



# Подшипник с перекрестными роликами

ТНЖ Общий каталог

## А Описание продукта

<b>Модели и их особенности</b> .....	А18-2
Характеристики подшипника с перекрестными роликами ..	А18-2
• Конструкция и основные особенности ..	А18-2
Типы подшипника с перекрестными роликами ..	А18-5
• Модели и их особенности .....	А18-5
<b>Выбор модели</b> .....	А18-7
Выбор подшипника с перекрестными роликами ..	А18-7
Номинальный срок службы .....	А18-8
Статический запас прочности .....	А18-10
Допустимый статический момент ..	А18-11
Допустимая статическая осевая нагрузка ..	А18-11
Стандарты точности .....	А18-12
• Стандарт точности в серии USP-Grade ..	А18-16
Радиальный зазор .....	А18-17
Жесткость при воздействии моментов сил ..	А18-18
<b>Масштабные чертежи и размерные таблицы</b>	
Модель RU (тип со встроенным внутренним/внешним кольцом) ..	А18-20
Модель RB (тип с отделяемым внешним кольцом) ..	А18-22
Модель RE (тип с внутренним кольцом из двух частей) ..	А18-25
Модели RB и RE серии USP-Grade ..	А18-28
Модель RA (тип с отделяемым внешним кольцом) ..	А18-29
Модель RA-C (одиночный раздельный тип) ..	А18-30
<b>Выбор конструкции</b> .....	А18-31
Посадка .....	А18-31
Проектирование корпуса и прижимного фланца ..	А18-32
<b>Номер модели</b> .....	А18-35
• Кодовое обозначение модели .....	А18-35
<b>Меры предосторожности при использовании</b> ..	А18-36

## В Дополнительная информация (другой том каталога)

<b>Модели и их особенности</b> .....	В18-2
Характеристики подшипника с перекрестными роликами ..	В18-2
• Конструкция и основные особенности ..	В18-2
Типы подшипника с перекрестными роликами ..	В18-5
• Модели и их особенности .....	В18-5
<b>Выбор модели</b> .....	В18-7
Выбор подшипника с перекрестными роликами ..	В18-7
Номинальный срок службы .....	В18-8
Статический запас прочности .....	В18-10
• Пример вычисления (1): горизонтальная установка .....	В18-11
• Пример вычисления (2): вертикальная установка .....	В18-12
Допустимый статический момент ..	В18-13
• Пример расчета допустимого статического момента .....	В18-13
Допустимая статическая осевая нагрузка ..	В18-13
• Пример расчета допустимой статической осевой нагрузки .....	В18-13
<b>Процедура установки</b> .....	В18-14
Порядок сборки .....	В18-14
<b>Номер модели</b> .....	В18-15
• Кодовое обозначение модели .....	В18-15
<b>Меры предосторожности при использовании</b> ..	В18-16

## Характеристики подшипника с перекрестными роликами

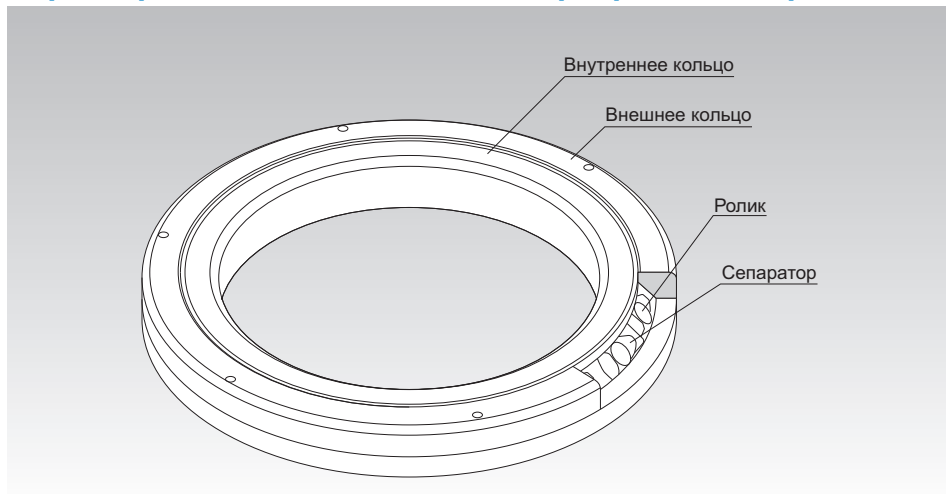


Рис.1 Конструкция подшипника с перекрестными роликами модели RB

### Конструкция и основные особенности

В этом подшипнике цилиндрические ролики расположены так, так что каждый ролик, перпендикулярный соседнему ролику, установлен в V-образном пазе под углом  $90^\circ$ , друг от друга ролики отделены сепаратором. Благодаря такой конструкции один подшипник выдерживает нагрузки во всех направлениях, включая радиальные, осевые и моментные.

Поскольку несмотря на минимально возможные размеры внутреннего и наружного колец в подшипнике с перекрестными роликами удалось добиться высокой жесткости, он оптимально подходит для использования в таких целях, как обслуживание стыковочных и поворотных узлов в промышленных роботах, поворотных столов в обрабатывающих центрах, вращающихся деталей манипуляторов, прецизионных поворотных столов, медицинского оборудования, измерительных приборов и производственного оборудования на интегральных схемах.

#### [Высокая точность вращения]

Сепаратор, установленный между имеющими перекрестное расположение роликами, предотвращает перекашивание роликов и не допускает увеличение крутящего момента вследствие трения между роликами. В противоположность обычным типам, где используются сепараторы из нержавеющей стали, в подшипниках с перекрестными роликами не происходит одностороннего контакта или заедания роликов. За счет этого в них обеспечивается стабильность вращения, даже с предварительным натягом.

Поскольку внутреннее и наружное кольца имеют раздельную конструкцию, предварительный натяг может регулироваться, что обеспечивает точность вращения.

**Модели и их особенности**

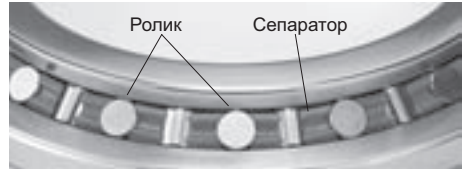
Характеристики подшипника с перекрестными роликами

**[Простота в обращении]**

Раздельные внутренние и наружные кольца крепятся к корпусу подшипника с перекрестными роликами после установки роликов и сепараторов. Эта процедура предохраняет кольца от разделения. Таким образом, с кольцами легко обращаться при монтаже подшипника с перекрестными роликами.

**[Предупреждение перекосов]**

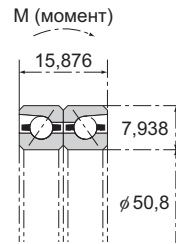
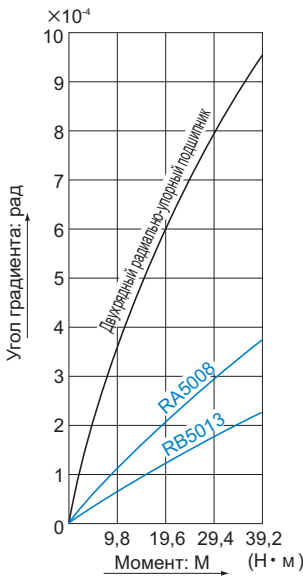
Сепаратор удерживает ролики в нужном положении, тем самым предотвращая их перекашивание (наклон роликов). Это исключает трение между роликами и, таким образом, обеспечивает стабильность вращательного момента.



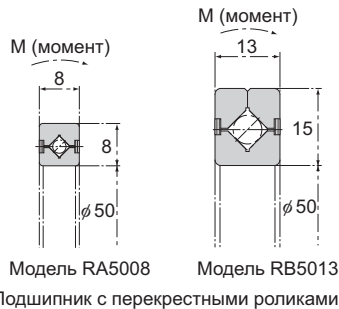
**[Увеличение жесткости (в три – четыре раза выше, по сравнению с обычным типом)]**

В отличие от радиально-упорных шариковых подшипников, устанавливаемых в два ряда, подшипник с перекрестным расположением роликов способен воспринимать нагрузки во всех направлениях, увеличивая жесткость в 3-4 раза по сравнению с обычными типами.

График характеристик жесткости при воздействии моментов сил



Радиально-упорный подшипник



Модель RA5008 Модель RB5013  
Подшипник с перекрестными роликами

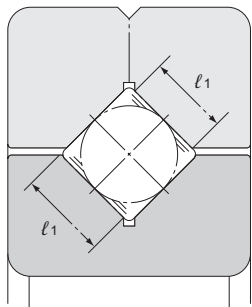
Подшипник с перекрестными роликами

**[Высокая допустимая нагрузка]**

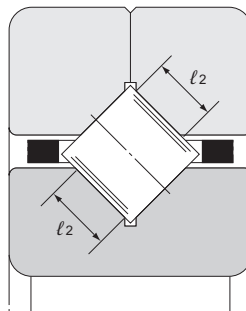
(1) В сравнении с обыкновенными стальными листовыми сепараторами фиксирующий сепаратор увеличивает эффективную длину контакта роликов, и таким образом, значительно повышает грузоподъемность.

Фиксирующий сепаратор направляет ролики, удерживая их по всей длине каждого ролика, а обыкновенный сепаратор удерживает только в центральной точке. Такой одноточечный контакт не может полностью предотвратить перекося роликов.

Контактная длина ролика



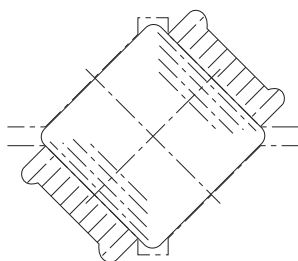
$l_1 > l_2$



С фиксирующим сепаратором

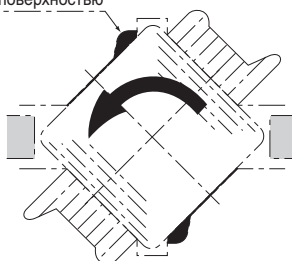
Со стальным листовым сепаратором (обычный тип)

(2) В обычных типах нагружаемые области несимметричны между сторонами наружного и внутреннего колец относительно продольной оси ролика. Чем больше прикладываемая нагрузка, тем выше создаваемый момент, из-за чего образуется контакт с торцевой поверхностью. Этим создается сопротивление трению, которое создает помехи плавному вращению и вызывает ускоренный износ.



Нагружаемые области симметричны  
С фиксирующим сепаратором

Контакт с торцевой поверхностью



Нагружаемые области несимметричны  
Со стальным листовым сепаратором (обычный тип)

# Типы подшипника с перекрестными роликами

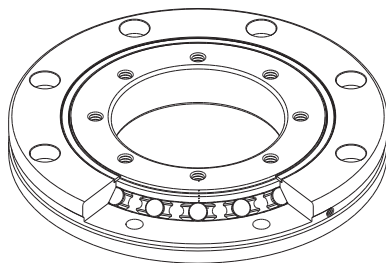
## Модели и их особенности

### Модель RU (тип со встроенным внутренним/наружным кольцом)

Таблица спецификаций⇒ [18-20](#)

Интегрированная конструкция внутреннего и наружного колец с монтажными отверстиями на обоих кольцах исключает необходимость использования специального фланца или кожуха и упрощает установку. Монтаж практически не оказывает влияния на эксплуатационные характеристики, что позволяет добиться стабильного точного вращения и крутящего момента.

Может использоваться для вращения как наружного, так и внутреннего кольца.



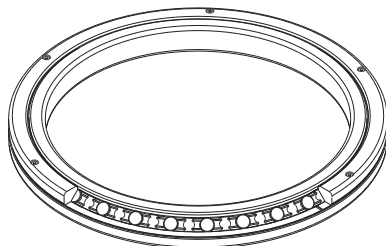
Модель RU

### Модель RB (тип с отделяемым внешним кольцом для вращения внутреннего кольца)

Таблица спецификаций⇒ [18-22](#)

Базовый тип подшипника с перекрестными роликами, имеющий отделяемое внешнее кольцо и внутреннее кольцо, встроенное в основной корпус. Используется там, где требуется повышенная точность вращения внутреннего кольца.

Применяется, например, на поворотных участках делительно-поворотных столов станков.

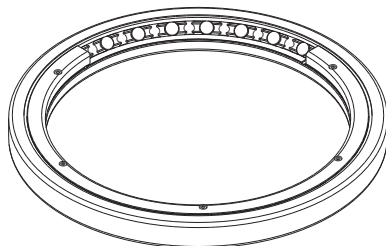


Модель RB

### Модель RE (тип с составным внутренним кольцом из двух частей для вращения наружного кольца)

Таблица спецификаций⇒ [18-25](#)

Основные размеры те же, что и у модели RB. Используется там, где требуется повышенная точность вращения внешнего кольца.

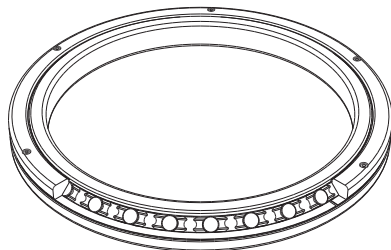


Модель RE

## Модели RB и RE серии USP-Grade

Таблица спецификаций⇒ **A18-28**

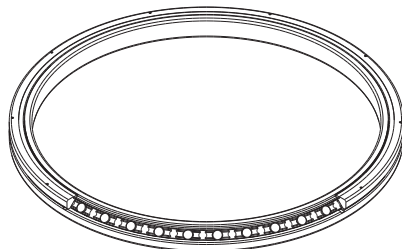
В моделях серии USP-Grade обеспечивается ультрапрецизионный класс точности вращения, превосходящий требования самых высоких международных стандартов JIS Class 2, ISO Class 2, DIN P2 и AFBMA ABCE9.



## Модель RA (тип с отделяемым внешним кольцом для вращения внутреннего кольца)

Таблица спецификаций⇒ **A18-29**

Компактный аналог модели RB с минимальной толщиной внутреннего и внешнего колец. Оптимально подходит для использования в местах, где требуется облегченная компактная конструкция, например на поворотных участках в роботах и манипуляторах.

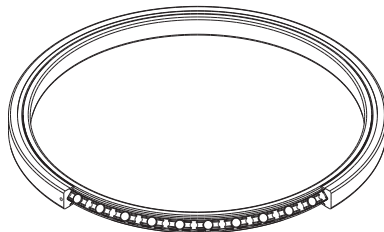


Модель RA

## Модель RA-C (одиночный раздельный тип)

Таблица спецификаций⇒ **A18-30**

Основные размеры такие же, как у модели RA. Так как наружное кольцо разделено в одной точке для увеличения его жёсткости, эта модель может использоваться для вращения наружного кольца.



Модель RA-C

## Выбор модели Подшипник с перекрестными роликами

### Выбор подшипника с перекрестными роликами

Стандартный порядок выбора подшипника с перекрестными роликами показан на следующей схеме.



- Вращение внутреннего кольца.....Модель RB
- Вращение внешнего кольца.....Модель RE
- Установочное пространство...Модели RA-C и RA

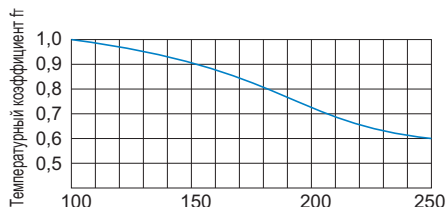
# Номинальный срок службы

## [Номинальный срок службы]

Эксплуатационный ресурс подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$L = \left( \frac{f_T \cdot C}{f_W \cdot P_c} \right)^{10/3} \times 10^6$$

- L : Номинальный ресурс (Общее число оборотов, совершаемых 90% группы одинаковых подшипников с перекрестными роликами без признаков расслоения от усталостных изменений поверхностей качения при раздельной эксплуатации в одинаковых условиях)
- C : номинальная динамическая грузоподъемность\* (Н)
- P<sub>c</sub> : динамическая эквивалентная радиальная нагрузка (Н) (см. **А18-9**)
- f<sub>T</sub> : температурный коэффициент (см. Рис.1)
- f<sub>W</sub> : Коэффициент нагрузки (см. Таблица1)



Подшипник с перекрестными роликами (°C)  
Рис.1 Температурный коэффициент (f<sub>T</sub>)

Примечание) Нормальная температура эксплуатации составляет 80°C или ниже. Если предполагается использовать изделие при более высоких температурах обратитесь в компанию ТНК.

\* Номинальная динамическая грузоподъемность (C) относится к радиальной нагрузке с постоянным направлением и величиной, при которой номинальный ресурс (L) составляет 1 миллион оборотов там, где группа одинаковых подшипников с перекрестными роликами эксплуатируется раздельно в одинаковых условиях. Номинальная динамическая грузоподъемность указывается в размерных таблицах.

\* Номинальный ресурс рассчитывается в соответствии с нагрузкой и предполагает оптимальные условия крепежа и соответствующий уровень смазывания. Использование с применением возвратно-поступательного движения или работа на низкой скорости может повлиять на требования к смазыванию. Обратитесь к специалистам компании ТНК за помощью в расчете срока службы при использовании с применением возвратно-поступательного движения и при работе на низкой скорости.

## [f<sub>W</sub>: коэффициент нагрузки]

Приборы, выполняющие вращательные движения, зачастую подвергаются воздействию вибраций и ударных нагрузок во время работы. Крайне затруднительно определить точные значения вибрации, возникающей при работе двигателя, привода или других приводных компонентов, и ударных нагрузок, возникающих при частых пусках и остановках. В случае чрезмерного воздействия вибраций, разделите номинальную динамическую грузоподъемность (C) на соответствующий коэффициент нагрузки, полученный эмпирическим путем в Таблица1 в качестве ориентира.

Таблица1 Коэффициент нагрузки (f<sub>W</sub>)

Условия эксплуатации	f <sub>W</sub>
Ровное движение без ударов	1...1,2
Нормальное движение	1,2...1,5
Чрезмерная вибрация или толчки	1,5...3



[Расчет срока службы]

- Для вращательного движения

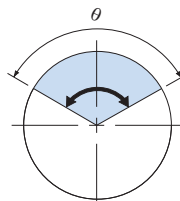
$$L_h = \frac{L}{N \times 60}$$

$L_h$  : Срок службы (ч)  
 $N$  : количество оборотов в минуту (мин<sup>-1</sup>)

- Для колебательного движения

$$L_h = \frac{360 \times L}{2 \times \theta \times n_o \times 60}$$

$L_h$  : Срок службы (ч)  
 $\theta$  : угол качания (град.)  
 (\* см. рисунок справа)  
 $n_o$  : количество возвратно-поступательных движений в минуту (мин<sup>-1</sup>)



\* Угол качания: при слишком малой величине  $\theta$  затруднено образование масляной пленки на контактных поверхностях дорожки качения и ролика, что может привести к их истиранию. Если предполагается использовать изделие в таких условиях обратитесь в компанию ТНК.

[Динамическая эквивалентная радиальная нагрузка  $P_c$ ]

Динамическую эквивалентную радиальную нагрузку подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$P_c = X \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y \cdot F_a$$

$P_c$  : динамическая эквивалентная радиальная нагрузка (Н)  
 $F_r$  : Радиальная нагрузка (Н)  
 $F_a$  : Осевая нагрузка (Н)  
 $M$  : Момент сил (Н·мм)  
 $X$  : Коэффициент динамической радиальной нагрузки (см. Таблица2)  
 $Y$  : Коэффициент динамической осевой нагрузки (см. Таблица2)  
 $dp$  : Диаметр начальной окружности ролика (мм)

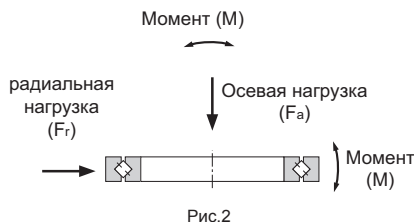


Рис.2

Таблица2 Коэффициенты динамической радиальной и осевой нагрузки

Классификация	X	Y
$\frac{F_a}{F_r + 2M/dp} \leq 1,5$	1	0,45
$\frac{F_a}{F_r + 2M/dp} > 1,5$	0,67	0,67

- Если  $F_r = 0$  Н, а  $M = 0$  Н·мм, расчет выполняется исходя из того, что  $X = 0,67$  и  $Y = 0,67$ .
- Чтобы узнать, как рассчитать эксплуатационный ресурс с учетом предварительного натяга, обратитесь в ТНК.

## Статический запас прочности

Номинальная статическая грузоподъемность  $C_0$  означает статическую нагрузку, действующую в одном направлении с неизменной силой, при которой контактное напряжение в центре контактной области между роликом и дорожками качения под максимальной нагрузкой составит 4000 МПа. (Если напряжение на поверхности окажется больше указанного значения, это повлияет на вращение.) В таблицах технических характеристик этот параметр указывается как “ $C_0$ ”. Когда приложенная нагрузка статична или оказывает динамичное воздействие, следует принимать во внимание статический запас прочности, как показано ниже.

$$\frac{C_0}{P_0} = f_s$$

$f_s$  : Статический запас прочности (см. Таблица3)

$C_0$  : Номинальная статическая грузоподъемность (Н)

$P_0$  : Статическая эквивалентная радиальная нагрузка (Н)

Таблица3 Статический запас прочности ( $f_s$ )

Условия воздействия нагрузки	Нижний предел $f_s$
Нормальная нагрузка	1...2
Ударная нагрузка	2...3

\* Минимальные заданные значения для статического запаса прочности представлены в таблице выше. Для продления срока службы и улучшения других аспектов динамической производительности компания ТНК рекомендует поддерживать значение 7 или выше.

### [Статическая эквивалентная радиальная нагрузка $P_0$ ]

Статическую эквивалентную радиальную нагрузку подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$P_0 = X_0 \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y_0 \cdot F_a$$

$P_0$  : Статическая эквивалентная радиальная нагрузка (Н)

$F_r$  : Радиальная нагрузка (Н)

$F_a$  : Осевая нагрузка (Н)

$M$  : Момент сил (Н-мм)

$X_0$  : Коэффициент статической радиальной нагрузки ( $X_0=1$ )

$Y_0$  : Коэффициент статической осевой нагрузки ( $Y_0=0,44$ )

$dp$  : Диаметр начальной окружности ролика (мм)

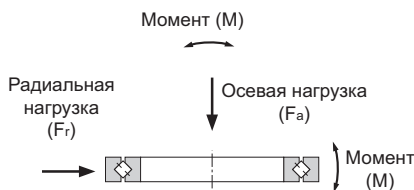


Рис.3

## Допустимый статический момент

Допустимый статический момент ( $M_0$ ) подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$M_0 = C_0 \cdot \frac{d_p}{2} \times 10^{-3}$$

- $M_0$  : Допустимый статический момент (кН-м)  
 $C_0$  : Номинальная статическая грузоподъемность (кН)  
 $d_p$  : Диаметр начальной окружности ролика (мм)

## Допустимая статическая осевая нагрузка

Допустимую статическую осевую нагрузку ( $F_{a0}$ ) подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$F_{a0} = \frac{C_0}{Y_0}$$

- $F_{a0}$  : Допустимая статическая осевая нагрузка (кН)  
 $Y_0$  : Коэффициент статической осевой нагрузки ( $Y_0=0,44$ )

## Стандарты точности

Подшипники с перекрестными роликами производятся с точностью и допусками на размер в соответствии с Таблица4...Таблица13

Таблица4 Точность вращения внутреннего кольца модели RU

Един. измер.: мкм

Номер модели	Допуск на радиальное биение внутреннего кольца			Допуск на осевое биение внутреннего кольца		
	Класс P5	Класс P4	Класс P2	Класс P5	Класс P4	Класс P2
RU42	4	3	2,5	4	3	2,5
RU66	5	4	2,5	5	4	2,5
RU85	5	4	2,5	5	4	2,5
RU124	5	4	2,5	5	4	2,5
RU148	6	5	2,5	6	5	2,5
RU178	6	5	2,5	6	5	2,5
RU228	8	6	5	8	6	5
RU297	10	8	5	10	8	5
RU445	15	12	7	15	12	7

Примечание1) В модели RU, стандартным для точности вращения является класс P5 (не указывается в номере модели).

Примечание2) Для получения информации о точности вращения специальных моделей или других моделей, не показанных выше, обратитесь в компанию ТНК. (При отсутствии других указаний модели RB и RE имеют класс точности вращения 0.)

Таблица5 Точность вращения внешнего кольца модели RU

Един. измер.: мкм

Номер модели	Допуск на радиальное биение внешнего кольца			Допуск на осевое биение внешнего кольца		
	Класс P5	Класс P4	Класс P2	Класс P5	Класс P4	Класс P2
RU42	8	5	4	8	5	4
RU66	10	6	5	10	6	5
RU85	10	6	5	10	6	5
RU124	13	8	5	13	8	5
RU148	15	10	7	15	10	7
RU178	15	10	7	15	10	7
RU228	18	11	7	18	11	7
RU297	20	13	8	20	13	8
RU445	25	16	10	25	16	10

Примечание1) В модели RU, стандартным для точности вращения является класс P5 (не указывается в номере модели).

Примечание2) Для получения информации о точности вращения специальных моделей или других моделей, не показанных выше, обратитесь в компанию ТНК. (При отсутствии других указаний модели RB и RE имеют класс точности вращения 0.)

Таблица6 Точность вращения внутреннего кольца модели RB

Един. измер.: мкм

Номинальный размер внутреннего диаметра подшипника (d) (мм)		Допуск на радиальное биение внутреннего кольца					Допуск на осевое биение внутреннего кольца				
		Класс 0	Класс PE6	Класс PE5	Класс PE4	Класс PE2	Класс 0	Класс PE6	Класс PE5	Класс PE4	Класс PE2
			Класс P6	Класс P5	Класс P4	Класс P2		Класс P6	Класс P5	Класс P4	Класс P2
Свыше	Или менее										
18	30	13	8	4	3	2,5	13	8	4	3	2,5
30	50	15	10	5	4	2,5	15	10	5	4	2,5
50	80	20	10	5	4	2,5	20	10	5	4	2,5
80	120	25	13	6	5	2,5	25	13	6	5	2,5
120	150	30	18	8	6	2,5	30	18	8	6	2,5
150	180	30	18	8	6	5	30	18	8	6	5
180	250	40	20	10	8	5	40	20	10	8	5
250	315	50	25	13	10	(6)	50	25	13	10	(6)
315	400	60	30	15	12	(7)	60	30	15	12	(7)
400	500	65	35	18	14	(9)	65	35	18	14	(9)
500	630	70	40	20	16	(10)	70	40	20	16	(10)
630	800	80	(45)	(23)	(18)	(11)	80	(45)	(23)	(18)	(11)
800	1000	90	(50)	(25)	(20)	(12)	90	(50)	(25)	(20)	(12)
1000	1250	100	(55)	(28)	(22)	—	100	(55)	(28)	(22)	—

Примечание) Значения в скобках распространяются только на специальные заказы. Подробности можно узнать в компании ТНК.

Таблица7 Точность вращения внешнего кольца модели RE

Един. измер.: мкм

Номинальный размер внешнего диаметра подшипника (D) (мм)		Допуск на радиальное биение внешнего кольца					Допуск на осевое биение внешнего кольца				
		Класс 0	Класс PE6	Класс PE5	Класс PE4	Класс PE2	Класс 0	Класс PE6	Класс PE5	Класс PE4	Класс PE2
			Класс P6	Класс P5	Класс P4	Класс P2		Класс P6	Класс P5	Класс P4	Класс P2
Свыше	Или менее										
30	50	20	10	7	5	2,5	20	10	7	5	2,5
50	80	25	13	8	5	4	25	13	8	5	4
80	120	35	18	10	6	5	35	18	10	6	5
120	150	40	20	11	7	5	40	20	11	7	5
150	180	45	23	13	8	5	45	23	13	8	5
180	250	50	25	15	10	7	50	25	15	10	7
250	315	60	30	18	11	7	60	30	18	11	7
315	400	70	35	20	13	8	70	35	20	13	8
400	500	80	40	23	15	(9)	80	40	23	15	(9)
500	630	100	50	25	16	(10)	100	50	25	16	(10)
630	800	120	60	30	20	(13)	120	60	30	20	(13)
800	1000	120	75	(38)	(25)	(16)	120	75	(38)	(25)	(16)
1000	1250	120	(75)	40	(27)	(18)	120	(75)	40	(27)	(18)
1250	1600	120	(75)	(42)	(30)	(20)	120	(75)	(42)	(30)	(20)

Примечание) Значения в скобках распространяются только на специальные заказы. Подробности можно узнать в компании ТНК.

Таблица8 Точность вращения внутреннего кольца модели RA и RA-C

Един. измер.: мкм

Номинальный размер внутреннего диаметра подшипника (d) (мм)		Допуск на радиальное и осевое биение
40	65	13
65	80	15
80	100	15
100	120	20
120	140	25
140	180	25
180	200	30

Примечание) Если для моделей RA и RA-C требуется более высокая точность вращения внутреннего кольца по сравнению с указанными выше значениями, обратитесь в компанию ТНК.

Таблица9 Точность вращения внешнего кольца модели RA-C

Един. измер.: мкм

Номинальный размер внешнего диаметра подшипника (D) (мм)		Допуск на радиальное и осевое биение
65	80	13
80	100	15
100	120	15
120	140	20
140	180	25
180	200	25
200	250	30

Примечание) Точность вращения внешнего кольца в модели RA-C указывает величину до разделения.

Таблица10 Допуск по размеру внутреннего диаметра подшипника

Един. измер.:  $\mu\text{м}$

Номинальный размер внутреннего диаметра подшипника (d) (мм)		Допуск на $dm$ <small>(примечание 2)</small>							
		Классы 0, P6, P5, P4, P2 и USP		Класс PE6		Класс PE5		Класс PE4 и PE2	
Свыше	Или менее	Верхний	Нижний	Верхний	Нижний	Верхний	Нижний	Верхний	Нижний
18	30	0	-10	0	-8	0	-6	0	-5
30	50	0	-12	0	-10	0	-8	0	-6
50	80	0	-15	0	-12	0	-9	0	-7
80	120	0	-20	0	-15	0	-10	0	-8
120	150	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
180	250	0	-30	0	-22	0	-15	0	-12
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	—	—
315	400	0	-40	0	-30	0	-23	—	—
400	500	0	-45	0	-35	—	—	—	—
500	630	0	-50	0	-40	—	—	—	—
630	800	0	-75	—	—	—	—	—	—
800	1000	0	-100	—	—	—	—	—	—
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	—	—

Примечание1) Стандартная точность для внутреннего диаметра моделей RA, RA-C и RU имеет значение 0. Для получения большей точности обратитесь в компанию ТНК.

Примечание2) "dm" представляет собой среднее арифметическое максимального и минимального диаметров, полученных измерением внутреннего диаметра подшипника в двух точках.

Примечание3) Там где в таблице не указано значение класса точности по внутреннему диаметру подшипника, для него действует наибольшее значение среди находящихся внизу классов точности.

Таблица11 Допуск по размеру внешнего диаметра подшипника

Един. измер.:  $\mu\text{м}$

Номинальный размер внешнего диаметра подшипника (D) (мм)		Допуск на $Dm$ <small>(примечание 2)</small>							
		Классы 0, P6, P5, P4, P2 и USP		Класс PE6		Класс PE5		Класс PE4 и PE2	
Свыше	Или менее	Верхний	Нижний	Верхний	Нижний	Верхний	Нижний	Верхний	Нижний
30	50	0	-11	0	-9	0	-7	0	-6
50	80	0	-13	0	-11	0	-9	0	-7
80	120	0	-15	0	-13	0	-10	0	-8
120	150	0	-18	0	-15	0	-11	0	-9
150	180	0	-25	0	-18	0	-13	0	-10
180	250	0	-30	0	-20	0	-15	0	-11
250	315	0	-35	0	-25	0	-18	0	-13
315	400	0	-40	0	-28	0	-20	0	-15
400	500	0	-45	0	-33	0	-23	—	—
500	630	0	-50	0	-38	0	-28	—	—
630	800	0	-75	0	-45	0	-35	—	—
800	1000	0	-100	—	—	—	—	—	—
1000	1250	0	-125	—	—	—	—	—	—
1250	1600	0	-160	—	—	—	—	—	—

Примечание1) Стандартная точность для внешнего диаметра моделей RA, RA-C и RU имеет значение 0. Для получения большей точности обратитесь в компанию ТНК.

Примечание2) "Dm" представляет собой среднее арифметическое максимального и минимального диаметров, полученных измерением внешнего диаметра подшипника в двух точках.

Примечание3) Там где в таблице не указано значение класса точности по внешнему диаметру подшипника, для него действует наибольшее значение среди находящихся внизу классов точности.

Таблица12 Допуск по ширине внутреннего и внешнего колец модели RU  
Един. измер.: мкм

Номер модели	Допуск по В	
	Верхний	Нижний
RU42	0	-75
RU66	0	-75
RU85	0	-75
RU124	0	-75
RU148	0	-75
RU178	0	-100
RU228	0	-100
RU297	0	-100
RU445	0	-150

Таблица13 Допуск по ширине внутреннего и внешнего колец (общей для всех классов) в моделях RB и RE  
Един. измер.: мкм

Номинальный размер внутреннего диаметра подшипника (d) (мм)		Допуск по В		Допуск по В1	
		Действует в отношении внутреннего кольца в RB и внешнего кольца в RE		Действует в отношении внешнего кольца в RB и внутреннего кольца в RE	
Свыше	Или менее	Верхний	Нижний	Верхний	Нижний
18	30	0	-75	0	-100
30	50	0	-75	0	-100
50	80	0	-75	0	-100
80	120	0	-75	0	-100
120	150	0	-100	0	-120
150	180	0	-100	0	-120
180	250	0	-100	0	-120
250	315	0	-120	0	-150
315	400	0	-150	0	-200
400	500	0	-150	0	-200
500	630	0	-150	0	-200
630	800	0	-150	0	-200
800	1000	0	-300	0	-400
1000	1250	0	-300	0	-400

Примечание) Все типы В и В1 моделей RA и RA-C производятся с допуском между -0,120 и 0.

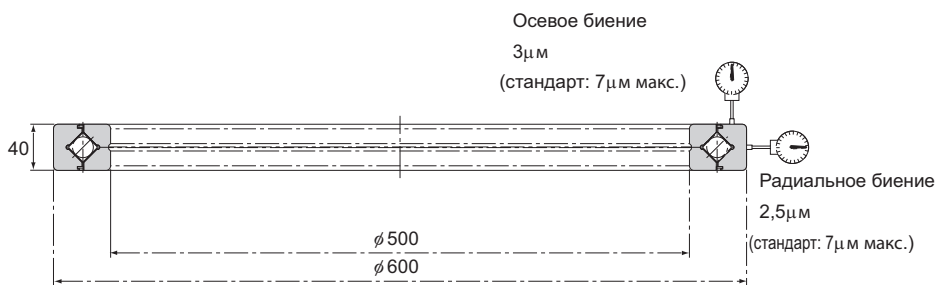
## Стандарт точности в серии USP-Grade

### [Примеры точности вращения в подшипниках с перекрестными роликами серии USP-Grade]

В моделях серии USP-Grade обеспечивается ультрапрецизионный класс точности вращения, превосходящий требования самых высоких международных стандартов JIS Class 2, ISO Class 2, DIN P2 и AFBMA ABEC9.



Точность вращения внутреннего кольца модели RB50040CC0USP



Точность вращения внешнего кольца модели RE50040CC0USP

### [Стандарты точности]

Серия USP-grade, включающая модели RU, RB и RE, производится с погрешностью биения в соответствии с Таблица14, Таблица15.

Таблица14 Погрешность биения моделей RU серии USP-Grade  
Един. измер.: μм

Номер модели	Погрешность биения внутреннего кольца модели RU		Погрешность биения внешнего кольца модели RU	
	Допуск на радиальное биение	Допуск на осевое биение	Допуск на радиальное биение	Допуск на осевое биение
RU 42	2	2	3	3
RU 66	2	2	3	3
RU 85	2	2	3	3
RU124	2	2	3	3
RU148	2	2	4	4
RU178	2	2	4	4
RU228	2,5	2,5	4	4
RU297	3	3	5	5
RU445	4	4	7	7

Таблица15 Погрешность биения моделей RB и RE серии USP-Grade  
Един. измер.: μм

Номинальные размеры внутреннего диаметра (d) и внешнего диаметра (D) (мм)		Погрешность биения внутреннего кольца модели RB		Погрешность биения внешнего кольца модели RE	
Свыше	Или менее	Допуск на радиальное биение	Допуск на осевое биение	Допуск на радиальное биение	Допуск на осевое биение
80	180	2,5	2,5	3	3
180	250	3	3	4	4
250	315	4	4	4	4
315	400	4	4	5	5
400	500	5	5	5	5
500	630	6	6	7	7
630	800	—	—	8	8



## Радиальный зазор

Таблица16 показывает радиальный зазор в модели RU, Таблица17 – зазор в стандартном исполнении для моделей RB и RE, Таблица18 – зазор в серии USP-grade, модели RB и RE, а Таблица19 – для типа с уменьшенной толщиной моделей RA и RA-C.

Таблица16 Радиальный зазор для модели RU  
Един. измер.: мкм

Номер модели	CC0		C0	
	Пусковой момент (Н*м)		Радиальный зазор (мкм)	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
RU42	0,1	0,5	0	25
RU66	0,3	2,2	0	30
RU85	0,4	3	0	40
RU124	1	6	0	40
RU148	1	10	0	40
RU178	3	15	0	50
RU228	5	20	0	60
RU297	10	35	0	70
RU445	20	55	0	100

Примечание) Зазор CC0 в модели RU регулируется пусковым моментом. Величина пускового момента для зазора CC0 не включает сопротивление трению уплотнения.

Таблица17 Радиальный зазор в моделях RB и RE  
Един. измер.: мкм

Диаметр начальной окружности ролика (фр) (мм)		CC0		C0		C1	
Свыше	Или менее	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
18	30	-8	0	0	15	15	35
30	50	-8	0	0	25	25	50
50	80	-10	0	0	30	30	60
80	120	-10	0	0	40	40	70
120	140	-10	0	0	40	40	80
140	160	-10	0	0	40	40	90
160	180	-10	0	0	50	50	100
180	200	-10	0	0	50	50	110
200	225	-10	0	0	60	60	120
225	250	-10	0	0	60	60	130
250	280	-15	0	0	80	80	150
280	315	-15	0	30	100	100	170
315	355	-15	0	30	110	110	190
355	400	-15	0	30	120	120	210
400	450	-20	0	30	130	130	230
450	500	-20	0	30	130	130	250
500	560	-20	0	30	150	150	280
560	630	-20	0	40	170	170	310
630	710	-20	0	40	190	190	350
710	800	-30	0	40	210	210	390
800	900	-30	0	40	230	230	430
900	1000	-30	0	50	260	260	480
1000	1120	-30	0	60	290	290	530
1120	1250	-30	0	60	320	320	580
1250	1400	-30	0	70	350	350	630

Таблица18 Радиальный зазор моделей RB и RE серии USP-Grade  
Един. измер.: мкм

Диаметр начальной окружности ролика (фр) (мм)		CC0		C0	
Свыше	Или менее	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
120	160	-10	0	0	40
160	200	-10	0	0	50
200	250	-10	0	0	60
250	280	-15	0	0	80
280	315	-15	0	0	100
315	355	-15	0	0	110
355	400	-15	0	0	120
400	500	-20	0	0	130
500	560	-20	0	0	150
560	630	-20	0	0	170
630	710	-20	0	0	190

Таблица19 Радиальный зазор в моделях RA и RA-C  
Един. измер.: мкм

Диаметр начальной окружности ролика (фр) (мм)		CC0		C0	
Свыше	Или менее	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
50	80	-8	0	0	15
80	120	-8	0	0	15
120	140	-8	0	0	15
140	160	-8	0	0	15
160	180	-10	0	0	20
180	200	-10	0	0	20
200	225	-10	0	0	20

## Жесткость при воздействии моментов сил

На Рис.4...Рис.7 схематически показаны характеристики жесткости под воздействием моментов сил для подшипника с перекрестными роликами как отдельного узла. На жесткость влияют деформации корпуса, прижимного фланца и болтов. Следовательно, должна учитываться прочность этих деталей.

(Радиальный зазор: 0)

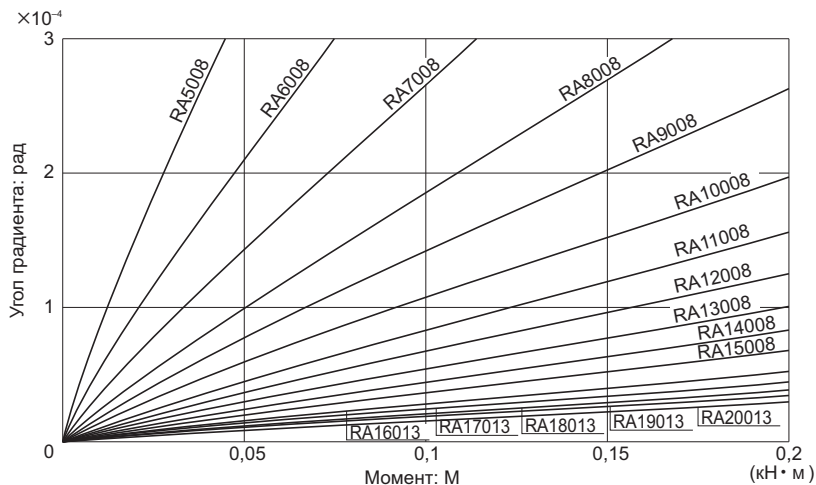


Рис.4

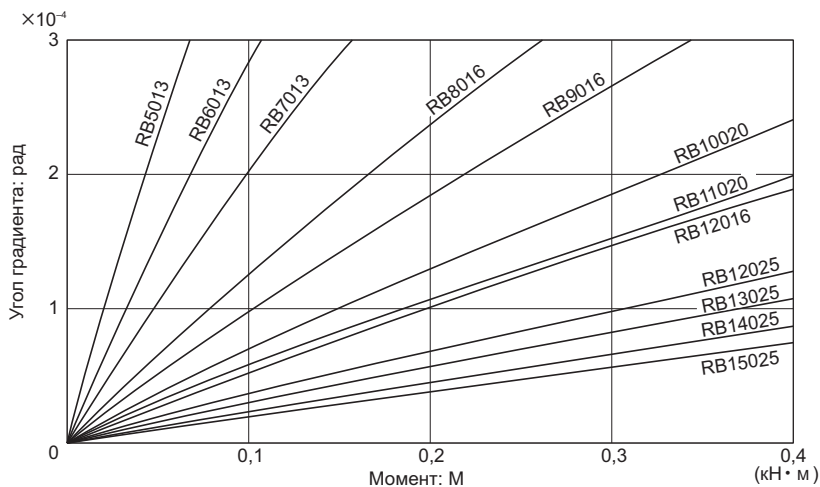


Рис.5

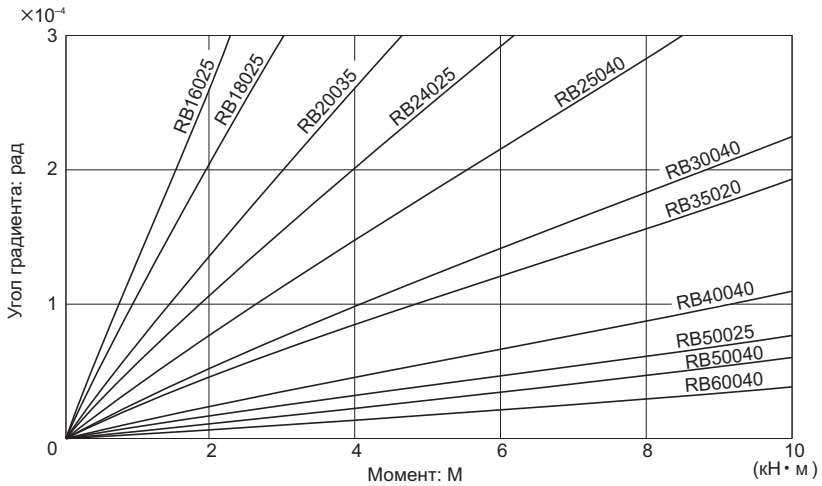


Рис.6

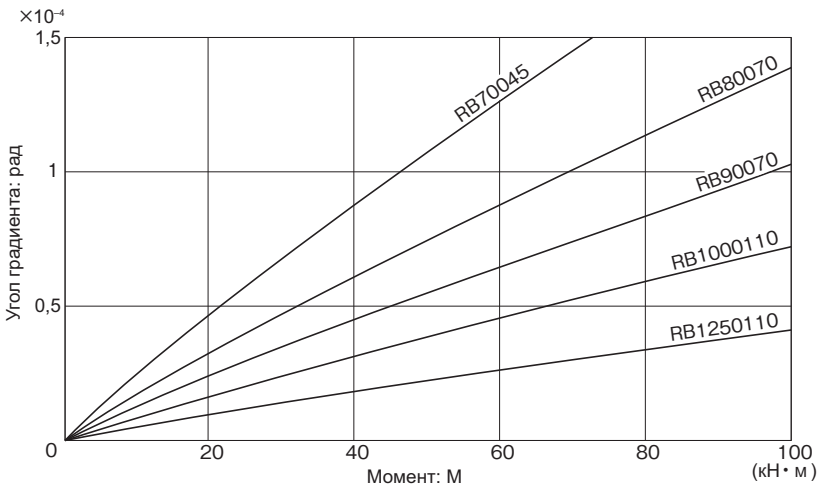
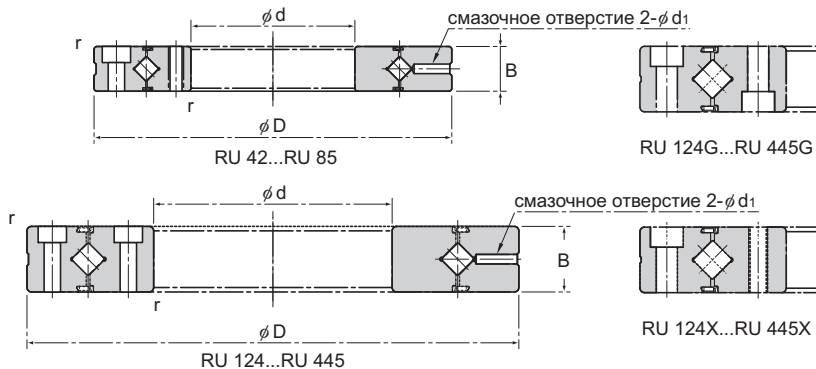


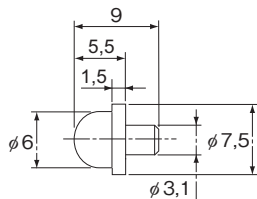
Рис.7

## Модель RU (тип со встроенным/внешним кольцом)

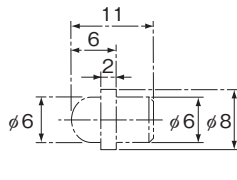


Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры						Высота плеча		Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса кг
		Внутренний диаметр d	Наружный диаметр D	Диаметр начальной окружности ролика dp	Ширина B	Смазочное отверстие d1	$r_{min}$	ds (макс.)	Dh (мин.)	C кН	C0 кН	
20	RU 42	20	70	41,5	12	3,1	0,6	36	47	7,35	8,35	0,29
35	RU 66	35	95	66	15	3,1	0,6	59	74	17,5	22,3	0,62
55	RU 85	55	120	85	15	3,1	0,6	77	93	20,3	29,5	1
80	RU 124 (G)	80	165	124	22	3,1	1	114	134	33,1	50,9	2,6
	RU 124X											
90	RU 148 (G)	90	210	147,5	25	3,1	1,5	133	162	49,1	76,8	4,9
	RU 148X											
115	RU 178 (G)	115	240	178	28	3,1	1,5	161	195	80,3	135	6,8
	RU 178X											
160	RU 228 (G)	160	295	227,5	35	6	2	208	246	104	173	11,4
	RU 228X											
210	RU 297 (G)	210	380	297,3	40	6	2,5	272	320	156	281	21,3
	RU 297X											
350	RU 445 (G)	350	540	445,4	45	6	2,5	417	473	222	473	35,4
	RU 445X											

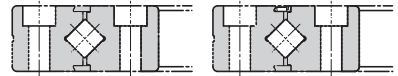
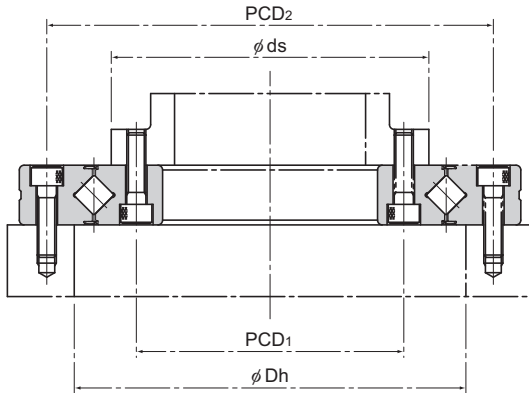
Примечание) В модели RU может устанавливаться дополнительный смазочный nipple. (См. рис. внизу)  
 При необходимости, добавьте в конце номера модели обозначение "-N".



NP3,2x3,5



NP6x5



Модель RU

Модель RU...U



Модель RU...UU

Модель RU...UT

Един. измер.: мм

По установочному отверстию				
Внутреннее кольцо			Внешнее кольцо	
PCD <sub>1</sub>	Установочное отверстие		PCD <sub>2</sub>	Установочное отверстие
28	6-M3 сквозн.		57	6-φ3,4 сверл. сквозн. отв., φ6,5 глубина глухого отверстия 3,3
45	8-M4 сквозн.		83	8-φ4,5 сверл. сквозн. отв., φ8 глубина глухого отверстия 4,4
65	8-M5 сквозн.		105	8-φ5,5 сверл. сквозн. отв., φ9,5 глубина глухого отверстия 5,4
97	10-φ5,5 сверл. сквозн. отв., φ9,5 глубина глухого отверстия 5,4 10-M5 сквозн.		148	10-φ5,5 сверл. сквозн. отв., φ9,5 глубина глухого отверстия 5,4
112	12-φ9 сверл. сквозн. отв., φ14 глубина глухого отверстия 8,6 12-M8 сквозн.		187	12-φ9 сверл. сквозн. отв., φ14 глубина глухого отверстия 8,6
139	12-φ9 сверл. сквозн. отв., φ14 глубина глухого отверстия 8,6 12-M8 сквозн.		217	12-φ9 сверл. сквозн. отв., φ14 глубина глухого отверстия 8,6
184	12-φ11 сверл. сквозн. отв., φ17,5 глубина глухого отверстия 10,8 12-M10 сквозн.		270	12-φ11 сверл. сквозн. отв., φ17,5 глубина глухого отверстия 10,8
240	16-φ14 сверл. сквозн. отв., φ20 глубина глухого отверстия 13 16-M12 сквозн.		350	16-φ14 сверл. сквозн. отв., φ20 глубина глухого отверстия 13
385	24-φ14 сверл. сквозн. отв., φ20 глубина глухого отверстия 13 24-M12 сквозн.		505	24-φ14 сверл. сквозн. отв., φ20 глубина глухого отверстия 13

Подшипник с перекрестными роликами

Кодовое обозначение модели

**RU124 UU CC0 P2 B G -N**

Номер модели

Символ для обозначения класса точности (\*2)

Символ для обозначения радиального зазора (\*1)

Символ для обозначения класса точности более мелких деталей

Без обозначения: Точность вращения внутреннего кольца  
R: Точность вращения внешнего кольца  
B: Точность вращения внутреннего/внешнего кольца

Символ для обозначения аксессуара

Без обозначения: Без дополнительных устройств  
-N: Установлен смазочный ниппель (Форму ниппеля см. на рис. слева)  
RU42...RU178: NP3,2×3,5  
RU228...RU445: NP6×5

Символ для обозначения уплотнения

Без обозначения: Без уплотнения

UU: Уплотнение на обоих концах  
U: Уплотнение на одном из концов (сторона с зенковкой внешнего кольца)  
UT: Уплотнение на одном из концов (напротив стороны внешнего кольца с зенковкой)

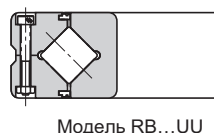
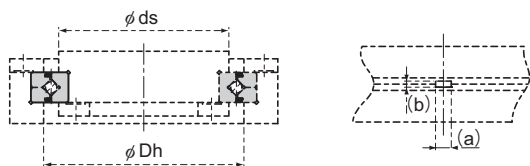
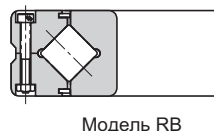
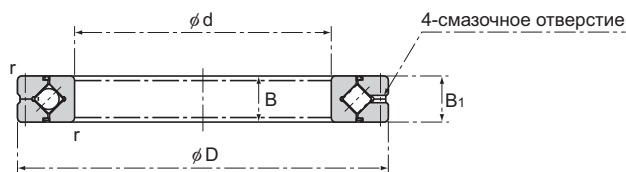
Символ установочного отверстия

[Применимые модели: RU124...RU445 (не распространяется на RU42...RU85)]

Без обозначения: Отверстия с зенковкой во внутреннем и внешнем кольцах обращены в одну сторону  
G: Отверстия с зенковкой во внутреннем и внешнем кольцах обращены в противоположную сторону  
X: Резьбовое отверстие внутреннего кольца (сквозн. отверстие)

(\*1) См. А18-17. (\*2) См. А18-12.

## Модель RB (тип с отделяемым внешним кольцом)



Выносной вид смазочного отверстия

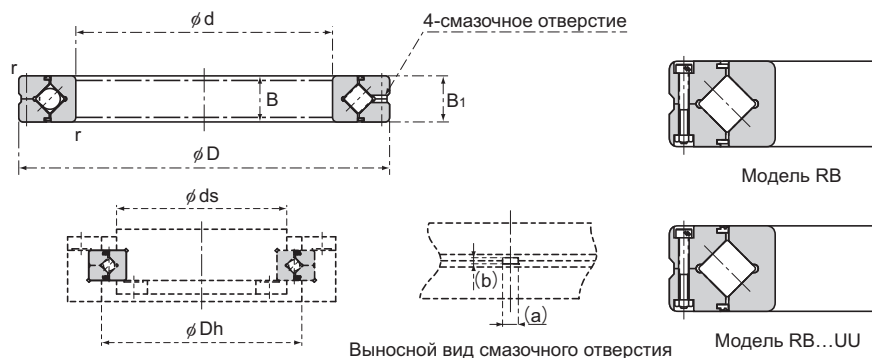
Един. измер.: мм

Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры							Высота плеча		Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса
		Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Диаметр наружной окружности ролика	Ширина	Смазочное отверстие		$\gamma_{\min}$	$ds$ (макс.)	$Dh$ (мин.)	C	$C_0$	
						a	b						
20	RB 2008	20	36	27	8	2	0,8	0,5	23,5	30,5	3,23	3,1	0,04
25	RB 2508	25	41	32	8	2	0,8	0,5	28,5	35,5	3,63	3,83	0,05
30	RB 3010	30	55	41,5	10	2,5	1	0,6	37	47	7,35	8,36	0,12
35	RB 3510	35	60	46,5	10	2,5	1	0,6	41	51,5	7,64	9,12	0,13
40	RB 4010	40	65	51,5	10	2,5	1	0,6	46,5	57,5	8,33	10,6	0,16
45	RB 4510	45	70	56,5	10	2,5	1	0,6	51	61,5	8,62	11,3	0,17
50	RB 5013	50	80	64	13	2,5	1,6	0,6	57	72	16,7	20,9	0,27
60	RB 6013	60	90	74	13	2,5	1,6	0,6	67	82	18	24,3	0,3
70	RB 7013	70	100	84	13	2,5	1,6	0,6	77	92	19,4	27,7	0,35
80	RB 8016	80	120	98	16	3	1,6	0,6	88	110	30,1	42,1	0,7
90	RB 9016	90	130	108	16	3	1,6	1	98	118	31,4	45,3	0,75
100	RB 10016	100	140	119,3	16	3,5	1,6	1	109	129	31,7	48,6	0,83
	RB 10020		150	123	20	3,5	1,6	1	113	133	33,1	50,9	1,45
110	RB 11012	110	135	121,8	12	2,5	1	0,6	117	128	12,5	24,1	0,4
	RB 11015		145	126,5	15	3,5	1,6	0,6	119	136	23,7	41,5	0,75
	RB 11020		160	133	20	3,5	1,6	1	120	143	34	54	1,56
120	RB 12016	120	150	134,2	16	3,5	1,6	0,6	127	141	24,2	43,2	0,72
	RB 12025		180	148,7	25	3,5	2	1,5	133	164	66,9	100	2,62
130	RB 13015	130	160	144,5	15	3,5	1,6	0,6	137	152	25	46,7	0,72
	RB 13025		190	158	25	3,5	2	1,5	143	174	69,5	107	2,82

Примечание1) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RB...UU.

Когда необходимо добиться определенного уровня точности, эта модель используется с вращением внутреннего кольца.

Примечание2) Размеры смазочного отверстия (a) и (b), представленные на детализированной диаграмме, являются эталонными значениями.



Един. измер.: мм

Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры							Высота плеча			Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса
		Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Диаметр галтельной окружности ролика	Ширина	Смазочное отверстие		$r_{min}$	$ds$ (макс.)	$Dh$ (мин.)	C	$C_0$		
						B	$B_1$						a	
140	RB 14016	140	175	154,8	16	2,5	1,6	1	147	162	25,9	50,1	1	
	RB 14025		200	168	25	3,5	2	1,5	154	185	74,8	121	2,96	
150	RB 15013	150	180	164	13	2,5	1,6	0,6	157	172	27	53,5	0,68	
	RB 15025		210	178	25	3,5	2	1,5	164	194	76,8	128	3,16	
	RB 15030		230	188	30	4,5	3	1,5	169	211	100	156	5,3	
160	RB 16025	160	220	188,6	25	3,5	2	1,5	173	204	81,7	135	3,14	
170	RB 17020	170	220	191	20	3,5	1,6	1,5	184	198	29	62,1	2,21	
180	RB 18025	180	240	210	25	3,5	2	1,5	195	225	84	143	3,44	
190	RB 19025	190	240	211,9	25	3,5	1,6	1	202	222	41,7	82,9	2,99	
	RB 20025		260	230	25	3,5	2	2	215	245	84,2	157	4	
200	RB 20030	200	280	240	30	4,5	3	2	221	258	114	200	6,7	
	RB 20035		295	247,7	35	5	3	2	225	270	151	252	9,6	
	RB 22025		220	280	250,1	25	3,5	2	2	235	265	92,3	171	4,1
240	RB 24025	240	300	269	25	3,5	2	2,5	256	281	68,3	145	4,5	
	RB 25025		310	277,5	25	3,5	2	2,5	265	290	69,3	150	5	
250	RB 25030	250	330	287,5	30	4,5	3	2,5	269	306	126	244	8,1	
	RB 25040		355	300,7	40	6	3,5	2,5	275	326	195	348	14,8	
	RB 30025		300	360	328	25	3,5	2	2,5	315	340	76,3	178	5,9
300	RB 30035	300	395	345	35	5	3	2,5	322	368	183	367	13,4	
	RB 30040		405	351,6	40	6	3,5	2,5	326	377	212	409	17,2	
	RB 35020		350	400	373,4	20	3,5	1,6	2,5	363	383	54,1	143	3,9

Примечание1) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RB...UU.

Когда необходимо добиться определенного уровня точности, эта модель используется с вращением внутреннего кольца.

Примечание2) Размеры смазочного отверстия (a) и (b), представленные на детализированной диаграмме, являются эталонными значениями.

Кодовое обозначение модели

**RB3010 UU CC0 P5**

Номер модели

Символ для обозначения класса точности (\*2)

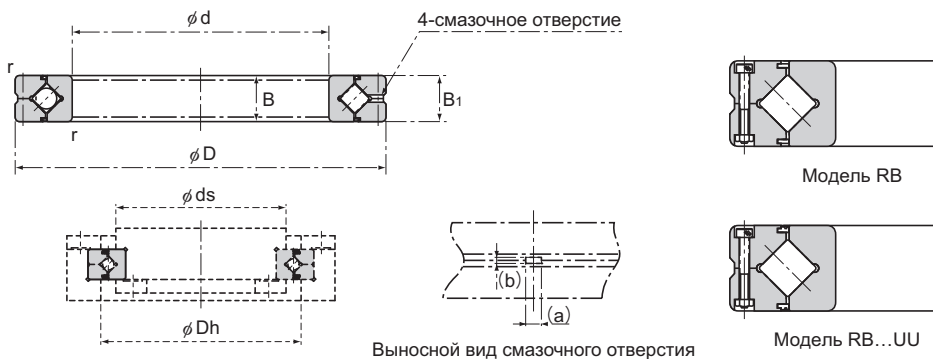
Символ для обозначения радиального зазора (\*1)

Уплотнение установлено на обоих концах

(уплотнение установлено на одном из концов: U)

(\*1) См. А18-17. (\*2) См. А18-13.

## Модель RB (тип с отделяемым внешним кольцом)



Выносной вид смазочного отверстия

Модель RB...UU

Един. измер.: мм

Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры						Высота плеча			Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса
		Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Диаметр начальной окружности ролика	Ширина	Смазочное отверстие		$\gamma_{min}$	ds (макс.)	Dh (мин.)	C	C <sub>0</sub>	
						d	D						
400	RB 40035	400	480	440,3	35	5	3	2,5	422	459	156	370	14,5
	RB 40040		510	453,4	40	6	3,5	2,5	428	479	241	531	23,5
450	RB 45025	450	500	474	25	3,5	1,6	1	464	484	61,7	182	6,6
	RB 50025		550	524,2	25	3,5	1,6	1	514	534	65,5	201	7,3
500	RB 50040	500	600	548,8	40	6	3	2,5	526	572	239	607	26
	RB 50050		625	561,6	50	6	3,5	2,5	536	587	267	653	41,7
	RB 60040		700	650	40	6	3	3	627	673	264	721	29
700	RB 70045	700	815	753,5	45	6	3	3	731	777	281	836	46
800	RB 80070	800	950	868,1	70	6	4	4	836	900	468	1330	105
900	RB 90070	900	1050	969	70	6	4	4	937	1001	494	1490	120
1000	RB 1000110	1000	1250	1114	110	6	6	5	1057	1171	1220	3220	360
1250	RB 1250110	1250	1500	1365,8	110	6	6	5	1308	1423	1350	3970	440

Примечание1) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RB...UU.

Когда необходимо добиться определенного уровня точности, эта модель используется с вращением внутреннего кольца.

Примечание2) Размеры смазочного отверстия (a) и (b), представленные на детализированной диаграмме, являются эталонными значениями.

### Кодовое обозначение модели

**RB40040 UU C0 PE5**

Номер модели

Символ для обозначения класса точности (\*2)

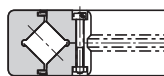
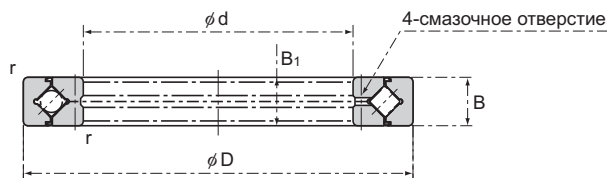
Символ для обозначения радиального зазора (\*1)

Уплотнение установлено на обоих концах (уплотнение установлено на одном из концов: U)

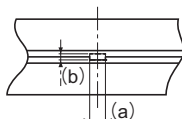
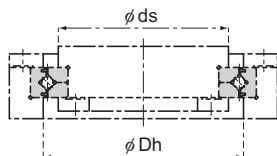
(\*1) См. **А18-17**. (\*2) См. **А18-13**.



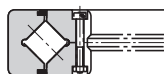
## Модель RE (тип с внутренним кольцом из двух частей)



Модель RE



Выносной вид смазочного отверстия



Модель RE...UU

Един. измер.: мм

Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры							Высота плеча		Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса
		Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Диаметр вальной окружности ролика	Ширина	Смазочное отверстие		$r_{min}$	$ds$ (макс.)	$Dh$ (мин.)	C	$C_0$	
						a	b						
20	RE 2008	20	36	29	8	2	0,8	0,5	24,5	32,5	3,23	3,1	0,04
25	RE 2508	25	41	34	8	2	0,8	0,5	29,5	37,5	3,63	3,83	0,05
30	RE 3010	30	55	43,5	10	2,5	1	0,6	37,5	48,5	7,35	8,36	0,12
35	RE 3510	35	60	48,5	10	2,5	1	0,6	42,5	53,5	7,64	9,12	0,13
40	RE 4010	40	65	53,5	10	2,5	1	0,6	47,5	58,5	8,33	10,6	0,16
45	RE 4510	45	70	58,5	10	2,5	1	0,6	52,5	63,5	8,62	11,3	0,17
50	RE 5013	50	80	66	13	2,5	1,6	0,6	57,5	73	16,7	20,9	0,27
60	RE 6013	60	90	76	13	2,5	1,6	0,6	68	83	18	24,3	0,3
70	RE 7013	70	100	86	13	2,5	1,6	0,6	78	93	19,4	27,7	0,35
80	RE 8016	80	120	101,4	16	3	1,6	0,6	91	111	30,1	42,1	0,7
90	RE 9016	90	130	112	16	3	1,6	1	100	122	31,4	45,3	0,75
100	RE 10016	100	140	121,1	16	3	1,6	1	109	131	31,7	48,6	0,83
	RE 10020		150	127	20	3,5	1,6	1	115	137	33,1	50,9	1,45
110	RE 11012	110	135	123,3	12	2,5	1	0,6	117	128	12,5	24,1	0,4
	RE 11015		145	129	15	3	1,6	0,6	122	136	23,7	41,5	0,75
	RE 11020		160	137	20	3,5	1,6	1	125	147	34	54	1,56
120	RE 12016	120	150	136	16	3	1,6	0,6	127	143	24,2	43,2	0,72
	RE 12025		180	152	25	3,5	2	1,5	135	166	66,9	100	2,62
	RE 13015		160	146	15	3	1,6	0,6	137	153	25	46,7	0,72
130	RE 13025	130	190	162	25	3,5	2	1,5	145	176	69,5	107	2,82

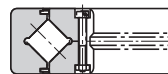
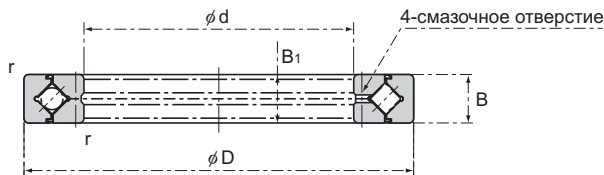
Примечание1) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RE...UU.

Когда необходимо добиться определенного уровня точности, эта модель используется с вращением внешнего кольца.

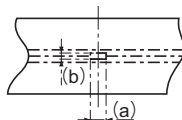
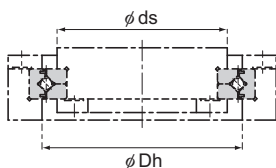
Примечание2) Размеры смазочного отверстия (a) и (b), представленные на детализированной диаграмме, являются эталонными значениями.

Подшипник с перекрестными роликами

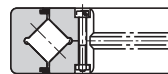
## Модель RE (тип с внутренним кольцом из двух частей)



Модель RE



Выносной вид смазочного отверстия



Модель RE...UU

Един. измер.: мм

Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры							Высота плеча		Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса кг
		Внутренний диаметр d	Наружный диаметр D	Диаметр начальной окружности ролика dp	Ширина B B <sub>1</sub>	Смазочное отверстие		$\Gamma_{min}$	ds (макс.)	Dh (мин.)	C кН	C <sub>0</sub> кН	
						a	b						
140	RE 14016	140	175	160	16	3	1,6	1	151	167	25,9	50,1	1
	RE 14025		200	172	25	3,5	2	1,5	154	186	74,8	121	2,96
150	RE 15013	150	180	166	13	2,5	1,6	0,6	158	173	27	53,5	0,68
	RE 15025		210	182	25	3,5	2	1,5	164	196	76,8	128	3,16
	RE 15030		230	192	30	4,5	3	1,5	173	210	100	156	5,3
160	RE 16025	160	220	192	25	3,5	2	1,5	174	206	81,7	135	3,14
170	RE 17020	170	220	196,1	20	3,5	1,6	1,5	187	204	29	62,1	2,21
180	RE 18025	180	240	210	25	3,5	2	1,5	195	225	84	143	3,44
190	RE 19025	190	240	219	25	3,5	1,6	1	207	229	41,7	82,9	2,99
	RE 20025		260	230	25	3,5	2	2	215	245	84,2	157	4
200	RE 20030	200	280	240	30	4,5	3	2	221	258	114	200	6,7
	RE 20035		295	247,7	35	5	3	2	225	270	151	252	9,6
	RE 22025		220	280	250,1	25	3,5	2	2	235	265	92,3	171
240	RE 24025	240	300	272,5	25	3,5	2	2,5	258	284	68,3	145	4,5
	RE 25025		310	280,9	25	3,5	2	2,5	268	293	69,3	150	5
	RE 25030		330	287,5	30	4,5	3	2,5	269	306	126	244	8,1
	RE 25040		355	300,7	40	6	3,5	2,5	275	326	195	348	14,8
300	RE 30025	300	360	332	25	3,5	2	2,5	319	344	75,5	178	5,9
	RE 30035		395	345	35	5	3	2,5	322	368	183	367	13,4
	RE 30040		405	351,6	40	6	3,5	2,5	326	377	212	409	17,2
350	RE 35020	350	400	376,6	20	3,5	1,6	2,5	365	386	54,1	143	3,9

Примечание1) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RE...UU.

Когда необходимо добиться определенного уровня точности, эта модель используется с вращением внешнего кольца.

Примечание2) Размеры смазочного отверстия (a) и (b), представленные на детализированной диаграмме, являются эталонными значениями.

Кодовое обозначение модели

**RE8016 UU CC0 P4**

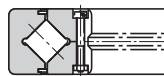
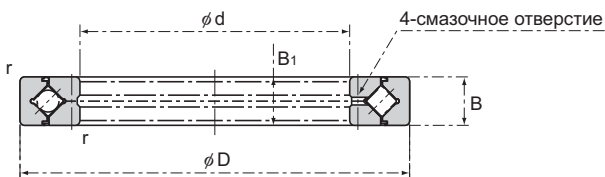
Номер модели

Символ для обозначения класса точности (\*2)

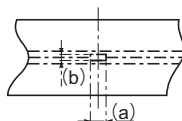
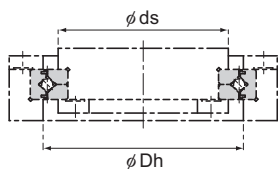
Символ для обозначения радиального зазора (\*1)

Уплотнение установлено на обоих концах (уплотнение установлено на одном из концов: U)

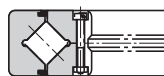
(\*1) См. **A18-17**. (\*2) См. **A18-13**.



Модель RE



Выносной вид смазочного отверстия



Модель RE...UU

Един. измер.: мм

Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры						Высота плеча			Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса
		Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Диаметр начальной окружности ролика	Ширина	Смазочное отверстие		$r_{\min}$	$ds$ (макс.)	$Dh$ (мин.)	C	$C_0$	
						$d$	$D$						
400	RE 40035	400	480	440,3	35	5	3	2,5	422	459	156	370	14,5
	RE 40040		510	453,4	40	6	3,5	2,5	428	479	241	531	23,5
450	RE 45025	450	500	476,6	25	3,5	1,6	1	465	486	61,7	182	6,6
	RE 50025		550	526,6	25	3,5	1,6	1	515	536	65,5	201	7,3
500	RE 50040	500	600	548,8	40	6	3	2,5	526	572	239	607	26
	RE 50050		625	561,6	50	6	3,5	2,5	536	587	267	653	41,7
600	RE 60040	600	700	650	40	6	3	3	627	673	264	721	29

Примечание1) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RE...UU.

Когда необходимо добиться определенного уровня точности, эта модель используется с вращением внешнего кольца.

Примечание2) Размеры смазочного отверстия (a) и (b), представленные на детализированной диаграмме, являются эталонными значениями.

Кодовое обозначение модели

**RE50025 UU CC0 P6**

Номер модели

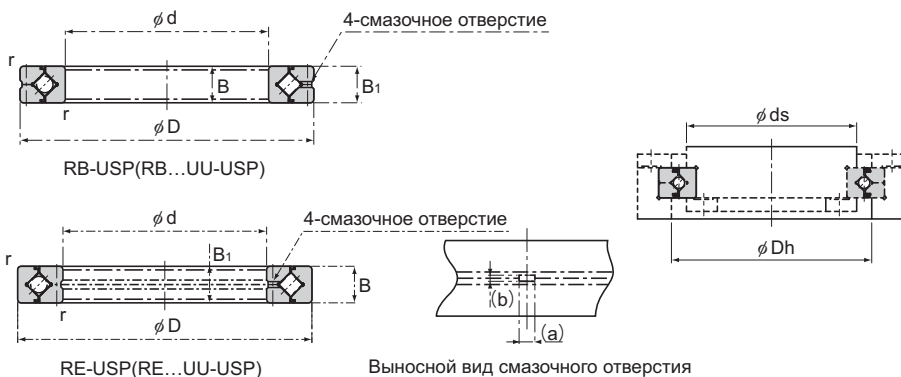
Символ для обозначения класса точности (\*2)

Символ для обозначения радиального зазора (\*1)

Уплотнение установлено на обоих концах (уплотнение установлено на одном из концов: U)

(\*1) См. **A18-17**. (\*2) См. **A18-13**.

## Модели RB и RE серии USP-Grade



Един. измер.: мм

Номер модели	Основные габаритные размеры						Высота плеча		Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса		
	Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Диаметр начальной окружности ролика $d_p$		Ширина	Смазочное отверстие		$r_{min}$	$d_s$ (макс.)	$D_h$ (мин.)		C	$C_0$
			RB	RE		B B <sub>1</sub>	a				b		
RB 10020USP RE 10020USP	100	150	123	127	20	3,5	1,6	1	113	133	33,1	50,9	1,45
RB 12025USP RE 12025USP	120	180	148,7	152	25	3,5	2	1,5	133	164	66,9	100	2,62
RB 15025USP RE 15025USP	150	210	178	182	25				164	194	76,8	128	3,16
RB 20030USP RE 20030USP	200	280	240	240	30	4,5	3	2	221	258	114	200	6,7
RB 25030USP RE 25030USP	250	330	287,5	287,5	30				269	306	126	244	8,1
RB 30035USP RE 30035USP	300	395	345	345	35	5	3	2,5	322	368	183	367	13,4
RB 40040USP RE 40040USP	400	510	453,4	453,4	40				6	3,5	428	479	241
RB 50040USP RE 50040USP	500	600	548,8	548,8	40	6	3	3	526	572	239	607	26
RB 60040USP RE 60040USP	600	700	650	650	40				627	673	264	721	29

Примечание1) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RB...UU-USP или RE...UU-USP. Если для внутреннего кольца необходимо получить определенный уровень точности, выберите модель RB, для нужной точности внешнего кольца – модель RE.  
 Примечание2) Размеры смазочного отверстия (a) и (b), представленные на детализированной диаграмме, являются эталонными значениями.

Кодовое обозначение модели

**RB50040 UU CC0 USP**

Номер модели

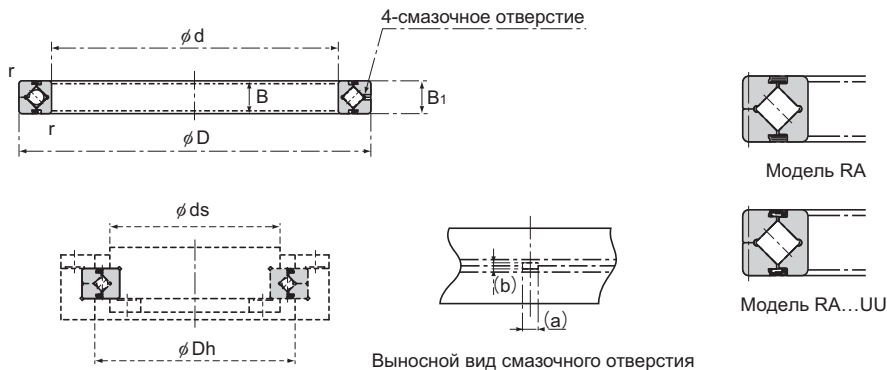
Обозначение класса точности (ультрапрецизионный класс точности

Символ для обозначения радиального зазора (\*1)

Уплотнение установлено на обоих концах (уплотнение установлено на одном из концов: U)

(\*1) См. **A18-17**.

# Модель RA (тип с отделяемым внешним кольцом)



Выносной вид смазочного отверстия

Един. измер.: мм

Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры						Высота плеча			Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса
		Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Диаметр вала по окружности ролика	Ширина	Смазочное отверстие		$r_{min}$	ds (макс.)	Dh (мин.)	C	C <sub>0</sub>	
						a	b						
50	RA 5008	50	66	57	8	2	0,8	0,5	53,5	60,5	5,1	7,19	0,08
60	RA 6008	60	76	67	8	2	0,8	0,5	63,5	70,5	5,68	8,68	0,09
70	RA 7008	70	86	77	8	2	0,8	0,5	73,5	80,5	5,98	9,8	0,1
80	RA 8008	80	96	87	8	2	0,8	0,5	83,5	90,5	6,37	11,3	0,11
90	RA 9008	90	106	97	8	2	0,8	0,5	93,5	100,5	6,76	12,4	0,12
100	RA 10008	100	116	107	8	2	0,8	0,5	103,5	110,5	7,15	13,9	0,14
110	RA 11008	110	126	117	8	2	0,8	0,5	113,5	120,5	7,45	15	0,15
120	RA 12008	120	136	127	8	2	0,8	0,5	123,5	130,5	7,84	16,5	0,17
130	RA 13008	130	146	137	8	2	0,8	0,5	133,5	140,5	7,94	17,6	0,18
140	RA 14008	140	156	147	8	2	0,8	0,5	143,5	150,5	8,33	19,1	0,19
150	RA 15008	150	166	157	8	2	0,8	0,5	153,5	160,5	8,82	20,6	0,2
160	RA 16013	160	186	172	13	2,5	1,6	0,8	165	179	23,3	44,9	0,59
170	RA 17013	170	196	182	13	2,5	1,6	0,8	175	189	23,5	46,5	0,64
180	RA 18013	180	206	192	13	2,5	1,6	0,8	185	199	24,5	49,8	0,68
190	RA 19013	190	216	202	13	2,5	1,6	0,8	195	209	24,9	51,5	0,69
200	RA 20013	200	226	212	13	2,5	1,6	0,8	205	219	25,8	54,7	0,71

Примечание1) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RA...UU.

Когда необходимо добиться определенного уровня точности, эта модель используется с вращением внутреннего кольца.

Примечание2) Размеры смазочного отверстия (a) и (b), представленные на детализированной диаграмме, являются эталонными значениями.

Кодовое обозначение модели

**RA7008 UU CC0**

Номер модели

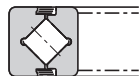
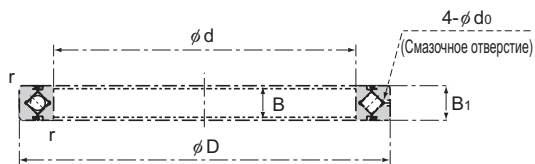
Символ для обозначения радиального зазора (\*1)

Уплотнение установлено на обоих концах (уплотнение установлено на одном из концов: U)

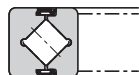
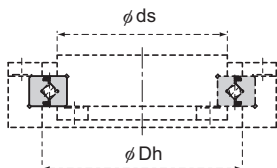
(\*1) См. **A18-17**.

Подшипник с перекрестными роликами

## Модель RA-C (одиночный раздельный тип)



Модель RA...C



Модель RA...CUU

Един. измер.: мм

Диаметр вала	Номер модели	Основные габаритные размеры						Высота плеча		Номинальная грузоподъемность (в радиальном направлении)		Масса
		Внутренний диаметр	Наружный диаметр	Диаметр начальной окружности ролика	Ширина	Смазочное отверстие	$r_{min}$	$d_s$ (макс.)	$D_h$ (мин.)	C	$C_0$	
		d	D	$d_p$	B B <sub>1</sub>	$d_0$				кН	кН	кг
50	RA 5008C	50	66	57	8	1,5	0,5	53,5	60,5	5,1	7,19	0,08
60	RA 6008C	60	76	67	8	1,5	0,5	63,5	70,5	5,68	8,68	0,09
70	RA 7008C	70	86	77	8	1,5	0,5	73,5	80,5	5,98	9,8	0,1
80	RA 8008C	80	96	87	8	1,5	0,5	83,5	90,5	6,37	11,3	0,11
90	RA 9008C	90	106	97	8	1,5	0,5	93,5	100,5	6,76	12,4	0,12
100	RA 10008C	100	116	107	8	1,5	0,5	103,5	110,5	7,15	13,9	0,14
110	RA 11008C	110	126	117	8	1,5	0,5	113,5	120,5	7,45	15	0,15
120	RA 12008C	120	136	127	8	1,5	0,5	123,5	130,5	7,84	16,5	0,17
130	RA 13008C	130	146	137	8	1,5	0,5	133,5	140,5	7,94	17,6	0,18
140	RA 14008C	140	156	147	8	1,5	0,5	143,5	150,5	8,33	19,1	0,19
150	RA 15008C	150	166	157	8	1,5	0,5	153,5	160,5	8,82	20,6	0,2
160	RA 16013C	160	186	172	13	2	0,8	165	179	23,3	44,9	0,59
170	RA 17013C	170	196	182	13	2	0,8	175	189	23,5	46,5	0,64
180	RA 18013C	180	206	192	13	2	0,8	185	199	24,5	49,8	0,68
190	RA 19013C	190	216	202	13	2	0,8	195	209	24,9	51,5	0,69
200	RA 20013C	200	226	212	13	2	0,8	205	219	25,8	54,7	0,71

Примечание) Тип модели с установленными уплотнениями имеет номер RA...CUU.

Когда необходимо добиться определенного уровня точности, эта модель используется с вращением внутреннего кольца.

Кодовое обозначение модели

**RA6008C UU C0**

Номер модели

Символ для обозначения радиального зазора (\*1)

Уплотнение установлено на обоих концах (уплотнение установлено на одном из концов: U)

(\*1) См. **А18-17**.

## Выбор конструкции Подшипник с перекрестными роликами

### Посадка

#### [Посадочные характеристики моделей RU]

Как правило, посадочная подгонка для модели RU не требуется. При этом если для посадки требуется обеспечить точность позиционирования, рекомендуется использовать h7 и H7.

#### [Посадочные характеристики моделей RB, RE и RA]

Для посадки моделей RB, RE и RA рекомендуется использовать сочетания, указанные в Таблица1.

Таблица1 Посадочные характеристики моделей RB, RE и RA

Радиальный зазор	Условия эксплуатации		Вал	Корпус
CC0	Вращательная нагрузка внутреннего кольца	Нормальная нагрузка	g5	H7
		Большая ударная и моментная нагрузка		
	Вращательная нагрузка внешнего кольца	Нормальная нагрузка		
		Большая ударная и моментная нагрузка		
C0	Вращательная нагрузка внутреннего кольца	Нормальная нагрузка	h5	H7
		Большая ударная и моментная нагрузка		
	Вращательная нагрузка внешнего кольца	Нормальная нагрузка	g5	Js7
		Большая ударная и моментная нагрузка		
C1	Вращательная нагрузка внутреннего кольца	Нормальная нагрузка	j5	H7
		Большая ударная и моментная нагрузка		
	Вращательная нагрузка внешнего кольца	Нормальная нагрузка	g6	Js7
		Большая ударная и моментная нагрузка		

Примечание)Для посадки с зазором CC0 следует не допускать тугой посадки, поскольку это создает слишком большой предварительный натяг. Кроме того, если необходима повышенная жесткость, рекомендуется измерять внутренний и внешний диаметры подшипника, обеспечив посадку внатяг в соответствии с диаметрами.

#### [Крепеж серии USP-grade]

Для крепежа моделей RB и RE серии USP-grade рекомендуется использовать сочетания, указанные в Таблица2.

Таблица2 Крепеж серии USP-grade

Радиальный зазор	Условие	Вал	Корпус
CC0	Вращательная нагрузка внутреннего кольца	h5	J7
	Вращательная нагрузка внешнего кольца	g5	Js7
C0	Вращательная нагрузка внутреннего кольца	j5	J7
	Вращательная нагрузка внешнего кольца	g5	K7

Примечание)Рекомендуется измерить внутренний и внешний диаметры подшипника, обеспечив посадку внатяг во время измерений.

#### [Крепеж модели RA-C]

Т.к. модель RA-C тонкая и ее внешнее кольцо разделено в одном положении, посадка оказывает существенное влияние. Рекомендуется измерять внутренний и внешний диаметры подшипника, обеспечив посадку внатяг в соответствии с диаметрами.

## Проектирование корпуса и прижимного фланца

Подшипник с перекрестными роликами представляет собой компактное тонкое устройство, поэтому особое внимание следует уделить жесткости корпуса и прижимного фланца.

В тех типах, где используется отделяемое внешнее кольцо, недостаток прочности корпуса, прижимного фланца или болта делает невозможным равномерное удерживание внутреннего или внешнего кольца, либо приведет к деформации подшипника с перекрестными роликами под воздействием моментной нагрузки. Соответственно, нарушится равномерность контакта роликов в контактной области, существенно ухудшая рабочие характеристики подшипника.

На Рис.2 показаны примеры установки подшипника с перекрестными роликами.

### [Корпус]

При определении толщины корпуса обязательно проследите, чтобы она составляла не менее 60 % высоты перекрестного ролика в поперечном сечении в качестве направляющей.

$$\text{Толщина корпуса } T = \frac{D-d}{2} \times 0,6 \text{ или больше}$$

(D: внешний диаметр внешнего кольца; d: внутренний диаметр внутреннего кольца)

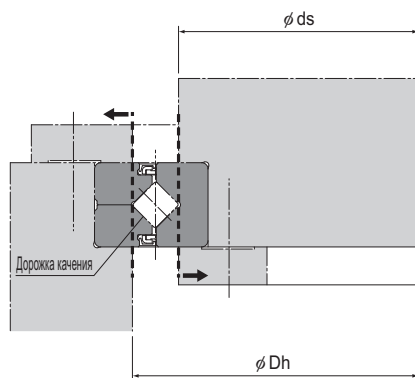
Если необходим больший уровень устойчивости, следует учитывать толщину корпуса и монтажный допуск. В данном случае следует обратиться к специалистам компании ТНК.

### ● [Конструкция плеча]

При проектировании плеча убедитесь, что диаметр плеча ( $\phi ds$ ) не выходит за пределы дорожки качения, а высота плеча корпуса ( $\phi Dh$ ) выходит.

В случае приближения диаметра плеча к дорожке качения может быть применена неровная нагрузка, что приведет к неправильному вращению.

Размеры плеча см. в соответствующей таблице характеристик.



### ● Резьбовое отверстие для снятия колец

За счет включения резьбовых отверстий для удаления внутреннего и внешнего колец (Рис.1) можно выполнить данную операцию без повреждения подшипника с перекрестными роликами. При снятии внутреннего кольца не нажимайте на внешнее кольцо и наоборот.

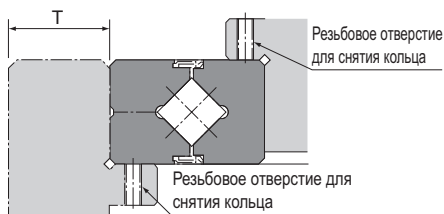


Рис.1

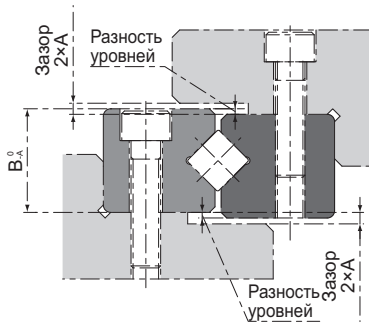


**Выбор конструкции**

Проектирование корпуса и прижимного фланца

● **Разность между высотой наружного и внутреннего колец**

Так как высота внутреннего и наружного колец подшипника с перекрестными роликами не совпадает, необходимо обеспечить зазор в корпусе. Зазор должен не менее чем в два раза превышать допуск по ширине А. Допуск по ширине А можно определить при помощи стандарта точности (см. стр. с **А18-12** по **А18-15**).



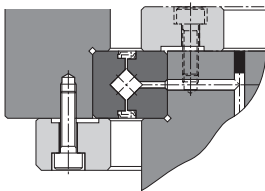
Номер модели	Ширина
RB	$B1_{-A}^0$
RE	
RA	$B_{-A}^0 = B1_{-A}^0$
RA-C	
RU	$B_{-A}^0$

Примечание) Для моделей RB и RE см. допуск по ширине B1.

**[Пример сборки]**

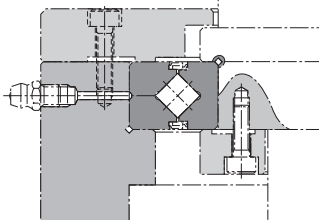
На Рис.2 и Рис.3 показаны примеры установки подшипника с перекрестными роликами.

Пример монтажа модели RE



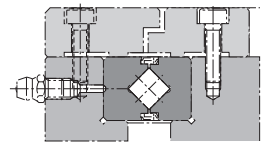
а. Внешнее кольцо вращается в поворотном узле  
Тяжелая корпусная часть устанавливается после закрепления внутреннего и внешнего колец.

Пример 1 сборки модели RB



б. Внутреннее кольцо вращается в поворотном узле  
(с установленными уплотнениями)

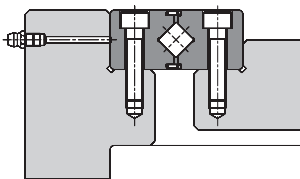
Пример 2 сборки модели RB



в. Внутреннее и внешнее кольца закреплены в одном направлении в поворотном узле  
(с установленными уплотнениями)

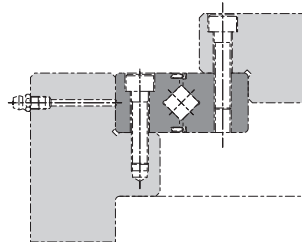
Рис.2 Примеры сборки моделей RE и RB

Пример 1 сборки модели RU



д. Внутреннее и внешнее кольца, закрепляемые в одном направлении в поворотном узле (с установленными уплотнениями)

Пример 2 сборки модели RU



е. Внутреннее и внешнее кольца, закрепляемые в одном направлении в поворотном узле (с установленными уплотнениями)

Рис.3 Примеры сборки модели RU

Подшипник с перекрестными роликами

**[Прижимной фланец и прижимной болт]**

При определении толщины прижимного фланца (F) или зазора фланцевой секции (S), см. указанные ниже ориентировочные размеры.

При определении количества болтов следует исходить из того, что, чем больше это количество, тем устойчивее система. Как правило, рекомендуется использовать количество болтов, которое указано в Таблица3, расположив их на одинаковом расстоянии друг от друга.

$$F = B \times 0,5 \dots B \times 1,2$$

$$H = B_{0,1}^0$$

$$S = 0,5 \text{ мм}$$

Даже если вал и корпус изготовлены из легких сплавов, в качестве материала прижимного фланца предпочтительно выбрать сталь. При сборке модели RU используйте установочные или резьбовые отверстия, выполненные во внутреннем и внешнем кольце (в модели RU прижимной фланец не требуется).

При закручивании прижимных болтов туго затяните их динамометрическим ключом или аналогичным инструментом, чтобы не допустить их ослабления. В Таблица4 указаны моменты затяжки для корпуса и прижимного фланца из обычных сортов стали с умеренной твердостью.

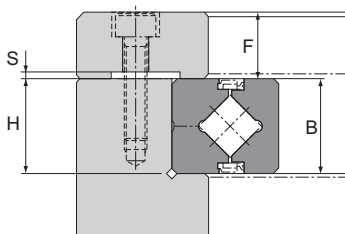


Таблица3 Количество прижимных болтов и болтовые размеры  
Един. измер.: мм

Внешний диаметр внешнего кольца (D)		Кол-во болтов	Размер болта (справочное значение)
Свыше	Или менее		
—	100	8 или более	M3...M5
100	200	12 или более	M4...M8
200	500	16 или более	M5...M12
500	—	24 или более	M12 или с большим сечением

Таблица4 Момент затяжки болта

Един. измер.: Н-м

Винт модели №	Момент затяжки	Винт модели №	Момент затяжки
M3	2	M10	70
M4	4	M12	120
M5	9	M16	200
M6	14	M20	390
M8	30	M22	530

**[Обработка поверхности]**

- (1) При необходимости поверхностной обработки подшипника с перекрестными роликами обратитесь в компанию ТНК.
- (2) Подробную информацию об обработке поверхности см. в **В0-20** общего каталога.
- (3) Обратите внимание, что в случае стандартной модели RU и специальных моделей поверхности крепежных отверстий внутреннего и внешнего колец, смазочных отверстий и т.д. сложно поддаются поверхностной обработке, на этих поверхностях в результате обработки не может образоваться пленочное покрытие.
- (4) Точность изделия (размерная точность, точность вращения) гарантируется только до выполнения обработки поверхности.

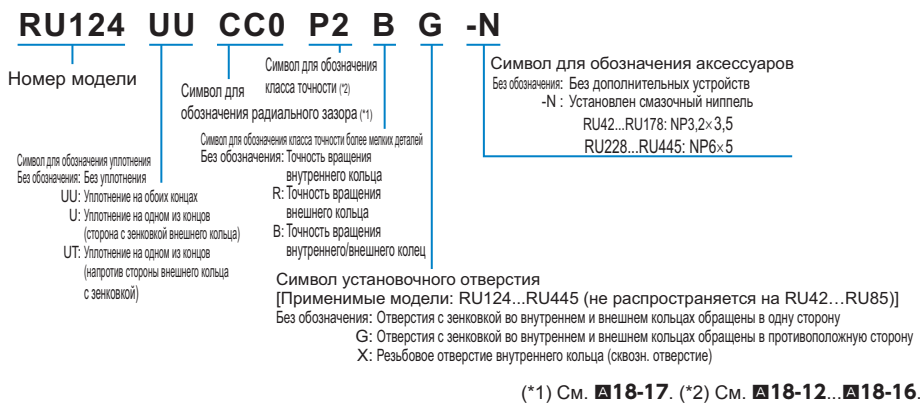
# Номер модели Подшипник с перекрестными роликами

## Кодовое обозначение модели

Построение номера модели различается в зависимости от особенностей модели. См. соответствующие примеры построения номера модели.

### [Подшипники с перекрестными роликами, использующие встроенные внутренние и внешние кольца]

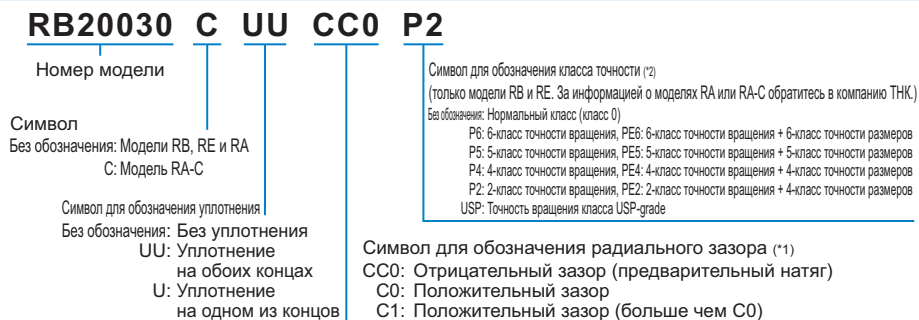
#### ● Модель RU



(\*1) См. **A18-17**. (\*2) См. **A18-12...A18-16**.

### [Подшипник с перекрестными роликами]

#### ● Модели RB, RE, RA и RA-C



(\*1) См. **A18-17**. (\*2) См. **A18-12...A18-16**.

## Меры предосторожности при использовании

## Подшипник с перекрестными роликами

### [Обращение]

- (1) Не передвигайте в одиночку изделия массой свыше 20 кг. Обратитесь за помощью, используйте тележку или другое средство перевозки. Несоблюдение этой рекомендации может привести к травмам или повреждениям.
- (2) Внутреннее и внешнее кольца, состоящие из двух деталей, устанавливаются в оригинальном виде и скрепляются между собой специальным подшипником или винтами. Неправильная установка сепаратора может значительно ухудшить характеристики вращения системы. Запрещается разбирать подшипник с перекрестными роликами.
- (3) Не роняйте и не ударяйте подшипник с перекрестными роликами. Несоблюдение этой инструкции может привести к травмам или повреждениям. Ударное воздействие может нарушить функциональность изделия, даже если внешне оно выглядит неповрежденным.
- (4) При работе с изделием используйте средства индивидуальной защиты (перчатки, обувь и т. п.) для обеспечения безопасности.

### [Меры предосторожности при использовании]

- (1) Не допускайте попадания в изделие инородных материалов, например, стружки или охлаждающей жидкости. Это может привести к повреждениям.
- (2) Если изделие используется в условиях, где возможно попадание стружки, СОЖ, коррозионных растворов, воды и т. д. внутрь изделия, используйте гофрозащиту, перчатки и другие защитные средства, чтобы предотвратить подобное попадание.
- (3) Эксплуатация изделия при температурах, равных 80°C или более, запрещена. Воздействие высоких температур может привести к повреждению или деформации резиновых деталей.
- (4) Если на изделие налипают загрязнения (например, стружка), после очистки изделия пополните запас смазки.
- (5) Небольшое качение может препятствовать образованию масляной пленки между поверхностью качения и контактной поверхностью, что приводит к их истиранию. Компания ТНК рекомендует периодически вращать перекрестные ролики для обеспечения образования масляной пленки на поверхностях и вращающихся элементах.
- (6) Не следует применять чрезмерные усилия при монтаже деталей (штифт, шпонка и т. д.) на изделии. Это может вызвать необратимую деформацию дорожки качения, ведущую к выходу изделия из строя.
- (7) Метка совмещения внутреннего или внешнего кольца может при поставке слегка не совпадать. В этом случае, перед установкой в корпус ослабьте болты крепления внутреннего или внешнего кольца и выровняйте кольцо, используя пластмассовый молоток или аналогичный инструмент. (Позвольте заклепкам крепления двигаться вместе с корпусом.)
- (8) При установке подшипника с перекрестными роликами установите кольцо при помощи молотка (наносите удары молотком по кольцу, которое необходимо установить). Нанесение ударов молотком по неправильной стороне может привести к повреждениям.
- (9) Недостаточная жесткость или точность монтажа деталей приводит к сосредоточению нагрузки в одной точке, что резко снижает эффективность работы подшипника. Уделите внимание жесткости/точности монтажа корпуса и основания, а также затяжке болтов крепления.
- (10) Не прикладывайте усилий к заклепкам или болтам крепления при установке или снятии подшипника с перекрестными роликами.
- (11) Во время монтажа прижимного фланца учитывайте допуски на размер деталей так, чтобы фланец надежно удерживал внутреннее и внешнее кольцо сбоку.

**[Смазка]**

- (1) Не смешивайте смазки разных типов. При смешивании различных смазок, даже изготовленных на основе одного загустителя, может возникнуть неблагоприятное взаимодействие между двумя смазками, если для них используются разные добавки и т. д.
- (2) При необходимости эксплуатации изделия в условиях постоянных вибраций или в особых условиях («чистые комнаты», вакуум, высокие и низкие температуры) используйте смазку, подходящую для конкретных условий.
- (3) Консистенция смазки изменяется в зависимости от температуры. Примечание. Сопротивление скольжению подшипника с перекрестными роликами также изменяется при изменении плотности смазки.
- (4) Смазывать изделие перед началом эксплуатации не нужно, поскольку в подшипник с перекрестными роликами закладывается высококачественная консистентная смазка группы 2 на основе литиевого мыла. Тем не менее, изделие необходимо периодически смазывать, т. к. внутреннее пространство в нем меньше по сравнению с обычными роликовыми подшипниками, и ролики требуют более частого смазывания из-за особенностей контактной конструкции.

Чтобы нанести свежую смазку, необходимо обеспечить смазочные отверстия, ведущие к смазочным желобкам на внутреннем и внешнем кольцах. Новая смазка из той же группы обычно добавляется с распределением по внутреннему пространству подшипника с периодичностью 3–6 месяцев. Установите конечный интервал смазки и ее количество на основании фактических параметров станка.

После того как подшипник полностью заполнен смазкой, начальный вращательный момент ненадолго увеличивается благодаря сопротивлению смазки. Однако излишки смазки выйдут наружу через уплотнения и крутящий момент спустя короткое время вернется к нормальному уровню. В устройствах тонкого типа смазочный желобок отсутствует. Обеспечьте канал для смазки внутри корпуса с целью смазывания.

**[Хранение]**

При хранении подшипника с перекрестными роликами поместите его в предписанную компанией ТНК упаковку и храните в горизонтальном положении, исключив воздействие высоких или низких температур, а также высокой влажности.

После того, как изделие хранилось в течение длительного периода времени, качество смазки могло ухудшиться, поэтому перед использованием добавьте новую смазку.

**[Утилизация]**

Утилизируйте данное изделие вместе с промышленными отходами.





# Подшипник с перекрестными роликами

ТНЖ Общий каталог

## В Дополнительная информация

<b>Модели и их особенности</b> .....	В 18-2
Характеристики подшипника с перекрестными роликами ..	В 18-2
• Конструкция и основные особенности ..	В 18-2
Типы подшипника с перекрестными роликами ..	В 18-5
• Модели и их особенности .....	В 18-5
<b>Выбор модели</b> .....	В 18-7
Выбор подшипника с перекрестными роликами ..	В 18-7
Номинальный срок службы .....	В 18-8
Статический запас прочности .....	В 18-10
• Пример вычисления (1): горизонтальная установка .....	В 18-11
• Пример вычисления (2): вертикальная установка .....	В 18-12
Допустимый статический момент ...	В 18-13
• Пример расчета допустимого статического момента .....	В 18-13
Допустимая статическая осевая нагрузка ..	В 18-13
• Пример расчета допустимой статической осевой нагрузки .....	В 18-13
<b>Процедура установки</b> .....	В 18-14
Порядок сборки .....	В 18-14
<b>Номер модели</b> .....	В 18-15
• Кодовое обозначение модели .....	В 18-15
<b>Меры предосторожности при использовании</b> ..	В 18-16

## А Описание продукта (другой том каталога)

<b>Модели и их особенности</b> .....	А 18-2
Характеристики подшипника с перекрестными роликами ..	А 18-2
• Конструкция и основные особенности ..	А 18-2
Типы подшипника с перекрестными роликами ..	А 18-5
• Модели и их особенности .....	А 18-5
<b>Выбор модели</b> .....	А 18-7
Выбор подшипника с перекрестными роликами ..	А 18-7
Номинальный срок службы .....	А 18-8
Статический запас прочности .....	А 18-10
Допустимый статический момент ...	А 18-11
Допустимая статическая осевая нагрузка ..	А 18-11
Стандарты точности .....	А 18-12
• Стандарт точности в серии USP-Grade ..	А 18-16
Радиальный зазор .....	А 18-17
Жесткость при воздействии моментов сил ..	А 18-18
<b>Масштабные чертежи и размерные таблицы</b>	
Модель RU (тип со встроенным внутренним/внешним кольцом) ..	А 18-20
Модель RB (тип с отделяемым внешним кольцом) ..	А 18-22
Модель RE (тип с внутренним кольцом из двух частей) ..	А 18-25
Модели RB и RE серии USP-Grade ..	А 18-28
Модель RA (тип с отделяемым внешним кольцом) ..	А 18-29
Модель RA-C (одиночный раздельный тип) ..	А 18-30
<b>Выбор конструкции</b> .....	А 18-31
Посадка .....	А 18-31
Проектирование корпуса и прижимного фланца ..	А 18-32
<b>Номер модели</b> .....	А 18-35
• Кодовое обозначение модели .....	А 18-35
<b>Меры предосторожности при использовании</b> ..	А 18-36

## Характеристики подшипника с перекрестными роликами

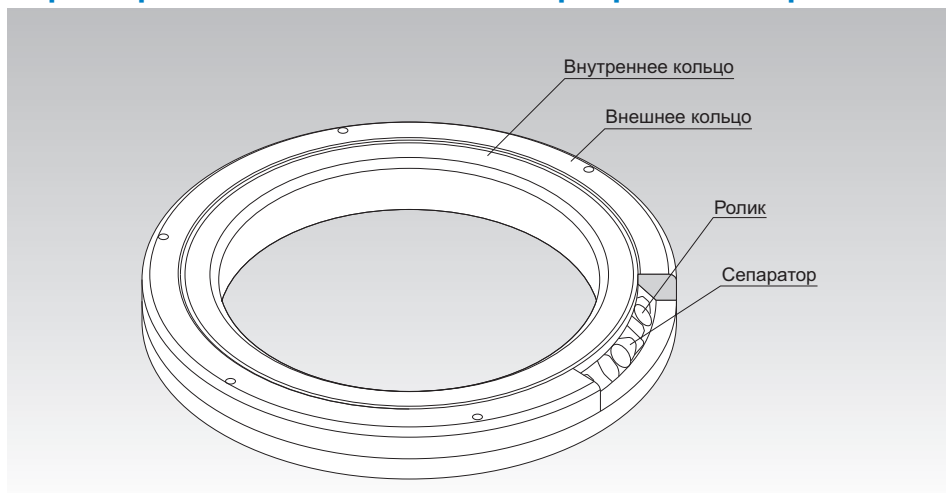


Рис.1 Конструкция подшипника с перекрестными роликами модели RB

### Конструкция и основные особенности

В этом подшипнике цилиндрические ролики расположены так, так что каждый ролик, перпендикулярный соседнему ролику, установлен в V-образном пазе под углом  $90^\circ$ , друг от друга ролики отделены сепаратором. Благодаря такой конструкции один подшипник выдерживает нагрузки во всех направлениях, включая радиальные, осевые и моментные.

Поскольку несмотря на минимально возможные размеры внутреннего и наружного колец в подшипнике с перекрестными роликами удалось добиться высокой жесткости, он оптимально подходит для использования в таких целях, как обслуживание стыковочных и поворотных узлов в промышленных роботах, поворотных столов в обрабатывающих центрах, вращающихся деталей манипуляторов, прецизионных поворотных столов, медицинского оборудования, измерительных приборов и производственного оборудования на интегральных схемах.

#### [Высокая точность вращения]

Сепаратор, установленный между имеющими перекрестное расположение роликами, предотвращает перекашивание роликов и не допускает увеличение крутящего момента вследствие трения между роликами. В противоположность обычным типам, где используются сепараторы из нержавеющей стали, в подшипниках с перекрестными роликами не происходит одностороннего контакта или заедания роликов. За счет этого в них обеспечивается стабильность вращения, даже с предварительным натягом.

Поскольку внутреннее и наружное кольца имеют раздельную конструкцию, предварительный натяг может регулироваться, что обеспечивает точность вращения.



**Модели и их особенности**

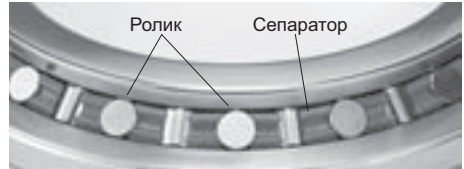
Характеристики подшипника с перекрестными роликами

**[Простота в обращении]**

Раздельные внутренние и наружные кольца крепятся к корпусу подшипника с перекрестными роликами после установки роликов и сепараторов. Эта процедура предохраняет кольца от разделения. Таким образом, с кольцами легко обращаться при монтаже подшипника с перекрестными роликами.

**[Предупреждение перекосов]**

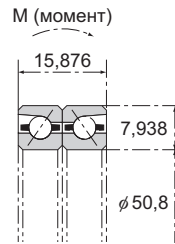
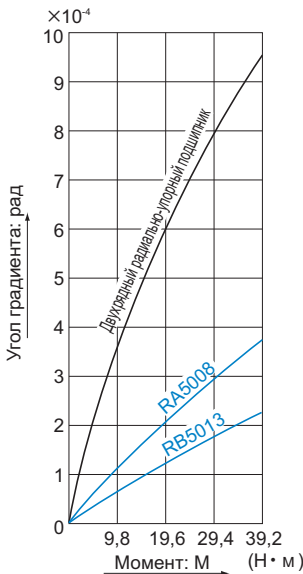
Сепаратор удерживает ролики в нужном положении, тем самым предотвращая их перекашивание (наклон роликов). Это исключает трение между роликами и, таким образом, обеспечивает стабильность вращательного момента.



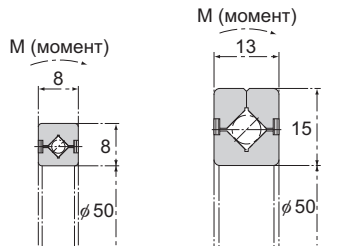
**[Увеличение жесткости (в три – четыре раза выше, по сравнению с обычным типом)]**

В отличие от радиально-упорных шариковых подшипников, устанавливаемых в два ряда, подшипник с перекрестным расположением роликов способен воспринимать нагрузки во всех направлениях, увеличивая жесткость в 3-4 раза по сравнению с обычными типами.

График характеристик жесткости при воздействии моментов сил



Радиально-упорный подшипник



Модель RA5008      Модель RB5013  
Подшипник с перекрестными роликами

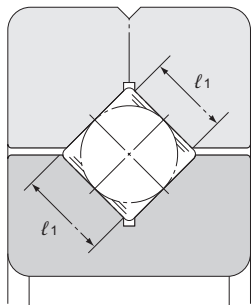
Подшипник с перекрестными роликами

**[Высокая допустимая нагрузка]**

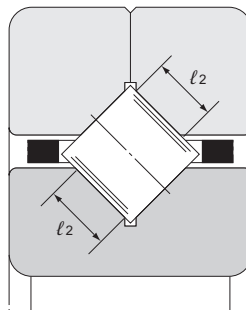
(1) В сравнении с обыкновенными стальными листовыми сепараторами фиксирующий сепаратор увеличивает эффективную длину контакта роликов, и таким образом, значительно повышает грузоподъемность.

Фиксирующий сепаратор направляет ролики, удерживая их по всей длине каждого ролика, а обыкновенный сепаратор удерживает только в центральной точке. Такой одноточечный контакт не может полностью предотвратить перекося роликов.

Контактная длина ролика



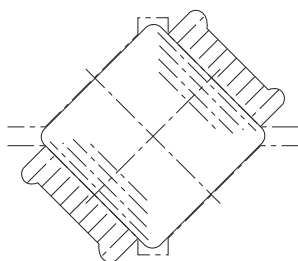
$l_1 > l_2$



С фиксирующим сепаратором

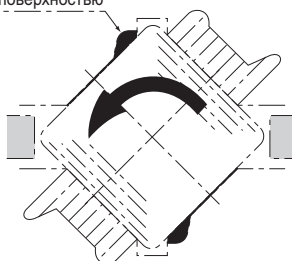
Со стальным листовым сепаратором (обычный тип)

(2) В обычных типах нагружаемые области несимметричны между сторонами наружного и внутреннего колец относительно продольной оси ролика. Чем больше прикладываемая нагрузка, тем выше создаваемый момент, из-за чего образуется контакт с торцевой поверхностью. Этим создается сопротивление трению, которое создает помехи плавному вращению и вызывает ускоренный износ.



Нагружаемые области симметричны  
С фиксирующим сепаратором

Контакт с торцевой поверхностью



Нагружаемые области несимметричны  
Со стальным листовым сепаратором (обычный тип)

# Типы подшипника с перекрестными роликами

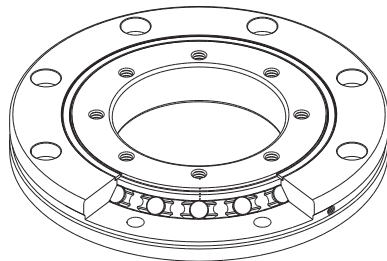
## Модели и их особенности

### Модель RU (тип со встроенным внутренним/наружным кольцом)

Таблица спецификаций⇒ [18-20](#)

Интегрированная конструкция внутреннего и наружного колец с монтажными отверстиями на обоих кольцах исключает необходимость использования специального фланца или кожуха и упрощает установку. Монтаж практически не оказывает влияния на эксплуатационные характеристики, что позволяет добиться стабильного точного вращения и крутящего момента.

Может использоваться для вращения как наружного, так и внутреннего кольца.



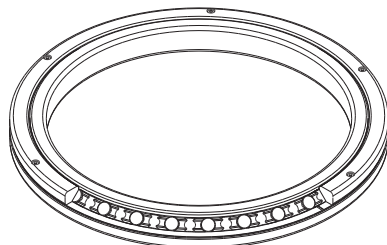
Модель RU

### Модель RB (тип с отделяемым внешним кольцом для вращения внутреннего кольца)

Таблица спецификаций⇒ [18-22](#)

Базовый тип подшипника с перекрестными роликами, имеющий отделяемое внешнее кольцо и внутреннее кольцо, встроенное в основной корпус. Используется там, где требуется повышенная точность вращения внутреннего кольца.

Применяется, например, на поворотных участках делительно-поворотных столов станков.

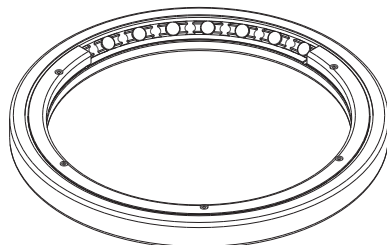


Модель RB

### Модель RE (тип с составным внутренним кольцом из двух частей для вращения наружного кольца)

Таблица спецификаций⇒ [18-25](#)

Основные размеры те же, что и у модели RB. Используется там, где требуется повышенная точность вращения внешнего кольца.

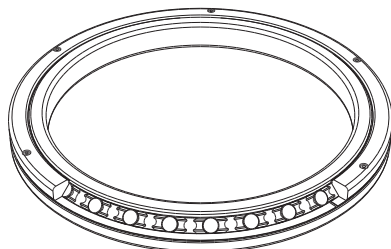


Модель RE

## Модели RB и RE серии USP-Grade

Таблица спецификаций⇒ **А18-28**

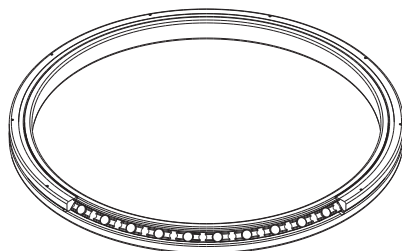
В моделях серии USP-Grade обеспечивается ультрапрецизионный класс точности вращения, превосходящий требования самых высоких международных стандартов JIS Class 2, ISO Class 2, DIN P2 и AFBMA ABCE9.



## Модель RA (тип с отделяемым внешним кольцом для вращения внутреннего кольца)

Таблица спецификаций⇒ **А18-29**

Компактный аналог модели RB с минимальной толщиной внутреннего и внешнего колец. Оптимально подходит для использования в местах, где требуется облегченная компактная конструкция, например на поворотных участках в роботах и манипуляторах.

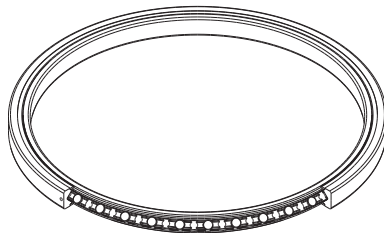


Модель RA

## Модель RA-C (одиночный раздельный тип)

Таблица спецификаций⇒ **А18-30**

Основные размеры такие же, как у модели RA. Так как наружное кольцо разделено в одной точке для увеличения его жёсткости, эта модель может использоваться для вращения наружного кольца.



Модель RA-C

## Выбор модели Подшипник с перекрестными роликами

### Выбор подшипника с перекрестными роликами

Стандартный порядок выбора подшипника с перекрестными роликами показан на следующей схеме.



- Вращение внутреннего кольца.....Модель RB
- Вращение внешнего кольца.....Модель RE
- Установочное пространство...Модели RA-C и RA

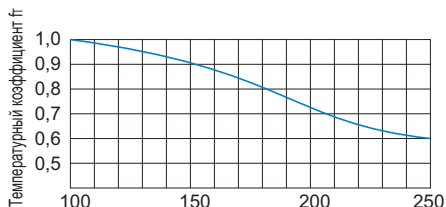
# Номинальный срок службы

## [Номинальный срок службы]

Эксплуатационный ресурс подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$L = \left( \frac{f_T \cdot C}{f_W \cdot P_c} \right)^{10/3} \times 10^6$$

- L : Номинальный ресурс (Общее число оборотов, совершаемых 90% группы одинаковых подшипников с перекрестными роликами без признаков расслоения от усталостных изменений поверхностей качения при раздельной эксплуатации в одинаковых условиях)
- C : номинальная динамическая грузоподъемность\* (Н)
- P<sub>c</sub> : динамическая эквивалентная радиальная нагрузка (Н) (см. **В 18-9**)
- f<sub>T</sub> : температурный коэффициент (см. Рис.1)
- f<sub>W</sub> : Коэффициент нагрузки (см. Таблица1)



Подшипник с перекрестными роликами (°C)  
Рис.1 Температурный коэффициент (f<sub>T</sub>)

Примечание) Нормальная температура эксплуатации составляет 80°C или ниже. Если предполагается использовать изделие при более высоких температурах обратитесь в компанию ТНК.

\* Номинальная динамическая грузоподъемность (C) относится к радиальной нагрузке с постоянным направлением и величиной, при которой номинальный ресурс (L) составляет 1 миллион оборотов там, где группа одинаковых подшипников с перекрестными роликами эксплуатируется раздельно в одинаковых условиях. Номинальная динамическая грузоподъемность указывается в размерных таблицах.

\* Номинальный ресурс рассчитывается в соответствии с нагрузкой и предполагает оптимальные условия крепежа и соответствующий уровень смазывания. Использование с применением возвратно-поступательного движения или работа на низкой скорости может повлиять на требования к смазыванию. Обратитесь к специалистам компании ТНК за помощью в расчете срока службы при использовании с применением возвратно-поступательного движения и при работе на низкой скорости.

## [f<sub>W</sub>: коэффициент нагрузки]

Приборы, выполняющие вращательные движения, зачастую подвергаются воздействию вибраций и ударных нагрузок во время работы. Крайне затруднительно определить точные значения вибрации, возникающей при работе двигателя, привода или других приводных компонентов, и ударных нагрузок, возникающих при частых пусках и остановках. В случае чрезмерного воздействия вибраций, разделите номинальную динамическую грузоподъемность (C) на соответствующий коэффициент нагрузки, полученный эмпирическим путем в Таблица1 в качестве ориентира.

Таблица1 Коэффициент нагрузки (f<sub>W</sub>)

Условия эксплуатации	f <sub>W</sub>
Ровное движение без ударов	1...1,2
Нормальное движение	1,2...1,5
Чрезмерная вибрация или толчки	1,5...3

[Расчет срока службы]

- Для вращательного движения

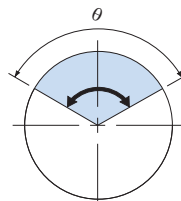
$$L_h = \frac{L}{N \times 60}$$

$L_h$  : Срок службы (ч)  
 $N$  : количество оборотов в минуту ( $\text{мин}^{-1}$ )

- Для колебательного движения

$$L_h = \frac{360 \times L}{2 \times \theta \times n_o \times 60}$$

$L_h$  : Срок службы (ч)  
 $\theta$  : угол качания (град.)  
 (\* см. рисунок справа)  
 $n_o$  : количество возвратно-поступательных движений в минуту ( $\text{мин}^{-1}$ )



\* Угол качания: при слишком малой величине  $\theta$  затруднено образование масляной пленки на контактных поверхностях дорожки качения и ролика, что может привести к их истиранию. Если предполагается использовать изделие в таких условиях обратитесь в компанию ТНК.

[Динамическая эквивалентная радиальная нагрузка  $P_c$ ]

Динамическую эквивалентную радиальную нагрузку подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$P_c = X \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y \cdot F_a$$

$P_c$  : динамическая эквивалентная радиальная нагрузка (Н)  
 $F_r$  : Радиальная нагрузка (Н)  
 $F_a$  : Осевая нагрузка (Н)  
 $M$  : Момент сил (Н·мм)  
 $X$  : Коэффициент динамической радиальной нагрузки (см. Таблица2)  
 $Y$  : Коэффициент динамической осевой нагрузки (см. Таблица2)  
 $dp$  : Диаметр начальной окружности ролика (мм)

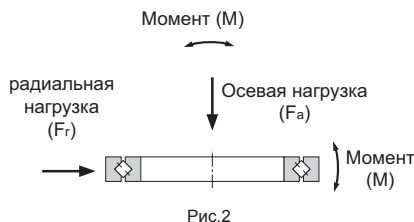


Рис.2

Таблица2 Коэффициенты динамической радиальной и осевой нагрузки

Классификация	X	Y
$\frac{F_a}{F_r + 2M/dp} \leq 1,5$	1	0,45
$\frac{F_a}{F_r + 2M/dp} > 1,5$	0,67	0,67

- Если  $F_r = 0$  Н, а  $M = 0$  Н·мм, расчет выполняется исходя из того, что  $X = 0,67$  и  $Y = 0,67$ .
- Чтобы узнать, как рассчитать эксплуатационный ресурс с учетом предварительного натяга, обратитесь в ТНК.

## Статический запас прочности

Номинальная статическая грузоподъемность  $C_0$  означает статическую нагрузку, действующую в одном направлении с неизменной силой, при которой контактное напряжение в центре контактной области между роликом и дорожками качения под максимальной нагрузкой составит 4000 МПа. (Если напряжение на стыке поверхностей окажется больше указанного значения, это повлияет на вращение.) В таблицах технических характеристик этот параметр указывается как “ $C_0$ ”. Когда приложенная нагрузка статична или оказывает динамическое воздействие, следует принимать во внимание статический запас прочности, как показано ниже.

$$\frac{C_0}{P_0} = f_s$$

$f_s$  : Статический запас прочности (см. Таблица3)

$C_0$  : Номинальная статическая грузоподъемность (Н)

$P_0$  : Статическая эквивалентная радиальная нагрузка (Н)

Таблица3 Статический запас прочности ( $f_s$ )

Условия воздействия нагрузки	Нижний предел $f_s$
Нормальная нагрузка	1...2
Ударная нагрузка	2...3

\* Минимальные заданные значения для статического запаса прочности представлены в таблице выше. Для продления срока службы и улучшения других аспектов динамической производительности компания ТНК рекомендует поддерживать значение 7 или выше.

### [Статическая эквивалентная радиальная нагрузка $P_0$ ]

Статическую эквивалентную радиальную нагрузку подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$P_0 = X_0 \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y_0 \cdot F_a$$

$P_0$  : Статическая эквивалентная радиальная нагрузка (Н)

$F_r$  : Радиальная нагрузка (Н)

$F_a$  : Осевая нагрузка (Н)

$M$  : Момент сил (Н-мм)

$X_0$  : Коэффициент статической радиальной нагрузки ( $X_0=1$ )

$Y_0$  : Коэффициент статической осевой нагрузки ( $Y_0=0,44$ )

$dp$  : Диаметр начальной окружности ролика (мм)

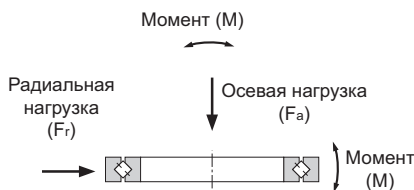


Рис.3



## Пример вычисления (1): горизонтальная установка

Рассчитайте номинальный ресурс (L) и статистический запас прочности ( $f_s$ ) для модели RB25025 в следующих условиях.

- $m_1 = 100$  кг
- $m_2 = 200$  кг
- $m_3 = 300$  кг
- $D_1 = 300$  мм
- $D_2 = 150$  мм
- $H = 200$  мм
- $C = 69,3$  кН
- $C_0 = 150$  кН
- $dp = 277,5$  мм
- $\omega = 2$  рад/с ( $\omega$ : угловая скорость)

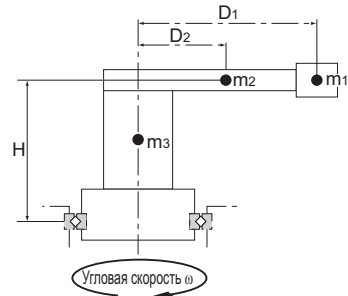


Рис.4

### ● Приложенная нагрузка

Радиальная нагрузка :  $F_r = m_1 \cdot D_1 \times 10^{-3} \cdot \omega^2 + m_2 \cdot D_2 \times 10^{-3} \cdot \omega^2$   
 $= 100 \cdot 300 \times 10^{-3} \cdot 2^2 + 200 \cdot 150 \times 10^{-3} \cdot 2^2$   
 $= 240$  Н

Осевая нагрузка :  $F_a = (m_1 + m_2 + m_3) \times g$   
 $= (100 + 200 + 300) \times 9,807$   
 $= 5884,2$  Н

Момент :  $M = m_1 \cdot g \times D_1 + m_2 \cdot g \times D_2 + (m_1 \cdot D_1 \times 10^{-3} \cdot \omega^2 + m_2 \cdot D_2 \times 10^{-3} \cdot \omega^2) \times H$   
 $= 100 \cdot 9,807 \times 300 + 200 \cdot 9,807 \times 150 +$   
 $(100 \cdot 300 \times 10^{-3} \cdot 2^2 + 200 \cdot 150 \times 10^{-3} \cdot 2^2) \times 200$   
 $= 636420$  Н·мм

### ● Номинальный ресурс

$$\frac{F_a}{(F_r + 2M/dp)} = \frac{5884,2}{(240 + 2 \times 636420/277,5)} = 1,22 \leq 1,5$$

$\therefore X = 1, Y = 0,45$

Соответственно, динамическая эквивалентная радиальная нагрузка ( $P_c$ ) рассчитывается следующим образом.

$$P_c = X \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y \cdot F_a = 1 \cdot \left( 240 + \frac{2 \times 636420}{277,5} \right) + 0,45 \cdot 5884,2 = 7474,7 \text{ Н}$$

Если  $f_w = 1,2$ , номинальный ресурс рассчитывается следующим образом. Таким образом, номинальный ресурс (L) составляет  $9,1 \times 10^8$  оборотов.

$$L = \left\{ \frac{f_t \cdot C}{(f_w \cdot P_c)} \right\}^{\frac{10}{3}} \times 10^6 = \left\{ \frac{1 \cdot 69,3 \times 10^3}{(1,2 \cdot 7474,7)} \right\}^{\frac{10}{3}} \times 10^6 = 9,1 \times 10^8 \text{ Вращение}$$

### ● Статический запас прочности

Статическая эквивалентная радиальная нагрузка ( $P_0$ ) рассчитывается следующим образом.

$$P_0 = X_0 \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y_0 \cdot F_a = 1 \cdot \left( 240 + \frac{2 \times 636420}{277,5} \right) + 0,44 \cdot 5884,2 = 7415,8 \text{ Н}$$

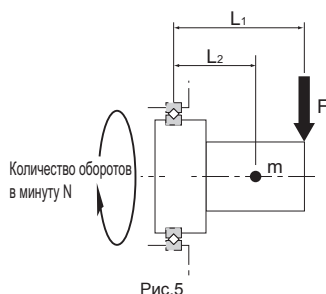
С использованием приведенного выше значения  $P_0$  статический запас прочности ( $f_s$ ) составит 20,2.

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} = \frac{150 \times 10^3}{7415,8} = 20,2$$

## Пример вычисления (2): вертикальная установка

Рассчитайте номинальный ресурс (L) и статистический запас прочности ( $f_s$ ) для модели RB25025 в следующих условиях.

$m = 300 \text{ кг}$   
 $F = 1500 \text{ Н}$   
 $L_1 = 300 \text{ мм}$   
 $L_2 = 150 \text{ мм}$   
 $C = 69,3 \text{ кН}$   
 $C_0 = 150 \text{ кН}$   
 $dp = 277,5 \text{ мм}$   
 $N = 140 \text{ мин}^{-1}$



### ● Приложенная нагрузка

Радиальная нагрузка :  $F_r = F + m \cdot g = 1500 + 300 \cdot 9,807 = 4442,1 \text{ Н}$   
 Осевая нагрузка :  $F_a = 0 \text{ Н}$   
 Момент :  $M = F \times L_1 + m \cdot g \times L_2 = 1500 \times 300 + 300 \cdot 9,807 \times 150 = 891315 \text{ Н} \cdot \text{мм}$

### ● Номинальный ресурс

$$\frac{F_a}{(F_r + 2M/dp)} = \frac{0}{(4442,1 + 2 \times 891315/277,5)} = 0 \leq 1,5$$

$\therefore X = 1, Y = 0,45$

Соответственно, динамическая эквивалентная радиальная нагрузка ( $P_c$ ) рассчитывается следующим образом.

$$P_c = X \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y \cdot F_a = 1 \cdot \left( 4442,1 + \frac{2 \times 891.315}{277,5} \right) + 0,45 \cdot 0 = 10866 \text{ Н}$$

Если  $f_w = 1,2$ , номинальный ресурс рассчитывается следующим образом. Таким образом, номинальный ресурс (L) составляет  $2,6 \times 10^8$  оборотов.

$$L = \left\{ \frac{f_t \cdot C}{(f_w \cdot P_c)} \right\}^{\frac{10}{3}} \times 10^6 = \left\{ \frac{1 \cdot 69,3 \times 10^3}{(1,2 \cdot 10.866)} \right\}^{\frac{10}{3}} \times 10^6 = 2,6 \times 10^8 \text{ Вращение}$$

### ● Статистический запас прочности

Статическая эквивалентная радиальная нагрузка ( $P_0$ ) рассчитывается следующим образом.

$$P_0 = X_0 \cdot \left( F_r + \frac{2M}{dp} \right) + Y_0 \cdot F_a = 1 \cdot \left( 4442,1 + \frac{2 \times 891.315}{277,5} \right) + 0,44 \cdot 0 = 10.866 \text{ Н}$$

С использованием приведенного выше значения  $P_0$  статический запас прочности ( $f_s$ ) составит 13,8.

$$f_s = \frac{C_0}{P_0} = \frac{150 \times 10^3}{10.866} = 13,8$$

## Допустимый статический момент

Допустимый статический момент ( $M_0$ ) подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$M_0 = C_0 \cdot \frac{d_p}{2} \times 10^{-3}$$

- $M_0$  : Допустимый статический момент (кН·м)  
 $C_0$  : Номинальная статическая грузоподъемность (кН)  
 $d_p$  : Диаметр начальной окружности ролика (мм)

### Пример расчета допустимого статического момента

Модель № RB25025

$C = 69,3$  кН

$C_0 = 150$  кН

$d_p = 277,5$  мм

Допустимый статический момент рассчитывается следующим образом.

$$M_0 = C_0 \cdot \frac{d_p}{2} \times 10^{-3} = 150 \cdot \frac{277,5}{2} \times 10^{-3} = 20,8 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

## Допустимая статическая осевая нагрузка

Допустимую статическую осевую нагрузку ( $F_{a0}$ ) подшипника с перекрестными роликами рассчитывают по следующей формуле.

$$F_{a0} = \frac{C_0}{Y_0}$$

- $F_{a0}$  : Допустимая статическая осевая нагрузка (кН)  
 $Y_0$  : Коэффициент статической осевой нагрузки ( $Y_0 = 0,44$ )

### Пример расчета допустимой статической осевой нагрузки

Модель № RB25025

$C = 69,3$  кН

$C_0 = 150$  кН

Допустимая статическая осевая нагрузка ( $F_{a0}$ ) рассчитывается следующим образом.

$$F_{a0} = \frac{C_0}{Y_0} = \frac{150}{0,44} = 340,9 \text{ кН}$$

## Процедура установки Подшипник с перекрестными роликами

### Порядок сборки

При сборке подшипника с перекрестными роликами выполните следующие шаги.

#### [Подготовка к сборке]

- (1) Тщательно очистите корпус и другие сборочные детали и убедитесь в отсутствии заусенцев.
- (2) Ослабьте болты, чтобы предотвратить разделение подшипника с перекрестными роликами.
- (3) Если две разделенные детали внешнего и внутреннего колец сместились в местах соединения, совместите их требуемым образом легким постукиванием по кольцу пластмассовым молотком или подобным инструментом, затем установите. (В случае модели с креплением на заклепки, установите ее как есть.)

#### [Установка подшипника с перекрестными роликами в корпус или на вал]

Поскольку подшипник с перекрестными роликами имеет тонкостенную конструкцию, он легко наклоняется. Используйте пластмассовый молоток или аналогичный инструмент, чтобы выровнять подшипник с перекрестными роликами, постепенно нанося удары молотком по периметру во время установки. Аккуратно наносите удары молотком до тех пор, пока не услышите звук, свидетельствующий о соприкосновении подшипника с монтажной поверхностью.

Примечание) Чтобы установить внутреннее кольцо, забейте его молотком. Чтобы установить внешнее кольцо, забейте его молотком.

#### [Инструкции по сборке для RU]

В модели RU имеются отверстия для установки роликов во внешнее кольцо. (Пробки заливных горловин установлены.) Выберите направление монтажа таким образом, чтобы пробки заливных горловин не попадали в зону с максимальной нагрузкой. (Пробки по периферии немного заглублены, и крепежный штифт проходит с их боковой стороны.)

#### [Инструкции по сборке для RA...C]

Внешнее кольцо модели RA...C имеет паз для установки роликов. Выберите направление монтажа таким образом, чтобы паз не попал в зону с максимальной нагрузкой. (На боковой поверхности паза имеются два небольших отверстия с маркировкой названия изделия.)

#### [Крепление прижимного фланца]

- (1) Установите прижимной фланец на цельное кольцо (внутреннее кольцо моделей RB/RA, внешнее кольцо модели RE). В случае модели RU установите прижимной фланец со стороны оси вращения.
- (2) Поместите прижимной фланец на подшипник с перекрестными роликами. Потрясите фланец, чтобы совместить отверстия под болт. Также для модели RU потрясите фланец, чтобы совместить отверстия под болт.
- (3) Вставьте болты прижимного фланца в отверстия. Вручную затяните болты, не допуская их перекоса из-за несоосности отверстий.
- (4) Закрепите болты прижимного фланца в 3-4 этапа из ослабленного в полностью затянутое состояние, затягивая болты в последовательности, как показано на рис. 1. При затяжке разделенного внутреннего или внешнего кольца, смещение цельного внешнего или внутреннего кольца 4-5 раз (около 90°) позволит выровнять кольцо и корпус.

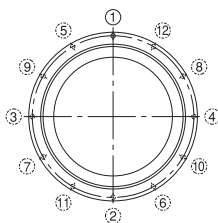


Рис.1 Порядок затяжки

# Номер модели Подшипник с перекрестными роликами

## Кодовое обозначение модели

Построение номера модели различается в зависимости от особенностей модели. См. соответствующие примеры построения номера модели.

### [Подшипники с перекрестными роликами, использующие встроенные внутренние и внешние кольца]

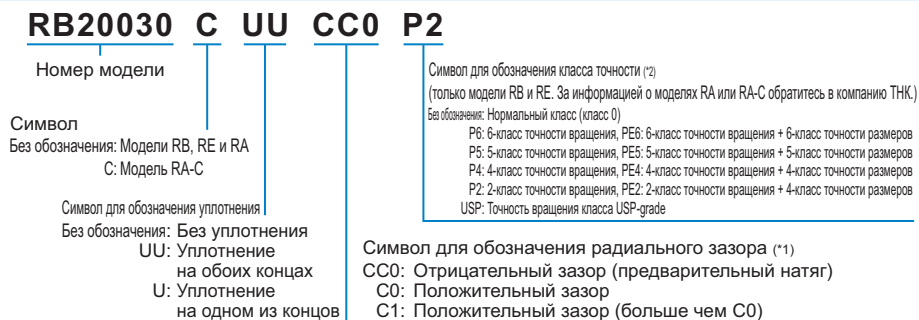
#### ● Модель RU



(1) См. **A18-17**. (2) См. **A18-12...A18-16**.

### [Подшипник с перекрестными роликами]

#### ● Модели RB, RE, RA и RA-C



(1) См. **A18-17**. (2) См. **A18-12...A18-16**.

## Меры предосторожности при использовании

## Подшипник с перекрестными роликами

### [Обращение]

- (1) Не передвигайте в одиночку изделия массой свыше 20 кг. Обратитесь за помощью, используйте тележку или другое средство перевозки. Несоблюдение этой рекомендации может привести к травмам или повреждениям.
- (2) Внутреннее и внешнее кольца, состоящие из двух деталей, устанавливаются в оригинальном виде и скрепляются между собой специальным подшипником или винтами. Неправильная установка сепаратора может значительно ухудшить характеристики вращения системы. Запрещается разбирать подшипник с перекрестными роликами.
- (3) Не роняйте и не ударяйте подшипник с перекрестными роликами. Несоблюдение этой инструкции может привести к травмам или повреждениям. Ударное воздействие может нарушить функциональность изделия, даже если внешне оно выглядит неповрежденным.
- (4) При работе с изделием используйте средства индивидуальной защиты (перчатки, обувь и т. п.) для обеспечения безопасности.

### [Меры предосторожности при использовании]

- (1) Не допускайте попадания в изделие инородных материалов, например, стружки или охлаждающей жидкости. Это может привести к повреждениям.
- (2) Если изделие используется в условиях, где возможно попадание стружки, СОЖ, коррозионных растворов, воды и т. д. внутрь изделия, используйте гофрозащиту, перчатки и другие защитные средства, чтобы предотвратить подобное попадание.
- (3) Эксплуатация изделия при температурах, равных 80°C или более, запрещена. Воздействие высоких температур может привести к повреждению или деформации резиновых деталей.
- (4) Если на изделие налипают загрязнения (например, стружка), после очистки изделия пополните запас смазки.
- (5) Небольшое качение может препятствовать образованию масляной пленки между поверхностью качения и контактной поверхностью, что приводит к их истиранию. Компания ТНК рекомендует периодически вращать перекрестные ролики для обеспечения образования масляной пленки на поверхностях и вращающихся элементах.
- (6) Не следует применять чрезмерные усилия при монтаже деталей (штифт, шпонка и т. д.) на изделии. Это может вызвать необратимую деформацию дорожки качения, ведущую к выходу изделия из строя.
- (7) Метка совмещения внутреннего или внешнего кольца может при поставке слегка не совпадать. В этом случае, перед установкой в корпус ослабьте болты крепления внутреннего или внешнего кольца и выровняйте кольцо, используя пластмассовый молоток или аналогичный инструмент. (Позвольте заклепкам крепления двигаться вместе с корпусом.)
- (8) При установке подшипника с перекрестными роликами установите кольцо при помощи молотка (наносите удары молотком по кольцу, которое необходимо установить). Нанесение ударов молотком по неправильной стороне может привести к повреждениям.
- (9) Недостаточная жесткость или точность монтажа деталей приводит к сосредоточению нагрузки в одной точке, что резко снижает эффективность работы подшипника. Уделите внимание жесткости/точности монтажа корпуса и основания, а также затяжке болтов крепления.
- (10) Не прикладывайте усилий к заклепкам или болтам крепления при установке или снятии подшипника с перекрестными роликами.
- (11) Во время монтажа прижимного фланца учитывайте допуски на размер деталей так, чтобы фланец надежно удерживал внутреннее и внешнее кольцо сбоку.

**[Смазка]**

- (1) Не смешивайте смазки разных типов. При смешивании различных смазок, даже изготовленных на основе одного загустителя, может возникнуть неблагоприятное взаимодействие между двумя смазками, если для них используются разные добавки и т. д.
- (2) При необходимости эксплуатации изделия в условиях постоянных вибраций или в особых условиях («чистые комнаты», вакуум, высокие и низкие температуры) используйте смазку, подходящую для конкретных условий.
- (3) Консистенция смазки изменяется в зависимости от температуры. Примечание. Соппротивление скольжению подшипника с перекрестными роликами также изменяется при изменении плотности смазки.
- (4) Смазывать изделие перед началом эксплуатации не нужно, поскольку в подшипник с перекрестными роликами закладывается высококачественная консистентная смазка группы 2 на основе литиевого мыла. Тем не менее, изделие необходимо периодически смазывать, т. к. внутреннее пространство в нем меньше по сравнению с обычными роликовыми подшипниками, и ролики требуют более частого смазывания из-за особенностей контактной конструкции.

Чтобы нанести свежую смазку, необходимо обеспечить смазочные отверстия, ведущие к смазочным желобкам на внутреннем и внешнем кольцах. Новая смазка из той же группы обычно добавляется с распределением по внутреннему пространству подшипника с периодичностью 3–6 месяцев. Установите конечный интервал смазки и ее количество на основании фактических параметров станка.

После того как подшипник полностью заполнен смазкой, начальный вращательный момент ненадолго увеличивается благодаря сопротивлению смазки. Однако излишки смазки выйдут наружу через уплотнения и крутящий момент спустя короткое время вернется к нормальному уровню. В устройствах тонкого типа смазочный желобок отсутствует. Обеспечьте канал для смазки внутри корпуса с целью смазывания.

**[Хранение]**

При хранении подшипника с перекрестными роликами поместите его в предписанную компанией ТНК упаковку и храните в горизонтальном положении, исключив воздействие высоких или низких температур, а также высокой влажности.

После того, как изделие хранилось в течение длительного периода времени, качество смазки могло ухудшиться, поэтому перед использованием добавьте новую смазку.

**[Утилизация]**

Утилизируйте данное изделие вместе с промышленными отходами.

