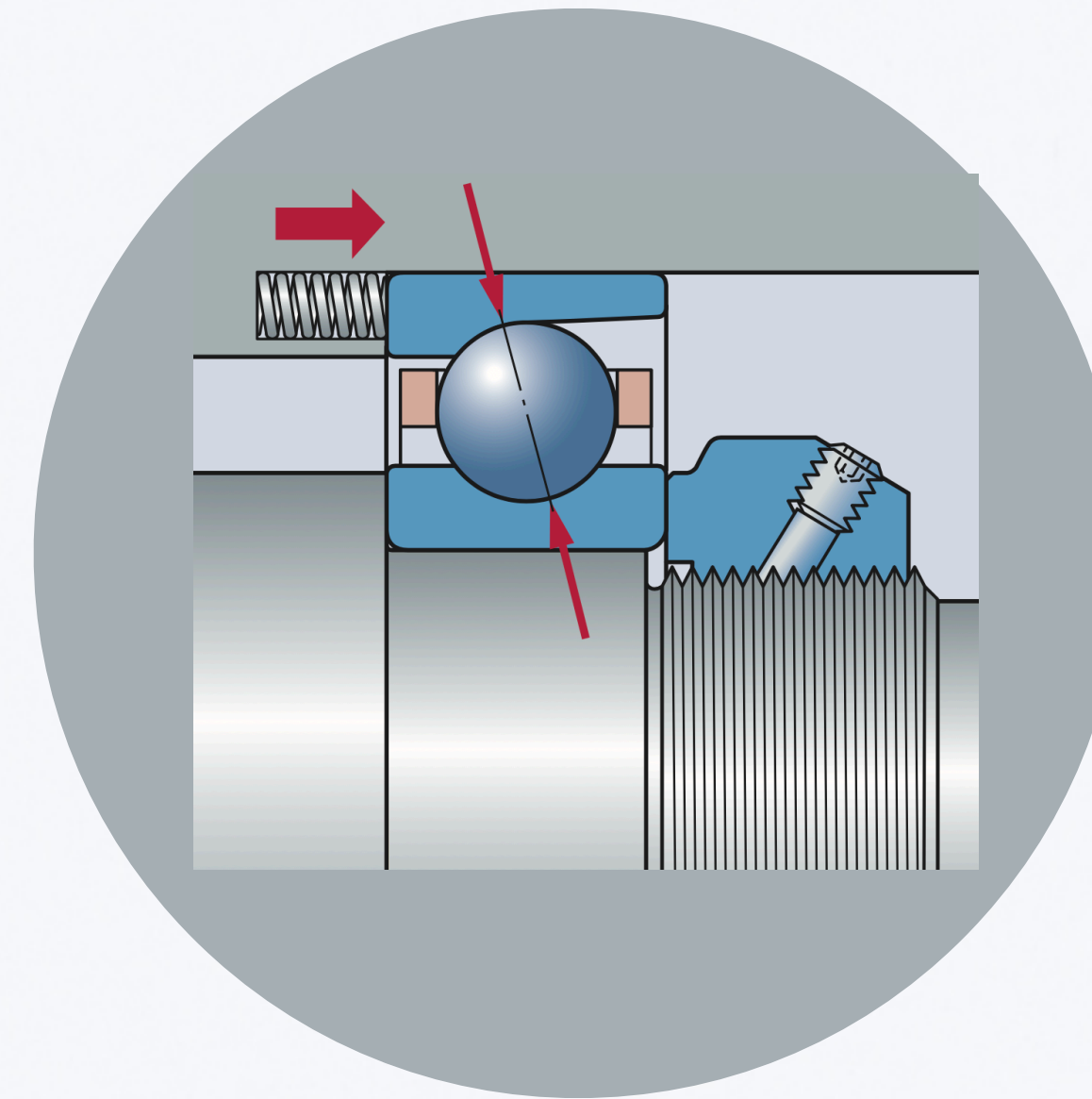
Методы получения и градация

Методы

Пружинный преднатяг

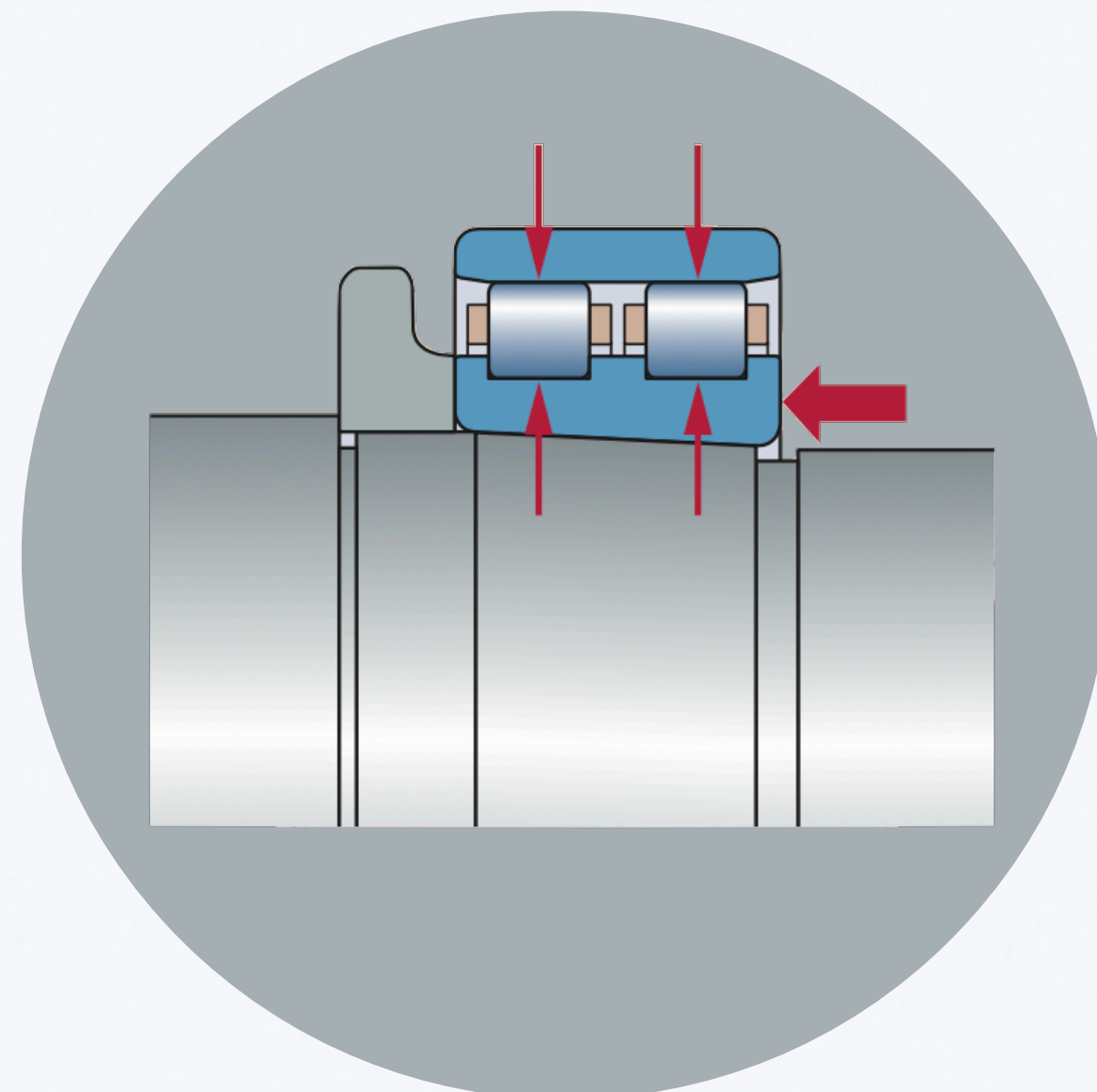
Чем жестче пружины, тем больший преднатяг они создадут в подшипнике.

Также влияет на степень преднатяга количество пружин, чем больше, тем тяжелее натяг.



Деформационный преднатяг

Чем глубже на конус будет посажен подшипник, тем больше упругих деформаций будет воспринимать внутреннее кольцо подшипника, а следовательно будет выше преднатяг.



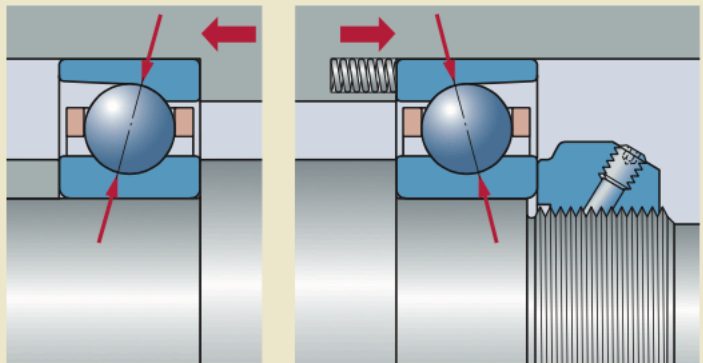
Табличные данные

Численные значения преднатяга

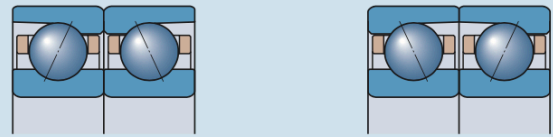
Всегда можно посмотреть в каталоге подшипника. Берем маркировку своего подшипника и именно для него в каталоге смотрим, что если пакет подшипников складывается с силой «Х», то это соответствует легкому или тяжёлому преднатягу.

В каталогах также есть таблицы размеров разновысотности проставочных колец для получения необходимого преднатяга.

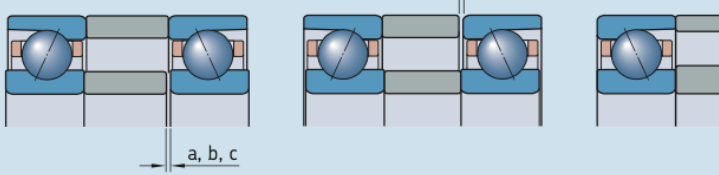
Fig. 17



Axial preload of single, universally matchable bearings and matched bearing pairs prior to mounting back or face-to-face – 70 .. D series



Guideline values for spacer ring width reduction – 719 .. D and 70 .. D bearings



Bore diameter d	Size	Axial preload of bearings in the series ¹⁾				70 ACD, 70 ACD/HC for preload class	
mm	–	A	B	C	D	A	B
6	6	7	13	25	50	12	25
7	7	9	18	35	70	15	30
8	8	11	22	45	90	20	40
9	9	12	25	50	100	22	45
10	00	15	30	60	120	25	50
12	01	15	30	60	120	25	50
15	02	20	40	80	160	30	60
17	03	25	50	100	200	40	80
20	04	35	70	140	280	50	100
25	05	35	70	140	280	60	120
30	06	50	100	200	400	90	180
35	07	60	120	240	480	90	180
40	08	60	120	240	480	100	200
45	09	110	220	440	880	170	340
50	10	110	220	440	880	180	360
55	11	150	300	600	1 200	230	460
60	12	150	300	600	1 200	240	480
65	13	160	320	640	1 280	240	480
70	14	200	400	800	1 600	300	600
75	15	200	400	800	1 600	310	620
80	16	240	480	960	1 920	390	780
85	17	250	500	1 000	2 000	400	800
90	18	300	600	1 200	2 400	460	920
95	19	310	620	1 240	2 480	480	960
100	20	310	620	1 240	2 480	500	1 000
105	21	360	720	1 440	2 880	560	1 120
110	22	420	840	1 680	3 360	650	1 300
120	24	430	860	1 720	3 440	690	1 380
130	26	560	1 120	2 240	4 480	900	1 800
140	28	570	1 140	2 280	4 560	900	1 800
150	30	650	1 300	2 600	5 200	1 000	2 000
160	32	730	1 460	2 920	5 840	1 150	2 300
170	34	800	1 600	3 200	6 400	1 250	2 500
180	36	900	1 800	3 600	7 200	1 450	2 900
190	38	950	1 900	3 800	7 600	1 450	2 900
200	40	1 100	2 200	4 400	8 800	1 750	3 500
220	44	1 250	2 500	5 000	10 000	2 000	4 000
240	48	1 300	2 600	5 200	10 400	2 050	4 100
260	52	1 550	3 100	6 200	12 400	2 480	4 960

Guideline values for spring preload forces for bearings in the 70 .. E series

Bore diameter d	Size	Preload ¹⁾	
mm	–	CE design	ACE design
6	6	50	80
7	7	60	100
8	8	70	120
9	9	80	130
10	00	90	140
12	01	90	150
15	02	120	200
17	03	160	250
20	04	200	320
25	05	220	350
30	06	240	400
35	07	300	480
40	08	320	500
45	09	340	540
50	10	400	650
55	11	420	700
60	12	450	700
65	13	520	840
70	14	600	1 000
75	15	700	1 100
80	16	900	1 400
85	17	900	1 400
90	18	900	1 500
95	19	1 200	1 900
100	20	1 200	1 900
110	22	1 200	2 000
120	24	1 500	2 400

Table 19

¹⁾ The designation suffix HC denotes a hybrid bearing. For additional information, refer to Hybrid

¹⁾ For single bearings in the CE and ACE designs. For tandem bearing arrangements, the values should be multiplied by a factor equal to the number of bearings.



Максим Кандлин

+7 (985) 762-45-42
kandlin@spindle-service.ru



ШПИНДЕЛЬСЕРВИС

Москва

Сервисный центр

4-й Рощинский проезд. д. 20, с. 11

spindle-service.ru



15.08.2024