NACHI

Шариковые и роликовые подшипники

(000)目次.indd Sec1:1 2008/12/11 11:03:48

NACHi

Содержание

Информация	1
Радиальные шариковые подшипники	139
Радиально-упорные шариковые подшипники	165
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	191
Цилиндрические роликовые подшипники	199
конические роликовые подшипники	225
Сферические роликовые подшипники	239
Упорные шариковые подшипники	269
Сферические упорные роликовые подшипники	285
Подшипники для прецизионных станков	295
Подшипники для шкивов	315
Прилагаемые таблицы	319

(000)目次.indd Sec1:3 2008/12/11 11:03:48

NACHi

Информация

1. Типы и особенности подшипников качения 1

1.1 Классификация и типы подшипников качения · 1
1.2 Конструкции подшипников качения и их особенности · 4

2. Выбор подшипников качения 9

2.1 Рассмотрение выбора типа подшипника · 10

3. Грузоподъемность и долговечность подшипников качения 15

3.1 Нормативная динамическая грузоподъемность и номинальная долговечность · · 15
3.2 Методика расчета номинальной долговечности · 18
3.3 Номинальная долговечность и рабочая температура · 22
3.4 Расчет нагрузки на подшипник · 25
3.5 Эквивалентная динамическая нагрузка · 29
3.6 Нормативная статическая грузоподъемность и эквивалентная статическая нагрузка · · 33
3.7 Осевая грузоподъемность цилиндрических роликовых подшипников · · · · 34

4. Габаритные размеры и номера подшипников качения 35

4.1 Габаритные размеры подшипников качения · 35
4.2 Габаритные размеры радиальных подшипников (за исключением конических роликовых подшипников) · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

6. Внутренний зазор подшипников качения 64

7. Материалы для подшипников качения 69

7.1 Кольцо подшипника и элементы качения · · ·

NACHi

Размеры

Радиальные шариковые подшипники 139

Радиальные шариковые подшипники · · ·

Подшипники для шкивов 315

Подшипники для шкивов · · ·

1. Типы и особенности подшипников качения

1.1 Классификация и типы подшипников качения

В основном подшипники качения можно разделить на радиальные и упорные подшипники по конструкции подшипника или на шариковые и роликовые подшипники по типу тела качения.

Радиальные подшипники в основном предназначены для поддержания нагрузки, перпендикулярной оси вала, в то время как упорные подшипники воспринимают нагрузку, параллельную оси вала.

При использовании деления на ШАРИКОВЫЕ и РОЛИКОВЫЕ подшипники, РОЛИКОВЫЕ подшипники далее можно разделить в соответствии с типом роликов на следующие подклассы: цилиндрические роликовые,

Таблица 1.1 Классификация и типы подшипников качения

■Радиальные подшипники

Шариковые подшипники					
Типы подшипников			Поперечное сечение	Символы серий подшипников JIS	Прочие
Радиальные шариковые подшипники	Однорядные	Без канавки для ввода тел качения (JIS B 1521)		67 68 69 60 62 63	00B60 RLS RMS 16000
		Без канавки для ввода тел качения (для единицы: JIS B 1558)		UC UWE UNE UM UK	U B KH
		С канавкой для ввода тел качения		–	
	Двухрядные	Без канавки для ввода тел качения		–	
		С канавкой для ввода тел качения		–	42 43
Подшипники со встречными отверстиями	Однорядные	Неразборные		–	
		Разборные (JIS B 1538)		E EN	BM
Радиально-упорные шариковые подшипники	Однорядные	Неразборные (JIS B 1522)		79 70 72 73	
		Разборные		–	
	Двухрядные	Без канавки для ввода тел качения		–	52 53
		С канавкой для ввода тел качения		–	32 33
	Парный монтаж	Монтаж DB Монтаж DF Монтаж DT		–	
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	Двухрядные	Дорожка качения наружного кольца: сферическая (JIS B 1523)		12 13 22 23	

Роликовые подшипники							
Типы подшипников					Поперечное сечение	Символы серий подшипников JIS	Прочие
Цилиндрические роликовые подшипники	Однорядные	Внутреннее кольцо с бортом	Без свободного борта	Наружное кольцо с бортами с обеих сторон (JIS B1533)		NJ2 NJ22 NJ3 NJ23 NJ4	
			Со свободным бортом			NH2 NH22 NH3 NH23 NH4	
			Внутреннее кольцо без борта			NU10 NU2 NU22 NU3 NU23 NU4	
		Внутреннее кольцо с бортами на обеих сторонах		Наружное кольцо с бортом (JIS B1533)		NF2 NF3 NF4	
				Наружное кольцо без борта (JIS B1533)		N2 N3 N4	N10
	Двухрядные	Внутреннее кольцо с бортами на обеих сторонах		Наружное кольцо без борта (JIS B1533)		NN30	
		Внутреннее кольцо с бортами на обеих сторонах		Наружное кольцо с бортами с обеих сторон (JIS B1533)		NNU49	
Игольчатые роликовые подшипники	Однорядные	Внутреннее кольцо без борта		Наружное кольцо с бортами на обеих сторонах (JIS B1536)		NA48 NA49	
		Без внутреннего кольца				RNA48 RNA49	
Конические роликовые подшипники	Однорядные	Разборные (JIS B1534)				320 302 322 303 303D 323	329 331 330 313 332
	Двухрядные	Разборные (внутренние)				–	KBD
		Разборные (наружные)				–	KBE KDE
Сферические роликовые подшипники	Четырехрядные	Разборные				–	
	Однорядные	Дорожка качения наружного кольца: сферическая				–	
	Двухрядные	Дорожка качения наружного кольца: сферическая (JIS B1535)				239 222 230 232 240 213 231 223 241	

解説(001-034).indd 1 2008/12/11 8:30:33

конические роликовые и игольчатые роликовые подшипники. ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ в зависимости от числа рядов далее можно разделить на однорядные и двухрядные (для упорных шариковых подшипников – на одинарные и двойные). ШАРИКОВЫЕ подшипники далее также можно разделить на еще более мелкие сегменты в зависимости от взаимодействия между кольцами подшипника и элементами качения, формы колец подшипника и использования дополнительных приспособлений.

Подшипники также делятся в соответствии с конкретными областями применения, например, на колесные подшипники для автомобильной промышленности.

■Упорные подшипники

Шариковые подшипники					
Типы подшипников			Поперечное сечение	Символы серий подшипников	
				JIS	Прочие
Упорные шариковые подшипники	Одинарные	Плоская задняя поверхность (JIS B 1532)		511 512 513 514	29 9 39 0
		Плоская задняя поверхность		–	TMN
		Плоская задняя поверхность		–	TG
		Сферическая задняя поверхность		–	532(U) 533(U) 534(U) 7(U) 37(U) 00T6(U)
	Двойные	Плоская задняя поверхность (JIS B 1532)		522 523 524	19
		Сферическая задняя поверхность		–	542(U) 543(U) 544(U)
Упорные шариковые подшипники с угловым контактом	Одинарные	Неразборные (DB, DF, DT, прочие)		–	TAB
	Двойные	Разборные		–	TAD

Роликовые подшипники					
Типы подшипников			Поперечное сечение	Символы серий подшипников	
				JIS	Прочие
Упорные цилиндрические роликовые подшипники	Одинарные	Плоская задняя поверхность		–	TMP
Упорные конические роликовые подшипники	Одинарные	Плоская задняя поверхность		–	
Упорные сферические роликовые подшипники	Одинарные	Дорожка качения наружного кольца: сферическая (JIS B 1539)		292 293 294	

■Подшипники для конкретных областей применения

Типы подшипников	Поперечное сечение	Символы серий подшипников	
		JIS	Прочие
Коренные подшипники для подвижного состава		–	FCD JC AP
		–	JT
Подшипники для шкивов		–	E50 RB48 RC48

解説(001-034).indd 2 2008/12/11 8:30:33

Таблица 1.2 Типы и особенности подшипников качения

Типы подшипников \ Особенности	Грузоподъемность	Вращение с высокой скоростью	Точность	Малый шум · Низкий момент	Допустимая центровка внутреннего кольца · наружного кольца	Жесткость	Влияние соосности	Разборное внутреннее кольцо · наружное кольцо	Пригоден для использования с "закрепленной стороны"	Пригоден для использования со "свободной стороны"	Внутреннее кольцо с коническим отверстием	Страницы для справок
Радиальные шариковые подшипники	↑ ↔	●●●●	●●●	●●●	●●	●			○	□	○	139
Радиально-упорные шариковые подшипники	↑ ←	●●●●	●●●	●●●	●	●						165
Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники	↑ ←→	●●●	●	●	●	●			○	□		185
Радиально-упорные шариковые подшипники для парного монтажа	↑ ←→	●●●	●●●	●●	●	●●			○	□		169
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	↑ ↔	●●	●	●	●●●	●	○			□	○	191
Цилиндрические роликовые подшипники	↑	●●●	●●●	●●	●	●		○		○	○	199
Двухрядные цилиндрические роликовые подшипники	↑	●●●	●●●	●●	●	●●●		○		○	○	223
Цилиндрические роликовые подшипники с внутренним кольцом с одним бортом	↑ →	●●●	●●	●●	●	●●		○				199
Цилиндрические роликовые подшипники с Г-образным упорным бортиком	↑ ↔	●●●	●●	●●	●	●●		○	○			199
Игольчатые роликовые подшипники	↑	●●●	●	●	●	●●		○		○		—
Конические роликовые подшипники	↑ ←	●●	●●●	●	●	●●		○				225
Двухрядные многорядные конические роликовые подшипники	↑ ←→	●●	●	●	●	●●●●		○	○	□		225
Сферические роликовые подшипники	↑ ↔	●●	●	●	●●●	●●●	○		○	□	○	285
Однорядные упорные шариковые подшипники	←	●	●●	●●	×	●		○				269
Однорядные упорные шариковые подшипники со сферической задней поверхностью	←	●	●	●●	●●●	●	○	○				269
Двойные упорные шариковые подшипники с угловым контактом	←→	●●●	●●●	●●	×	●●		○				299
Упорные цилиндрические роликовые подшипники	←	●	●	●	×	●●●		○				—
Упорные конические роликовые подшипники	←	●	●	●	×	●●●		○				—
Упорные сферические роликовые подшипники	↑ ←	●	●	●	●●●	●●●	○	○				285
Страницы для справок	10 15	9 122	52	10 123	10	10 95	10	10	10	10	10 102	—

Примечания: 1. Стрелки ↑ и ← → показывают соответственно радиальную нагрузку и осевую нагрузку, ← и ← → означают соответственно однонаправленное и двунаправленное воздействие.

2. Значок "●" показывает возможность получения характеристик. Больше число значков "●" означает большую простоту по сравнению с меньшим числом. "X" означает "не пригодно для использования".

3. "○" означает "пригодно для использования". "□" означает "может быть пригодным для использования", однако необходима компенсация температурного расширения вала.

4. Упорные шариковые/роликовые подшипники могут нести ТОЛЬКО осевые нагрузки.

5. Данная таблица приведена только в качестве справки. Подшипники должны выбираться для конкретных областей применения.

解説(001-034).indd 3 2008/12/11 8:30:33

1.2 Конструкции подшипников качения и их особенности

Подшипники качения обычно состоят из внутреннего кольца, наружного кольца и тел качения (шариков или роликов), а также сепаратора, который используется для позиционирования тел качения через определенные интервалы между дорожками качения кольца. (См. Рисунок 1).

Стандартными материалами для внутреннего и наружного колец, а также для тел качения являются высокоуглеродистая хромистая подшипниковая сталь или закаленная сталь. Данная сталь подвергается термообработке до соответствующей прочности, чтобы достичь оптимального сопротивления усталости при прокатке. Поверхности подшипников выравниваются с очень высокой точностью с помощью специальных механических инструментов.

Несмотря на то, что каждый из множества типов подшипников качения обладает специфическими особенностями, следующие особенности являются общими для большинства типов подшипников качения:

- Подшипники качения обладают относительно низким пусковым сопротивлением. Между пусковым сопротивлением и сопротивлением движению подшипников качения существует очень небольшая разница.
- Размеры и точность стандартизованы. Получение готовых изделий высокого качества является легкодостижимым.
- По сравнению с подшипниками “скольжения” подшипники качения менее предрасположены к износу, что способствует поддержанию точности механизма, в котором они используются.
- При использовании подшипников качения потребляется небольшое количество смазки, и их эксплуатация обходится намного дешевле, чем эксплуатация подшипников скольжения.

Для получения оптимального эффекта от использования выбранного подшипника необходимо понимать конструкцию и особенности различных типов подшипников, и в соответствии с ними выбирать подшипники, оптимальные для эффективности конкретного механизма.

1.2.1 Радиальные шариковые подшипники

Радиальные шариковые подшипники являются наиболее популярными из всех типов шариковых подшипников, поскольку они доступны в широком спектре компоновок уплотнений, крышек и пружинных стопорных колец.

Кольцевые желоба подшипника представляют собой дуги окружности, размер которых немного превышает радиус шарика. Шарики имеют точечный контакт с дорожками качения (эллиптический контакт в нагруженном состоянии). Фланцы внутреннего кольца имеют одинаковую высоту (как и фланцы наружного кольца).

Радиальные шариковые подшипники могут нести радиальные, осевые или комплексные нагрузки, а благодаря простой конструкции выпускаемые подшипники этого типа могут обеспечить как высокую точность движения, так и высокую скорость эксплуатации.

Радиальные шариковые подшипники с наружным диаметром менее 9 мм известны под названием миниатюрных шариковых подшипников. Радиальные шариковые подшипники с наружным диаметром ≧ 9 мм и диаметром отверстия < 10 известны под названием сверхминиатюрных шариковых подшипников.

Стандартные разделители шариков (сепараторы) изготавливаются из штампованной стали. Сепараторы с механической обработкой используются в подшипниках, работающих на очень высоких скоростях, или для подшипников большого диаметра.

Радиальные шариковые подшипники и уплотнениями или крышками являются стандартизованными. В них заранее закладывается необходимое количество смазки.

Рис. 1. Конструкции подшипников качения

解説(001-034).indd 4 2008/12/11 8:30:33

1.2.2 Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники

Дорожки качения как внутреннего, так и наружного колец этого типа подшипников выполнены под установленным углом контакта. Данные подшипники являются неразборными. Поскольку шарики вставляются с помощью конструкции со встречными отверстиями, возможен монтаж большего числа шариков по сравнению с радиальными шариковыми подшипниками.

Стандартными материалами сепаратора могут быть штампованная сталь, высокопрочная латунь или синтетическая смола. Материал сепаратора зависит от серии подшипника и условий эксплуатации.

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники могут нести радиальные, осевые или комплексные нагрузки, однако любая осевая нагрузка должна быть направлена в одну сторону.

Подшипники данного типа обычно используются парами для восприятия индуцированной нагрузки, возникающей при воздействии внутренней осевой силы, вызванной приложенной радиальной нагрузкой. В случае монтажа двух одинарных подшипников в смежных положениях, NACHI поставляет такие сочетаемые компоненты (пары) с заранее отрегулированным зазором. Парные комбинации подшипников представляют собой согласованные комплекты. Комбинация подшипников или парные подшипники могут монтироваться спина к спине (схема O (DB)), торец к торцу (схема X (DF)) или один за другим (тандем (DT)). Комплекты DB или DF могут нести двунаправленные осевые нагрузки.

DB (Схема O) DF (Схема X) DT (Тандем)

1.2.3 Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

Конструкция этого типа шариковых подшипников аналогична смежному монтажу согласно схеме O двух однорядных радиально-упорных шариковых подшипников. Поскольку по сравнению с однорядными радиально-упорными шариковыми подшипниками может быть вставлено меньше шариков, двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники будут иметь меньшую грузоподъемность, чем наборы согласно схеме O двух однорядных радиально-упорных шариковых подшипников эквивалентного размера/серии.

Подшипники данного типа могут нести радиальную, моментную и двунаправленную нагрузки.

1.2.4 Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

Подшипники данного типа имеют конструкцию с внутренним кольцом и шариковым узлом, который содержится внутри наружного кольца, имеющего сферическую дорожку качения. Благодаря такой конструкции подшипники этого типа выдерживают небольшое угловое смещение, возникающее в результате отклонения или погрешности монтажа.

Использование самоустанавливающихся шариковых подшипников удобно для длинных валов, в которых точное позиционирование отверстия корпуса является затруднительным. Подшипники этого типа часто используются в сочетании с опорными подшипниками. Сепараторы изготавливаются из штампованной стали или полиамида.

Эти подшипники должны использоваться только в областях применения с небольшой осевой нагрузкой из-за малой осевой поддержки своих тел качения дорожкой качения наружного кольца.

解説(001-034).indd 5 2008/12/11 8:30:33

1.2.5 Цилиндрические роликовые подшипники

Среди всех радиальных роликовых подшипников конструкция этого типа роликовых подшипников является самой простой. Подшипники этого типа часто используются в областях применения с высокими скоростями.

Поскольку внутреннее кольцо, наружное кольцо и ролики находятся в линейном контакте, подшипники этого типа обладают большой радиальной грузоподъемностью. Роликовые подшипники имеют различные конфигурации:

N,NJ,NF,NU,RNU : цельные борта
NH,NP,NUP,NUH : цельные и свободные борта
NN,NNU : двухрядные подшипники

(См. раздел с размерными данными цилиндрических роликовых подшипников для получения описания конфигурации конструкции).

Конструкции с цельными бортами и свободными бортами на внутреннем и наружном кольцах могут нести осевую нагрузку небольшой величины. Поскольку в подшипниках этого типа осевые нагрузки воспринимаются концами роликов и поверхностью бортов, из-за трения скольжения величина осевой нагрузки будет ограничена.

Двухрядные цилиндрические роликовые подшипники используются для таких высокоскоростных и высокоточных областей применения, как шпиндели токарных, фрезерных и многоцелевых станков. Радиальный зазор в подшипниках с коническим отверстием можно регулировать во время монтажа подшипников на сопряженный вал.

Стандартные сепараторы изготавливаются из штампованной стали или полиамида. Для подшипников больших размеров или для высокоскоростных областей применения используются механически обработанные сепараторы из высокопрочной латуни.

1.2.6 Конические роликовые подшипники

Дорожки качения внутреннего и наружного колец и ролики подшипников этого типа изготовлены в виде конуса таким образом, что плоскости поверхностей дорожек качения и ось роликов пересекаются в одной точке. Ролики опираются на конический борт задней поверхности (внутреннего кольца).

Однорядные конические роликовые подшипники могут воспринимать комбинированную радиальную и осевую нагрузку. Если необходимо нести либо радиальную, либо двунаправленную осевую нагрузку, необходимо использовать пару подшипников в положении “торец к торцу” или “спина к спине”.

Конические роликовые подшипники состоят из следующих компонентов: Наружного кольца, внутреннего кольца и роликового узла. Неразборное внутреннее кольцо и роликовый узел называются “конусом”, а наружное кольцо называется “стаканом”. Величина внутреннего зазора устанавливается во время монтажа путем позиционирования внутреннего кольца относительно наружного.

Подшипники этого типа могут использоваться в преднатянутом состоянии для получения более высокой жесткости и повышенной точности вращения вала.

Двухрядные и четырехрядные конические роликовые подшипники предназначены для восприятия радиальной и двунаправленной осевой нагрузки. Четырехрядные конические роликовые подшипники используются для шеек валков роликовых машин и для других областей применения, где присутствуют тяжелые или ударные нагрузки.

На лицевой стороне колец многорядных конических роликовых подшипников ставится серийный номер и символ комбинации для регулировки зазора, и их сборка должна производиться в соответствии с данным номером и символом.

Для подшипников с небольшим диаметром отверстия используются сепараторы из штампованной стали, а для подшипников с отверстием большего размера используются сепараторы из механически обработанной высокопрочной латуни или мягкой стали. Для некоторых подшипников с большими отверстиями используются мощные сепараторы штыревого типа.

解説(001-034).indd 6 2008/12/11 8:30:34

1.2.7 Сферические роликовые подшипники

Двухрядные сферические роликовые подшипники NACHI имеют размеры отверстия от 25 мм до более чем 1000 мм.

Дорожки качения в наружном кольце подшипников этого типа имеют сферическую поверхность, центр которой совпадает с центром подшипника.

Сферические роликовые подшипники NACHI имеют усовершенствованную конструкцию с измененным линейным контактом между дорожками качения и роликами. Эта конструкция обеспечивает очень высокую радиальную грузоподъемность и сопротивление ударным нагрузкам.

Подшипники этого типа могут воспринимать двунаправленную осевую нагрузку относительно высокого уровня и являются самоустанавливающимися. Подшипники этого типа широко используются для изготовления больших машин, где возможно возникновение отклонения вала или погрешности монтажа.

Сферические роликовые подшипники используются в оборудовании для бумажной промышленности, роликовых машинах, подвижном составе, вибрационных ситах и обычных промышленных машинах. Монтаж и демонтаж сферических роликовых подшипников упрощается при использовании подшипников с коническим отверстием в сочетании с конусным валом или насадками, либо съемными втулками. При использовании подшипников с коническим отверстием также можно выполнить точную установку внутреннего зазора.

Для подшипников с небольшим диаметром отверстия используются сепараторы из штампованной стали, а для подшипников с отверстием большего размера используются сепараторы из механически обработанной высокопрочной латуни.

1.2.8 Упорные шариковые подшипники

Упорные шариковые подшипники могут воспринимать только осевые нагрузки. Кольца подшипников, смонтированные на валу, называются шайбами вала, а смонтированные в корпусе подшипника - шайбами корпуса. Оба типа шайб имеют желоба для шариков.

Упорные шариковые подшипники делятся на два типа: одинарного типа, которые могут поддерживать осевые нагрузки только в одном направлении и двойного типа, которые могут поддерживать двунаправленные нагрузки. Центральная шайба упорного шарикового подшипника двойного типа располагается в осевом направлении заплечика вала и втулки.

Упорные шариковые подшипники не предназначены для вращения с высокой скоростью, поскольку смазка будет выбрасываться из них под воздействием центробежной силы. В случае монтажа на горизонтальном валу необходимо приложить минимальную осевую нагрузку.

Для изготовления сепараторов используется штампованный стальной лист, полиамид, обработанная на стенке высокопрочная латунь или мягка сталь.

При обращении с разборными кольцами и шариковыми узлами необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить их.

解説(001-034).indd 7 2008/12/11 8:30:34

1.2.9 Сферические упорные роликовые подшипники

Дорожка качения шайбы корпуса подшипников этого типа имеет сферическую форму с центром радиуса, расположенным на оси подшипника. Эта конструкция обеспечивает подшипнику способность к самоустановке. Угол контакта (см. рисунок ниже) составляет приблизительно 45°, что позволяет подшипнику поддерживать осевую нагрузку и радиальную нагрузку небольшой или средней величины.

Сферические упорные роликовые подшипники NACHI могут нести высокие нагрузки в диапазоне скоростей от низких до средних.

Благодаря большой грузоподъемности и способности к самоустановке, подшипники этого типа часто используются для изготовления оборудования для литьевой формовки, крюков кранов и других больших механизмов.

Сепараторы изготавливаются из механически обработанной высокопрочной латуни или штампованной стали.

解説(001-034).indd 8 2008/12/11 8:30:34

2. Выбор подшипников качения

Подшипники качения являются важными, часто критическими компонентами механизмов. Для удовлетворения требований различных областей применения подшипники качения изготавливаются в широком диапазоне типов, размеров и конфигураций. Поскольку от выбора подшипников зависит эффективность работы механизма и срок его службы, часто бывает трудно выбрать оптимальный подшипник среди множества доступных вариантов.

Поскольку “наилучшая” процедура для выбора оптимального подшипника отсутствует, на Рисунке 2.1 показан пример процедуры, базирующейся на установке приоритетов для необходимых характеристик подшипника.

Рис. 2.1 Процедура выбора подшипника

解説(001-034).indd 9 2008/12/11 8:30:34

2.1 Рассмотрение выбора типа подшипника

2.1.1 Нагрузка

Типы подшипников выбираются в зависимости от типов нагрузки (радиальной, осевой, моментной) и величины этой нагрузки, воздействующей на подшипник.

В Таблице 2.1 описаны типы нагрузки и пригодные для использования типы подшипников. В подшипниках одинаковых размерных серий роликовые подшипники будут обладать большей грузоподъемностью, чем шариковые подшипники.

2.1.2 Скорость вращения

Предельная скорость подшипников определяется исходя из типа подшипника, его размеров, точности обработки, конструкции сепараторов, нагрузки, системы смазки, типа и конструкции уплотнения. В таблице размеров подшипников показаны предельные скорости вращения стандартных подшипников качения в качестве руководства для выбора типа подшипника.

Подшипники, используемые при высоких скоростях вращения, должны обычно иметь высокую точность изготовления. При использовании в областях применения с превышением предельной скорости, пожалуйста, обратитесь к NACHI для получения консультации.

2.1.3 Шум и крутящий момент

Все подшипники качения NACHI разрабатываются и изготавливаются для эксплуатации с низким уровнем шума и крутящего момента. Среди многих видов шариковых и роликовых подшипников однорядные шариковые подшипники с глубоким желобом обладают самым низким уровнем шума и крутящего момента.

2.1.4 Центровка (Соосность)

Если точность центровки вала и корпуса подшипника невысока или если вал искривляется под воздействием нагрузки, внутреннее и наружное кольцо подшипника будут смещены.

Несамоустанавливающиеся подшипники качения способны выдерживать только ту величину смещения, которую можно отрегулировать с помощью внутреннего зазора при сборке. Если предполагается возникновение большого угла наклона между внутренним и наружным кольцами, выбор подшипника должен делаться между такими типами, как упорные шариковые подшипники с самоустанавливающейся шайбой, самоустанавливающиеся шариковые подшипники или сферические роликовые подшипники.

Допустимый угол наклона подшипников зависит от типа подшипника, внутреннего зазора и условий нагрузки. В Таблице 2.2 приведены допустимые углы смещения в зависимости от типа подшипника.

Если смещение подшипника превысит допустимый угол, это может привести к повреждению внутренних частей подшипника. Для получения помощи, пожалуйста, обратитесь к NACHI.

2.1.5 Жесткость

Во время нагрузки подшипников качения участок контакта между кольцами подшипника и элементами качения будет подвергаться упругой деформации. Величина этой упругой деформации будет зависеть от нагрузки, типа подшипника и его размеров.

При сравнении подшипников идентичных размерных серий роликовые подшипники будут иметь намного более высокий уровень жесткости, чем шариковые подшипники, а при сравнении идентичных типов подшипники больших размеров будут иметь более высокую жесткость, чем подшипники меньших размеров. (Использование преднатянутых комбинаций узлов, состоящих из двух и более подшипников, позволяет повысить их жесткость).

2.1.6 Монтаж, демонтаж

Подшипники качения можно разделить на такие классы типов подшипников, как разборные и неразборные. При использовании подшипников разборного типа монтаж и демонтаж упрощается.

Использование подшипников с коническим отверстием и втулок или гидравлических приспособлений также упрощает монтаж и демонтаж подшипников.

Существует вероятность возникновения шума и сокращения срока службы из-за некачественного монтажа подшипников. Во время монтажа подшипников нужно обращать внимание на следующие моменты.

– Содержите подшипники в чистоте
– Не допускайте появления ржавчины
– Защищайте подшипники от повреждения

2.1.7 Размещение на оси, компоновка подшипника

Обычно вал поддерживается двумя блоками (или эквивалентами двух блоков) подшипников. Обычно один из этих подшипников используется для закрепления (или фиксации) положения блока на оси, а другой подшипник позволяет компенсировать линейное расширение.

Подшипник с фиксированной стороны должен быть плотно посажен как в корпус, так и на вал.

В Таблице 2.3 показаны типичные примеры реальных

解説(001-034).indd 10 2008/12/11 8:30:34

компоновок подшипников в соответствии с условиями обслуживания.

2.1.8 Условия работы подшипника

При наличии сравнительно сильного источника вибрации рядом с местом монтажа подшипника, или если подшипник должен воспринимать ударную нагрузку, рекомендуется использовать сферические роликовые подшипники или сферические упорные роликовые подшипники.

Стандартные подшипники не подходят для использования в тяжелых условиях (нагрузка, скорость вращения, рабочая температура, количество смазки, вибрирующее окружение).

解説(001-034).indd 11 2008/12/11 8:30:35

Таблица 2.1 Пригодные для использования подшипники и тип нагрузки

Тип подшипника \ Тип нагрузки	Радиальная	Осевая	Моментная	Радиальная	Осевая	Моментная
	●		●	●		●
		●	●		●	●
				●	●	●
Однорядные подшипники с глубоким желобом	○	△	○	○	△	○
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники		○	○			
Парные радиально-упорные шариковые подшипники	○	○	○	○	○	○
Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники	○	△	○	○	△	○
Цилиндрические роликовые подшипники	○		△			
Однорядные конические роликовые подшипники		○	○	○	○	○
Двухрядные конические роликовые подшипники	○	○	○	○	○	○
Четырехрядные конические роликовые подшипники	○	○	○			
Сферические роликовые подшипники	○		△			
Упорные шариковые подшипники·Упорные роликовые подшипники		○			△	

Примечания: ○ Тип подшипника может соответствовать типу нагрузки.
△ Тип подшипника может соответствовать типу нагрузки при определенных условиях. (Обратитесь в NACHI для получения дополнительной информации).

Таблица 2.2 Допустимое смещение типов подшипников

Типы подшипников	Допустимый угол смещения
Однорядные подшипники с глубоким желобом	1/300
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники	1/1000
Цилиндрические роликовые подшипники	1/1000
Конические роликовые подшипники	1/800
Упорные шариковые подшипники	1/2000

解説(001-034).indd 12 2008/12/11 8:30:35

Таблица 2.3 Пример компоновки подшипника

№	Примеры монтажа	Пригодные для использования подшипники		Область применения и конструктивные соображения
		A	B	
[1]		Радиальный шарикопод-шипник	Радиальный шарикопод-шипник	1. Распространенный монтаж. 2. Шариковые подшипники могут воспринимать осевые нагрузки в диапазоне от малых до средних. 3. Одно из наружных колец подшипника должно быть свободным для перемещения вдоль оси для компенсации температурного расширения. 4. Сферические роликовые подшипники хорошо приспособлены к тяжелым радиальным нагрузкам и легким осевым нагрузкам.
		Сферический роликовый подшипник	Сферический роликовый подшипник	
[2]		Цилинд-рический роликовый подшипник; конфигура-ция N, NU	Радиальный шарикопод-шипник	1. Распространенный монтаж. 2. Не рекомендуется использовать для компенсации углового смещения и отклонения вала. 3. Одно из колец подшипника не нуждается в конфигурации для перемещения. 4. Цилиндрический роликовый подшипник используется со стороны, которая поддерживает большую нагрузку.
[3]		Цилинд-рический роликовый подшипник; конфигура-ция NH	Цилинд-рический роликовый подшипник; конфигура-ция N, NU	1. Простой способ монтажа, при котором требуется посадка с натягом как для внутреннего, так и для наружного кольца. 2. Не рекомендуется для компенсации углового смещения. 3. Температурное расширение воспринимается внутренними частями. 4. Используется для областей применения с малой осевой нагрузкой.
[4]		Радиальный шарикопод-шипник	Радиальный шарикопод-шипник	1. Преднатяг позволяет повысить жесткость. 2. При расчете величины преднатяга необходимо соблюдать осторожность. 3. Радиально-упорные шариковые подшипники лучше подходят для восприятия средних осевых нагрузок и преднатяга, чем радиальные шарикоподшипники
		Радиально-упорный шариковый подшипник	Радиально-упорный шариковый подшипник	
[5]		Радиальный шарикопод-шипник	Двухрядный радиально-упорный шариковый подшипник	1. Хорошо подходит для сравнительно больших осевых нагрузок, воздействующих на левую, либо на правую сторону. 2. Для наружного кольца необходимо оставить возможность перемещения вправо и влево, если радиальный шарикоподшипник используется для стороны <A>. В этом нет необходимости при использовании цилиндрического роликового подшипника, и этот тип хорошо подходит для поддержки радиальных нагрузок большей величины.
		Цилиндричес-кий роликовый подшипник; конфигурация N, NU	Двухрядный радиально-упорный шариковый подшипник	
[6]		Самоустанав-ливающийся шариковый подшипник	Самоустанав-ливающийся шариковый подшипник	1. Хорошо подходит для компенсации углового смещения и отклонения вала. 2. Используйте вместе с насадкой для длинных валов, устраняющей заплечики вала и нарезку резьбы. 3. Наружное кольцо одного из подшипников должно быть свободным для автоматической компенсации температурного расширения или погрешностей монтажа. 4. Не рекомендуется использовать для компенсации больших осевых нагрузок.
		Сферический роликовый подшипник	Сферический роликовый подшипник	

解説(001-034).indd 13 2008/12/11 8:30:35

№	Примеры монтажа	Пригодные для использования подшипники		Область применения и конструктивные соображения
		A	B	
[7]		Конический роликовый подшипник	Конический роликовый подшипник	1. Обычные области применения, непосредственный монтаж (“торец к торцу”). 2. Хорошо подходит для тяжелых осевых нагрузок и преднатяга. 3. Внутреннее кольцо закрепляется на валу заранее во время сборки, поэтому внутреннее кольцо желательно устанавливать с натягом.
[8]		Конический роликовый подшипник Радиально-упорный шариковый подшипник	Конический роликовый подшипник Радиально-упорный шариковый подшипник	1. Непрямой монтаж (“спина к спине”). 2. Хорошо подходит для обеспечения жесткости вала, особенно при использовании короткого момента для расстояния между подшипниками. 3. Хорошо подходит для больших осевых нагрузок. 4. Часто сборка производится с преднатягом, однако при установке его значения необходимо соблюдать осторожность. Кроме того, необходимо внимательно регулировать внутренний зазор в случае, если внутренний зазор не обеспечивается.
[9]		Конический роликовый подшипник	Цилиндрический роликовый подшипник; конфигурация N, NU	1. Используется в случае необходимости точного вращения в сочетании с относительно большими нагрузками. 2. Используется преднатяг для обеспечения жесткости на стороне <A>. 3. Обеспечивает предотвращение погрешности монтажа и температурного расширения в осевом направлении для цилиндрических роликовых подшипников. 4. Хорошая точность вала и корпуса, необходимо уменьшить погрешность монтажа.
[10]		Комбинация радиально-упорного шарикового подшипника	Комбинация радиально-упорного шарикового подшипника	1. Используется в случае необходимости точного вращения в сочетании с небольшими нагрузками. 2. Обеспечивает жесткость вала при помощи конфигурации преднатяга для каждого подшипника. Внутренний зазор обычно не обеспечивается. 3. Два подшипника устанавливаются в виде парного узла, необходимо проверить точность подшипников. 4. Пример монтажа над осевой линией вала относится к сборке DB (который называется типом DF при сборке в обратном порядке), пример монтажа в нижней части называется сборкой DT.
[11]		Радиальный шарикоподшипник и упорный шариковый подшипник Цилиндрический роликовый подшипник и упорный шариковый подшипник	Цилиндрический роликовый подшипник Цилиндрический роликовый подшипник	1. Упорный шариковый подшипник должен находиться рядом с радиальным подшипником, чтобы уменьшить отклонение вала. 2. При использовании упорного шарикового подшипника на горизонтальном валу необходимо выполнить преднатяг, чтобы между шайбой и телами качения не возникал зазор. 3. Если отклонения вала или погрешности монтажа невозможно избежать, используйте упорный шариковый подшипник с установочной подушкой или подшипник со сферической задней поверхностью.
[12]		Сферический упорный роликовый подшипник	(Радиальный подшипник)	1. Может использоваться, если радиальная нагрузка составляет 55% или меньше осевой нагрузки. 2. Обладает способностью к самоустановке, что позволяет компенсировать погрешность монтажа. 3. Хорошо подходит для большой осевой нагрузки. 4. Обычно не используется для компонентов, вращающихся с высокой скоростью. 5. Обычно используется в сочетании с радиальными подшипниками. 6. Используйте с преднатягом.

解説(001-034).indd 14 2008/12/11 8:30:35

3. Грузоподъемность и долговечность подшипников качения

3.1 Нормативная динамическая грузоподъемность и номинальная долговечность

Несмотря на то, что требования к подшипникам качения несколько отличаются в зависимости от конкретного приложения, принципиальными требованиями являются следующие:

- Высокая грузоподъемность
- Плавное и бесшумное вращение
- Высокая жесткость
- Низкое трение
- Высокая точность
- Надежность

Требования надежности или долговечности устанавливают временной интервал, на основании которого будут поддерживаться все другие требования. Требование надежности (долговечности в широком смысле) включает смазку и акустическую долговечность, а также усталостную долговечность. Надежность снижается при возникновении различных повреждений и ухудшении параметров.

Неправильное обращение, монтаж, смазка и посадка являются основными причинами возникновения проблем, ведущих к снижению долговечности подшипника по сравнению с расчетной долговечностью. Независимо от того, как хорошо они поддерживаются, монтируются или обслуживаются, динамические подшипники в конце концов выходят из строя из-за усталости при прокатке, возникшей из-за повторяющегося напряжения нагрузки на подшипник.

Срок службы подшипника можно оценить с двух точек зрения: 1) Если, во время обследования становятся заметными следы усталости, подшипник необходимо рассматривать как непригодный к дальнейшему использованию; или 2) продолжительность службы подшипника в часах или оборотах может быть заранее определена в качестве предела, после которого подшипник автоматически подлежит замене.

Поскольку расчетная усталостная долговечность меняется в зависимости от размера и типа при использовании в идентичных условиях нагрузки, необходимо соблюдать большую осторожность при анализе условий нагрузки и окончательного выбора подшипника, чтобы удовлетворить требования области применения.

Усталостная долговечность конкретных подшипников обладает большим разбросом. Если группа идентичных подшипников работают при одних и тех же условиях, проявляется явление статистического распределения. Использование среднего значения долговечности не является адекватным критерием для выбора подшипников качения. Вместо этого более эффективно рассматривать предел (в часах или количестве оборотов), которого может достичь наибольший процент эксплуатируемых подшипников.

Таким образом, определение номинальной долговечности и нормативной динамической грузоподъемности Cr или Ca можно сформулировать следующим образом:

- Номинальная долговечность определяется как общее число оборотов (или общее число часов работы при некоторой заданной постоянной скорости), которого может достичь 90% группы идентичных подшипников, эксплуатируемых независимо при одинаковых условиях без следов старения материала вследствие усталости при прокатке.
- Нормативная динамическая грузоподъемность (Cr или Ca) определяется как нагрузка на подшипник, имеющая постоянное направление и величину, которая приводит к завершению срока эксплуатации подшипника через один миллион оборотов.

В качестве основы для данных номинальных значений используются постоянно направленная радиальная или осевая нагрузка (для радиальных и упорных подшипников соответственно).

Номинальная долговечность подшипников рассчитывается по формулам (3.1) и (3.2):

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^p \quad \cdots\cdots \quad (3.1)$$

$$L_h = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{10^6}{60\,n} \quad \cdots\cdots \quad (3.2)$$

Где:

- L : Номинальная долговечность (10^6 об.)
- L_h : Номинальная долговечность в часах
- C : Нормативная динамическая грузоподъемность (Н). (Cr для радиальных подшипников и Ca для упорных подшипников)
- P : Нагрузка на подшипник (эквивалентная динамическая нагрузка) (Н) Pr для радиальных и Pa для упорных подшипников
- p : 3 для шариковых, 10/3 для роликовых подшипников
- n : Скорость вращения (об/мин)

Соотношение между величиной f_h, коэффициентом долговечности подшипника и f_n, коэффициентом скорости, отображено в Таблице 3.1.

Формулу (3.3) можно использовать для определения нормативной динамической грузоподъемности C подшипников, если известны эквивалентная нагрузка на подшипник P и скорость вращения n в оборотах в минуту.

$$C = \frac{P}{f_n} \cdot \left(\frac{L_h}{500}\right)^{1/p} \quad \cdots\cdots \quad (3.3)$$

解説(001-034).indd 15 2008/12/11 8:30:35

Долговечность автомобильных колесных подшипников можно определить в километрах с помощью формулы (3.4).

$$L_s = \frac{\pi \cdot D}{1000} \cdot L \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3.4)$$

Где:

L_s : Число пройденных километров (10^6 км)
D : Наружный диаметр колеса (м)
L : Долговечность в виде числа оборотов

В Таблице 3.2 показаны значения для коэффициента долговечности f_h в зависимости от области применения и типа механизма.

Если подшипник используется в условиях, при которых на него воздействуют вибрация или ударная нагрузка, или при низкой скорости, включая отсутствие вращения, необходимо дополнительное изучение с использованием нормативной статической нагрузки. Таблица 3.1 Номинальная долговечность подшипника, коэффициенты долговечности и скорости.

Таблица 3.1 Номинальная долговечность подшипника, коэффициенты долговечности и скорости

	Шариковые подшипники	Роликовые подшипники
Номинальная долговечность	$L_h = 500\, f_h{}^3$	$L_h = 500\, f_h{}^{\frac{10}{3}}$
Коэффициент долговечности	$f_h = f_n \frac{C}{P}$	$f_h = f_n \frac{C}{P}$
Коэффициент скорости	$f_n = \left(\frac{10^6}{500 \times 60\, n}\right)^{\frac{1}{3}}$	$f_n = \left(\frac{10^6}{500 \times 60\, n}\right)^{\frac{3}{10}}$

解説(001-034).indd 16 2008/12/11 8:30:35

Таблица 3.2 Нормы, регламентирующие значения коэффициента эксплуатационной долговечности, необходимые для различных областей применений

Условия области применения	Пример области применения	Коэффициент долговечности (f_h)
Нерегулярное использование	Шарниры	～1,5
Периодическое использование в течение короткого времени	Ручные инструменты Сельскохозяйственное оборудование Механизмы для домашнего хозяйства Краны литейного цеха	2～3
Периодическое, критическое использование	Вспомогательные механизмы электростанций Сборочные конвейеры Основные области использования кранов Двигатели для домашнего кондиционирования воздуха	3～4
8 часов в день, периодически	Основные области использования зубчатых передач Стандартные промышленные двигатели	3～5
8 часов в день, непрерывно	Краны при длительном использовании Воздуходувки Механические передачи Стандартные промышленные механизмы Промышленные деревообрабатывающие механизмы	4～5
24 часа в день, непрерывно	Компрессоры Шахтные подъемники Валы гребных винтов Столы накатных станков	5～8
24 часа в день, выход из строя недопустим	Производство бумаги Электростанции Оборудование для водоснабжения Шахтные водяные насосы, воздуходувки	6～

解説(001-034).indd 17 2008/12/11 8:30:35

3.2 Методика расчета номинальной долговечности

- С помощью Таблицы 3.2 определите стандартную для данной области применения долговечность, чтобы определить коэффициент долговечности f_h.
- Воспользуйтесь графиками коэффициента долговечности (номограммами) для расчета долговечности. Номограмма для шариковых подшипников показа на Рис. 3.4. Номограмма для роликовых подшипников показа на Рис. 3.5. Эти номограммы основываются на формулах (3.1) и (3.2).
- Если рабочие температура будет превышать 150°C, к нормативной динамической грузоподъемности подшипника необходимо применять поправочный коэффициент. (См. Пункт 3.3.1).
- Если во время эксплуатации на подшипники будет воздействовать вибрация или ударная нагрузка, или если имеет место погрешность монтажа или изготовления подшипника, реальная нагрузка может превышать расчетную нагрузку. В таком случае для приближения к реальной нагрузке, расчетную нагрузку нужно умножить на запас прочности. Для получения информации о значениях запаса прочности в реальных областях применения обратитесь к информации о коэффициентах механизма и привода. (См. Пункты 3.4.1 и 3.4.2)
- Подшипники не всегда эксплуатируются с постоянной нагрузкой. Если подшипник эксплуатируется с переменной нагрузкой, эту нагрузку необходимо преобразовать к постоянному значению, отражающему эффект переменной нагрузки. Преобразование можно выполнить с помощью использования средневзвешенного значения нагрузки (См. Пункт 3.4.4).
- По определению, нагрузка на подшипник Pr (простая радиальная нагрузка) или Pa (простая осевая нагрузка) представляет собой нагрузку, имеющую постоянное направление и величину. Если на радиальный подшипник воздействует комплексная нагрузка, состоящая из радиальной и осевой нагрузки, эти нагрузки необходимо преобразовать в радиальную нагрузку, отражающую эффект комплексной нагрузки. Данная эффективная нагрузка называется ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ. (См. Пункт 3.5).
- При расчете нагрузки на подшипник с использованием нагрузок в положении на валу, необходимо вычислить расстояние между центрами точек приложения нагрузки к подшипникам. Точки приложения нагрузки многих типов подшипников располагаются на линии по центру ширины подшипника, как показано на Рис. 3.1. Точки приложения нагрузки однорядных радиально-упорных подшипников и однорядных конических роликовых подшипников смещены относительно линии по центру ширины подшипника (См. Рис. 3.2 и 3.3 соответственно). См. таблицы с размерами для определения данного значения смещения.

Рис. 3.1

Рис. 3.2

Рис. 3.3

- Предельное значение осевой нагрузки для цилиндрических роликовых подшипников представляет собой функцию условий смазки и скорости вращения. Разница между этим предельным значением и номинальной нагрузкой определяется усталостной долговечностью. (См. Пункт 3.7).

解説(001-034).indd 18 2008/12/11 8:30:35

Пример расчета: 1

Предположим, что область применения имеет следующие параметры отбора:

Отверстие: 50 мм или меньше

Наружный диаметр: 100 мм или меньше

Ширина: 20 мм или меньше

Радиальная нагрузка (Fr): 4000 Н (Ньютонов)

Скорость вращения (n): 1800 об/мин

Коэффициент долговечности (f_h): 2 или больше

Тип подшипника: Однорядный радиальный шарикоподшипник

Из Таблицы 3.1 коэффициент скорости f_n определяется следующим образом:

$$f_n = \left(\frac{10^6}{500 \times 60 \times 1800}\right)^{1/3} = 0{,}265$$

Из Таблицы 3.1,

$$Cr = \frac{f_h \cdot P}{f_n} = \frac{2 \times 4000}{0{,}265} = 30188N$$

Подшипники, имеющие необходимую нормативную динамическую грузоподъемность, выбираются из таблиц(ы) размеров подшипников. Из двух размеров, соответствующих ограничениям нагрузки и диаметра, только подшипник 6209 удовлетворяет ограничению по ширине. С учетом вышеописанных параметров необходимо выбрать подшипник 6209.

Подшипник	Диаметр отверстия (мм)	Наружный диаметр (мм)	Ширина (мм)	Нормативная динамическая грузоподъемность (Н)
6209	45	85	19	32500
6307	35	80	21	33500

解説(001-034).indd 19 2008/12/11 8:30:36

Рис. 3.4

Пример расчета: 2

Необходимо рассчитать срок службы при различных уровнях надежности для подшипника номер 6012, на который воздействует эквивалентная динамическая радиальная нагрузка Pr = 2940 H при скорости вращения n = 800 об/мин. Нормативная динамическая грузоподъемность определяется из таблицы размеров (P147).

Cr = 29400 H

$$\frac{Cr}{Pr} = 10$$

*См. Пункт 3.3.2, касающийся надежности.

В соответствии с пунктирной линией на рисунке;

*Если надежность составляет 90 % 20000 ч

Надежность составляет 95 % 15000 ч

Надежность составляет 99 % 4500 ч

Надежность составляет 99,9 % 1200 ч

解説(001-034).indd 20 2008/12/11 8:30:36

Рис. 3.5

Пример расчета: 3

Необходимо рассчитать срок службы при различных уровнях надежности для подшипника номер 22222EX, на который воздействует эквивалентная динамическая радиальная нагрузка Pr = 98000 Н при скорости вращения n = 500 об/мин.

Нормативная динамическая грузоподъемность определяется из таблицы размеров (P311).

Cr = 490000 Н

$$\frac{Cr}{Pr} = 5$$

*См. Пункт 3.3.2, касающийся надежности.

В соответствии с пунктирной линией на рисунке;

*Если надежность составляет 90 % 7000 ч

Надежность составляет 95 % 4400 ч

Надежность составляет 99 % 1500 ч

Надежность составляет 99,9 % 400 ч

解説(001-034).indd 21 2008/12/11 8:30:36

3.3 Номинальная долговечность и рабочая температура

3.3.1 Учет сокращения долговечности из-за влияния температуры при расчете нормативной динамической грузоподъемности

С повышением температуры диаметры колец подшипника незначительно увеличиваются. Если рабочая температура не превышает приблизительно 120°C, кольца подшипника при нормальной температуре возвращаются к первоначальным размерам. Если рабочая температура превышает этот уровень (приблизительно 120°C), кольца подшипника и элементы качения могут подвергаться небольшим долговременным изменениям размеров.

Для предотвращения этих долговременных изменений размеров может использоваться специальная технологическая обработка для температурной стабилизации (см. Таблицу 3.3).

Максимальная температура сопротивления изменению размеров для подшипников с термообработкой S26 составляет 150°C. В случае использования при температуре, превышающей 150°C, подшипники S26 из термически обработанной стали будут претерпевать сокращение номинальной долговечности и подвергаться изменению размеров.

Подшипники с термообработкой S28 будут сопротивляться изменению размеров и обладают температурным коэффициентом, равным 0,90 при максимальной температуре 200°C.

При эксплуатации при температуре, превышающей предел температурной стабилизации, прочность стали подшипника будет уменьшаться. При расчете долговечности таких подшипников, нормативную динамическую грузоподъемность нужно умножать на температурный коэффициент, как показано в Таблице 3.4.

Стандартные подшипники, эксплуатируемые при температуре, превышающей 150°C, подвергаются нормативной динамической грузоподъемности, возрастающей, как показано в Таблице 3.4.

Таблица 3.3 Технологическая обработка для температурной стабилизации

Диапазон рабочей температуры	Обозначение технологической обработки для температурной стабилизации
～150°C	S26
～200°C	S28

Таблица 3.4 Температурный коэффициент

Температура подшипника	～150°C	175°C	200°C
Температурный коэффициент	1	0,95	0,90

解説(001-034).indd 22 2008/12/11 8:30:36

3.3.2 Коэффициенты при расчете долговечности

Формула номинальной долговечности, $L = (C/P)^p$..... (3.1), используется при использовании подшипников качения в стандартных условиях эксплуатации.
Чтобы воспользоваться теоретическими данными о смазке и технологическими преимуществами материалов и производства подшипников, ISO и JIS приняли следующую формулу расчета долговечности.

Таблица 3.5 Коэффициент надежности a_1

Надежность %	99	98	97	96	95	90
a_1	0,21	0,33	0,44	0,53	0,62	1

$$L_{na} = a_1 \cdot a_2 \cdot a_3 \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3.5)$$

где:
L_{na} : Установленная долговечность (10^6 об.)
a_1 : Коэффициент надежности
a_2 : Коэффициент материала
a_3 : Коэффициент условий области применения

Формула (3.5) пригодна для использования только в том случае, если учтены все нагрузки на подшипник и четко определены условия эксплуатации.
Обычно используется значение надежности, равное 90%, а материал и условия эксплуатации можно принять в виде величин a_1, a_2, a_3 = 1, совпадающих с формулой (3.1)

1) Коэффициент надежности, a_1
Коэффициент надежности a_1 будет равен 1, если 90% группы идентичных подшипников, эксплуатируемых независимо при одних и тех же условиях, могут достичь расчетного значения долговечности без следов старения материала вследствие усталости при прокатке. При этом величина надежности устанавливается равной 90%, а для надежности выше 90%; a_1 берется значение из Таблицы 3.5.
Как видно из Таблицы 3.5, расчетное значение долговечности подшипника уменьшается пропорционально повышению уровня надежности подшипника.

На Рис. 3.6 показано повышение надежности при использовании подшипников с коэффициентами долговечности, умноженными на 3, 6, 10 и 20 по сравнению с надежностью 90% (коэффициент умножения долговечности равен 1) для подшипников с заданной долговечностью.

Рис 3.6 График надежности

解説(001-034).indd 23 2008/12/11 8:30:36

Пример расчета: 4

Подшипник номер 6209 используется для поддержки радиальной нагрузки величиной 3160 Н. Необходимо определить его долговечность и выбрать подшипник, имеющий надежность 99,4%.
Долговечность, соответствующая надежности 90%, определяется следующим образом путем чтения нормативной динамической грузоподъемности Cr = 32500 Н из таблицы размеров и использования формулы (3.1):

$$\left(\frac{32500}{3160}\right)^3 \times 10^6 = 1088 \times 10^6 \text{rev.}$$

При рассмотрении Рис. 3.6 можно увидеть, что для подшипника с коэффициентом умножения долговечности, равным 6, необходимо достигнуть 99,4% надежности. При использовании этого множителя с нормативной динамической грузоподъемностью Cr, полученной по формуле (3.1), расчет будет выглядеть следующим образом:

$$\left(\frac{Cr}{3160}\right)^3 \times 10^6 = 6 \times 1088 \times 10^6 \text{rev.}$$

Из приведенного выше уравнения получаем:

$$Cr = (6)^{1/3} \times 32500 = 1{,}817 \times 32500 = 59000\text{N}$$

Подшипником, соответствующим этому значению нормативной динамической грузоподъемности (в серии с тем же диаметром), является подшипник номер 6214.

2) Коэффициент материала, a_2
Коэффициент материала a_2 представляет собой поправочный коэффициент, применяемый для повышения номинальной долговечности в зависимости от типа и качества материала, специального процесса изготовления и/или специальной конструкции.
Значение нормативной динамической грузоподъемности Cr (или Ca), приведенное в таблицах размеров подшипников, отражает как использование вакуумированной, высокоуглеродистой хромистой подшипниковой стали для всех подшипников качения NACHI, так и усовершенствования в технологии производства. Для стандартных деталей NACHI начальное значение коэффициента a_2 равно 1.
Если не используется специальная сталь, значение коэффициента a_2 принимается равным 1 при расчете долговечности с помощью формулы (3.5).

3) Коэффициент условий области применения, a_3
Коэффициент условий области применения a_3 используется для определения условий нагрузки подшипника, условий смазки и температурных условий.
Значения коэффициента a_3 устанавливается равным 1, если поверхности элементов качения и дорожек качения отделены (хорошие условия смазки). При плохих условиях смазки (как в следующих случаях) значение коэффициента a_3 будет меньше 1:

- Скорость эксплуатации ниже dm · n = 10000. (Где dm · n = начальный диаметр элемента качения в миллиметрах, умноженный на скорость в оборотах минуту).
- Ухудшение состояния смазки.

На данный момент тяжело количественно оценить коэффициент условий области применения из-за большого числа задействованных факторов.
Поскольку коэффициенты a_2 и a_3 воздействуют друг на друга, эти два фактора могут рассматриваться как одна величина (a_2) (a_3). Если условия смазки и области применения являются хорошими, величину (a_2) (a_3) можно установить равной 1.
В случае плохой смазки, когда смазка обладает достаточно низкой вязкостью, пожалуйста, обратитесь к NACHI.

解説(001-034).indd 24 2008/12/11 8:30:36

3.4 Расчет нагрузки на подшипник

Обычно нагрузка, которая прилагается к подшипнику, состоит из нагрузки, вызываемой функционированием механизма, компонентов привода и собственной массы вала и компонентов, смонтированы на валу. Эти нагрузки можно рассчитать с большой точностью. Вышеописанные нагрузки обычно сопровождаются вибрацией и ударной нагрузкой. За исключением очень редких случаев расчет и суммирование отдельных эффектов вибрации и ударной нагрузки на каждый компонент механизма является непрактичным. Чтобы упростить расчет и анализ нагрузки в станочной системе, разработаны коэффициенты нагрузки (основанные на практическом опыте), представляющие собой множители для динамической и статической нагрузок.

$$F = f_s \cdot F_c \quad \cdots\cdots (3.6)$$

где:

F : Нагрузка на подшипник (Н)

f_s : Коэффициент механизма (Таблица 3.6)

F_c : Расчетная нагрузка (Н)

В случае изменения нагрузки необходимо рассчитать среднюю нагрузку, отражающую эффекты знакопеременной нагрузки.

Если на радиальный подшипник воздействует комплексная нагрузка, состоящая из радиальной и осевой нагрузки, данные нагрузки необходимо преобразовать в соответствующую радиальную нагрузку с помощью формулы эквивалентной динамической нагрузки для конкретного типа подшипника. Эта величина P используется в формуле номинальной долговечности (3.1).

3.4.1 Ременные передачи

Передача мощности через ременные передачи требует исходного натяжения ремня. Радиальную нагрузку K, возникающую от этого натяжения, можно рассчитать следующим образом:

$$M = 955000 \cdot \frac{H}{n} \quad \cdots\cdots (3.7)$$

$$K_t = \frac{M}{r} \quad \cdots\cdots (3.8)$$

где:

M : Крутящий момент шкива (Н·см)

K_t : Эффективная энергия, передаваемая с помощью ремня (Н) (сторона растяжения минус сторона сбегания)

H : Передаваемая энергия (кВт)

n : Скорость вращения шкива (об/мин)

r : Радиус шкива (см)

Нагрузка, воздействующая на вал через шкив, рассчитывается путем умножения эффективной передаваемой энергии, K_t, на коэффициенты ременного привода f_1, из Таблицы 3.7.

Обычно,

$$K = f_1 \cdot K_t \quad \cdots\cdots (3.9)$$

где:

K : Радиальная нагрузка (Н), прилагаемая к шкиву, передаваемая через ремень

f_1 : Коэффициент ременной передачи (Таблица 3.7)

Таблица 3.6 Коэффициент механизма (f_s)

Тип механизма	f_s
Вращающиеся механизмы без ударной нагрузки (двигатели, турбокомпрессоры, конвейеры, оборудование для производства бумаги)	1～1,2
Механизмы с низкой ударной нагрузкой (двигатели внутреннего сгорания, поршневые насосы, подъемники, краны)	1,2～1,5
Механизмы с высокой ударной нагрузкой (копры, дробилки, оборудование прокатных станов)	1,5～3,0

Таблица 3.7 Коэффициенты ременной передачи (f_1)

Тип привода	f_1
Плоский кожаный ремень (с натяжным шкивом)	1,75～2,5
Плоский кожаный ремень (без натяжного шкива) Шелковый ремень, резиновый ремень Ремень из балаты	2,25～3,5
Клиновидный ремень	1.5～2
Ремень со стальной лентой	4～6
Хлопковый ремень, конопляный ремень	2～6

Примечание: 1. Для низкой скорости используйте наибольшее значение.

Таблица 3.8 Коэффициенты зубчатой передачи (f_z)

Тип зубчатой передачи	f_z
Прецизионные зубчатые передачи (Погрешности хода и формы не превышают 0,02 мм)	1～1,1
Стандартные зубчатые передачи (Погрешности хода и формы не превышают 0,02 - 0,1 мм)	1,1～1,3

解説(001-034).indd 25 2008/12/11 8:30:36

3.4.2 Зубчатые передачи

Нагрузка вала от зубчатых передач рассчитывается с помощью величины передаваемой энергии и типа зубчатой передачи.

Рис. 3.7

Косозубые, конические и червячные зубчатые колеса передают радиальные нагрузки и создают осевую компоненту нагрузки, в то время как прямозубые зубчатые колеса передают только радиальные нагрузки.
Приведенные ниже формулы нагрузки относятся к прямозубым зубчатым колесам.

$$M = 955000 \cdot \frac{H}{n} \quad \cdots\cdots \quad (3.10)$$

$$K_t = \frac{M}{r} \quad \cdots\cdots \quad (3.11)$$

$$K_s = K_t \cdot \tan\alpha \quad \cdots\cdots \quad (3.12)$$

$$K_g = \sqrt{K_t^2 + K_s^2} = K_t \cdot \sec\alpha \quad \cdots\cdots \quad (3.13)$$

Где:

- M : Момент вращающегося зубчатого колеса (Н·м)
- K_t : Тангенциальный компонент силы (Н)
- K_s : Радиальный компонент силы (Н)
- K_g : Полная нагрузка на зубчатое колесо (Н)
- H : Передаваемая энергия (кВт)
- n : Скорость вращения (об/мин)
- r : Радиус делительной окружности ведущего зубчатого колеса (см)
- α : Угол зацепления зубчатого колеса (°)

K_g, полную теоретическую нагрузку на зубчатое колесо, необходимо умножить как на поправочный коэффициент зубчатого колеса, так и на коэффициент механизма (в последнем учитываются ударные и другие силы, зависящие от типа механизма).

$$K = f_z \cdot f_s \cdot K_g \quad \cdots\cdots \quad (3.14)$$

Где:

- K : Нагрузка на зубчатое колесо, передаваемая на вал (Н)
- f_z : Поправочный коэффициент зубчатого колеса (Таблица 3.8)
- f_s : Коэффициент механизма (Таблица 3.6)

3.4.3 Распределение нагрузки на зубчатые колеса

Нагрузка, прилагаемая к точке на валу, распределяется на зубчатые колеса, поддерживающие вал.
Рис. для справки 3.8,

Рис. 3.8

$$F_{rI} = \frac{\ell + m}{\ell} K + \frac{x}{x + y} W \quad \cdots\cdots \quad (3.15)$$

$$F_{rII} = \frac{m}{\ell} K - \frac{y}{x + y} W \quad \cdots\cdots \quad (3.16)$$

Где:

- F_{rI} : Нагрузка, воздействующая на подшипник I (Н)
- F_{rII} : Нагрузка, воздействующая на подшипник II (Н)
- K : Нагрузка на зубчатое колесо, передаваемая на вал (Н)
- W : Вес вала (Н)
- ℓ,m,x,y : Относительные положения точек прилагаемой силы.

3.4.4 Усреднение знакопеременных нагрузок

Большая нагрузка будет оказывать особо негативное воздействие на долговечность зубчатого колеса, даже в случае приложения в течение очень короткого времени на протяжении срока службы зубчатого колеса.
Если величина нагрузки на зубчатое колесо меняется с определенной цикличностью, долговечность зубчатого колеса можно рассчитать путем деления средней нагрузки, имитирующей эффекты знакопеременной нагрузки.

解説(001-034).indd 26 2008/12/11 8:30:36

(1) Изменение нагрузки ступенчатого типа

Рис. 3.9

$$F_m = \sqrt[p]{\frac{F_1^p n_1 + F_2^p n_2 \cdots + F_n^p n_n}{n_1 + n_2 + \cdots\cdots + n_n}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3.17)$$

Где:

F_m : Среднее значение знакопеременной нагрузки (Н)
n_1 : Общее число оборотов при нагрузке F_1 (об.)
n_2 : Общее число оборотов при нагрузке F_2 (об.)
n_n : Общее число оборотов при нагрузке F_n (об.)
p : 3 для шариковых, 10/3 для роликовых подшипников

В формуле (3.17), если скорость вращения постоянна и ($n_1 + n_2 + ... + n_n$) представляют собой время приложения, то вместо n_1, n_2 и n_n, в данную формулу можно подставить периоды времени t_1, t_2, ... t_n соответственно.

(2) Линейное изменение нагрузки

Если нагрузка меняется почти линейно (см. Рис. 3.10), для получения среднего значения нагрузки используется следующая формула.

$$F_m \fallingdotseq \frac{1}{3} F_{min} + \frac{2}{3} F_{max} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3.18)$$

Где:

F_m : Средняя нагрузка (Н)
F_{min} : Минимальная (Н)
F_{max} : Максимальная (Н)

Рис. 3.10

(3) Изменение суммарной динамической и статической нагрузки

Рис. 3.11

Если нагрузка F_1, имеющая постоянную величину и направление, сочетается с непрерывно вращающейся нагрузкой F_2, которая вызывается неуравновешенной нагрузкой подшипника (см. Рис. 3.11), средняя нагрузка рассчитывается с помощью формулы 3.19.

$$F_m \fallingdotseq AF_1 + F_2 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3.19)$$

Величина A определяется из Рис. 3.12.

Рис. 3.12

解説(001-034).indd 27 2008/12/11 8:30:37

Пример расчета: 5

Однорядный шариковый подшипник с глубоким желобом нагружен знакопеременными радиальными нагрузками, как показано ниже.

Цель: вычислить среднюю радиальную нагрузку на подшипник.

F_1 = 100H: 800 об/мин в теч. 6 сек
F_2 = 50H: 1800 об/мин в теч. 20 сек
F_3 = 200H: 3600 об/мин в теч. 12 сек

Число оборотов для отдельных нагрузок F_1, F_2 и F_3 для данной формулы получается следующим образом.

$$n_1 = \frac{6}{60} \times 800 = 80 \text{ rev.}$$

$$n_2 = \frac{20}{60} \times 1800 = 600 \text{ rev.}$$

$$n_3 = \frac{12}{60} \times 3600 = 720 \text{ rev.}$$

Следовательно,

$$n = n_1 + n_2 + n_3 = 1400 \text{ rev.}$$

Из формулы (3.17):

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{100^3 \times 80 + 50^3 \times 600 + 200^3 \times 720}{1400}}$$

$$= 162 \text{ N}$$

解説(001-034).indd 28 2008/12/11 8:30:37

3.5 Эквивалентная динамическая нагрузка

Эквивалентной динамической нагрузкой называется нагрузка, имеющая постоянное направление и величину, с тем, чтобы теоретический расчет долговечности подшипника с использованием этой нагрузки моделировал реальную долговечность подшипника. Эта нагрузка называется эквивалентной динамической радиальной нагрузкой в случае расчета для радиальных подшипников и эквивалентной динамической осевой нагрузкой в случае расчета для упорных подшипников.

В формуле (3.1) выражается соотношение между нагрузкой на подшипник и долговечностью подшипника, нагрузка на подшипник P может быть как радиальной, так и осевой. Поскольку радиальная и осевая нагрузки часто возникают одновременно, в формуле эквивалентной динамической нагрузки их необходимо преобразовать в комплексную нагрузку.

3.5.1 Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка

Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка для радиальных подшипников рассчитывается с помощью следующей формулы:

$$P_r = XF_r + YF_a \quad \cdots\cdots \quad (3.20)$$

Где:

- P_r : Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка (Н)
- F_r : Радиальная нагрузка (Н)
- F_a : Осевая нагрузка (Н)
- X : Коэффициент радиальной нагрузки (из таблиц размеров)
- Y : Коэффициент осевой нагрузки (из таблиц размеров)

В вышеприведенной формуле, если отношение осевой нагрузки к радиальной F_a/F_r меньше или равно e (величине, определяемой размером подшипника и нагрузкой, как показано в таблицах размеров), величины X, Y и Pr будут иметь следующие значения:

$X = 1$
$Y = 0$
$P_r = F_r$

3.5.2 Эквивалентная динамическая осевая нагрузка

В то время, как большинство упорных подшипников не способны поддерживать любую радиальную нагрузку, сферические роликовые упорные подшипники поддерживают некоторую радиальную нагрузку.

Для сферических роликовых упорных подшипников эквивалентная динамическая осевая нагрузка вычисляется с помощью следующей формулы:

$$P_a = F_a + 1.2F_r \quad \cdots\cdots \quad (3.21)$$

Где:

- P_a : Эквивалентная динамическая осевая нагрузка (Н)
- F_a : Осевая нагрузка (Н)
- F_r : Радиальная нагрузка (Н)
- F_r/F_a должно быть $\leqq 0{,}55$

3.5.3 Эквивалентная динамическая нагрузка для колеблющихся нагрузок

Эквивалентная динамическая нагрузка радиальных подшипников, подвергающихся воздействию колебательного движения, рассчитывается с помощью следующей формулы:

$$P_r = \left(\frac{\psi}{90^\circ}\right)^{1/p}(XF_r + YF_a) \quad \cdots\cdots \quad (3.22)$$

Где:

- P_r : Эквивалентная динамическая нагрузка (Н)
- ψ : Угол колебания (ψ должен быть $\leqq 90°/Z$)
- p : 3 для шариковых и 10/3 для роликовых подшипников
- F_r : Радиальная нагрузка (Н)
- F_a : Осевая нагрузка (Н)
- X : Коэффициент радиальной нагрузки (из таблиц размеров)
- Y : Коэффициент осевой нагрузки (из таблиц размеров)
- Z : Число элементов качения в ряду

解説(001-034).indd 29 2008/12/11 8:30:37

Если величина ψ < 90°/Z, вышеприведенная формула может неточно прогнозировать долговечность подшипника, поскольку в дорожках качения может возникать локальный износ. (Для предотвращения данного износа (ложного бринеллирования), связанного с функционированием с малой амплитудой в этой области применения, можно попытаться использовать жидкостную смазку).

Рис. 3.13

3.5.4 Нагрузка на радиально-упорный шариковый и конический роликовый подшипник

При определении положений относительной нагрузки для однорядных радиально-упорных и однорядных конических роликовых подшипников необходимо использовать размеры точки приложения нагрузки, полученные из таблиц подшипников. Положения точек приложения нагрузки данных подшипников смещены относительно срединной точки ширины этих подшипников, как показано на Рис 3.14 и 3.15).

Для обозначения положения точки приложения нагрузки значение смещения для радиально-упорных шариковых и конических роликовых подшипников показано в виде величины “a” в таблицах размеров. Если в системе подшипника необходимо учесть нагрузку от момента, положение точки приложения будет иметь большое значение.

Величины ℓ_1, m_1, x_1 или ℓ'_1, m'_1, x'_1 и y'_1 используются в формулах (3.15) и (3.16) в качестве эффективных интервалов вместо ℓ, m, x и y, ранее использованных в формулах (3.15) и (3.16). Если радиальная нагрузка прилагается к двум точкам конических роликовых подшипников, используемых в паре, будет возникать индуцированная осевая нагрузка. Величина этой индуцированной осевой силы Fa’ рассчитывается с помощью следующей формулы:

$$F_a' = \frac{F_r}{2Y_1} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3.23)$$

Где:

$F_{a'}$: Индуцированная осевая нагрузка (Н)

F_r : Радиальная нагрузка (Н)

Y_1 : Коэффициент осевой нагрузки (из таблиц размеров)

Осевая и эквивалентная радиальная нагрузка на подшипник рассчитываются с помощью формул в Таблицах 3.9.

Рис. 3.14

Рис. 3.15

解説(001-034).indd 30 2008/12/11 8:30:37

Таблица 3.9 Осевая и эквивалентная динамическая нагрузка радиально-упорных и конических роликовых подшипников

Компоновка подшипника	Условия нагрузки	
	$Fa \geqq 0{,}5\left(\frac{Fr_I}{Y_I} - \frac{Fr_{II}}{Y_{II}}\right)$	
	$Fa < 0{,}5\left(\frac{Fr_I}{Y_I} - \frac{Fr_{II}}{Y_{II}}\right)$	
	$Fa \geqq 0{,}5\left(\frac{Fr_{II}}{Y_{II}} - \frac{Fr_I}{Y_I}\right)$	
	$Fa < 0{,}5\left(\frac{Fr_{II}}{Y_{II}} - \frac{Fr_I}{Y_I}\right)$	

Примечания: 1. Применяется, если зазор подшипника и преднатяг равны 0.
2. Радиальная нагрузка в направлении, противоположном стрелкам вверху, также будет положительной.

解説(001-034).indd 31 2008/12/11 8:30:38

Fr_I, Fr_{II} : Радиальная нагрузка, прилагаемая к подшипникам I и II (Н)
F_a : Направление внешней осевой нагрузки (Н) показано в Таблице 3.9
Pr_I, Pr_{II} : Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка на подшипник I и II (Н)
X_I, X_{II} : Коэффициент радиальной нагрузки для подшипников I и II из таблиц размеров
Y_I, Y_{II} : Коэффициент осевой нагрузки для подшипников I и II из таблиц размеров

	Осевая нагрузка	Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
	$Fa_I=Fa_{II}+Fa$ $Fa_{II}=0{,}5\ \frac{Fr_{II}}{Y_{II}}$	$Pr_I=X_IFr_I+Y_I(Fa_{II}+Fa)$ $Pr_{II}=Fr_{II}$
	$Fa_I=0{,}5\ \frac{Fr_I}{Y_I}$ $Fa_{II}=Fa_I-Fa$	$Pr_I=Fr_I$ $Pr_{II}=X_{II}Fr_{II}+Y_{II}(Fa_I-Fa)$
	$Fa_I=0{,}5\ \frac{Fr_I}{Y_I}$ $Fa_{II}=Fa_I+Fa$	$Pr_I=Fr_I$ $Pr_{II}=X_{II}Fr_{II}+Y_{II}(Fa_I+Fa)$
	$Fa_I=Fa_{II}-Fa$ $Fa_{II}=0{,}5\ \frac{Fr_{II}}{Y_{II}}$	$Pr_I=X_IFr_I+Y_I(Fa_{II}-Fa)$ $Pr_{II}=Fr_{II}$

解説(001-034).indd 32 2008/12/11 8:30:38

3.6 Нормативная статическая грузоподъемность и эквивалентная статическая нагрузка

3.6.1 Нормативная статическая грузоподъемность

Нагрузка, прилагаемая к стационарным подшипникам, может приводить к созданию постоянных углублений на поверхностях нагружения. В то время, как некоторый уровень деформации может быть допустимым, достижение уровня деформации, при котором во время эксплуатации подшипника появляются шум и вибрация, сделает подшипник непригодным к использованию.

Термин "Нормативная статическая грузоподъемность" относится к значению максимального контактного напряжения статической нагрузки в месте контакта тел качения и дорожек качения. Данные величины имеют следующие значения:

- Самоустанавливающийся шариковый подшипник ..... 4600 МПа
- Другие шариковые подшипники ..... 4200 МПа
- Роликовые подшипники ..... 4000 МПа

С учетом этого контактного напряжения суммарное значение деформации (шарика/ролика и дорожки качения) будет составлять приблизительно 1/10000 диаметра элемента качения.

Значения нормативной статической грузоподъемности приведены в таблицах размеров для каждого номера подшипника. Обозначение C_{or} используется для радиальных подшипников, а обозначение C_{oa} – для упорных подшипников.

3.6.2 Эквивалентная статическая нагрузка

Эквивалентной статической нагрузкой называется статическая нагрузка, которая отражает реальные условия нагрузки на участок контакта элементов качения и дорожки качения, подвергающейся максимальному напряжению. Для радиальных подшипников радиальная нагрузка, имеющая постоянное направление и величину, называется эквивалентной статической радиальной нагрузкой, а для упорных подшипников, осевая нагрузка, имеющая постоянное направление и величину, называется эквивалентной статической осевой нагрузкой.

1) Эквивалентная статическая радиальная нагрузка

Для расчета эквивалентной статической радиальной нагрузки радиального подшипника, поддерживающего одновременно радиальную и осевую нагрузки, необходимо использовать большие значения, полученные из формул (3.24) и (3.25).

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a \quad \cdots\cdots \quad (3.24)$$

$$P_{or} = F_r \quad \cdots\cdots \quad (3.25)$$

Где:

P_{or} : Эквивалентная статическая радиальная нагрузка (Н)
F_r : Радиальная нагрузка (Н)
F_a : Осевая нагрузка (Н)
X_o & Y_o : Коэффициенты статической радиальной и осевой нагрузок из таблиц размеров

2) Эквивалентная статическая осевая нагрузка

Эквивалентная статическая осевая нагрузка для сферических упорных подшипников рассчитывается с помощью формулы (3.26).

$$P_{oa} = F_a + 2.7F_r \quad \cdots\cdots \quad (3.26)$$

Где:

P_{oa} : Эквивалентная статическая осевая нагрузка (Н)
F_a : Осевая нагрузка (Н)
F_r : Радиальная нагрузка (Н)
F_r/F_a должно быть $\leqq 0{,}55$

3.6.3 Запас прочности

Нормативная статическая грузоподъемность для обычных областей применения рассматривается в качестве предельной нагрузки. Для области применения может быть необходим запас прочности, превышающий 1, или может быть допустим запас прочности меньше 1. В Таблице 3.10 приведены рекомендации по выбору запаса прочности, позволяющие использовать его в формуле (3.27) для расчета максимальной (средневзвешенной) эквивалентной статической нагрузки.

$$C_o = S_o \cdot P_{omax} \quad \cdots\cdots \quad (3.27)$$

Где:

C_o : Нормативная статическая грузоподъемность (Н). (C_{or} для радиальных, C_{oa} для упорных подшипников)
S_o : Запас прочности (Таблица 3.10)
P_{omax} : Эквивалентная статическая нагрузка (Н)

Таблица 3.10 Статический запас прочности S_o

Условия области применения	S_o	
	Шариковые подшипники	Роликовые подшипники
Необходима высокая точность вращения	2	3
Присутствует вибрация и / или ударная нагрузка	1,5	2
Обычные условия эксплуатации	1	1,5
Допустима небольшая остаточная деформация	0,7	1

Примечание: Для сферических роликовых упорных подшипников используйте значение, большее 4.

解説(001-034).indd 33 2008/12/11 8:30:38

3.7 Осевая грузоподъемность цилиндрических роликовых подшипников

Цилиндрические роликовые подшипники обычно используются для поддержки только радиальных нагрузок. Подшипники с бортами или свободными бортами на внутреннем и наружном кольцах (например, в конфигурациях NJ, NF и NUP) способны поддерживать некоторое значение осевой нагрузки. Поскольку любая осевая нагрузка на цилиндрический роликовый подшипник поддерживается “скользящим” взаимодействием между концами роликов и бортом, допустимая осевая нагрузка основывается на предельных значениях температуры, заклинивания и износа, вызываемого этим “скользящим” контактом.

Допустимая осевая нагрузка (без учета долговечности в качестве радиального подшипника) цилиндрических роликовых подшипников рассчитывается с помощью следующей формулы.

$$F_a = (p_v)\frac{\lambda}{n}$$ ····· Допустимая осевая нагрузка (Н)

p_v : Коэффициент области применения из Таблицы 3.11.1

λ : Коэффициент типа подшипника из Таблицы 3.11.2

n : Скорость вращения (об/мин)

Однако существует другой предел, показанный в следующей формуле, поскольку величина F_a, превышающая этот предел, приводит к нарушению движения ролика:

Допустимая осевая нагрузка $\leqq k_1 \cdot F_r$

Lagerbaureihe	K_1
1000、200、200E 300、300E、400	0,2
2200、2200E、2300、2300E	0,4

Таблица 3.11.1 Коэффициент области применения (p_v)

Условия эксплуатации (Нагрузка и смазка)	(p_v)
Периодическая осевая нагрузка, хорошие температурные условия и хорошее охлаждение или очень большое количество смазки	5400～6900
Периодическая осевая нагрузка, хорошие температурные условия и большое количество смазки	2600～3200
Жидкостная смазка, хорошая теплопроводность или хорошее охлаждение	1900～2200
Непрерывная осевая нагрузка и жидкостная смазка или периодическая осевая нагрузка и консистентная смазка	1300～1600
Непрерывная осевая нагрузка и консистентная смазка	690～780

Таблица 3.11.2 Коэффициент типа подшипника λ

Серия диаметров	λ
0	19d
2	32d
3	45d
4	60d

d = отверстие подшипника (мм)

При воздействии на цилиндрические роликовые подшипник осевой нагрузки, необходимо дополнительно принять во внимание следующее:

- Приложить достаточную радиальную нагрузку, превышающую осевую нагрузку
- Обеспечить достаточную смазку между концами роликов и бортами
- Использовать смазку с хорошей прочностью пленки (сопротивлением давлению)
- Соблюдать высокую точность монтажа подшипника (см. раздел 8.3)
- Обеспечить достаточную приработку
- Минимизировать радиальный зазор подшипника

解説(001-034).indd 34 2008/12/11 8:30:39

4. Габаритные размеры и номера подшипников качения

4.1 Габаритные размеры подшипников качения

Габаритные размеры для метрических подшипников качения стандартизированы, что облегчает процесс выбора, повышает доступность и ограничивает необходимость использования дорогостоящих нестандартных деталей.
Стандарты на габаритные размеры включают в себя диаметр отверстия (d), наружный диаметр (D), ширину (B), ширину в сборе (T) или высоту (H) и размер фаски (r) подшипника.
Габаритные размеры определяются стандартами Международной организации по стандартизации (ISO 15) и Японского комитета по промышленным стандартам (JIS B 1512).

Компанией NACHI приняты стандарты габаритных размеров ISO. На Рисунках 4.6 и 4.7 показаны соотношения размеров радиальных и упорных подшипников качения (за исключением конических роликовых подшипников).

Таблица 4.1 Терминология габаритных размеров

Серии	Определение	Примечания
Серия размеров	Серия диаметров представляет собой серию стандартных наружных диаметров со стандартными диаметрами отверстия. Для одного и того же диаметра отверстия подшипника пошагово установлены несколько серий наружных диаметров. Серия диаметров обозначена однозначными числами 7, 8, 9, 0, 1, 2, 3 и 4.	(1) Серия диаметров упорядочена по возрастанию размера диаметра от номера 7 для наименьшего диаметра и до номера 4 для наибольшего. (2) Каждая серия диаметров радиальных подшипников имеет серию ширин с номерами 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6. Номер 8 представляет собой минимальную ширину для одного и того же отверстия и наружного диаметра. Номер 6 представляет собой максимальную ширину. (3) Каждая серия диаметров упорных подшипников имеет серию ширин с номерами 7, 9, 1 и 2. Номер 7 представляет собой минимальную ширину для одного и того же отверстия и наружного диаметра. Номер 2 представляет собой максимальную ширину.
Серия ширин или высот	Серия ширин или высот представляет собой серию стандартных значений ширины или высоты подшипников с тем же диаметром отверстия в пределах одной и той же серии диаметров. Эта серия ширин или высот обозначена однозначными числами. Серия ширин 8, 0, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 для радиальных подшипников и серия высот 7, 9, 1 и 2 для упорных подшипников.	
Серия диаметров	Серия размеров = номер серии ширин или высот + Серия диаметров. Серия размеров обозначена двузначными цифрами путем сочетания номеров для серии ширин или длин с номерами для серии диаметров. В ведущей позиции серий ширин или высот стоят двузначные номера.	

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие
(конус 1/12 или 1/30)

Рис 4.1 Радиальные подшипники
(за исключением конических роликовых подшипников)

Рис 4.2 Конические роликовые подшипники

解説(035-042).indd 35 2008/12/11 8:34:44

Рис 4.6 Графическое изображение серии размеров радиальных подшипников (за исключением конических роликовых подшипников)

Рис 4.3 Одинарные упорные шариковые подшипники

Рис 4.4 Двойные упорные шариковые подшипники

Рис 4.5 Сферические упорные роликовые подшипники

Рис 4.7 Графическое изображение серии размеров упорных подшипников (за исключением серии диаметров 5)

解説(035-042).indd 36 2008/12/11 8:34:44

Таблица 4.2.1 Габаритные размеры серии диаметров 7, 8, 9 и 0

Единица измерения: мм

Однорядные радиальные шариковые подшипники			67						68										69 79										160	60 70							
Двурядные радиальные шариковые подшипники																																					
Цилиндрические роликовые подшипники																						NN49								N10		NN30					
Сферические роликовые подшипники																						239										230	240				
Диаметр отверстия подшипника Номинальный		Серия диаметров 7					Серия диаметров 8										Серия диаметров 9												Серия диаметров 0								
			Серия ширин			Размеры фасок		Серия ширин							Размеры фаски			Серия ширин							Размеры фаски				Серия ширин							Размеры фаски	
			1	2	3			0	1	2	3	4	5	6				0	1	2	3	4	5	6					0	1	2	3	4	5	6		
			Серия размеров					Серия размеров										Серия размеров											Серия размеров								
№ отверстия	d	Номинальный наружный диаметр подшипника D	17	27	37	17 ~ 37	Номинальный наружный диаметр подшипника D	08	18	28	38	48	58	68	08	18 ~ 68	Номинальный наружный диаметр подшипника D	09	19	29	39	49	59	69	09	19 ~ 39	49 ~ 69	Номинальный наружный диаметр подшипника D	00	10	20	30	40	50	60	00	10 ~ 60
			Ширина B			r (мин)		Ширина B							r (мин)			Ширина B							r (мин)					Ширина B							r (мин)	
/0,6	0,6	2	0,8	–	–	0,05	2,5	–	1	–	1,4	–	–	–	–	0,05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1	1	2,5	1	–	–	0,05	3	–	1	–	1,5	–	–	–	–	0,05	4	–	1,6	–	2,3	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1,5	1,5	3	1	–	1,8	0,05	4	–	1,2	–	2	–	–	–	–	0,05	5	–	2	–	2,6	–	–	–	–	0,15	–	6	–	2,5	–	3	–	–	–	–	0,15
2	2	4	1,2	–	2	0,05	5	–	1,5	–	2,3	–	–	–	–	0,08	6	–	2,3	–	3	–	–	–	–	0,15	–	7	–	2,8	–	3,5	–	–	–	–	0,15
/2,5	2,5	5	1,5	–	2,3	0,08	6	–	1,8	–	2,6	–	–	–	–	0,08	7	–	2,5	–	3,5	–	–	–	–	0,15	–	8	–	2,8	–	4	–	–	–	–	0,15
3	3	6	2	2,5	3	0,08	7	–	2	–	3	–	–	–	–	0,1	8	–	3	–	4	–	–	–	–	0,15	–	9	–	3	–	5	–	–	–	–	0,15
4	4	7	2	2,5	3	0,08	9	–	2,5	3,5	4	–	–	–	–	0,1	11	–	4	–	5	–	–	–	–	0,15	–	12	–	4	–	6	–	–	–	–	0,2
5	5	8	2	2,5	3	0,08	11	–	3	4	5	–	–	–	–	0,15	13	–	4	–	6	10	–	–	–	0,2	0,15	14	–	5	–	7	–	–	–	–	0,2
6	6	10	2,5	3	3,5	0,1	13	–	3,5	5	6	–	–	–	–	0,15	15	–	5	–	7	10	–	–	–	0,2	0,15	17	–	6	–	9	–	–	–	–	0,3
7	7	11	2,5	3	3,5	0,1	14	–	3,5	5	6	–	–	–	–	0,15	17	–	5	–	7	10	–	–	–	0,3	0,15	19	–	6	8	10	–	–	–	–	0,3
8	8	12	2,5	–	3,5	0,1	16	–	4	5	6	8	–	–	–	0,2	19	–	6	–	9	11	–	–	–	0,3	0,2	22	–	7	9	11	14	19	25	–	0,3
9	9	14	3	–	4,5	0,1	17	–	4	5	6	8	–	–	–	0,2	20	–	6	–	9	11	–	–	–	0,3	0,3	24	–	7	10	12	15	20	27	–	0,3
00	10	15	3	–	4,5	0,1	19	–	5	6	7	9	–	–	–	0,3	22	–	6	8	10	13	16	22	–	0,3	0,3	26	–	8	10	12	16	21	29	–	0,3
01	12	18	4	–	5	0,2	21	–	5	6	7	9	–	–	–	0,3	24	–	6	8	10	13	16	22	–	0,3	0,3	28	7	8	10	12	16	21	29	0,3	0,3
02	15	21	4	–	5	0,2	24	–	5	6	7	9	–	–	–	0,3	28	–	7	8,5	10	13	18	23	–	0,3	0,3	32	8	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3
03	17	23	4	–	5	0,2	26	–	5	6	7	9	–	–	–	0,3	30	–	7	8,5	10	13	18	23	–	0,3	0,3	35	8	10	12	14	18	24	32	0,3	0,3
04	20	27	4	–	5	0,2	32	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	37	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	42	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6
/22	22	–	–	–	–	–	34	4	7	–	10	–	16	22	0,3	0,3	39	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	44	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6
05	25	32	4	–	5	0,2	37	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	42	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	47	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6
/28	28	–	–	–	–	–	40	4	7	–	10	–	16	22	0,3	0,3	45	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	52	8	12	15	18	24	32	43	0,3	0,6
06	30	37	4	–	5	0,2	42	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	47	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	0,3	55	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1
/32	32	–	–	–	–	–	44	4	7	–	10	–	16	22	0,3	0,3	52	7	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	0,6	58	9	13	16	20	26	35	47	0,3	1
07	35	–	–	–	–	–	47	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	55	7	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	0,6	62	9	14	17	20	27	36	48	0,3	1
08	40	–	–	–	–	–	52	4	7	8	10	12	16	22	0,3	0,3	62	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6	0,6	68	9	15	18	21	28	38	50	0,3	1
09	45	–	–	–	–	–	58	4	7	8	10	13	18	23	0,3	0,3	68	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6	0,6	75	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1
10	50	–	–	–	–	–	65	5	7	10	12	15	20	27	0,3	0,3	72	8	12	14	16	22	30	40	0,3	0,6	0,6	80	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1
11	55	–	–	–	–	–	72	7	9	11	13	17	23	30	0,3	0,3	80	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1	90	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1
12	60	–	–	–	–	–	78	7	10	12	14	18	24	32	0,3	0,3	85	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1	95	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1
13	65	–	–	–	–	–	85	7	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	90	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	1	100	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1
14	70	–	–	–	–	–	90	8	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	100	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	1	110	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1
15	75	–	–	–	–	–	95	8	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	105	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	1	115	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1
16	80	–	–	–	–	–	100	8	10	13	15	20	27	36	0,3	0,6	110	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	1	125	14	22	27	34	45	60	80	0,6	1,1
17	85	–	–	–	–	–	110	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	120	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	1,1	130	14	22	27	34	45	60	80	0,6	1,1
18	90	–	–	–	–	–	115	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	125	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	1,1	140	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5

解説(035-042).indd 37 2008/12/11 8:34:44

19	95	—	—	—	—	—	120	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	130	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	1,1	145	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5
20	100	—	—	—	—	—	125	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	140	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	1,1	150	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5
21	105	—	—	—	—	—	130	9	13	16	19	25	34	45	0,3	1	145	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	1,1	160	18	26	33	41	56	75	100	1	2
22	110	—	—	—	—	—	140	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	150	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	1,1	170	19	28	36	45	60	80	109	1	2
24	120	—	—	—	—	—	150	10	16	19	23	30	40	54	0,6	1	165	14	22	27	34	45	60	80	0,6	1,1	1,1	180	19	28	36	46	60	80	109	1	2
26	130	—	—	—	—	—	165	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	180	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	1,5	200	22	33	42	52	69	95	125	1,1	2
28	140	—	—	—	—	—	175	11	18	22	26	35	46	63	0,6	1,1	190	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	1,5	210	22	33	42	53	69	95	125	1,1	2
30	150	—	—	—	—	—	190	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	210	19	28	36	45	60	80	109	1	2	2	225	24	35	45	56	75	100	136	1,1	2,1
32	160	—	—	—	—	—	200	13	20	24	30	40	54	71	0,6	1,1	220	19	28	36	45	60	80	109	1	2	2	240	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1
34	170	—	—	—	—	—	215	14	22	27	34	45	60	80	0,6	1,1	230	19	28	36	45	60	80	109	1	2	2	260	28	42	54	67	90	122	160	1,5	2,1
36	180	—	—	—	—	—	225	14	22	27	34	45	60	80	0,6	1,1	250	22	33	42	52	69	95	125	1,1	2	2	280	31	46	60	74	100	136	180	2	2,1
38	190	—	—	—	—	—	240	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	260	22	33	42	52	69	95	125	1,1	2	2	290	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1
40	200	—	—	—	—	—	250	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	280	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	2,1	310	34	51	66	82	109	150	200	2	2,1
44	220	—	—	—	—	—	270	16	24	30	37	50	67	90	1	1,5	300	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	2,1	340	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3
48	240	—	—	—	—	—	300	19	28	36	45	60	80	109	1	2	320	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	2,1	360	37	56	72	92	118	160	218	2,1	3
52	260	—	—	—	—	—	320	19	28	36	45	60	80	109	1	2	360	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1	2,1	400	44	65	82	104	140	190	250	3	4
56	280	—	—	—	—	—	350	22	33	42	52	69	95	125	1,1	2	380	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1	2,1	420	44	65	82	106	140	190	250	3	4
60	300	—	—	—	—	—	380	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	420	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	3	460	50	74	95	118	160	218	290	4	4
64	320	—	—	—	—	—	400	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	440	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	3	480	50	74	95	121	160	218	290	4	4
68	340	—	—	—	—	—	420	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	460	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	3	520	57	82	106	133	180	243	325	4	5
72	360	—	—	—	—	—	440	25	38	48	60	80	109	145	1,5	2,1	480	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	3	540	57	82	106	134	180	243	325	4	5
76	380	—	—	—	—	—	480	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1	520	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	560	57	82	106	135	180	243	325	4	5
80	400	—	—	—	—	—	500	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1	540	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	600	63	90	118	148	200	272	355	5	5
84	420	—	—	—	—	—	520	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1	560	44	65	82	106	140	190	250	3	4	4	620	63	90	118	150	200	272	355	5	5
88	440	—	—	—	—	—	540	31	46	60	75	100	136	180	2	2,1	600	50	74	95	118	160	218	290	4	4	4	650	67	94	122	157	212	280	375	5	6
92	460	—	—	—	—	—	580	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	620	50	74	95	118	160	218	290	4	4	4	680	71	100	128	163	218	300	400	5	6
96	480	—	—	—	—	—	600	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	650	54	78	100	128	170	230	308	4	5	5	700	71	100	128	165	218	300	400	5	6
/500	500	—	—	—	—	—	620	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	670	54	78	100	128	170	230	308	4	5	5	720	71	100	128	167	218	300	400	5	6
/530	530	—	—	—	—	—	650	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	710	57	82	106	136	180	243	325	4	5	5	780	80	112	145	185	250	335	450	6	6
/560	560	—	—	—	—	—	680	37	56	72	90	118	160	218	2,1	3	750	60	85	112	140	190	258	345	5	5	5	820	82	115	150	195	258	355	462	6	6
/600	600	—	—	—	—	—	730	42	60	78	98	128	175	236	3	3	800	63	90	118	150	200	272	355	5	5	5	870	85	118	155	200	272	365	488	6	6
/630	630	—	—	—	—	—	780	48	69	88	112	150	200	272	3	4	850	71	100	128	165	218	300	400	5	6	6	920	92	128	170	212	290	388	515	6	7,5
/670	670	—	—	—	—	—	820	48	69	88	112	150	200	272	3	4	900	73	103	136	170	230	308	412	5	6	6	980	100	136	180	230	308	425	560	6	7,5
/710	710	—	—	—	—	—	870	50	74	95	118	160	218	290	4	4	950	78	106	140	180	243	325	438	5	6	6	1030	103	140	185	236	315	438	580	6	7,5
/750	750	—	—	—	—	—	920	54	78	100	128	170	230	308	4	5	1000	80	112	145	185	250	335	450	6	6	6	1090	109	150	195	250	335	462	615	7,5	7,5
/800	800	—	—	—	—	—	980	57	82	106	136	180	243	325	4	5	1060	82	115	150	195	258	355	462	6	6	6	1150	112	155	200	258	345	475	630	7,5	7,5
/850	850	—	—	—	—	—	1030	57	82	106	136	180	243	325	4	5	1120	85	118	155	200	272	365	488	6	6	6	1220	118	165	212	272	365	500	670	7,5	7,5
/900	900	—	—	—	—	—	1090	60	85	112	140	190	258	345	5	5	1180	88	122	165	206	280	375	500	6	6	6	1280	122	170	218	280	375	515	690	7,5	7,5
/950	950	—	—	—	—	—	1150	63	90	118	150	200	272	355	5	5	1250	95	132	175	224	300	400	545	6	7,5	7,5	1360	132	180	236	300	412	560	730	7,5	7,5
/1000	1000	—	—	—	—	—	1220	71	100	128	165	218	300	400	5	6	1320	103	140	185	236	315	438	580	6	7,5	7,5	1420	136	185	243	308	412	560	750	7,5	7,5
/1060	1060	—	—	—	—	—	1280	71	100	128	165	218	300	400	5	6	1400	109	150	195	250	335	462	615	7,5	7,5	7,5	1500	140	195	250	325	438	600	800	9,5	9,5
/1120	1120	—	—	—	—	—	1360	78	106	140	180	243	325	438	5	6	1460	109	150	195	250	335	462	615	7,5	7,5	7,5	1580	145	200	265	345	462	615	825	9,5	9,5
/1180	1180	—	—	—	—	—	1420	78	106	140	180	243	325	438	5	6	1540	115	160	206	272	355	488	650	7,5	7,5	7,5	1660	155	212	272	355	475	650	875	9,5	9,5
/1250	1250	—	—	—	—	—	1500	80	112	145	185	250	335	450	6	6	1630	122	170	218	280	375	515	690	7,5	7,5	7,5	1750	—	218	290	375	500	—	—	—	9,5
/1320	1320	—	—	—	—	—	1600	88	122	165	206	280	375	500	6	6	1720	128	175	230	300	400	545	710	7,5	7,5	7,5	1850	—	230	300	400	530	—	—	—	12
/1400	1400	—	—	—	—	—	1700	95	132	175	224	300	400	545	6	7,5	1820	—	185	243	315	425	—	—	—	9,5	9,5	1950	—	243	315	412	545	—	—	—	12
/1500	1500	—	—	—	—	—	1820	—	140	185	243	315	—	—	—	7,5	1950	—	195	258	335	450	—	—	—	9,5	9,5	2120	—	272	355	462	615	—	—	—	12
/1600	1600	—	—	—	—	—	1950	—	155	200	265	345	—	—	—	7,5	2060	—	200	265	345	462	—	—	—	9,5	9,5	2240	—	280	365	475	630	—	—	—	12
/1700	1700	—	—	—	—	—	2060	—	160	206	272	355	—	—	—	7,5	2180	—	212	280	355	475	—	—	—	9,5	9,5	2360	—	290	375	500	650	—	—	—	15
/1800	1800	—	—	—	—	—	2180	—	165	218	290	375	—	—	—	9,5	2300	—	218	290	375	500	—	—	—	12	12	2500	—	308	400	530	690	—	—	—	15
/1900	1900	—	—	—	—	—	2300	—	175	230	300	400	—	—	—	9,5	2430	—	230	308	400	530	—	—	—	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2000	2000	—	—	—	—	—	2430	—	190	250	325	425	—	—	—	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Размеры фаски r(мин) являются минимально допустимыми

2. Размеры фаски, приведенные в этой таблице, не обязательно применяются к:

(1) стороне наружного кольца с канавкой под пружинное кольцо

(2) бесфланцевой стороне тонких колец цилиндрических роликовых подшипников

(3) передней лицевой стороне колец радиально-упорных подшипников

(4) внутренним кольцам подшипников с коническим отверстием

解説(035-042).indd 38 2008/12/11 8:34:45

NACHI

Таблица 4.2.2 Габаритные размеры серии диаметров 1, 2, 3 и 4

Единица измерения: мм

Диаметр отверстия подшипника Номинальный		Серия диаметров 1								Серия диаметров 2									Серия диаметров 3									Серия диаметров 4			
Однорядные радиальные шариковые подшипники												62 72									63 73										
Двурядные радиальные шариковые подшипники												12			32 52						13			33 53						
Цилиндрические роликовые подшипники												N2		N22							N3		N23					N4		
Сферические роликовые подшипники					231	241								222	232						213		223							
		Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия ширин					Размеры фаски		Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия ширин						Размеры фаски		Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия ширин					Размеры фаски		Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия ширин		Размеры фаски
			0	1	2	3	4				8	0	1	2	3	4				8	0	1	2	3				0	2	
			Серия размеров								Серия размеров									Серия размеров								Серия размеров		
№ отверстия	d		01	11	21	31	41	01	11 ~ 41		82	02	12	22	32	42	82	02 ~ 42		83	03	13	23	33	83	03 ~ 33		04	24	04 ~ 24
			Ширина B					r (мин)			Ширина B						r (мин)			Ширина B					r (мин)			Ширина B		r (мин)
/0,6	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/1,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2,5	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	10	2,5	4	—	—	5	—	0,1	0,15	13	—	5	—	—	7	—	0,2	—	—	—	—	—
4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	13	3	5	—	—	7	—	0,15	0,2	16	—	5	—	—	9	—	0,3	—	—	—	—	—
5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	16	3,5	5	—	—	8	—	0,15	0,3	19	—	6	—	—	10	—	0,3	—	—	—	—	—
6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	19	4	6	—	—	10	—	0,2	0,3	22	—	7	—	11	13	—	0,3	—	—	—	—	—
7	7	—	—	—	—	—	—	—	—	22	5	7	—	—	11	—	0,3	0,3	26	—	9	—	13	15	—	0,3	—	—	—	—	—
8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	24	5	8	—	—	12	—	0,3	0,3	28	—	9	—	13	15	—	0,3	30	10	14	0,6
9	9	—	—	—	—	—	—	—	—	26	6	8	—	—	13	—	0,3	0,3	30	—	10	—	14	16	—	0,6	32	11	15	0,6
00	10	—	—	—	—	—	—	—	—	30	7	9	—	14	14,3	—	0,3	0,6	35	9	11	—	17	19	0,3	0,6	37	12	16	0,6
01	12	—	—	—	—	—	—	—	—	32	7	10	—	14	15,9	—	0,3	0,6	37	9	12	—	17	19	0,3	1	42	13	19	1
02	15	—	—	—	—	—	—	—	—	35	8	11	—	14	15,9	20	0,3	0,6	42	9	13	—	17	19	0,3	1	52	15	24	1,1
03	17	—	—	—	—	—	—	—	—	40	8	12	—	16	17,5	22	0,3	0,6	47	10	14	—	19	22,2	0,6	1	62	17	29	1,1
04	20	—	—	—	—	—	—	—	—	47	9	14	—	18	20,6	27	0,3	1	52	10	15	—	21	22,2	0,6	1,1	72	19	33	1,1
/22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	50	9	14	—	18	20,6	27	0,3	1	56	11	16	—	21	25	0,6	1,1	—	—	—	—
05	25	—	—	—	—	—	—	—	—	52	10	15	—	18	20,6	27	0,3	1	62	12	17	—	24	25,4	0,6	1,1	80	21	36	1,5
/28	28	—	—	—	—	—	—	—	—	58	10	16	—	19	23	30	0,6	1	68	13	18	—	24	30	0,6	1,1	—	—	—	—
06	30	—	—	—	—	—	—	—	—	62	10	16	—	20	23,8	32	0,6	1	72	13	19	—	27	30,2	0,6	1,1	90	23	40	1,5
/32	32	—	—	—	—	—	—	—	—	65	11	17	—	21	25	33	0,6	1	75	14	20	—	28	32	0,6	1,1	—	—	—	—
07	35	—	—	—	—	—	—	—	—	72	12	17	—	23	27	37	0,6	1,1	80	14	21	—	31	34,9	0,6	1,5	100	25	43	1,5
08	40	—	—	—	—	—	—	—	—	80	13	18	—	23	30,2	40	0,6	1,1	90	16	23	—	33	36,5	1	1,5	110	27	46	2
09	45	—	—	—	—	—	—	—	—	85	13	19	—	23	30,2	40	0,6	1,1	100	17	25	—	36	39,7	1	1,5	120	29	50	2
10	50	—	—	—	—	—	—	—	—	90	13	20	—	23	30,2	40	0,6	1,1	110	19	27	—	40	44,4	1	2	130	31	53	2,1
11	55	—	—	—	—	—	—	—	—	100	14	21	—	25	33,3	45	0,6	1,5	120	21	29	—	43	49,2	1,1	2	140	33	57	2,1
12	60	—	—	—	—	—	—	—	—	110	16	22	—	28	36,5	50	1	1,5	130	22	31	—	46	54	1,1	2,1	150	35	60	2,1
13	65	—	—	—	—	—	—	—	—	120	18	23	—	31	38,1	56	1	1,5	140	24	33	—	48	58,7	1,1	2,1	160	37	64	2,1
14	70	—	—	—	—	—	—	—	—	125	18	24	—	31	39,7	56	1	1,5	150	25	35	—	51	63,5	1,5	2,1	180	42	74	3
15	75	—	—	—	—	—	—	—	—	130	18	25	—	31	41,3	56	1	1,5	160	27	37	—	55	68,3	1,5	2,1	190	45	77	3
16	80	—	—	—	—	—	—	—	—	140	19	26	—	33	44,4	60	1	2	170	28	39	—	58	68,3	1,5	2,1	200	48	80	3
17	85	—	—	—	—	—	—	—	—	150	21	28	—	36	49,2	65	1,1	2	180	30	41	—	60	73	2	3	210	52	86	4

(035-042).indd 39 2008/12/11 8:34:45

18	90	150	–	–	–	–	60	–	2	160	22	30	–	40	52,4	69	1,1	2	190	30	43	–	64	73	2	3	225	54	90	4
19	95	160	–	–	–	–	65	–	2	170	24	32	–	43	55,6	75	1,1	2,1	200	33	45	–	67	77,8	2	3	240	55	95	4
20	100	165	21	30	39	52	65	1,1	2	180	25	34	–	46	60,3	80	1,5	2,1	215	36	47	51	73	82,6	2,1	3	250	58	98	4
21	105	175	22	33	42	56	69	1,1	2	190	27	36	–	50	65,1	85	1,5	2,1	225	37	49	53	77	87,3	2,1	3	260	60	100	4
22	110	180	22	33	42	56	69	1,1	2	200	28	38	–	53	69,8	90	1,5	2,1	240	42	50	57	80	92,1	3	3	280	65	108	4
24	120	200	25	38	48	62	80	1,5	2	215	–	40	42	58	76	95	–	2,1	260	44	55	62	86	106	3	3	310	72	118	5
26	130	210	25	38	48	64	80	1,5	2	230	–	40	46	64	80	100	–	3	280	48	58	66	93	112	3	4	340	78	128	5
28	140	225	27	40	50	68	85	1,5	2,1	250	–	42	50	68	88	109	–	3	300	50	62	70	102	118	4	4	360	82	132	5
30	150	250	31	46	60	80	100	2	2,1	270	–	45	54	73	96	118	–	3	320	–	65	75	108	128	–	4	380	85	138	5
32	160	270	34	51	66	86	109	2	2,1	290	–	48	58	80	104	128	–	3	340	–	68	79	114	136	–	4	400	88	142	5
34	170	280	34	51	66	88	109	2	2,1	310	–	52	62	86	110	140	–	4	360	–	72	84	120	140	–	4	420	92	145	5
36	180	300	37	56	72	96	118	2,1	3	320	–	52	62	86	112	140	–	4	380	–	75	88	126	150	–	4	440	95	150	6
38	190	320	42	60	78	104	128	3	3	340	–	55	65	92	120	150	–	4	400	–	78	92	132	155	–	5	460	98	155	6
40	200	340	44	65	82	112	140	3	3	360	–	58	70	98	128	160	–	4	420	–	80	97	138	165	–	5	480	102	160	6
44	220	370	48	69	88	120	150	3	4	400	–	65	78	108	144	180	–	4	460	–	88	106	145	180	–	5	540	115	180	6
48	240	400	50	74	95	128	160	4	4	440	–	72	85	120	160	200	–	4	500	–	95	114	155	195	–	5	580	122	190	6
52	260	440	57	82	106	144	180	4	4	480	–	80	90	130	174	218	–	5	540	–	102	123	165	206	–	6	620	132	206	7,5
56	280	460	57	82	106	146	180	4	5	500	–	80	90	130	176	218	–	5	580	–	108	132	175	224	–	6	670	140	224	7,5
60	300	500	63	90	118	160	200	5	5	540	–	85	98	140	192	243	–	5	620	–	109	140	185	236	–	7,5	710	150	236	7,5
64	320	540	71	100	128	176	218	5	5	580	–	92	105	150	208	258	–	5	670	–	112	155	200	258	–	7,5	750	155	250	9,5
68	340	580	78	106	140	190	243	5	5	620	–	92	118	165	224	280	–	6	710	–	118	165	212	272	–	7,5	800	165	265	9,5
72	360	600	78	106	140	192	243	5	5	650	–	95	122	170	232	290	–	6	750	–	125	170	224	290	–	7,5	850	180	280	9,5
76	380	620	78	106	140	194	243	5	5	680	–	95	132	175	240	300	–	6	780	–	128	175	230	300	–	7,5	900	190	300	9,5
80	400	650	80	112	145	200	250	6	6	720	–	103	140	185	256	315	–	6	820	–	136	185	243	308	–	7,5	950	200	315	12
84	420	700	88	122	165	224	280	6	6	760	–	109	150	195	272	335	–	7,5	850	–	136	190	250	315	–	9,5	980	206	325	12
88	440	720	88	122	165	226	280	6	6	790	–	112	155	200	280	345	–	7,5	900	–	145	200	265	345	–	9,5	1030	212	335	12
92	460	760	95	132	175	240	300	6	7,5	830	–	118	165	212	296	365	–	7,5	950	–	155	212	280	365	–	9,5	1060	218	345	12
96	480	790	100	136	180	248	308	6	7,5	870	–	125	170	224	310	388	–	7,5	980	–	160	218	290	375	–	9,5	1120	230	365	15
/500	500	830	106	145	190	264	325	7,5	7,5	920	–	136	185	243	336	412	–	7,5	1030	–	170	230	300	388	–	12	1150	236	375	15
/530	530	870	109	150	195	272	335	7,5	7,5	980	–	145	200	258	355	450	–	9,5	1090	–	180	243	325	412	–	12	1220	250	400	15
/560	560	920	115	160	206	280	355	7,5	7,5	1030	–	150	206	272	365	475	–	9,5	1150	–	190	258	335	438	–	12	1280	258	412	15
/600	600	980	122	170	218	300	375	7,5	7,5	1090	–	155	212	280	388	488	–	9,5	1220	–	200	272	355	462	–	15	1360	272	438	15
/630	630	1030	128	175	230	315	400	7,5	7,5	1150	–	165	230	300	412	515	–	12	1280	–	206	280	375	488	–	15	1420	280	450	15
/670	670	1090	136	185	243	336	412	7,5	7,5	1220	–	175	243	315	438	545	–	12	1360	–	218	300	400	515	–	15	1500	290	475	15
/710	710	1150	140	195	250	345	438	9,5	9,5	1280	–	180	250	325	450	560	–	12	1420	–	224	308	412	530	–	15	–	–	–	–
/750	750	1220	150	206	272	365	475	9,5	9,5	1360	–	195	265	345	475	615	–	15	1500	–	236	325	438	560	–	15	–	–	–	–
/800	800	1280	155	212	272	375	475	9,5	9,5	1420	–	200	272	355	488	615	–	15	1600	–	258	355	462	600	–	15	–	–	–	–
/850	850	1360	165	224	290	400	500	12	12	1500	–	206	280	375	515	650	–	15	1700	–	272	375	488	630	–	19	–	–	–	–
/900	900	1420	165	230	300	412	515	12	12	1580	–	218	300	388	515	670	–	15	1780	–	280	388	500	650	–	19	–	–	–	–
/950	950	1500	175	243	315	438	545	12	12	1660	–	230	315	412	530	710	–	15	1850	–	290	400	515	670	–	19	–	–	–	–
/1000	1000	1580	185	258	335	462	580	12	12	1750	–	243	330	425	560	750	–	15	1950	–	300	412	545	710	–	19	–	–	–	–
/1060	1060	1660	190	265	345	475	600	12	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1120	1120	1750	–	280	365	475	630	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1180	1180	1850	–	290	388	500	670	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1250	1250	1950	–	308	400	530	710	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1320	1320	2060	–	325	425	560	750	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1400	1400	2180	–	345	450	580	775	–	19	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1500	1500	2300	–	355	462	600	800	–	19	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1600	1600	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1700	1700	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1800	1800	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/1900	1900	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
/2000	2000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Примечания: 1. Размеры фаски r(мин) являются минимально допустимыми

2. Размеры фаски, приведенные в этой таблице, не обязательно применяются к:

(1) стороне наружного кольца с канавкой под пружинное кольцо (2) бесфланцевой стороне тонких колец цилиндрических роликовых подшипников

(3) передней лицевой стороне колец радиально-упорных подшипников (4) внутренним кольцам подшипников с коническим отверстием

解説(035-042).indd 40 2008/12/11 8:34:46

NACHI

4.3 Габаритные размеры конических роликовых подшипников

Таблица 4.3

Конические роликовые подшипники		329						320				330					331					
Диаметр отверстия подшипника Номинальный		Серия диаметров 9						Серия диаметров 0									Серия диаметров 1					
		Наружный диаметр	Серия ширин 2			Размеры фаски		Наружный диаметр	Серия ширин 2			Серия ширин 3			Размеры фаски		Наружный диаметр	Серия ширин 3			Размеры фаски	
№ отверстия	d	D	B	C	T	Внутреннее кольцо	Наружное кольцо	D	B	C	T	B	C	T	Внутреннее кольцо	Наружное кольцо	D	B	C	T	Внутреннее кольцо	Наружное кольцо
						r (мин)									r (мин)						r (мин)	
02	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
03	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
04	20	37	12	9	12	0,3	0,3	42	15	12	15	—	—	—	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—
/22	22	40	12	9	12	0,3	0,3	44	15	11,5	15	—	—	—	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—
05	25	42	12	9	12	0,3	0,3	47	15	11,5	15	17	14	17	0,6	0,6	—	—	—	—	—	—
/28	28	45	12	9	12	0,3	0,3	52	16	12	16	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
06	30	47	12	9	12	0,3	0,3	55	17	13	17	20	16	20	1	1	—	—	—	—	—	—
/32	32	52	15	10	14	0,6	0,6	58	17	13	17	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
07	35	55	14	11,5	14	0,6	0,6	62	18	14	18	21	17	21	1	1	—	—	—	—	—	—
08	40	62	15	12	15	0,6	0,6	68	19	14,5	19	22	18	22	1	1	75	26	20,5	26	1,5	1,5
09	45	68	15	12	15	0,6	0,6	75	20	15,5	20	24	19	24	1	1	80	26	20,5	26	1,5	1,5
10	50	72	15	12	15	0,6	0,6	80	20	15,5	20	24	19	24	1	1	85	26	20	26	1,5	1,5
11	55	80	17	14	17	1	1	90	23	17,5	23	27	21	27	1,5	1,5	95	30	23	30	1,5	1,5
12	60	85	17	14	17	1	1	95	23	17,5	23	27	21	27	1,5	1,5	100	30	23	30	1,5	1,5
13	65	90	17	14	17	1	1	100	23	17,5	23	27	21	27	1,5	1,5	110	34	26,5	34	1,5	1,5
14	70	100	20	16	20	1	1	110	25	19	25	31	25,5	31	1,5	1,5	120	37	29	37	2	1,5
15	75	105	20	16	20	1	1	115	25	19	25	31	25,5	31	1,5	1,5	125	37	29	37	2	1,5
16	80	110	20	16	20	1	1	125	29	22	29	36	29,5	36	1,5	1,5	130	37	29	37	2	1,5
17	85	120	23	18	23	1,5	1,5	130	29	22	29	36	29,5	36	1,5	1,5	140	41	32	41	2,5	2
18	90	125	23	18	23	1,5	1,5	140	32	24	32	39	32,5	39	2	1,5	150	45	35	45	2,5	2
19	95	130	23	18	23	1,5	1,5	145	32	24	32	39	32,5	39	2	1,5	160	49	38	49	2,5	2
20	100	140	25	20	25	1,5	1,5	150	32	24	32	39	32,5	39	2	1,5	165	52	40	52	2,5	2
21	105	145	25	20	25	1,5	1,5	160	35	26	35	43	34	43	2,5	2	175	56	44	56	2,5	2
22	110	150	25	20	25	1,5	1,5	170	38	29	38	47	37	47	2,5	2	180	56	43	56	2,5	2
24	120	165	29	23	29	1,5	1,5	180	38	29	38	48	38	48	2,5	2	200	62	48	62	2,5	2
26	130	180	32	25	32	2	1,5	200	45	34	45	55	43	55	2,5	2	—	—	—	—	—	—
28	140	190	32	25	32	2	1,5	210	45	34	45	56	44	56	2,5	2	—	—	—	—	—	—
30	150	210	38	30	38	2,5	2	225	48	36	48	59	46	59	3	2,5	—	—	—	—	—	—
32	160	220	38	30	38	2,5	2	240	51	38	51	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—
34	170	230	38	30	38	2,5	2	260	57	43	57	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—
36	180	250	45	34	45	2,5	2	280	64	48	64	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—
38	190	260	45	34	45	2,5	2	290	64	48	64	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—
40	200	280	51	39	51	3	2,5	310	70	53	70	—	—	—	3	2,5	—	—	—	—	—	—
44	220	300	51	39	51	3	2,5	340	76	57	76	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—
48	240	320	51	39	51	3	2,5	360	76	57	76	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—
52	260	360	63,5	48	63,5	3	2,5	400	87	65	87	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—
56	280	380	63,5	48	63,5	3	2,5	420	87	65	87	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—
60	300	420	76	57	76	4	3	460	100	74	100	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—
64	320	440	76	57	76	4	3	480	100	74	100	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—
68	340	460	76	57	76	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72	360	480	76	57	76	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Размеры фаски r(мин) являются минимально допустимыми габаритными размерами
2. Размеры B, C, T подшипников серии 32000 и 32200 без префикса E и суффикса J, перечисленные на стр. 225, отличаются от вышеприведенных размеров.

解説(035-042).indd 41 2008/12/11 8:34:46

Единица измерения: мм

	302			322			332					303		303D	313			323					Конические роликовые подшипники	
	Серия диаметров 2											Серия диаметров 3											Диаметр отверстия подшипника Номинальный	
	Наружный диаметр	Серия ширин 0			Серия ширин 2			Серия ширин 3			Размеры фаски	Наружный диаметр	Серия ширин 0				Серия ширин 1			Серия ширин 2			Размеры фаски			
	D	B	C	T	B	C	T	B	C	T	Внутреннее кольцо / Наружное кольцо r (мин)	D	B	C	C(1)	T	B	C	T	B	C	T	Внутреннее кольцо / Наружное кольцо r (мин)	№ отверстия	d
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	42	13	11	—	14,25	—	—	—	—	—	—	1 / 1	02	15
	40	12	11	13,25	16	14	17,25	—	—	—	1 / 1	47	14	12	—	15,25	—	—	—	19	16	20,25	1 / 1	03	17
	47	14	12	15,25	18	15	19,25	—	—	—	1 / 1	52	15	13	—	16,25	—	—	—	21	18	22,25	1,5 / 1,5	04	20
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	/22	22
	52	15	13	16,25	18	16	19,25	22	18	22	1 / 1	62	17	15	13	18,25	—	—	—	24	20	25,25	1,5 / 1,5	05	25
	58	—	—	—	19	16	20,25	24	19	24	1 / 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	/28	28
	62	16	14	17,25	20	17	21,25	25	19,5	25	1 / 1	72	19	16	14	20,75	—	—	—	27	23	28,75	1,5 / 1,5	06	30
	65	17	15	18,25	26,5	17	22	26	20,5	26	1 / 1	75	—	—	—	—	—	—	—	28	23	29,75	1,5 / 1,5	/32	32
	72	17	15	18,25	23	19	24,25	28	22	28	1,5 / 1,5	80	21	18	15	22,75	—	—	—	31	25	32,75	2 / 1,5	07	35
	80	18	16	19,75	23	19	24,75	32	25	32	1,5 / 1,5	90	23	20	17	25,25	—	—	—	33	27	35,25	2 / 1,5	08	40
	85	19	16	20,75	23	19	24,75	32	25	32	1,5 / 1,5	100	25	22	18	27,25	—	—	—	36	30	38,25	2 / 1,5	09	45
	90	20	17	21,75	23	19	24,75	32	24,5	32	1,5 / 1,5	110	27	23	19	29,25	—	—	—	40	33	42,25	2,5 / 2	10	50
	100	21	18	22,75	25	21	26,75	35	27	35	2 / 1,5	120	29	25	21	31,5	—	—	—	43	35	45,5	2,5 / 2	11	55
	110	22	19	23,75	28	24	29,75	38	29	38	2 / 1,5	130	31	26	22	33,5	—	—	—	46	37	48,5	3 / 2,5	12	60
	120	23	20	24,75	31	27	32,75	41	32	41	2 / 1,5	140	33	28	23	36	—	—	—	48	39	51	3 / 2,5	13	65
	125	24	21	26,25	31	27	33,25	41	32	41	2 / 1,5	150	35	30	25	38	—	—	—	51	42	54	3 / 2,5	14	70
	130	25	22	27,25	31	27	33,25	41	31	41	2 / 1,5	160	37	31	26	40	—	—	—	55	45	58	3 / 2,5	15	75
	140	26	22	28,25	33	28	35,25	46	35	46	2,5 / 2	170	39	33	27	42,5	—	—	—	58	48	61,5	3 / 2,5	16	80
	150	28	24	30,5	36	30	38,5	49	37	49	2,5 / 2	180	41	34	28	44,5	—	—	—	60	49	63,5	4 / 3	17	85
	160	30	26	32,5	40	34	42,5	55	42	55	2,5 / 2	190	43	36	30	46,5	—	—	—	64	53	67,5	4 / 3	18	90
	170	32	27	34,5	43	37	45,5	58	44	58	3 / 2,5	200	45	38	32	49,5	—	—	—	67	55	71,5	4 / 3	19	95
	180	34	29	37	46	39	49	63	48	63	3 / 2,5	215	47	39	—	51,5	51	35	56,5	73	60	77,5	4 / 3	20	100
	190	36	30	39	50	43	53	68	52	68	3 / 2,5	225	49	41	—	53,5	53	36	58	77	63	81,5	4 / 3	21	105
	200	38	32	41	53	46	56	—	—	—	3 / 2,5	240	50	42	—	54,5	57	38	63	80	65	84,5	4 / 3	22	110
	215	40	34	43,5	58	50	61,5	—	—	—	3 / 2,5	260	55	46	—	59,5	62	42	68	86	69	90,5	4 / 3	24	120
	230	40	34	43,75	64	54	67,75	—	—	—	4 / 3	280	58	49	—	63,75	66	44	72	—	—	—	5 / 4	26	130
	250	42	36	45,75	68	58	71,75	—	—	—	4 / 3	300	62	53	—	67,75	70	47	77	—	—	—	5 / 4	28	140
	270	45	38	49	73	60	77	—	—	—	4 / 3	320	65	55	—	72	75	50	82	—	—	—	5 / 4	30	150
	290	48	40	52	80	67	84	—	—	—	4 / 3	340	68	58	—	75	—	—	—	—	—	—	5 / 4	32	160
	310	52	43	57	86	71	91	—	—	—	5 / 4	360	72	62	—	80	—	—	—	—	—	—	5 / 4	34	170
	320	52	43	57	86	71	91	—	—	—	5 / 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	36	180
	340	55	46	60	92	75	97	—	—	—	5 / 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	38	190
	360	58	48	64	98	82	104	—	—	—	5 / 4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	40	200
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	44	220
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	48	240
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	52	260
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	56	280
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	60	300
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	64	320
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	68	340
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— / —	72	360

Примечания: (1) Применяется для серий 303D

解説(035-042).indd 42 2008/12/11 8:34:47

4.4 Габаритные размеры упорных подшипников с плоской задней поверхностью

Таблица 4.4

Одинарные упорные шариковые подшипники										511					512					
Двойные упорные шариковые подшипники																522				
Сферические упорные роликовые подшипники														292						
Диаметр отверстия подшипника Номинальный		Серия диаметров 0					Серия диаметров 1					Серия диаметров 2								
		Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия размеров			Размеры фаски r (мин)	Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия размеров			Размеры фаски r (мин)	Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия размеров						Размеры фаски	
			70	90	10			71	91	11			72	92	12	22	22			
№ отверстия	d		Высота Номинальная T					Высота Номинальная T					Высота Номинальная T				Центральная шайба		r (мин)	r_1 (мин)
																	Отверстие d_2	Высота B		
4	4	12	4	—	6	0,3	—	—	—	—	—	16	6	—	8	—	—	—	0,3	—
6	6	16	5	—	7	0,3	—	—	—	—	—	20	6	—	9	—	—	—	0,3	—
8	8	18	5	—	7	0,3	—	—	—	—	—	22	6	—	9	—	—	—	0,3	—
00	10	20	5	—	7	0,3	24	6	—	9	0,3	26	7	—	11	—	—	—	0,6	—
01	12	22	5	—	7	0,3	26	6	—	9	0,3	28	7	—	11	—	—	—	0,6	—
02	15	26	5	—	7	0,3	28	6	—	9	0,3	32	8	—	12	22	10	5	0,6	0,3
03	17	28	5	—	7	0,3	30	6	—	9	0,3	35	8	—	12	—	—	—	0,6	—
04	20	32	6	—	8	0,3	35	7	—	10	0,3	40	9	—	14	26	15	6	0,6	0,3
05	25	37	6	—	8	0,3	42	8	—	11	0,6	47	10	—	15	28	20	7	0,6	0,3
06	30	42	6	—	8	0,3	47	8	—	11	0,6	52	10	—	16	29	25	7	0,6	0,3
07	35	47	6	—	8	0,3	52	8	—	12	0,6	62	12	—	18	34	30	8	1	0,3
08	40	52	6	—	9	0,3	60	9	—	13	0,6	68	13	—	19	36	30	9	1	0,6
09	45	60	7	—	10	0,3	65	9	—	14	0,6	73	13	—	20	37	35	9	1	0,6
10	50	65	7	—	10	0,3	70	9	—	14	0,6	78	13	—	22	39	40	9	1	0,6
11	55	70	7	—	10	0,3	78	10	—	16	0,6	90	16	21	25	45	45	10	1	0,6
12	60	75	7	—	10	0,3	85	11	—	17	1	95	16	21	26	46	50	10	1	0,6
13	65	80	7	—	10	0,3	90	11	—	18	1	100	16	21	27	47	55	10	1	0,6
14	70	85	7	—	10	0,3	95	11	—	18	1	105	16	21	27	47	55	10	1	1
15	75	90	7	—	10	0,3	100	11	—	19	1	110	16	21	27	47	60	10	1	1
16	80	95	7	—	10	0,3	105	11	—	19	1	115	16	21	28	48	65	10	1	1
17	85	100	7	—	10	0,3	110	11	—	19	1	125	18	24	31	55	70	12	1	1
18	90	105	7	—	10	0,3	120	14	—	22	1	135	20	27	35	62	75	14	1,1	1
20	100	120	9	—	14	0,6	135	16	21	25	1	150	23	30	38	67	85	15	1,1	1
22	110	130	9	—	14	0,6	145	16	21	25	1	160	23	30	38	67	95	15	1,1	1
24	120	140	9	—	14	0,6	155	16	21	25	1	170	23	30	39	68	100	15	1,1	1,1
26	130	150	9	—	14	0,6	170	18	24	30	1	190	27	36	45	80	110	18	1,5	1,1
28	140	160	9	—	14	0,6	180	18	24	31	1	200	27	36	46	81	120	18	1,5	1,1
30	150	170	9	—	14	0,6	190	18	24	31	1	215	29	39	50	89	130	20	1,5	1,1
32	160	180	9	—	14	0,6	200	18	24	31	1	225	29	39	51	90	140	20	1,5	1,1
34	170	190	9	—	14	0,6	215	20	27	34	1,1	240	32	42	55	97	150	21	1,5	1,1
36	180	200	9	—	14	0,6	225	20	27	34	1,1	250	32	42	56	98	150	21	1,5	2
38	190	215	11	—	17	1	240	23	30	37	1,1	270	36	48	62	109	160	24	2	2
40	200	225	11	—	17	1	250	23	30	37	1,1	280	36	48	62	109	170	24	2	2
44	220	250	14	—	22	1	270	23	30	37	1,1	300	36	48	63	110	190	24	2	2
48	240	270	14	—	22	1	300	27	36	45	1,5	340	45	60	78	—	—	—	2,1	—
52	260	290	14	—	22	1	320	27	36	45	1,5	360	45	60	79	—	—	—	2,1	—
56	280	310	14	—	22	1	350	32	42	53	1,5	380	45	60	80	—	—	—	2,1	—
60	300	340	18	24	30	1	380	36	48	62	2	420	54	73	95	—	—	—	3	—
64	320	360	18	24	30	1	400	36	48	63	2	440	54	73	95	—	—	—	3	—
68	340	380	18	24	30	1	420	36	48	64	2	460	54	73	96	—	—	—	3	—
72	360	400	18	24	30	1	440	36	48	65	2	500	63	85	110	—	—	—	4	—
76	380	420	18	24	30	1	460	36	48	65	2	520	63	85	112	—	—	—	4	—
80	400	440	18	24	30	1	480	36	48	65	2	540	63	85	112	—	—	—	4	—
84	420	460	18	24	30	1	500	36	48	65	2	580	73	95	130	—	—	—	5	—
88	440	480	18	24	30	1	540	45	60	80	2,1	600	73	95	130	—	—	—	5	—
92	460	500	18	24	30	1	560	45	60	80	2,1	620	73	95	130	—	—	—	5	—
96	480	520	18	24	30	1	580	45	60	80	2,1	650	78	103	135	—	—	—	5	—
/500	500	540	18	24	30	1	600	45	60	80	2,1	670	78	103	135	—	—	—	5	—
/530	530	580	23	30	38	1,1	640	50	67	85	3	710	82	109	140	—	—	—	5	—
/560	560	610	23	30	38	1,1	670	50	67	85	3	750	85	115	150	—	—	—	5	—
/600	600	650	23	30	38	1,1	710	50	67	85	3	800	90	122	160	—	—	—	5	—
/630	630	680	23	30	38	1,1	750	54	73	95	3	850	100	132	175	—	—	—	6	—
/670	670	730	27	36	45	1,5	800	58	78	105	4	900	103	140	180	—	—	—	6	—
/710	710	780	32	42	53	1,5	850	63	85	112	4	950	109	145	190	—	—	—	6	—
/750	750	820	32	42	53	1,5	900	67	90	120	4	1000	112	150	195	—	—	—	6	—
/800	800	870	32	42	53	1,5	950	67	90	120	4	1060	118	155	205	—	—	—	7,5	—
/850	850	920	32	42	53	1,5	1000	67	90	120	4	1120	122	160	212	—	—	—	7,5	—
/900	900	980	36	48	63	2	1060	73	95	130	5	1180	125	170	220	—	—	—	7,5	—
/950	950	1030	36	48	63	2	1120	78	103	135	5	1250	136	180	236	—	—	—	7,5	—
/1000	1000	1090	41	54	70	2,1	1180	82	109	140	5	1320	145	190	250	—	—	—	9,5	—
/1060	1060	1150	41	54	70	2,1	1250	85	115	150	5	1400	155	206	265	—	—	—	9,5	—
/1120	1120	1220	45	60	80	2,1	1320	90	122	160	5	1460	—	206	—	—	—	—	9,5	—
/1180	1180	1280	45	60	80	2,1	1400	100	132	175	6	1520	—	206	—	—	—	—	9,5	—
/1250	1250	1360	50	67	85	3	1460	—	—	175	6	1610	—	216	—	—	—	—	9,5	—
/1320	1320	1440	—	—	95	3	1540	—	—	175	6	1700	—	228	—	—	—	—	9,5	—
/1400	1400	1520	—	—	95	3	1630	—	—	180	6	1760	—	234	—	—	—	—	12	—
/1500	1500	1630	—	—	105	4	1750	—	—	195	6	1920	—	252	—	—	—	—	12	—
/1600	1600	1730	—	—	105	4	1850	—	—	195	6	2040	—	264	—	—	—	—	15	—
/1700	1700	1840	—	—	112	4	1970	—	—	212	7,5	2160	—	276	—	—	—	—	15	—
/1800	1800	1950	—	—	120	4	2080	—	—	220	7,5	2280	—	280	—	—	—	—	15	—
/1900	1900	2060	—	—	130	5	2180	—	—	220	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2000	2000	2160	—	—	130	5	2300	—	—	236	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2120	2120	2300	—	—	140	5	2430	—	—	243	7,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2240	2240	2430	—	—	150	5	2570	—	—	258	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2360	2360	2550	—	—	150	5	2700	—	—	265	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
/2500	2500	2700	—	—	160	5	2850	—	—	272	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание: Размеры фаски r(мин) являются минимально допустимыми габаритными размерами.

解説(043-070).indd 43 2008/12/11 8:35:20

Единица измерения: мм

				513									514									Одинарные упорные шариковые подшипники
					523							294		524								Двойные упорные шариковые подшипники
			293																			Сферические упорные роликовые подшипники
Серия диаметров 3									Серия диаметров 4									Серия диаметров 5			Диаметр отверстия подшипника Номинальный	
Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия размеров					Размеры фаски		Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия размеров					Размеры фаски		Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия размеров	Размеры фаски		
	73	93	13	23	23				74	94	14	24	24				95				
	Высота Номинальная T				Центральная шайба	r (мин)	r_1 (мин)		Высота Номинальная T				Центральная шайба	r (мин)	r_1 (мин)		Высота T	r (мин)		№ отверстия	d
					Отверстие d_2 / Высота B								Отверстие d_2 / Высота B								
20	7	—	11	—	— —	0,6	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		4	4
24	8	—	12	—	— —	0,6	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		6	6
26	8	—	12	—	— —	0,6	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		8	8
30	9	—	14	—	— —	0,6	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		00	10
32	9	—	14	—	— —	0,6	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		01	12
37	10	—	15	—	— —	0,6	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		02	15
40	10	—	16	—	— —	0,6	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	52	21	1		03	17
47	12	—	18	—	— —	1	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	60	24	1		04	20
52	12	—	18	34	20 8	1	0,3	60	16	21	24	45	15 11	1	0,6	73	29	1,1		05	25
60	14	—	21	38	25 9	1	0,3	70	18	24	28	52	20 12	1	0,6	85	34	1,1		06	30
68	15	—	24	44	30 10	1	0,3	80	20	27	32	59	25 14	1,1	0,6	100	39	1,1		07	35
78	17	22	26	49	30 12	1	0,6	90	23	30	36	65	30 15	1,1	0,6	110	42	1,5		08	40
85	18	24	28	52	35 12	1	0,6	100	25	34	39	72	35 17	1,1	0,6	120	45	2		09	45
95	20	27	31	58	40 14	1,1	0,6	110	27	36	43	78	40 18	1,5	0,6	135	51	2		10	50
105	23	30	35	64	45 15	1,1	0,6	120	29	39	48	87	45 20	1,5	0,6	150	58	2,1		11	55
110	23	30	35	64	50 15	1,1	0,6	130	32	42	51	93	50 21	1,5	0,6	160	60	2,1		12	60
115	23	30	36	65	55 15	1,1	0,6	140	34	45	56	101	50 23	2	1	170	63	2,1		13	65
125	25	34	40	72	55 16	1,1	1	150	36	48	60	107	55 24	2	1	180	67	3		14	70
135	27	36	44	79	60 18	1,5	1	160	38	51	65	115	60 26	2	1	190	69	3		15	75
140	27	36	44	79	65 18	1,5	1	170	41	54	68	120	65 27	2,1	1	200	73	3		16	80
150	29	39	49	87	70 19	1,5	1	180	42	58	72	128	65 29	2,1	1,1	215	78	4		17	85
155	29	39	50	88	75 19	1,5	1	190	45	60	77	135	70 30	2,1	1,1	225	82	4		18	90
170	32	42	55	97	85 21	1,5	1	210	50	67	85	150	80 33	3	1,1	250	90	4		20	100
190	36	48	63	110	95 24	2	1	230	54	73	95	166	90 37	3	1,1	270	95	5		22	110
210	41	54	70	123	100 27	2,1	1,1	250	58	78	102	177	95 40	4	1,5	300	109	5		24	120
225	42	58	75	130	110 30	2,1	1,1	270	63	85	110	192	100 42	4	2	320	115	5		26	130
240	45	60	80	140	120 31	2,1	1,1	280	63	85	112	196	110 44	4	2	340	122	5		28	140
250	45	60	80	140	130 31	2,1	1,1	300	67	90	120	209	120 46	4	2	360	125	6		30	150
270	50	67	87	153	140 33	3	1,1	320	73	95	130	226	130 50	5	2	380	132	6		32	160
280	50	67	87	153	150 33	3	1,1	340	78	103	135	236	135 50	5	2,1	400	140	6		34	170
300	54	73	95	165	150 37	3	2	360	82	109	140	245	140 52	5	3	420	145	6		36	180
320	58	78	105	183	160 40	4	2	380	85	115	150	—	— —	5	—	440	150	6		38	190
340	63	85	110	192	170 42	4	2	400	90	122	155	—	— —	5	—	460	155	7,5		40	200
360	63	85	112	—	— —	4	—	420	90	122	160	—	— —	6	—	500	170	7,5		44	220
380	63	85	112	—	— —	4	—	440	90	122	160	—	— —	6	—	540	180	7,5		48	240
420	73	95	130	—	— —	5	—	480	100	132	175	—	— —	6	—	580	190	9,5		52	260
440	73	95	130	—	— —	5	—	520	109	145	190	—	— —	6	—	620	206	9,5		56	280
480	82	109	140	—	— —	5	—	540	109	145	190	—	— —	6	—	670	224	9,5		60	300
500	82	109	140	—	— —	5	—	580	118	155	205	—	— —	7,5	—	710	236	9,5		64	320
540	90	122	160	—	— —	5	—	620	125	170	220	—	— —	7,5	—	750	243	12		68	340
560	90	122	160	—	— —	5	—	640	125	170	220	—	— —	7,5	—	780	250	12		72	360
600	100	132	175	—	— —	6	—	670	132	175	224	—	— —	7,5	—	820	265	12		76	380
620	100	132	175	—	— —	6	—	710	140	185	243	—	— —	7,5	—	850	272	12		80	400
650	103	140	180	—	— —	6	—	730	140	185	243	—	— —	7,5	—	900	290	15		84	420
680	109	145	190	—	— —	6	—	780	155	206	265	—	— —	9,5	—	950	308	15		88	440
710	112	150	195	—	— —	6	—	800	155	206	265	—	— —	9,5	—	980	315	15		92	460
730	112	150	195	—	— —	6	—	850	165	224	290	—	— —	9,5	—	1000	315	15		96	480
750	112	150	195	—	— —	6	—	870	165	224	290	—	— —	9,5	—	1060	335	15		/500	500
800	122	160	212	—	— —	7,5	—	920	175	236	308	—	— —	9,5	—	1090	335	15		/530	530
850	132	175	224	—	— —	7,5	—	980	190	250	335	—	— —	12	—	1150	355	15		/560	560
900	136	180	236	—	— —	7,5	—	1030	195	258	335	—	— —	12	—	1220	375	15		/600	600
950	145	190	250	—	— —	9,5	—	1090	206	280	365	—	— —	12	—	1280	388	15		/630	630
1000	150	200	258	—	— —	9,5	—	1150	218	290	375	—	— —	15	—	1320	388	15		/670	670
1060	160	212	272	—	— —	9,5	—	1220	230	308	400	—	— —	15	—	1400	412	15		/710	710
1120	165	224	290	—	— —	9,5	—	1280	236	315	412	—	— —	15	—	—	—	—		/750	750
1180	170	230	300	—	— —	9,5	—	1360	250	335	438	—	— —	15	—	—	—	—		/800	800
1250	180	243	315	—	— —	12	—	1440	—	354	—	—	— —	15	—	—	—	—		/850	850
1320	190	250	335	—	— —	12	—	1520	—	372	—	—	— —	15	—	—	—	—		/900	900
1400	200	272	355	—	— —	12	—	1600	—	390	—	—	— —	15	—	—	—	—		/950	950
1460	—	276	—	—	— —	12	—	1670	—	402	—	—	— —	15	—	—	—	—		/1000	1000
1540	—	288	—	—	— —	15	—	1770	—	426	—	—	— —	15	—	—	—	—		/1060	1060
1630	—	306	—	—	— —	15	—	1860	—	444	—	—	— —	15	—	—	—	—		/1120	1120
1710	—	318	—	—	— —	15	—	1950	—	462	—	—	— —	19	—	—	—	—		/1180	1180
1800	—	330	—	—	— —	15	—	2050	—	480	—	—	— —	19	—	—	—	—		/1250	1250
1900	—	348	—	—	— —	19	—	2160	—	505	—	—	— —	19	—	—	—	—		/1320	1320
2000	—	360	—	—	— —	19	—	2280	—	530	—	—	— —	19	—	—	—	—		/1400	1400
2140	—	384	—	—	— —	19	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/1500	1500
2270	—	402	—	—	— —	19	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/1600	1600
—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/1700	1700
—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/1800	1800
—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/1900	1900
—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/2000	2000
—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/2120	2120
—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/2240	2240
—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/2360	2360
—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—	—	—	— —	—	—	—	—	—		/2500	2500

解説(043-070).indd 44 2008/12/11 8:35:21

4.5 Размеры канавок под пружинное кольцо и пружинных колец

Таблица 4.5.1 Размеры канавок под пружинное кольцо для подшипников серии размеров 18 и 19 Единица измерения: мм

Номинальный наружный диаметр подшипника D	Диаметр канавки под пружинное кольцо D_1		Расположение канавки под пружинное кольцо a				Ширина канавки под пружинное кольцо b		Радиус галтели на дне канавки под пружинное кольцо r_0	Пригодное для использования пружинное кольцо
			Серия размеров 18		Серия размеров 19					
	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	
22	20,8	20,5	—	—	1,05	0,9	1,05	0,8	0,2	**NR1022**
24	22,8	22,5	—	—	1,05	0,9	1,05	0,8	0,2	**NR1024**
28	26,7	26,4	—	—	1,3	1,15	1,2	0,95	0,25	**NR1028**
30	28,7	28,4	—	—	1,3	1,15	1,2	0,95	0,25	**NR1030**
32	30,7	30,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	**NR1032**
34	32,7	32,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	**NR1034**
37	35,7	35,4	1,3	1,15	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1037**
39	37,7	37,4	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1039**
40	38,7	38,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	**NR1040**
42	40,7	40,4	1,3	1,15	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1042**
44	42,7	42,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	**NR1044**
45	43,7	43,4	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1045**
47	45,7	45,4	1,3	1,15	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1047**
52	50,7	50,4	1,3	1,15	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1052**
55	53,7	53,4	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1055**
58	56,7	56,4	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	**NR1058**
62	60,7	60,3	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1062**
65	63,7	63,3	1,3	1,15	—	—	1,2	0,95	0,25	**NR1065**
68	66,7	66,3	—	—	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1068**
72	70,7	70,3	1,7	1,55	1,7	1,55	1,2	0,95	0,25	**NR1072**
78	76,2	75,8	1,7	1,55	—	—	1,6	1,3	0,4	**NR1078**
80	77,9	77,5	—	—	2,1	1,9	1,6	1,3	0,4	**NR1080**
85	82,9	82,5	1,7	1,55	2,1	1,9	1,6	1,3	0,4	**NR1085**
90	87,9	87,5	1,7	1,55	2,1	1,9	1,6	1,3	0,4	**NR1090**
95	92,9	92,5	1,7	1,55	—	—	1,6	1,3	0,4	**NR1095**
100	97,9	97,5	1,7	1,55	2,5	2,3	1,6	1,3	0,4	**NR1100**
105	102,6	102,1	—	—	2,5	2,3	1,6	1,3	0,4	**NR1105**
110	107,6	107,1	2,1	1,9	2,5	2,3	1,6	1,3	0,4	**NR1110**
115	112,6	112,1	2,1	1,9	—	—	1,6	1,3	0,4	**NR1115**
120	117,6	117,1	2,1	1,9	3,3	3,1	1,6	1,3	0,4	**NR1120**
125	122,6	122,1	2,1	1,9	3,3	3,1	1,6	1,3	0,4	**NR1125**
130	127,6	127,1	2,1	1,9	3,3	3,1	1,6	1,3	0,4	**NR1130**
140	137,6	137,1	2,5	2,3	3,3	3,1	2,2	1,9	0,6	**NR1140**
145	142,6	142,1	—	—	3,3	3,1	2,2	1,9	0,6	**NR1145**
150	147,6	147,1	2,5	2,3	3,3	3,1	2,2	1,9	0,6	**NR1150**
165	161,8	161,3	3,3	3,1	3,7	3,5	2,2	1,9	0,6	**NR1165**
175	171,8	171,3	3,3	3,1	—	—	2,2	1,9	0,6	**NR1175**
180	176,8	176,3	—	—	3,7	3,5	2,2	1,9	0,6	**NR1180**
190	186,8	186,3	3,3	3,1	3,7	3,5	2,2	1,9	0,6	**NR1190**
200	196,8	196,3	3,3	3,1	—	—	2,2	1,9	0,6	**NR1200**

Примечания: Ниже показана зависимость минимальной допустимой фаски со стороны наружного кольца с желобом относительно номинального наружного диаметра подшипника.
0,3 мм в серии размеров 18 включительно до D = 78 мм, свыше D = 78 – 0,5 мм.
0,3 мм в серии размеров 19 включительно до D = 47 мм, свыше D = 47 – 0,5 мм.

解説(043-070).indd 45 2008/12/11 8:35:21

Таблица 4.5.2 Размеры пружинных колец и установочные размеры для подшипников серии размеров 18 и 19 Единица измерения: мм

Пружинное кольцо №	Размеры пружинного кольца				После монтажа пружинного кольца		Пригодный для использования подшипник			Диаметр отверстия торцевой крышки Dx (мин)
	Высота сечения e		Толщина f				Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия размеров		
								18	19	
	Макс	Мин	Макс	Мин	Размеры зазора g	Наружный диаметр пружинного кольца D_2 (макс)		Номинальный диаметр отверстия подшипника d		
NR1022	2,0	1,85	0,7	0,6	2	24,8	22	—	10	25,5
NR1024	2,0	1,85	0,7	0,6	2	26,8	24	—	12	27,5
NR1028	2,05	1,9	0,85	0,75	3	30,8	28	—	15	31,5
NR1030	2,05	1,9	0,85	0,75	3	32,8	30	—	17	33,5
NR1032	2,05	1,9	0,85	0,75	3	34,8	32	20	—	35,5
NR1034	2,05	1,9	0,85	0,75	3	36,8	34	22	—	37,5
NR1037	2,05	1,9	0,85	0,75	3	39,8	37	25	20	40,5
NR1039	2,05	1,9	0,85	0,75	3	41,8	39	—	22	42,5
NR1040	2,05	1,9	0,85	0,75	3	42,8	40	28	—	43,5
NR1042	2,05	1,9	0,85	0,75	3	44,8	42	30	25	45,5
NR1044	2,05	1,9	0,85	0,75	4	46,8	44	32	—	47,5
NR1045	2,05	1,9	0,85	0,75	4	47,8	45	—	28	48,5
NR1047	2,05	1,9	0,85	0,75	4	49,8	47	35	30	50,5
NR1052	2,05	1,9	0,85	0,75	4	54,8	52	40	32	55,5
NR1055	2,05	1,9	0,85	0,75	4	57,8	55	—	35	58,5
NR1058	2,05	1,9	0,85	0,75	4	60,8	58	45	—	61,5
NR1062	2,05	1,9	0,85	0,75	4	64,8	62	—	40	65,5
NR1065	2,05	1,9	0,85	0,75	4	67,8	65	50	—	68,5
NR1068	2,05	1,9	0,85	0,75	5	70,8	68	—	45	72
NR1072	2,05	1,9	0,85	0,75	5	74,8	72	55	50	76
NR1078	3,25	3,1	1,12	1,02	5	82,7	78	60	—	84
NR1080	3,25	3,1	1,12	1,02	5	84,4	80	—	55	86
NR1085	3,25	3,1	1,12	1,02	5	89,4	85	65	60	91
NR1090	3,25	3,1	1,12	1,02	5	94,4	90	70	65	96
NR1095	3,25	3,1	1,12	1,02	5	99,4	95	75	—	101
NR1100	3,25	3,1	1,12	1,02	5	104,4	100	80	70	106
NR1105	4,04	3,89	1,12	1,02	5	110,7	105	—	75	112
NR1110	4,04	3,89	1,12	1,02	5	115,7	110	85	80	117
NR1115	4,04	3,89	1,12	1,02	5	120,7	115	90	—	122
NR1120	4,04	3,89	1,12	1,02	7	125,7	120	95	85	127
NR1125	4,04	3,89	1,12	1,02	7	130,7	125	100	90	132
NR1130	4,04	3,89	1,12	1,02	7	135,7	130	105	95	137
NR1140	4,04	3,89	1,7	1,6	7	145,7	140	110	100	147
NR1145	4,04	3,89	1,7	1,6	7	150,7	145	—	105	152
NR1150	4,04	3,89	1,7	1,6	7	155,7	150	120	110	157
NR1165	4,85	4,7	1,7	1,6	7	171,5	165	130	120	173
NR1175	4,85	4,7	1,7	1,6	10	181,5	175	140	—	183
NR1180	4,85	4,7	1,7	1,6	10	186,5	180	—	130	188
NR1190	4,85	4,7	1,7	1,6	10	196,5	190	150	140	198
NR1200	4,85	4,7	1,7	1,6	10	206,5	200	160	—	208

Примечания: Ниже показана зависимость минимальной допустимой фаски со стороны наружного кольца с желобом относительно номинального наружного диаметра подшипника.
0,3 мм в серии размеров 18 включительно до D = 78 мм, свыше D = 78 – 0,5 мм.
0,3 мм в серии размеров 19 включительно до D = 47 мм, свыше D = 47 – 0,5 мм.

解説(043-070).indd 46 2008/12/11 8:35:21

Таблица 4.5.3 Размеры канавок под пружинное кольцо для подшипников серии диаметров 0, 2, 3 и 4 Единица измерения: мм

Номинальный наружный диаметр подшипника D	Диаметр канавки под пружинное кольцо D_1		Расположение канавки под пружинное кольцо a				Ширина канавки под пружинное кольцо b		Радиус галтели на дне канавки под пружинное кольцо r_0	Пригодное для использования пружинное кольцо
			Серия размеров 0		Серия размеров 2, 3, 4					
	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	
13	12,04	11,91	—	—	1,1	0,95	1,05	0,8	0,2	NR 13
16	15,16	15,04	—	—	1,2	1,05	1,05	0,8	0,2	NR 16
19	18,25	18,1	1,73	1,55	1,73	1,55	1,05	0,8	0,2	NR 19
22	21,11	20,95	1,73	1,55	1,73	1,55	1,05	0,8	0,2	NR 22
24	23	22,85	1,73	1,55	1,73	1,55	1,05	0,8	0,2	NR 24
26	25,15	25	1,73	1,55	1,73	1,55	1,05	0,8	0,2	NR 26
28	26,7	26,4	1,73	1,55	1,73	1,55	1,2	0,95	0,25	NR 28
30	28,17	27,91	—	—	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 30
32	30,15	29,9	2,06	1,9	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 32
35	33,17	32,92	2,06	1,9	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 35
37	34,77	34,52	—	—	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 37
40	38,1	37,85	—	—	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 40
42	39,75	39,5	2,06	1,9	2,06	1,9	1,65	1,35	0,4	NR 42
44	41,75	41,5	2,06	1,9	—	—	1,65	1,35	0,4	NR 44
47	44,6	44,35	2,06	1,9	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 47
50	47,6	47,35	—	—	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 50
52	49,73	49,48	2,06	1,9	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 52
55	52,6	52,35	2,08	1,88	—	—	1,65	1,35	0,4	NR 55
56	53,6	53,35	—	—	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 56
58	55,6	55,35	2,08	1,88	2,46	2,31	1,65	1,35	0,4	NR 58
62	59,61	59,11	2,08	1,88	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 62
65	62,6	62,1	—	—	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 65
68	64,82	64,31	2,49	2,29	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 68
72	68,81	68,3	—	—	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 72
75	71,83	71,32	2,49	2,29	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 75
80	76,81	76,3	2,49	2,29	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 80
85	81,81	81,31	—	—	3,28	3,07	2,2	1,9	0,6	NR 85
90	86,79	86,28	2,87	2,67	3,28	3,07	3	2,7	0,6	NR 90
95	91,82	91,31	2,87	2,67	—	—	3	2,7	0,6	NR 95
100	96,8	96,29	2,87	2,67	3,28	3,07	3	2,7	0,6	NR100
110	106,81	106,3	2,87	2,67	3,28	3,07	3	2,7	0,6	NR110
115	111,81	111,3	2,87	2,67	—	—	3	2,7	0,6	NR115
120	115,21	114,71	—	—	4,06	3,86	3,4	3,1	0,6	NR120
125	120,22	119,71	2,87	2,67	4,06	3,86	3,4	3,1	0,6	NR125
130	125,22	124,71	2,87	2,67	4,06	3,86	3,4	3,1	0,6	NR130
140	135,23	134,72	3,71	3,45	4,9	4,65	3,4	3,1	0,6	NR140
145	140,23	139,73	3,71	3,45	—	—	3,4	3,1	0,6	NR145
150	145,24	144,73	3,71	3,45	4,9	4,65	3,4	3,1	0,6	NR150
160	155,22	154,71	3,71	3,45	4,9	4,65	3,4	3,1	0,6	NR160
170	163,65	163,14	3,71	3,45	5,69	5,44	3,8	3,5	0,6	NR170
180	173,66	173,15	3,71	3,45	5,69	5,44	3,8	3,5	0,6	NR180
190	183,64	183,13	—	—	5,69	5,44	3,8	3,5	0,6	NR190
200	193,65	193,14	5,69	5,44	5,69	5,44	3,8	3,5	0,6	NR200
210	203,6	203,1	5,69	5,44	—	—	3,8	3,5	1	NR210
215	208,6	208,1	—	—	5,69	5,44	3,8	3,5	1	NR215
225	217	216,5	6,5	6,2	6,5	6,2	4,9	4,5	1	NR225
230	222	221,5	—	—	6,5	6,2	4,9	4,5	1	NR230
240	232	231,5	6,5	6,2	6,5	6,2	4,9	4,5	1	NR240
250	242	241,5	—	—	6,5	6,2	4,9	4,5	1	NR250

Примечания: 1. Данные размеры применяются к серии диаметров 0, 2, 3 и 4, но не к серии диаметров 00, 82 и 83.
2. Размер минимальной допустимой фаски для наружной стороны наружного кольца составляет 0,5 мм.
Однако он составляет 0,3 мм для серии диаметров 0 с номинальным наружным диаметром подшипника 35 мм.

解説(043-070).indd 47 2008/12/11 8:35:22

Таблица 4.5.4 Размеры пружинного кольца для подшипников серии диаметров 0, 2, 3 и 4

Единица измерения: мм

Пружинное кольцо №	Размеры пружинного кольца				После монтажа пружинного кольца		Пригодный для использования подшипник					Диаметр отверстия торцевой крышки Dx (мин)
	Высота сечения e		Толщина f				Номинальный наружный диаметр подшипника D	Серия размеров				
								0	2	3	4	
								Номинальный диаметр отверстия подшипника d				
	Макс	Мин	Макс	Мин	Размеры зазора g	Наружный диаметр пружинного кольца D_2 (макс)						
NR 13	1,15	1,0	0,7	0,6	3	14,3	13	—	4	3	—	14,5
NR 16	1,65	1,5	0,7	0,6	3	18,5	16	—	5	4	—	19
NR 19	1,65	1,5	0,7	0,6	3	21,5	19	7	6	5	—	22
NR 22	2,00	1,85	0,7	0,6	3	25,1	22	8	7	6	—	25,5
NR 24	2,00	1,85	0,7	0,6	3	27	24	9	8	—	—	27,5
NR 26	2,00	1,85	0,7	0,6	3	29,2	26	10	9	7	—	30
NR 28	2,05	1,90	0,85	0,75	3	30,8	28	12	—	8	—	31,5
NR 30	3,25	3,1	1,12	1,02	3	34,7	30	—	10	9	8	35,5
NR 32	3,25	3,1	1,12	1,02	3	36,7	32	15	12	—	9	37,5
NR 35	3,25	3,1	1,12	1,02	3	39,7	35	17	15	10	—	40,5
NR 37	3,25	3,1	1,12	1,02	3	41,3	37	—	—	12	10	42
NR 40	3,25	3,1	1,12	1,02	3	44,6	40	—	17	—	—	45,5
NR 42	3,25	3,1	1,12	1,02	3	46,3	42	20	—	15	12	47
NR 44	3,25	3,1	1,12	1,02	3	48,3	44	22	—	—	—	49
NR 47	4,04	3,89	1,12	1,02	4	52,7	47	25	20	17	—	53,5
NR 50	4,04	3,89	1,12	1,02	4	55,7	50	—	22	—	—	56,5
NR 52	4,04	3,89	1,12	1,02	4	57,9	52	28	25	20	15	58,5
NR 55	4,04	3,89	1,12	1,02	4	60,7	55	30	—	—	—	61,5
NR 56	4,04	3,89	1,12	1,02	4	61,7	56	—	—	22	—	62,5
NR 58	4,04	3,89	1,12	1,02	4	63,7	58	32	28	—	—	64,5
NR 62	4,04	3,89	1,7	1,6	4	67,7	62	35	30	25	17	68,5
NR 65	4,04	3,89	1,7	1,6	4	70,7	65	—	32	—	—	71,5
NR 68	4,85	4,7	1,7	1,6	5	74,6	68	40	—	28	—	76
NR 72	4,85	4,7	1,7	1,6	5	78,6	72	—	35	30	20	80
NR 75	4,85	4,7	1,7	1,6	5	81,6	75	45	—	32	—	83
NR 80	4,85	4,7	1,7	1,6	5	86,6	80	50	40	35	25	88
NR 85	4,85	4,7	1,7	1,6	5	91,6	85	—	45	—	—	93
NR 90	4,85	4,7	2,46	2,36	5	96,5	90	55	50	40	30	98
NR 95	4,85	4,7	2,46	2,36	5	101,6	95	60	—	—	—	103
NR100	4,85	4,7	2,46	2,36	5	106,5	100	65	55	45	35	108
NR110	4,85	4,7	2,46	2,36	5	116,6	110	70	60	50	40	118
NR115	4,85	4,7	2,46	2,36	5	121,6	115	75	—	—	—	123
NR120	7,21	7,06	2,82	2,72	7	129,7	120	—	65	55	45	131,5
NR125	7,21	7,06	2,82	2,72	7	134,7	125	80	70	—	—	136,5
NR130	7,21	7,06	2,82	2,72	7	139,7	130	85	75	60	50	141,5
NR140	7,21	7,06	2,82	2,72	7	149,7	140	90	80	65	55	152
NR145	7,21	7,06	2,82	2,72	7	154,7	145	95	—	—	—	157
NR150	7,21	7,06	2,82	2,72	7	159,7	150	100	85	70	60	162
NR160	7,21	7,06	2,82	2,72	7	169,7	160	105	90	75	65	172
NR170	9,6	9,45	3,1	3	10	182,9	170	110	95	80	—	185
NR180	9,6	9,45	3,1	3	10	192,9	180	120	100	85	70	195
NR190	9,6	9,45	3,1	3	10	202,9	190	—	105	90	75	205
NR200	9,6	9,45	3,1	3	10	212,9	200	130	110	95	80	215
NR210	9,6	9,45	3,1	3	10	222,8	210	140	—	—	85	225
NR215	9,6	9,45	3,1	3	10	227,8	215	—	120	100	—	230
NR225	10	9,85	3,5	3,4	10	237	225	150	—	105	90	240
NR230	10	9,85	3,5	3,4	10	242	230	—	130	—	—	245
NR240	10	9,85	3,5	3,4	10	252	240	160	—	110	95	255
NR250	10	9,85	3,5	3,4	10	262	250	—	140	—	100	265

Примечания: 1. Данные размеры применяются к серии диаметров 0, 2, 3 и 4, но не к серии диаметров 00, 82 и 83.
2. Размер минимальной допустимой фаски для наружной стороны наружного кольца составляет 0,5 мм.
Однако он составляет 0,3 мм для серии диаметров 0 с номинальным наружным диаметром подшипника 35 мм.

解説(043-070).indd 48 2008/12/11 8:35:22

4.6. Номера подшипников качения

Таблица 4.6. Конфигурация номеров подшипников качения

Символ дополнительного префикса		Основной №											
Символы материала		Код серии подшипников		Номер диаметра отверстия		Код угла контакта		Символы специальной конструкции		*Символы сепаратора		Символы наружных	
												Символы уплотнения или крышки	
Префикс	Описание		Описание		Описание		Описание	Суффикс	Описание	Суффикс	Описание	Суффикс	Описание
B-	Закаленная сталь	68 69 60 : : :	Однорядные радиальные шариковые подшипники	1 2 3 : : 9	Диаметр 1 мм 2 3 : : :	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники		A	Вариант с другой шириной внутреннего кольца для конического роликового подшипника	F	С механически обработанным сепаратором из мягкой стали	ZE	Крышка с одной стороны
C-	Закаленная сталь			00 01 02 03 04 /22 05 /28 06 /32 07 08 : : 88 92 96 /500 /530 /560	9 10 12 15 17 20 22 25 28 30 32 35 40 : : 440 460 480 500 530 560	C	Номинальный угол контакта от 10° до 22° (стандартный 15°)	E	Изменение конструкции роликового подшипника	G	Неметаллические сепараторы	Z	Крышка с одной стороны
D-	Закаленная сталь	70 72 73 : : :	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники				(A) Номинальный угол контакта от 22° до 32° (стандартный 30°)	J	Заменяемые на международном уровне внутренние и наружные кольца конического роликового подшипника	L	Механически обработанный сепаратор из легкого сплава	ZZE	Крышка с двух сторон
H-	Высокоскоростная сталь						B Номинальный угол контакта от 32° до 45° (стандартный 40°)					ZZ	Крышка с двух сторон
S-	Нержавеющая сталь	12 13 22 : :	Самоустанавливающиеся шариковые подшипники					S26	Технологическая обработка для температурной стабилизации	MY	Механически обработанный сепаратор из бронзы	NKE	Лабиринтное уплотнение с одной стороны
		NU 10 NJ 2 N 3 NN 30 : :	Цилиндрические роликовые подшипники				Конические роликовые подшипники	S28	Технологическая обработка для температурной стабилизации	V	Без сепаратора	NK	Лабиринтное уплотнение с одной стороны
		NA48 NA49 NA69 : :	Игольчатые роликовые подшипники				D Номинальный угол контакта от 24° до 32°	W20	Смазочные отверстия в наружном кольце	Y	Штампованный неметаллический сепаратор	-2NKE	Лабиринтное уплотнение с двух сторон
		320 322 323 : :	Конические роликовые подшипники				C Номинальный угол контакта от 17° до 24°	W33	Смазочные отверстия и канавки в наружном кольце			-2NK	Лабиринтное уплотнение с двух сторон
		230 222 223 : :	Сферические роликовые подшипники					E2	Сферический роликовый подшипник с механически обработанным сепаратором			NSE	Контактное уплотнение с одной стороны
		511 512 513 : : : :	Упорные шариковые подшипники с плоской задней поверхностью					EX	Сферические роликовые подшипники высокой грузоподъемности			NSL	Контактное уплотнение с одной стороны
								A2X	Высокоскоростные сферические роликовые подшипники			-2NSE	Контактное уплотнение с двух сторон
		292 293 294 :	Сферические упорные роликовые подшипники					AEX	Высокоскоростные сферические роликовые подшипники с высокой грузоподъемностью			-2NSL	Контактное уплотнение с двух сторон
								V	Сферическая конструкция для вибрационного механизма				

Примечание: ([1]) Обозначает полиамид для радиально-упорного шарикового подшипника с углом контакта C.
Примечания: 1. Символы в скобках можно пропустить.
2. Символы, отмеченные “*” , не проставляются на подшипниках.
3. На подшипниках модификации с символом NR символ R не проставляется.

解説(043-070).indd 49 2008/12/11 8:35:22

Символ дополнительного суффикса												
приспособлений			Символы комбинации		*Символы втулки		Символы внутреннего зазора		Символы класса допусков		Символы смазки	
	Символы модификации кольца											
	Суффикс	Описание	Суффикс	Описание	Суффикс	Описание	Суффикс	Описание (радиальный зазор)	Суффикс	Описание	Суффикс	Описание
	K	Диаметр подшипника 1/12 Конус	DB	Схема монтажа O	+H	Закрепительная втулка	C1	Радиальный зазор C1	(O)	Класс 0 JIS	(AV2)	Смазка Shell Alvania № 2
	K30	Диаметр подшипника 1/30 Конус	DF	Схема монтажа X	+AH	Отводная втулка	C2	Радиальный зазор C2	P6	Класс 6 JIS	BC325	Esso Beacon 325
	N	Канавка под пружинное кольцо на наружном кольце	DT	Схема монтажа Тандем			(CN)	Номинальный радиальный зазор	P6X	Класс 6X JIS	MTSRL	Multemp SRL
	NR	Канавка под пружинное кольцо и пружинное кольцо на наружном кольце	KB	Монтаж по схеме O с прокладкой для наружного кольца			C3	Радиальный зазор C3	P5	Класс 5 JIS	PS2	Multemp PS2
			+α	Прокладка (+ α представляет собой номинальную ширину в мм)			C4	Радиальный зазор C4	P4	Класс 4 JIS		
			D DU	Грязезащищенный шариковый подшипник			C5	Радиальный зазор C5	P2	Класс 2 JIS		
							C1P	Радиальный зазор C1P (сверхминиатюрные и миниатюрные шариковые подшипники) Радиальный зазор	UP	Класс UP NACHI		
							C2P	C2P (сверхминиатюрные и миниатюрные шариковые подшипники) Радиальный зазор				
							C6P	C6P (сверхминиатюрные и миниатюрные шариковые подшипники)				
							C9na	Незаменяемый зазор цилиндрического роликового подшипника C9				
							C1na	Незаменяемый зазор цилиндрического роликового подшипника C1				
							C2na	Незаменяемый зазор цилиндрического роликового подшипника C2				
							CM	Радиальные шариковые подшипники и незаменяемый зазор цилиндрических роликовых подшипников для электродвигателей				
							CT	Заменяемый зазор цилиндрических роликовых подшипников для электродвигателей				

解説(043-070).indd 50 2008/12/11 8:35:22

Номера подшипников качения NACHI ···Примеры

Номер детали для подшипников качения NACHI состоит из основного номера и дополнительных кодов. Номер детали определяет конфигурацию подшипника, допуск, основные габаритные размеры и другие технические характеристики. NACHI использует дополнительные символы в качестве префикса и суффикса, как показано в Таблице 4.6. Основной номер NACHI состоит из следующих элементов:

Номер диаметра отверстия

Отверстие (мм)	4	5	6	7	8	9	10	12	15	17	20	25	····	480	500	530	····
Номер диаметра отверстия	4	5	6	7	8	9	00	01	02	03	04	05	····	96	/500	/530	····
Примечания	Диаметр отверстия						——				(диа. отв.)/5				/диаметр отверстия		

Пример 1

6 2 04 ZZE C3 P6

- P6 — Символ допуска (Класс 6 JIS)
- C3 — Символ внутреннего зазора (C3)
- ZZE — Крышки (2 крышки)
- 04 — Номер диаметра отверстия (20 мм)
- 2 — Серия диаметров № (серия 2)
- 6 — Символ типа (Однорядный радиальный шариковый подшипник)

Пример 2

7 2 10 C Y DB /GL P4

- P4 — Символ допуска (Класс 4 JIS)
- /GL — Символ внутреннего зазора (Легкий преднатяг)
- DB — Парный монтаж (Схема O)
- Y — Символ сепаратора (полиамидный сепаратор)
- C — Символ угла контакта (угол 15°)
- 10 — Номер диаметра отверстия (50 мм)
- 2 — Серия диаметров № (серия 2)
- 7 — Символ типа (Однорядный радиально-упорный шариковый подшипник)

Пример 3

2 3 0 34 E W33 K

- K — Символ модификации кольца (коническое отверстие 1/12)
- W33 — Символ специальной конструкции (Смазочное отверстие и канавка в наружном кольце)
- E — Символ специальной конструкции (усовершенствование)
- 34 — Номер диаметра отверстия (170 мм)
- 0 — Серия диаметров № (серия 0)
- 3 — Номер серии ширин (Серия 3)
- 2 — Символ типа (Сферические упорные роликовые подшипники)

Пример 4

5 1 2 08

- 08 — Номер диаметра отверстия (40 мм)
- 2 — Серия диаметров № (серия 2)
- 1 — Номер серии высот (Серия 1)
- 5 — Символ типа (Упорный шариковый подшипник)

解説(043-070).indd 51 2008/12/11 8:35:23

5. Точность подшипников качения

Допуск подшипников качения включает в себя точность размеров и точность перемещения. В соответствии с JIS (Японский промышленный стандарт), допуск делится на 6 классов: класс 0, 6, 6X, 5, 4 и 2 с повышением точности от класса 0 к 2.

В приведенной ниже таблице показаны пригодные для использования классы для конкретных типов подшипников и пригодные для использования стандарты.

Точность подшипников качения

- **Точность размеров** — Требования к монтажу вала и корпуса
  - Отверстие подшипника, наружный диаметр и ширина (ширина в собранном виде)
  - Вариация ширины
  - Диаметр вписанной и описанной окружности роликов
  - Размеры фаски
  - Коническое отверстие
- **Рабочая точность** — Факторы стабилизации биения во время работы
  - Радиальные биения внутреннего и наружного колец
  - Осевые биения внутреннего и наружного колец
  - Биение боковой поверхности для внутреннего кольца
  - Допуск отношения непостоянства диаметра наружного кольца к наружному диаметру.

Типы подшипников и классы допусков

Типы подшипников			Класс допуска					Соответствующий стандарт	Справочные таблицы
Радиальные шариковые подшипники			Класс 0 JIS	Класс 6 JIS	Класс 5 JIS	Класс 4 JIS	Класс 2 JIS	JIS B 1514	Таблица 5.1.1
Миниатюрные шариковые подшипники Сверхминиатюрные шариковые подшипники	Метрические серии	Стандарт	Класс 0 JIS	Класс 6 JIS	Класс 5 JIS	Класс 4 JIS	Класс 2 JIS	JIS B 1514	Таблица 5.1.2
		Инструмент	—	—	ISO5A	ISO4A	—	ISO 1224	—
	Серии дюймов	Инструмент	—	ABEC 3P	ABEC 5P	ABEC 7P	ABEC 9P	ANSI Std 12,2	—
Радиально-упорные шариковые подшипники			Класс 0 JIS	Класс 6 JIS	Класс 5 JIS	Класс 4 JIS	Класс 2 JIS	JIS B 1514	Таблица 5.1.1 Таблица 5.1.2
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники			Класс 0 JIS	—	—	—	—		
Цилиндрические роликовые подшипники			Класс 0 JIS	Класс 6 JIS	Класс 5 JIS	Класс 4 JIS	Класс 2 JIS		
Сферические роликовые подшипники			Класс 0 JIS	—	—	—	—		
Конические роликовые подшипники		Метрические серии	Класс 0 JIS Класс 6X JIS	Класс 6 JIS	Класс 5 JIS	Класс 4 JIS	—	JIS B 1514	Таблица 5.2.1 - 5.2.3
		Серии дюймов	КЛАСС 4	КЛАСС 2	КЛАСС 3	КЛАСС 0	КЛАСС 00	ANSI/ABMA 19C	Таблица 5.5.1 - 5.5.4
Упорные шариковые подшипники			Класс 0 JIS	Класс 6 JIS	Класс 5 JIS	Класс 4 JIS	—	JIS B 1514	Таблица 5.3.1 - 5.3.3
Сферические упорные роликовые подшипники			Класс 0 JIS	—	—	—	—	JIS B 1514	Таблица 5.4.1, 5.4.2

Метрические радиальные подшипники (за исключением конических роликовых подшипников) Сравнение классов

Типы подшипников			Класс допуска					Соответствующий стандарт	Справочные таблицы
Сравнимые классы (Справка)	ISO(1)		СТАНДАРТНЫЙ КЛАСС	— КЛАСС 6	— КЛАСС 5	— КЛАСС 4	— КЛАСС 2	ISO 492 и т.д.	—
	DIN(2)		P0	P6	P5	P4	P2	DIN 620	—
	ANSI(3)／ABMA(4)	Шариковые подшипники	ABEC 1	ABEC 3	ABEC 5	ABEC 7	ABEC 9	ANSI／ABMA 20	—
		Роликовые подшипники	RBEC 1	RBEC 3	RBEC 5	—	—	ANSI／ABMA 20	—

Примечания: (1) Международный стандарт ISO (2) Немецкие промышленные стандарты
(3) Американский национальный институт стандартов (4) Американская ассоциация производителей подшипников

Примечание: Для получения информации о допусках размеров фаски, см. Таблицы 5.6.1 - 5.6.3; информации о точности конического отверстия - Таблицы 5.7.1 - 5.7.2.

解説(043-070).indd 52 2008/12/11 8:35:23

5.1 Значения допусков для радиальных подшипников (за исключением конических роликовых подшипников)

Таблица 5.1.1 Значения допусков ширины внутреннего и наружного колец

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Подшипник с													
		Отклонение среднего диаметра отверстия в единичной плоскости (2) Δd_{mp}										Отклонение единичного диаметра отверстия (2) Δd_s			
		Класс 0		Класс 6		Класс 5		Класс 4		Класс 2		Класс 4 Серия диаметров 0,1,2,3,4		Класс 2	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
0,6(1)	2,5	0	–8	0	–7	0	–5	0	–4	0	–2,5	0	–4	0	–2,5
2,5	10	0	–8	0	–7	0	–5	0	–4	0	–2,5	0	–4	0	–2,5
10	18	0	–8	0	–7	0	–5	0	–4	0	–2,5	0	–4	0	–2,5
18	30	0	–10	0	–8	0	–6	0	–5	0	–2,5	0	–5	0	–2,5
30	50	0	–12	0	–10	0	–8	0	–6	0	–2,5	0	–6	0	–2,5
50	80	0	–15	0	–12	0	–9	0	–7	0	–4	0	–7	0	–4
80	120	0	–20	0	–15	0	–10	0	–8	0	–5	0	–8	0	–5
120	150	0	–25	0	–18	0	–13	0	–10	0	–7	0	–10	0	–7
150	180	0	–25	0	–18	0	–13	0	–10	0	–7	0	–10	0	–7
180	250	0	–30	0	–22	0	–15	0	–12	0	–8	0	–12	0	–8
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1250	1600	0	–160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1600	2000	0	–200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Отклонение единичной ширины внутреннего кольца (или единичной ширины наружного кольца) (3) Δ_{BS} (или Δ_{CS})										Непостоянство ширины внутреннего (или наружного) кольца V_{BS} (или V_{CS})				
		Одиночный подшипник						Спаренный или смонтированный встык подшипник (4)				Внутреннее (или наружное) кольцо (5)		Внутреннее кольцо		
		Класс 0 Класс 6		Класс 5 Класс 4		Класс 2		Класс 0 Класс 6		Класс 5 Класс 4		Класс 0	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 2
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
0,6(1)	2,5	0	–40	0	–40	0	–40	—	—	0	–250	12	12	5	2,5	1,5
2,5	10	0	–120	0	–40	0	–40	0	–250	0	–250	15	15	5	2,5	1,5
10	18	0	–120	0	–80	0	–80	0	–250	0	–250	20	20	5	2,5	1,5
18	30	0	–120	0	–120	0	–120	0	–250	0	–250	20	20	5	2,5	1,5
30	50	0	–120	0	–120	0	–120	0	–250	0	–250	20	20	5	3	1,5
50	80	0	–150	0	–150	0	–150	0	–380	0	–250	25	25	6	4	1,5
80	120	0	–200	0	–200	0	–200	0	–380	0	–380	25	25	7	4	2,5
120	150	0	–250	0	–250	0	–250	0	–500	0	–380	30	30	8	5	2,5
150	180	0	–250	0	–250	0	–250	0	–500	0	–380	30	30	8	5	4
180	250	0	–300	0	–300	0	–300	0	–500	0	–500	30	30	10	6	5
250	315	0	–350	0	–350	—	—	0	–500	0	–500	35	35	13	—	—
315	400	0	–400	0	–400	—	—	0	–630	0	–630	40	40	15	—	—
400	500	0	–450	—	—	—	—	—	—	—	—	50	45	—	—	—
500	630	0	–500	—	—	—	—	—	—	—	—	60	50	—	—	—
630	800	0	–750	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—	—	—	—
800	1000	0	–1000	—	—	—	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—
1000	1250	0	–1250	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—
1250	1600	0	–1600	—	—	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—
1600	2000	0	–2000	—	—	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—

Примечания: (1) 0,6 мм входит в эту группу. (2) Применяется к подшипникам с цилиндрическим отверстием.
(3) Отклонение ширины и вариации наружного кольца такие же, как у внутреннего кольца. Данные о вариациях наружного кольца классов 5, 4 и 2 перечислены в Таблице 5.1.2.
(4) Применяется к кольцам отдельных подшипников, изготовленных для смонтированных подшипников.
(5) Применяется к таким шариковым подшипникам, как радиальные шариковые подшипники и радиально-упорным шариковым подшипникам.

解説(043-070).indd 53 2008/12/11 8:35:23

Единица измерения: мкм

цилиндрическим отверстием																		
	Вариации диаметра отверстия в единичной радиальной плоскости (2) V_{dp}										Вариации среднего диаметра отверстия (2) V_{dmp}						Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)	
	Класс 0			Класс 6			Класс 5		Класс 4		Класс 2	Класс 0	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 2		
	Серия диаметров			Серия диаметров			Серия диаметров		Серия диаметров									
	7,8,9	0,1	2,3,4	7,8,9	0,1	2,3,4	7,8,9	0,1,2,3,4	7,8,9	0,1,2,3,4								
	Макс			Макс			Макс		Макс		Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Свыше	Вкл.
	10	8	6	9	7	5	5	4	4	3	2,5	6	5	3	2	1,5	0,6(1)	2,5
	10	8	6	9	7	5	5	4	4	3	2,5	6	5	3	2	1,5	2,5	10
	10	8	6	9	7	5	5	4	4	3	2,5	6	5	3	2	1,5	10	18
	13	10	8	10	8	6	6	5	5	4	2,5	8	6	3	2,5	1,5	18	30
	15	12	9	13	10	8	8	6	6	5	2,5	9	8	4	3	1,5	30	50
	19	19	11	15	15	9	9	7	7	5	4	11	9	5	3,5	2	50	80
	25	25	15	19	19	11	10	8	8	6	5	15	11	5	4	2,5	80	120
	31	31	19	23	23	14	13	10	10	8	7	19	14	7	5	3,5	120	150
	31	31	19	23	23	14	13	10	10	8	7	19	14	7	5	3,5	150	180
	38	38	23	28	28	17	15	12	12	9	8	23	17	8	6	4	180	250
	44	44	26	31	31	19	18	14	—	—	—	26	19	9	—	—	250	315
	50	50	30	38	38	23	23	18	—	—	—	30	23	12	—	—	315	400
	56	56	34	44	44	26	—	—	—	—	—	34	26	—	—	—	400	500
	63	63	38	50	50	30	—	—	—	—	—	38	30	—	—	—	500	630
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	630	800
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	1000
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1250
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	1600
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	2000

Единица измерения: мкм

	Радиальное биение внутреннего кольца собранного подшипника K_{ia}					Осевое биение базовой торцевой поверхности внутреннего отверстия относительно отверстия S_d			Осевое биение внутреннего кольца собранного подшипника относительно дорожки качения (3) S_a			Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)	
	Класс 0	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 2	Класс 5	Класс 4	Класс 2	Класс 5	Класс 4	Класс 2		
	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Свыше	Вкл.
	10	5	4	2,5	1,5	7	3	1,5	7	3	1,5	0,6(1)	2,5
	10	6	4	2,5	1,5	7	3	1,5	7	3	1,5	2,5	10
	10	7	4	2,5	1,5	7	3	1,5	7	3	1,5	10	18
	13	8	4	3	2,5	8	4	1,5	8	4	2,5	18	30
	15	10	5	4	2,5	8	4	1,5	8	4	2,5	30	50
	20	10	5	4	2,5	8	5	1,5	8	5	2,5	50	80
	25	13	6	5	2,5	9	5	2,5	9	5	2,5	80	120
	30	18	8	6	2,5	10	6	2,5	10	7	2,5	120	150
	30	18	8	6	5	10	6	4	10	7	5	150	180
	40	20	10	8	5	11	7	5	13	8	5	180	250
	50	25	13	—	—	13	—	—	15	—	—	250	315
	60	30	15	—	—	15	—	—	20	—	—	315	400
	65	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	500
	70	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	630
	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	630	800
	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	1000
	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1250
	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	1600
	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	2000

Примечание: Высокое отклонение диаметра отверстия подшипников с цилиндрическим отверстием не применяется в пределах расстояния от поверхности кольца 1,2 x r (макс) до фаски.

解説(043-070).indd 54 2008/12/11 8:35:23

Таблица 5.1.2 Значения допусков наружного кольца

Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Наружный диаметр подшипника													
		Отклонение среднего наружного диаметра в единичной плоскости ΔD_{mp}										Отклонение единичного наружного диаметра ΔD_s			
		Класс 0		Класс 6		Класс 5		Класс 4		Класс 2		Класс 4 Серия диаметров 0,1,2,3,4		Класс 2	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
2,5(1)	6	0	–8	0	–7	0	–5	0	–4	0	–2,5	0	–4	0	–2,5
6	18	0	–8	0	–7	0	–5	0	–4	0	–2,5	0	–4	0	–2,5
18	30	0	–9	0	–8	0	–6	0	–5	0	–4	0	–5	0	–4
30	50	0	–11	0	–9	0	–7	0	–6	0	–4	0	–6	0	–4
50	80	0	–13	0	–11	0	–9	0	–7	0	–4	0	–7	0	–4
80	120	0	–15	0	–13	0	–10	0	–8	0	–5	0	–8	0	–5
120	150	0	–18	0	–15	0	–11	0	–9	0	–5	0	–9	0	–5
150	180	0	–25	0	–18	0	–13	0	–10	0	–7	0	–10	0	–7
180	250	0	–30	0	–20	0	–15	0	–11	0	–8	0	–11	0	–8
250	315	0	–35	0	–25	0	–18	0	–13	0	–8	0	–13	0	–8
315	400	0	–40	0	–28	0	–20	0	–15	0	–10	0	–15	0	–10
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	0	–60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1000	1250	0	–125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1250	1600	0	–160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1600	2000	0	–200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2000	2500	0	–250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Наружный диаметр подшипника					Радиальное биение наружного кольца собранного подшипника K_{ea}				
		Вариации среднего наружного диаметра (2) V_{Dmp}									
		Класс 0	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 2	Класс 0	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 2
Свыше	Вкл.	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
2,5(1)	6	6	5	3	2	1,5	15	8	5	3	1,5
6	18	6	5	3	2	1,5	15	8	5	3	1,5
18	30	7	6	3	2,5	2	15	9	6	4	2,5
30	50	8	7	4	3	2	20	10	7	5	2,5
50	80	10	8	5	3,5	2	25	13	8	5	4
80	120	11	10	5	4	2,5	35	18	10	6	5
120	150	14	11	6	5	2,5	40	20	11	7	5
150	180	19	14	7	5	3,5	45	23	13	8	5
180	250	23	15	8	6	4	50	25	15	10	7
250	315	26	19	9	7	4	60	30	18	11	7
315	400	30	21	10	8	5	70	35	20	13	8
400	500	34	25	12	—	—	80	40	23	—	—
500	630	38	29	14	—	—	100	50	25	—	—
630	800	55	34	18	—	—	120	60	30	—	—
800	1000	75	45	—	—	—	140	75	—	—	—
1000	1250	—	—	—	—	—	160	—	—	—	—
1250	1600	—	—	—	—	—	190	—	—	—	—
1600	2000	—	—	—	—	—	220	—	—	—	—
2000	2500	—	—	—	—	—	250	—	—	—	—

Примечания: (1) 2,5 мм входят в эту группу.
(2) Применяется, если не смонтировано пружинное кольцо.
(3) Применяется к таким шариковым подшипникам, как радиальные шариковые подшипники и радиально-упорным шариковым подшипникам.

Примечание: Низкое отклонение наружного диаметра подшипников не применяется в пределах расстояния от поверхности кольца 1,2 x r (макс) до фаски.

解説(043-070).indd 55 2008/12/11 8:35:24

Единица измерения: мкм

	Вариации наружного диаметра в единичной радиальной плоскости (2) VD_p													Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)	
	Класс 0				Класс 6				Класс 5		Класс 4		Класс 2		
	Открытый подшипник			Подшипники с уплотнением или крышкой	Открытый подшипник			Подшипники с уплотнением или крышкой	Открытый подшипник		Открытый подшипник				
	Серия диаметров				Серия диаметров				Серия диаметров		Серия диаметров		Открытый подшипник		
	7,8,9	0,1	2,3,4	2,3,4	7,8,9	0,1	2,3,4	0,1,2,3,4	7,8,9	0,1,2,3,4	7,8,9	0,1,2,3,4			
	Макс			Макс	Макс			Макс	Макс		Макс		Макс	Свыше	Вкл.
	10	8	6	10	9	7	5	9	5	4	4	3	2,5	2,5(1)	6
	10	8	6	10	9	7	5	9	5	4	4	3	2,5	6	18
	12	9	7	12	10	8	6	10	6	5	5	4	4	18	30
	14	11	8	16	11	9	7	13	7	5	6	5	4	30	50
	16	13	10	20	14	11	8	16	9	7	7	5	4	50	80
	19	19	11	26	16	16	10	20	10	8	8	6	5	80	120
	23	23	14	30	19	19	11	25	11	8	9	7	5	120	150
	31	31	19	38	23	23	14	30	13	10	10	8	7	150	180
	38	38	23	—	25	25	15	—	15	11	11	8	8	180	250
	44	44	26	—	31	31	19	—	18	14	13	10	8	250	315
	50	50	30	—	35	35	21	—	20	15	15	11	10	315	400
	56	56	34	—	41	41	25	—	23	17	—	—	—	400	500
	63	63	38	—	48	48	29	—	28	21	—	—	—	500	630
	94	94	55	—	56	56	34	—	35	26	—	—	—	630	800
	125	125	75	—	75	75	45	—	—	—	—	—	—	800	1000
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1250
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	1600
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	2000
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000	2500

Единица измерения: мкм

	Вариации внешней поверхности подшипника, образующей уклон с базовой торцевой поверхностью наружного кольца S_D			Осевое биение наружного кольца собранного подшипника относительно дорожки качения (3) S_{ea}			Вариации ширины наружного кольца (4) V_{Cs}			Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)	
	Класс 5	Класс 4	Класс 2	Класс 5	Класс 4	Класс 2	Класс 5	Класс 4	Класс 2		
	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Свыше	Вкл.
	8	4	1,5	8	5	1,5	5	2,5	1,5	2,5(1)	6
	8	4	1,5	8	5	1,5	5	2,5	1,5	6	18
	8	4	1,5	8	5	2,5	5	2,5	1,5	18	30
	8	4	1,5	8	5	2,5	5	2,5	1,5	30	50
	8	4	1,5	10	5	4	6	3	1,5	50	80
	9	5	2,5	11	6	5	8	4	2,5	80	120
	10	5	2,5	13	7	5	8	5	2,5	120	150
	10	5	2,5	14	8	5	8	5	2,5	150	180
	11	7	4	15	10	7	10	7	4	180	250
	13	8	5	18	10	7	11	7	5	250	315
	13	10	7	20	13	8	13	8	7	315	400
	15	—	—	23	—	—	15	—	—	400	500
	18	—	—	25	—	—	18	—	—	500	630
	20	—	—	30	—	—	20	—	—	630	800
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800	1000
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	1250
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1250	1600
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1600	2000
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000	2500

解説(043-070).indd 56 2008/12/11 8:35:24

5.2 Значения допусков для метрических конических роликовых подшипников

Таблица 5.2.1 Значения допусков внутреннего кольца

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Диаметр отверстия подшипника															
		Отклонение среднего диаметра отверстия в единичной плоскости Δd_{mp}						Отклонение единичного диаметра отверстия Δd_s		Вариации диаметра отверстия в единичной радиальной плоскости V_{dp}				Вариации среднего диаметра отверстия V_{dmp}			
		Класс 0 Класс 6X		Класс 6 Класс 5		Класс 4		Класс 4		Класс 0 Класс 6X	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 0 Класс 6X	Класс 6	Класс 5	Класс 4
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
10	18	0	–12	0	–7	0	–5	0	–5	12	7	5	4	9	5	5	4
18	30	0	–12	0	–8	0	–6	0	–6	12	8	6	5	9	6	5	4
30	50	0	–12	0	–10	0	–8	0	–8	12	10	8	6	9	8	5	5
50	80	0	–15	0	–12	0	–9	0	–9	15	12	9	7	11	9	6	5
80	120	0	–20	0	–15	0	–10	0	–10	20	15	11	8	15	11	8	5
120	180	0	–25	0	–18	0	–13	0	–13	25	18	14	10	19	14	9	7
180	250	0	–30	0	–22	0	–15	0	–15	30	22	17	11	23	16	11	8
250	315	0	–35	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	26	—	—	—
315	400	0	–40	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	30	—	—	—
400	500	0	–45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	630	0	–50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
630	800	0	–75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Высокое отклонение внутреннего диаметра подшипников не применяется в пределах расстояния от поверхности кольца 1,2 x r (макс) до фаски.
2. Часть этой таблицы извлечена из стандартов NACHI.

Таблица 5.2.2 Значения допусков наружного кольца

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Наружный диаметр подшипника											
		Отклонение среднего наружного диаметра в единичной плоскости ΔD_{mp}						Отклонение единичного наружного диаметра ΔD_s		Вариации наружного диаметра в единичной радиальной плоскости V_{Dp}			
		Класс 0 Класс 6X		Класс 6 Класс 5		Класс 4		Класс 4		Класс 0 Класс 6X	Класс 6	Класс 5	Класс 4
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс
18	30	0	–12	0	–8	0	–6	0	–6	12	8	6	5
30	50	0	–14	0	–9	0	–7	0	–7	14	9	7	5
50	80	0	–16	0	–11	0	–9	0	–9	16	11	8	7
80	120	0	–18	0	–13	0	–10	0	–10	18	13	10	8
120	150	0	–20	0	–15	0	–11	0	–11	20	15	11	8
150	180	0	–25	0	–18	0	–13	0	–13	25	18	14	10
180	250	0	–30	0	–20	0	–15	0	–15	30	20	15	11
250	315	0	–35	0	–25	0	–18	0	–18	35	25	19	14
315	400	0	–40	0	–28	0	–20	0	–20	40	28	22	15
400	500	0	–45	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—
500	630	0	–50	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—
630	800	0	–75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	1000	0	–100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Низкое отклонение наружного диаметра подшипников не применяется в пределах расстояния от поверхности кольца 1,2 x r (макс) до фаски.
2. Часть этой таблицы извлечена из стандартов NACHI

Таблица 5.2.3 Отклонение единичной ширины кольца, ширины подшипника и ширины смонтированных попарно/встык подшипников

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Отклонение единичной ширины внутреннего кольца ΔB_s						Отклонение единичной ширины наружного кольца ΔC_s						Отклонение действительной ширины подшипника ΔT_s					
		Класс 0 Класс 6		Класс 6X		Класс 5 Класс 4		Класс 0 Класс 6		Класс 6X		Класс 5 Класс 4		Класс 0 Класс 6		Класс 6X		Класс 5 Класс 4	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
10	18	0	–120	0	–50	0	–200	0	–120	0	–100	0	–200	+200	0	+100	0	+200	–200
18	30	0	–120	0	–50	0	–200	0	–120	0	–100	0	–200	+200	0	+100	0	+200	–200
30	50	0	–120	0	–50	0	–240	0	–120	0	–100	0	–240	+200	0	+100	0	+200	–200
50	80	0	–150	0	–50	0	–300	0	–150	0	–100	0	–300	+200	0	+100	0	+200	–200
80	120	0	–200	0	–50	0	–400	0	–200	0	–100	0	–400	+200	–200	+100	0	+200	–200
120	180	0	–250	0	–50	0	–500	0	–250	0	–100	0	–500	+350	–250	+150	0	+350	–250
180	250	0	–300	0	–50	0	–600	0	–300	0	–100	0	–600	+350	–250	+150	0	+350	–250
250	315	0	–350	0	–50	—	—	0	–350	0	–100	—	—	+350	–250	+200	0	—	—
315	400	0	–400	0	–50	—	—	0	–400	0	–100	—	—	+400	–400	+200	0	—	—
400	500	0	–450	—	—	—	—	0	–450	—	—	—	—	+400	–400	—	—	—	—
500	630	0	–500	—	—	—	—	0	–500	—	—	—	—	+500	–500	—	—	—	—
630	800	0	–750	—	—	—	—	0	–750	—	—	—	—	+600	–600	—	—	—	—

Примечания: Эффективная ширина внутреннего субблока T_1 представляет собой ширину подшипника, полученную при сопряжении этого субблока с главным наружным кольцом.
Эффективная ширина наружного кольца T_2 представляет собой ширину подшипника, полученную при сопряжении этого кольца с главным внутренним субблоком.

解説(043-070).indd 57 2008/12/11 8:35:24

Единица измерения: мкм

	Радиальное биение внутреннего кольца собранного подшипника K_{ia}				Осевое биение базовой торцевой поверхности внутреннего отверстия относительно отверстия S_d		Осевое биение внутреннего кольца собранного подшипника относительно дорожки качения S_a
	Класс 0 Класс 6X	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 5	Класс 4	Класс 4
	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
15	7	5	3	7	3	3	
18	8	5	3	8	4	4	
20	10	6	4	8	4	4	
25	10	7	4	8	5	4	
30	13	8	5	9	5	5	
35	18	11	6	10	6	7	
50	20	13	8	11	7	8	
60	—	—	—	—	—	—	
70	—	—	—	—	—	—	
70	—	—	—	—	—	—	
85	—	—	—	—	—	—	
100	—	—	—	—	—	—	

Единица измерения: мкм

	Вариации среднего наружного диаметра V_{Dmp}				Радиальное биение наружного кольца собранного подшипника K_{ea}				Вариации внешней поверхности подшипника, образующей уклон с базовой торцевой поверхностью наружного кольца S_D		Осевое биение наружного кольца собранного подшипника относительно дорожки качения S_{ea}
	Класс 0 Класс 6X	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 0 Класс 6X	Класс 6	Класс 5	Класс 4	Класс 5	Класс 4	Класс 4
	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
9	6	5	4	18	9	6	4	8	4	5	
11	7	5	5	20	10	7	5	8	4	5	
12	8	6	5	25	13	8	5	8	4	5	
14	10	7	5	35	18	10	6	9	5	6	
15	11	8	6	40	20	11	7	10	5	7	
19	14	9	7	45	23	13	8	10	5	8	
23	15	10	8	50	25	15	10	11	7	10	
26	19	13	9	60	30	18	11	13	8	10	
30	21	14	10	70	35	20	13	13	10	13	
34	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	
38	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	—	

Единица измерения: мкм

	Отклонение действительной эффективной ширины внутреннего субблока ΔT_{1s}				Отклонение действительной эффективной ширины наружного субблока ΔT_{2s}				Отклонение действительной ширины смонтированных попарно/встык подшипников ΔB_{2s}		$\Delta B_{2s} \cdot \Delta C_{2s}$		Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)	
	Класс 0		Класс 6X		Класс 0		Класс 6X		Подшипник с парным монтажом класса 0		Четырехрядный подшипник класса 0			
	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Свыше	Вкл.
	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+200	–200	—	—	10	18
	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+200	–200	—	—	18	30
	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+240	–240	—	—	30	50
	+100	0	+50	0	+100	0	+50	0	+300	–300	+400	–400	50	80
	+100	–100	+50	0	+100	–100	+50	0	+400	–400	+500	–500	80	120
	+150	–150	+50	0	+200	–100	+100	0	+500	–500	+600	–600	120	180
	+150	–150	+50	0	+200	–100	+100	0	+600	–600	+750	–750	180	250
	+150	–150	+100	0	+200	–100	+100	0	+700	–700	+900	–900	250	315
	+200	–200	+100	0	+200	–200	+100	0	+800	–800	+1000	–1000	315	400
	—	—	—	—	—	—	—	—	+900	–900	+1200	–1200	400	500
	—	—	—	—	—	—	—	—	+1000	–1000	+1200	–1200	500	630
	—	—	—	—	—	—	—	—	+1500	–1500	+1500	–1500	630	800

解説(043-070).indd 58 2008/12/11 8:35:25

5.3 Значения допусков для упорных шариковых подшипников

Таблица 5.3.1 Значения допусков диаметра отверстия шайбы вала

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d или d_2 (мм)		Отклонение среднего диаметра отверстия в единичной плоскости Δd_{mp} или Δd_{2mp}				Вариации диаметра отверстия в единичной радиальной плоскости V_{dp} или V_{d2p}		Вариации толщины шайбы (отношения дорожки качения к задней поверхности или дорожки качения) (1) S_i или S_e			
		Класс 0 Класс 6 Klasse 5		Класс 4		Класс 0 Klasse 6 Klasse 5	Класс 4	Класс 0	Класс 6	Класс 5	Класс 4
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
–	18	0	–8	0	–7	6	5	10	5	3	2
18	30	0	–10	0	–8	8	6	10	5	3	2
30	50	0	–12	0	–10	9	8	10	6	3	2
50	80	0	–15	0	–12	11	9	10	7	4	3
80	120	0	–20	0	–15	15	11	15	8	4	3
120	180	0	–25	0	–18	19	14	15	9	5	4
180	250	0	–30	0	–22	23	17	20	10	5	4
250	315	0	–35	0	–25	26	19	25	13	7	5
315	400	0	–40	0	–30	30	23	30	15	7	5
400	500	0	–45	0	–35	34	26	30	18	9	6
500	630	0	–50	0	–40	38	30	35	21	11	7
630	800	0	–75	0	–50	–	–	40	25	13	8
800	1000	0	–100	–	–	–	–	45	30	15	–
1000	1250	0	–125	–	–	–	–	50	35	18	–

Таблица 5.3.2 Значения допусков наружного диаметра шайбы корпуса

Единица измерения: мкм

Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Отклонение среднего наружного диаметра в единичной плоскости ΔD_{mp}				Вариации наружного диаметра в единичной радиальной плоскости V_{Dp}	
		Класс 0 Класс 6 Klasse 5		Класс 4		Класс 0 Класс 6 Klasse 5	Class 4
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Макс
10	18	0	–11	0	–7	8	5
18	30	0	–13	0	–8	10	6
30	50	0	–16	0	–9	12	7
50	80	0	–19	0	–11	14	8
80	120	0	–22	0	–13	17	10
120	180	0	–25	0	–15	19	11
180	250	0	–30	0	–20	23	15
250	315	0	–35	0	–25	26	19
315	400	0	–40	0	–28	30	21
400	500	0	–45	0	–33	34	25
500	630	0	–50	0	–38	38	29
630	800	0	–75	0	–45	55	34
800	1000	0	–100	–	–	75	–
1000	1250	0	–125	–	–	–	–
1250	1600	0	–160	–	–	–	–

Примечание: (1) Не используйте d_2 для подшипников двойного действия, используйте классификацию размеров d для одной и той же серии диаметров и одного и того же наружного диаметра.
Вариации S_e для толщины шайбы наружного кольца применяется только к подшипникам с плоским седлом.

Таблица 5.3.3 Допуски высоты упорных шариковых подшипников (с плоским седлом) и центральных шайб (Класс 0)

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (1) (мм)		Отклонение единичной высоты, T ΔT_s		Отклонение единичной высоты, T_2 двойного упорного подшипника (1) ΔT_{2s}		Отклонение единичной высоты, T_1 двойного упорного подшипника (1) ΔT_{1s}		Отклонение высоты центральной шайбы T_1 (1) ΔB_s	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс
–	30	0	–75	0	–75	+50	–150	0	–50
30	50	0	–100	0	–100	+75	–200	0	–75
50	80	0	–125	0	–125	+100	–250	0	–100
80	120	0	–150	0	–150	+125	–300	0	–125
120	180	0	–175	0	–175	+150	–350	0	–150
180	250	0	–200	0	–200	+175	–400	0	–175
250	315	0	–225	0	–225	+200	–450	0	–200
315	400	0	–300	0	–300	+250	–600	0	–250

Примечание: (1) Для одних и тех же серий диаметров используйте классификацию размеров d одинарных подшипников с одним и тем же номинальным наружным диаметром.

5.4 Значения допусков сферических роликовых упорных подшипников (Класс 0)

Таблица 5.4.1 Значения допусков внутренних колец Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Отклонение среднего диаметра отверстия в единичной плоскости Δd_{mp}		Вариации диаметра отверстия в единичной радиальной плоскости V_{dp}	Осевое биение базовой торцевой поверхности внутреннего отверстия относительно отверстия S_d	Отклонение единичной высоты ΔT_s	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс
50	80	0	–15	11	25	+150	–150
80	120	0	–20	15	25	+200	–200
120	180	0	–25	19	30	+250	–250
180	250	0	–30	23	30	+300	–300
250	315	0	–35	26	35	+350	–350
315	400	0	–40	30	40	+400	–400
400	500	0	–45	34	45	+450	–450

Примечание: Высокое отклонение внутреннего диаметра подшипников не применяется в пределах расстояния от поверхности кольца 1,2 x r (макс) до фаски.

Таблица 5.4.2 Значения допусков наружных колец

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника D (мм)		Отклонение наружного диаметра ΔD_{mp}	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий
120	180	0	–25
180	250	0	–30
250	315	0	–35
315	400	0	–40
400	500	0	–45
500	630	0	–50
630	800	0	–75
800	1000	0	–100

Примечание: Низкое отклонение наружного диаметра подшипников не применяется в пределах расстояния от поверхности кольца 1,2 x r (макс) до фаски.

解説(043-070).indd 59 2008/12/11 8:35:25

5.5 Значения допусков для конических роликовых подшипников – Серия дюймов

Таблица 5.5.1 Допуск отверстия внутреннего кольца (конуса) Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d мм (дюйм)		Отклонение единичного диаметра отверстия Δ_{ds}							
		КЛАСС 4		КЛАСС 3		КЛАСС 0		КЛАСС 00	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
—	76,200 (3)	+ 13	0	+13	0	+13	0	+8	0
76,200 (3)	266,700 (10,5)	+ 25	0	+13	0	+13	0	+8	0
266,700 (10,5)	304,800 (12)	+ 25	0	+13	0	+13	0	+8	0
304,800 (12)	609,600 (24)	+ 51	0	+25	0	—	—	—	—
609,600 (24)	914,400 (36)	+ 76	0	+38	0	—	—	—	—
914,400 (36)	1219,200 (48)	+102	0	+51	0	—	—	—	—
1219,200 (48)	—	+127	0	+76	0	—	—	—	

Таблица 5.5.2 Допуск наружного диаметра наружного кольца (стакана) Единица измерения: мкм

Номинальный наружный диаметр подшипника D мм (дюйм)		Отклонение единичного наружного диаметра Δ_{Ds}							
		КЛАСС 4		КЛАСС 3		КЛАСС 0		КЛАСС 00	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
—	266,700 (10,5)	+ 25	0	+13	0	+13	0	+8	0
266,700 (10,5)	304,800 (12)	+ 25	0	+13	0	+13	0	+8	0
304,800 (12)	609,600 (24)	+ 51	0	+25	0	—	—	—	—
609,600 (24)	914,400 (36)	+ 76	0	+38	0	—	—	—	—
914,400 (36)	1219,200 (48)	+102	0	+51	0	—	—	—	—
1219,200 (48)	—	+127	0	+76	0	—	—	—	—

Таблица 5.5.3 Допуск ширины подшипника и ширины смонтированных попарно/встык подшипников ([1]) Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d мм (дюйм)		Номинальный наружный диаметр подшипника D мм (дюйм)		Отклонение действительной ширины подшипника Δ_{rs}					
				КЛАСС 4		КЛАСС 3		КЛАСС 0 КЛАСС 00	
Свыше	Вкл.	Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
—	101,600 (4)	—	—	+203	0	+203	–203	+203	–203
101,600 (4)	266,700 (10,5)	—	—	+356	–254	+203	–203	+203	–203
266,700 (10,5)	304,800 (12)	—	—	+356	–254	+203	–203	+203	–203
304,800 (12)	609,600 (24)	—	508,000 (20)	+381	–381	+203	–203	—	—
304,800 (12)	609,600 (24)	508,000 (20)	—	+381	–381	+381	–381	—	—
609,600 (24)	—	—	—	+381	–381	+381	–381	—	—

Примечание: ([1]) Отклонение смонтированной ширины B2 и C2 четырехрядного конического роликового подшипника составляет ±1524 мкм для классов допуска 4, 3 и 0.

Таблица 5.5.4 Радиальное биение внутреннего и наружного колец собранного подшипника Единица измерения: мкм

Номинальный наружный диаметр подшипника D мм (дюйм)		Радиальное биение внутреннего кольца собранного подшипника K_{ea} и наружного кольца собранного подшипника K_{ea} (MAX)			
		КЛАСС 4	КЛАСС 3	КЛАСС 0	КЛАСС 00
Свыше	Вкл.	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий
—	266,700 (10,5)	51	8	4	2
266,700 (10,5)	304,800 (12)	51	8	4	2
304,800 (12)	609,600 (24)	51	18	—	—
609,600 (24)	914,400 (36)	76	51	—	—
914,400 (36)	—	76	76	—	—

解説(043-070).indd 60 2008/12/11 8:35:25

5.6 Предельные значения размеров фаски

r :Размеры фаски внутреннего кольца и наружного кольца

r1:Размеры фаски внутреннего и наружного колец (передней поверхности и т.д.) или центрального кольца упорного шарикового подшипника

Примечание: Конкретный тип поверхности фаски не указан, однако ее контур на плоскости осевого сечения не должен выходить за пределы воображаемой дуги окружности с минимальным радиусом r, направленным по касательной к поверхности кольца и отверстию или к наружной цилиндрической поверхности кольца (см. рисунок).

Таблица 5.6.1 Предельные значения размеров фаски радиальных подшипников за исключением конических роликовых подшипников Единица измерения: мм

Наименьшие допустимые размеры фаски внутреннего и наружного колец r (мин) или r1 (мин)	Номинальный диаметр отверстия подшипника d		Наибольшие допустимые размеры фаски внутреннего и наружного колец r (макс) или r1 (макс)		Базовое значение Радиус галтели вала и корпуса ra
	Свыше	Вкл.	Радиальное направление	Осевое направление	Макс
0,05	—	—	0,1	0,2	0,05
0,08	—	—	0,16	0,3	0,08
0,1	—	—	0,2	0,4	0,1
0,15	—	—	0,3	0,6	0,15
0,2	—	—	0,5	0,8	0,2
0,3	—	40	0,6	1	0,3
	40	—	0,8	1	
0,6	—	40	1	2	0,6
	40	—	1,3	2	
1	—	50	1,5	3	1
	50	—	1,9	3	
1,1	—	120	2	3,5	1
	120	—	2,5	4	
1,5	—	120	2,3	4	1,5
	120	—	3	5	
2	—	80	3	4,5	2
	80	220	3,5	5	
	220	—	3,8	6	
2,1	—	280	4	6,5	2
	280	—	4,5	7	
2,5	—	100	3,8	6	2
	100	280	4,5	6	
	280	—	5	7	
3	—	280	5	8	2,5
	280	—	5,5	8	
4	—	—	6,5	9	3
5	—	—	8	10	4
6	—	—	10	13	5
7,5	—	—	12,5	17	6
9,5	—	—	15	19	8
12	—	—	18	24	10
15	—	—	21	30	12
19	—	—	25	38	15

Примечание: Для подшипников с номинальной шириной 2 мм или меньше, значения r (макс) в осевом направлении подшипника имеют такие же значения, как и для радиального направления.

解説(043-070).indd 61 2008/12/11 8:35:26

Таблица 5.6.2 Предельные значения размеров фаски конических роликовых подшипников Единица измерения: мм

Наименьшие допустимые размеры фаски внутреннего и наружного колец r (мин)	Диаметр отверстия подшипника или наружный диаметр (1) d или D		Наибольшие допустимые размеры фаски внутреннего и наружного колец r (макс)		Базовое значение Радиус галтели вала и корпуса r_a
	Свыше	Вкл.	Радиальное направление	Осевое направление	Макс
0,3	—	40	0,7	1,4	0,3
	40	—	0,9	1,6	
0,6	—	40	1,1	1,7	0,6
	40	—	1,3	2	
1	—	50	1,6	2,5	1
	50	—	1,9	3	
1,5	—	120	2,3	3	1,5
	120	250	2,8	3,5	
	250	—	3,5	4	
2	—	120	2,8	4	2
	120	250	3,5	4,5	
	250	—	4	5	
2,5	—	120	3,5	5	2
	120	250	4	5,5	
	250	—	4,5	6	
3	—	120	4	5,5	2,5
	120	250	4,5	6,5	
	250	400	5	7	
	400	—	5,5	7,5	
4	—	120	5	7	3
	120	250	5,5	7,5	
	250	400	6	8	
	400	—	6,5	8,5	
5	—	180	6,5	8	4
	180	—	7,5	9	
6	—	180	7,5	10	5
	180	—	9	11	

Примечание: (1) d и D применяются соответственно для внутреннего и наружного кольца.

Таблица 5.6.3 Предельные значения размеров фаски упорных подшипников Единица измерения: мм

Наименьшие допустимые размеры фаски внутреннего и наружного колец r (мин) или r_1 (мин)	Наибольшие допустимые единичные размеры фаски внутреннего и наружного колец r (макс) или r_1 (макс)	Базовое значение Радиус галтели вала и корпуса r_a
	Радиальное направление и осевое направление	Макс
0,05	0,1	0,05
0,08	0,16	0,08
0,1	0,2	0,1
0,15	0,3	0,15
0,2	0,5	0,2
0,3	0,8	0,3
0,6	1,5	0,6
1	2,2	1
1,1	2,7	1
1,5	3,5	1,5
2	4	2
2,1	4,5	2
3	5,5	2,5
4	6,5	3
5	8	4
6	10	5
7,5	12,5	6
9,5	15	8
12	18	10
15	21	12
19	25	15

解説(043-070).indd 62 2008/12/11 8:35:26

5.7 Допуски для конических подшипников

d : Диаметр отверстия подшипника, номинальный
d1: Диаметр отверстия на теоретически большем конце конического отверстия
В случае конуса 1/12 d1=d+1/12B
В случае конуса 1/30 d1=d+1/30B
Δd_{mp}: Среднее отклонение диаметра отверстия на теоретически меньшем конце конического отверстия
Δd_{1mp} : Среднее отклонение диаметра отверстия на теоретически большем конце конического отверстия
B: Ширина внутреннего кольца подшипника, номинальная
α: Номинальный угол конусности (половина угла конуса)
в случае конуса 1/12 α=2°23' 9,4"
=2,38594°
=0,041643 rad
в случае конуса 1/30 α=0°57' 17,4"
=0,95484°
=0,016665 rad

Теоретически коническое отверстие

Коническое отверстие с реальными средними диаметрами при их отклонениях

Таблица 5.7.1 Коническое отверстие 1/12 (Класс 0)

Единица измерения: мкм

Номинальный размер отверстия подшипника d (мм)		Среднее отклонение диаметра отверстия на теоретически меньшем конце конического отверстия				Вариации диаметра отверстия в единичной радиальной плоскости
		Δd_{mp}		$\Delta d_{1mp} - \Delta d_{mp}$		V_{dp} (1) (2)
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс
	10	+ 22	0	+ 15	0	9
10	18	+ 27	0	+ 18	0	11
18	30	+ 33	0	+ 21	0	13
30	50	+ 39	0	+ 25	0	16
50	80	+ 46	0	+ 30	0	19
80	120	+ 54	0	+ 35	0	22
120	180	+ 63	0	+ 40	0	40
180	250	+ 72	0	+ 46	0	46
250	315	+ 81	0	+ 52	0	52
315	400	+ 89	0	+ 57	0	57
400	500	+ 97	0	+ 63	0	63
500	630	+110	0	+ 70	0	70
630	800	+125	0	+ 80	0	—
800	1000	+140	0	+ 90	0	—
1000	1250	+165	0	+105	0	—
1250	1600	+195	0	+125	0	—

Примечания: (1) Пригоден для всех радиальных поверхностей конического отверстия.
(2) Непригоден для подшипников серии диаметров 7 и 8.

Таблица 5.7.2 Коническое отверстие 1/30 (Класс 0)

Единица измерения: мкм

Номинальный размер отверстия подшипника d (мм)		Среднее отклонение диаметра отверстия на теоретически меньшем конце конического отверстия				Вариации диаметра отверстия в единичной радиальной плоскости
		Δd_{mp}		$\Delta d_{1mp} - \Delta d_{mp}$		V_{dp} (1) (2)
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс
50	80	+15	0	+30	0	19
80	120	+20	0	+35	0	22
120	180	+25	0	+40	0	40
180	250	+30	0	+46	0	46
250	315	+35	0	+52	0	52
315	400	+40	0	+57	0	57
400	500	+45	0	+63	0	63
500	630	+50	0	+70	0	70

Примечания: (1) Пригоден для всех радиальных поверхностей конических отверстий.
(2) Непригоден для подшипников серии диаметров 7 и 8.

解説(043-070).indd 63 2008/12/11 8:35:26

6. Внутренний зазор подшипников качения

Внутренним зазором подшипника называется расстояние между кольцами подшипника и элементами качения, как показано на Рис. 6.1 и Рис. 6.2. Величина переменного кругового перемещения свободных колец подшипника называется радиальным зазором, а величина переменного осевого перемещения свободных колец подшипника называется осевым зазором.

Термин “внутренний зазор” относится к состоянию, при котором к кольцам и элементам качения подшипника не прилагается сила, например в ненагруженном состоянии.

Поскольку во время измерения внутреннего зазора к подшипнику прилагается стабилизирующая, измерительная нагрузка, возникает определенная упругая деформация колец и элементов качения подшипника, и измеренная величина внутреннего зазора будет превышать реальную величину зазора на величину деформации. Значением величины эластической деформации, вызванной измерительной нагрузкой, можно пренебречь для роликовых подшипников, однако ее необходимо компенсировать при измерении зазора шарикового подшипника, поскольку она приведет к искажению измерения внутреннего зазора.

Значения внутреннего зазора приведены в следующих стандартах JIS (ISO) и стандартах Японской ассоциации производителей подшипников (BAS):

Радиальные шариковые подшипники
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники
Цилиндрические роликовые подшипники
Сферические роликовые подшипники
} JIS B1520 (ISO 5753)

Для электродвигателей

Радиальные шариковые подшипники
Цилиндрические роликовые подшипники
} BAS 1003

Подшипники, не охваченные ни стандартами JIS (ISO), ни стандартом BAS, стандартизованы компанией NACHI. В Таблицах 6.1 - 6.6 показаны значения внутреннего зазора для подшипников NACHI.

Рис 6.1 Радиальный внутренний зазор = A + B + C + D

Рис 6.2 Осевой внутренний зазор = E + F

Таблица 6.1 Радиальный внутренний зазор радиальных шариковых подшипников(JIS) Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор									
		C2		CN (стандартный)		C3		C4		C5	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
2,5	6	0	7	2	13	8	23	—	—	—	—
6	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	230
200	225	2	35	25	85	75	140	125	195	175	265
225	250	2	40	30	95	85	160	145	225	205	300
250	280	2	45	35	105	90	170	155	245	225	340
280	315	2	55	40	115	100	190	175	270	245	370
315	355	3	60	45	125	110	210	195	300	275	410
355	400	3	70	55	145	130	240	225	340	315	460
400	450	3	80	60	170	150	270	250	380	350	510
450	500	3	90	70	190	170	300	280	420	390	570
500	560	10	100	80	210	190	330	310	470	440	630
560	630	10	110	90	230	210	360	340	520	490	690
630	710	20	130	110	260	240	400	380	570	540	760
710	800	20	140	120	290	270	450	430	630	600	840
800	900	20	160	140	320	300	500	480	700	670	940
900	1000	20	170	150	350	330	550	530	770	740	1040
1000	1120	20	180	160	380	360	600	580	850	820	1150
1120	1250	20	190	170	410	390	650	630	920	890	1260

解説(043-070).indd 64 2008/12/11 8:35:26

Таблица 6.2 Радиальный внутренний зазор самоустанавливающихся шариковых подшипников (JIS) Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор (цилиндрическое отверстие)										Радиальный зазор (коническое отверстие)									
		C2		CN (стандартный)		C3		C4		C5		C2		CN (стандартный)		C3		C4		C5	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
2,5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	24	4	14	10	23	17	30	25	39	34	52	7	17	13	26	20	33	28	42	37	55
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58	9	20	15	28	23	39	33	50	44	62
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66	12	24	19	35	29	46	40	59	52	72
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71	14	27	22	39	33	52	45	65	58	79
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88	18	32	27	47	41	61	56	80	73	99
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108	23	39	35	57	50	75	69	98	91	123
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124	29	47	42	68	62	90	84	116	109	144
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145	35	56	50	81	75	108	100	139	130	170
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175	40	68	60	98	90	130	120	165	155	205
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210	45	74	65	110	100	150	140	191	180	240

解説(043-070).indd 65 2008/12/11 8:35:26

Таблица 6.3 Радиальный внутренний зазор цилиндрических роликовых подшипников

Таблица 6.3.1 Радиальный внутренний зазор цилиндрических роликовых подшипников (цилиндрическое отверстие) (JIS)

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор									
		C2		CN (стандартный)		C3		C4		C5	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
—	10	0	25	20	45	35	60	50	75	—	—
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735

Таблица 6.3.2 Незаменяемый радиальный внутренний зазор цилиндрических роликовых подшипников (коническое отверстие) (NACHI)

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор					
		C9na		C1na		C2na	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
14	18	5	10	10	20	20	30
18	24	5	10	10	20	20	30
24	30	5	10	15	25	25	35
30	40	5	12	15	25	25	40
40	50	5	15	17	30	30	45
50	65	5	15	20	35	35	50
65	80	10	20	25	40	40	60
80	100	10	25	35	55	45	70
100	120	10	25	40	60	50	80
120	140	15	30	45	70	60	90
140	160	15	35	50	75	65	100
160	180	15	35	55	85	75	110
180	200	20	40	60	90	80	120
200	225	20	45	60	95	90	135
225	250	25	50	65	100	100	150
250	280	25	55	75	110	110	165
280	315	30	60	80	120	120	180
315	355	30	65	90	135	135	200
355	400	35	75	100	150	150	225
400	450	40	85	110	170	170	255
450	500	45	95	120	190	190	285

Примечание: Показано для справки, поскольку JIS не стандартизовал незаменяемый радиальный зазор для подшипников с коническим отверстием.

解説(043-070).indd 66 2008/12/11 8:35:26

Таблица 6.4 Радиальный внутренний зазор сферических роликовых подшипников (JIS)

Таблица 6.4.1 Радиальный внутренний зазор сферических роликовых подшипников (цилиндрическое отверстие)

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор									
		C2		CN (стандартный)		C3		C4		C5	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
14	18	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
18	24	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440
900	1000	260	480	480	710	710	930	930	1220	1220	1570

Таблица 6.4.2 Радиальный внутренний зазор сферических роликовых подшипников (коническое отверстие)

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор									
		C2		CN (стандартный)		C3		C4		C5	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
18	24	15	25	25	35	35	45	45	60	60	75
24	30	20	30	30	40	40	55	55	75	75	95
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690
900	1000	490	710	710	930	930	1190	1190	1520	1520	1860

解説(043-070).indd 67 2008/12/11 8:35:26

Таблица 6.5 Радиальный внутренний зазор двухрядных и парных конических роликовых подшипников (цилиндрическое отверстие) (NACHI)

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор											
		C1		C2		CN (стандартный)		C3		C4		C5	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
14	18	2	10	10	20	20	30	35	45	45	55	65	75
18	24	2	10	10	20	20	30	35	45	45	55	65	75
24	30	2	10	10	25	25	35	40	50	50	60	70	80
30	40	2	12	12	25	25	40	45	55	55	70	80	95
40	50	2	15	15	30	30	45	50	65	65	80	95	110
50	65	2	15	15	35	35	50	55	75	75	90	110	130
65	80	5	20	20	40	40	60	70	90	90	110	130	150
80	100	5	25	25	45	45	70	80	105	105	125	155	180
100	120	5	25	25	50	50	80	95	120	120	145	180	205
120	140	10	30	30	60	60	90	105	135	135	160	200	230
140	160	10	35	35	65	65	100	115	150	150	180	225	260
160	180	10	35	35	75	75	110	125	165	165	200	250	285
180	200	10	40	40	80	80	120	140	180	180	220	275	315
200	225	10	45	45	90	90	135	155	200	200	240	305	350
225	250	15	50	50	100	100	150	170	215	215	265	330	380
250	280	15	55	55	110	110	165	185	240	240	295	370	420
280	315	15	60	60	120	120	180	205	265	265	325	410	470
315	355	15	65	65	135	135	200	225	295	295	360	455	520
355	400	20	75	75	150	150	225	255	330	330	405	510	585
400	450	20	85	85	170	170	255	285	370	370	455	565	650
450	500	20	95	95	190	190	285	315	410	410	505	625	720

Таблица 6.6 Радиальный внутренний зазор шариковых подшипников для электродвигателей (BAS)

Таблица 6.6.1 Радиальный внутренний зазор радиальных шариковых подшипников Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор CM	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс
10 (1)	18	4	11
18	30	5	12
30	50	9	17
50	80	12	22
80	120	18	30
120	160	24	38

Примечание: (1) 10 мм входят в эту группу.
Примечание: Значения зазора в данной таблице приведены для измерения в ненагруженного состояния.

Таблица 6.6.2 Радиальный внутренний зазор цилиндрических роликовых подшипников Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Радиальный зазор			
		Заменяемый CT		Незаменяемый CM	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс
24	40	15	35	15	30
40	50	20	40	20	35
50	65	25	45	25	40
65	80	30	50	30	45
80	100	35	60	35	55
100	120	35	65	35	60
120	140	40	70	40	65
140	160	50	85	50	80
160	180	60	95	60	90
180	200	65	105	65	100

Примечание: “Заменяемость CT” в данной таблице означает взаимозаменяемость между подшипниками только одного производителя.

解説(043-070).indd 68 2008/12/11 8:35:26

7. Материалы для подшипников качения

Подшипники качения состоят из одного или большего числа колец и элементов качения (которые непосредственно поддерживают нагрузки) и, обычно, сепаратора, удерживающего элементы качения на равных интервалах. Между этими деталями возникают как взаимодействие качения, так и взаимодействие скольжения.

7.1 Кольцо подшипника и элементы качения

Из-за высокого повторяющегося напряжения на поверхности контакта качения после продолжительной эксплуатации возникает усталость материала подшипников. В конечном итоге напряжение нагрузки приводит к смещению поверхности контакта, и подшипник выходит из строя. Чтобы отсрочить наступление усталости материала, материал кольца подшипника и элементов качения должен обладать следующими свойствами:

- Высоким уровнем прочности
- Высоким сопротивлением усталости при прокатке
- Хорошим сопротивлением износу
- Стабильностью размеров
- Хорошей механической прочностью

Стандартным материалом NACHI для колец подшипников и элементов качения является вакуумированная, высокоуглеродистая, хромистая подшипниковая сталь. См. Таблицу 7.1. Для областей применения, где требуется повышенный уровень надежности, используется подшипниковая сталь с применением процесса вакуумной плавки или электрошлакового растворения (ERS).

Для стандартных подшипников NACHI использует сталь SUJ2 (JIS). Для подшипников больших размеров используется закаленная сталь SUJ3 или SUJ5. Если необходима ударопрочность, может использоваться сталь серии SNCM (см. Таблицу 7.2).

В дополнение к вышесказанному возможно использование высокоскоростной стали для подшипников, от которых требуется устойчивость к высоким температурам.

Для подшипников, эксплуатируемых в коррозионно-активной атмосфере, может использоваться нержавеющая сталь.

Для специальных областей применения могут использоваться керамические материалы.

7.2 Материал сепаратора

Материалы для сепараторов должны обладать следующими свойствами:

- Хорошим сопротивлением износу
- Стабильностью размеров
- Хорошей механической прочностью

Для штампованных сепараторов используется холоднокатаная сталь (см. Таблицу 7.5). Для сепараторов с механической обработкой используется обладающее высокой прочностью на разрыв латунное литье или углеродистая сталь (см. Таблицы 7.6 и 7.7). В зависимости от типа подшипника и области применения используется полиамид.

Для выбора материала сепаратора важно учитывать условия эксплуатации.

Полиамидные сепараторы не должны использоваться при температуре выше 120°C или ниже -40°C.

Полиамидные сепараторы не должны использоваться в вакууме, так как они становятся хрупкими из-за обезвоживания.

На полиамидные сепараторы может повлиять использование отдельных смазок.

Латунные сепараторы не должны использоваться при температуре выше 300°C.

Латунные сепараторы непригодны для использования в аммиаке (например, при охлаждении), поскольку аммиак приводит к сезонному коррозионному растрескиванию латуни.

Таблица 7.1 Высокоуглеродистая хромистая подшипниковая сталь

Стандарт	Символ	Химический состав (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS	SUJ 2	0,95～1,10	0,15～0,35	≦ 0,50	≦ 0,025	≦ 0,025	1,30～1,60	≦ 0,08
	SUJ 3	0,95～1,10	0,40～0,70	0,90～1,15	≦ 0,025	≦ 0,025	0,90～1,20	≦ 0,08
	SUJ 4	0,95～1,10	0,15～0,35	≦ 0,50	≦ 0,025	≦ 0,025	1,30～1,60	0,10～0,25
	SUJ 5	0,95～1,10	0,40～0,70	0,90～1,15	≦ 0,025	≦ 0,025	0,90～1,20	0,10～0,25
SAE	52100	0,98～1,10	0,15～0,35	0,25～0,45	≦ 0,025	≦ 0,025	1,30～1,60	≦ 0,10

解説(043-070).indd 69 2008/12/11 8:35:27

Таблица 7.2 Сталь, поддающаяся цементации

Стандарт	Символ	Химический состав (%)							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
JIS	SNCM220	0,17～0,23	0,15～0,35	0,60～0,90	≦ 0,030	≦ 0,030	0,40～0,70	0,40～0,60	0,15～0,25
	SNCM420	0,17～0,23	0,15～0,35	0,40～0,70	≦ 0,030	≦ 0,030	1,60～2,00	0,40～0,60	0,15～0,30
	SNCM815	0,12～0,18	0,15～0,35	0,30～0,60	≦ 0,030	≦ 0,030	4,00～4,50	0,70～1,00	0,15～0,30
	SCr420	0,18～0,23	0,15～0,35	0,60～0,90	≦ 0,030	≦ 0,030	—	0,90～1,20	—
SAE	8620	0,18～0,23	0,15～0,35	0,70～0,90	≦ 0,035	≦ 0,040	0,40～0,70	0,40～0,60	0,15～0,25
	4320	0,17～0,22	0,15～0,35	0,45～0,65	≦ 0,035	≦ 0,040	1,65～2,00	0,40～0,60	0,20～0,30

Таблица 7.3 Высокоскоростная сталь

Стандарт	Символ	Химический состав (%)											
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni	Cu	Co	W
AISI	M50	0,77～0,85	≦ 0,25	≦ 0,35	≦ 0,015	≦ 0,015	3,75～4,25	4,00～4,50	0,90～1,10	≦ 0,15	≦ 0,10	≦ 0,25	≦ 0,25

Таблица 7.4 Нержавеющая сталь

Стандарт	Символ	Химический состав (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
JIS	SUS440C	0,95～1,20	≦ 1,00	≦ 1,00	≦ 0,040	≦ 0,030	16,00～18,00	≦ 0,75

Примечание: Иногда также используется низкохромистая сталь

Таблица 7.5 Холоднокатанная стальная полоса и холоднокатаный стальной лист и толстолистовая сталь для штампованных сепараторов

Стандарт	Символ	Химический состав (%)				
		C	Si	Mn	P	S
BAS	SPB 1	≦ 0,10	≦ 0,04	0,25～0,45	≦ 0,030	≦ 0,030
	SPB 2	0,13～0,20	≦ 0,04	0,25～0,60	≦ 0,030	≦ 0,030
JIS	SPCC	≦ 0,12	—	≦ 0,50	≦ 0,040	≦ 0,045

Таблица 7.6 Латунное литье с высокой прочностью на разрыв для сепараторов с механической обработкой

Стандарт	Символ	Химический состав (%)									
		Cu	Zn	Mn	Fe	Al	Sn	Ni	Pb	Si	Others
BAS	HBsCR	55,0~62,0	33,0~37,0	2,0～4,0	0,5～1,5	0,1～1,0	0,1～1,0	≦ 1,0	0,1～1,0	≦ 0,2	≦ 1,0
JIS	CAC301 (HBsC1)	55,0~60,0	33,0~42,0	0,1～1,5	0,5～1,5	0,5～1,5	≦ 1,0	≦ 1,0	≦ 0,4	≦ 0,1	—
	CAC302 (HBsC2)	55,0~60,0	30,0~42,0	0,1～3,5	0,5～2,0	0,5～2,0	≦ 1,0	≦ 1,0	≦ 0,4	≦ 0,1	—

Старые символы приведены в скобках ( )

Таблица 7.7 Сталь для сепараторов с механической обработкой

Стандарт	Символ	Химический состав (%)				
		C	Si	Mn	P	S
JIS	S25C	0,22～0,28	0,15～0,35	0,30～0,60	≦ 0,030	≦ 0,035

解説(043-070).indd 70 2008/12/11 8:35:27

8. Применение подшипников качения

8.1 Посадки и зазор

8.1.1 Значимость посадки

Для достижения наивысшей эффективности подшипника качения необходимо соблюдение правильных посадок между внутренним кольцом и валом и наружным кольцом и корпусом. При недостаточном натяге сопряженных поверхностей кольцо подшипника может вращаться на валу или в корпусе. Это явление называется проскальзыванием. Если в сопряженных поверхностях начнется проскальзывание, это приведет к появлению чрезмерного износа кольца подшипника и возможному повреждению вала и/или корпуса. Абразивные осколки могут попасть в подшипник и вызвать аномальный нагрев или вибрацию.

Проскальзывание часто невозможно предотвратить простым закреплением подшипника в осевом направлении. Чтобы предотвратить проскальзывание, нужно обеспечить необходимый натяг колец подшипника, несущих нагрузку во время вращения. Кольца подшипника, несущие статическую нагрузку, обычно не нуждаются в обеспечении натяга, если только задачей не является предотвращение контактной коррозии из-за вибрации.

8.1.2 Выбор посадки

Чтобы выбрать необходимую посадку, необходимо учесть следующее:

- направление нагрузки
- характеристики нагрузки
- величина нагрузки
- температурный режим
- условия монтажа и демонтажа

Для получения общих рекомендаций см. Таблицу 8.1.

Для монтажа подшипников в корпусе с тонкими стенками или на пустотелом валу, необходимо обеспечить более сильный натяг, чем обычно.

Не рекомендуется использовать конструкции с разъемным корпусом, требующие высокой точности или тугой посадки в отверстия корпуса. (Разъемный корпус может привести к деформации наружного кольца).

Для использования подшипников, подвергающихся воздействию вибрации, необходимо обеспечить посадку с натягом как для внутреннего, так и для наружного колец.

В Таблицах 8.2 – 8.14 описаны основные рекомендации по посадке. Для выполнения посадок, не охваченных этими таблицами, пожалуйста, обратитесь к NACHI.

解説(071-110).indd 71 2008/12/11 8:31:16

Таблица 8.1 Зависимость посадки от характеристик нагрузки

Вращение кольца	Тип нагрузки	Условия нагрузки	Посадка	
			Внутреннее кольцо	Наружное кольцо
Внутреннее кольцо	Невращающееся	Вращающаяся нагрузка на внутреннее кольцо Стационарная нагрузка на наружное кольцо	Посадка с натягом	Свободная посадка
Наружное кольцо	Вращающееся			
Наружное кольцо	Невращающееся	Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо Стационарная нагрузка на внутреннее кольцо	Свободная посадка	Посадка с натягом
Внутреннее кольцо	Вращающееся			
Непостоянное направление нагрузки	Вращающаяся или стационарная	Нагрузка с неопределенным направлением	Посадка с натягом	Посадка с натягом

解説(071-110).indd 72 2008/12/11 8:31:16

Таблица 8.2.1 Посадки отверстия подшипника (1) для радиальных подшипников

Класс допуска подшипника	Класс допуска для наружного диаметра вала								
	Для вращающейся нагрузки на внутреннее кольцо и нагрузки с неопределенным направлением							Для вращающейся нагрузки на наружное кольцо	
Класс 0, Класс 6	r 6	p 6	n 6	m 5 m 6	k 5 k 6	j 5 j 6 js 6	h 5	h 5 h 6	g 5 g 6
Класс 5, Класс 4	—	—	—	m 5	k 4	js 4	h 4	h 5	—

Таблица 8.2.2 Посадки наружного диаметра подшипника (1) для радиальных подшипников (за исключением магнетных подшипников)

Класс допуска подшипника	Класс допуска для отверстия подшипника									
	Для вращающейся нагрузки на внутреннее кольцо				Для нагрузок с неопределенным направлением			Для вращающейся нагрузки на наружное кольцо		
Класс 0, Класс 6	—	J 6 J 7	H 6 H 7	G 7	M 7	K 6 K 7	J 6 J 7	P 7	N 7	M 7
Класс 5, Класс 4	K 5	Js 5	H 5	—	—	—	—	—	—	M 5

Таблица 8.3.1 Посадки отверстия подшипника или центральной шайбы (1) для упорных подшипников

Класс допуска подшипника	Класс допуска для наружного диаметра вала				
	Только осевая нагрузка	Для комплексной нагрузки (сферические упорные роликовые подшипники)			
Класс 0	j 6 js 6	n 6	m 6	k 6	j 6 js 6

Таблица 8.3.2 Посадки наружного диаметра подшипника (1) для упорных подшипников

Класс допуска подшипника	Класс допуска для отверстия подшипника		
	Только осевая нагрузка	Для комплексной нагрузки (сферические упорные роликовые подшипники)	
Класс 0	—	M 7	H 7

Примечание: (1) Данные отклонения от заданного размера основываются на стандарте JIS B 1514.

解説(071-110).indd 73 2008/12/11 8:31:17

Таблица 8.4 Допуски вала (1) для радиальных подшипников

Условия эксплуатации		Диаметр вала (мм)			Класс допуска для наружного диаметра вала	Примечания	Примеры использования (справка)
		Шариковые подшипники	Цилиндрические роликовые подшипники Конические роликовые подшипники	Сферические роликовые подшипники			
●Подшипники с цилиндрическим отверстием							
Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо	Если требуется свободное перемещение внутреннего кольца на валу	Для валов всех диаметров			g6	Если необходима высокая точность, примите g5 и h5. Для больших подшипников также принимается f6 для свободного перемещения.	Колесо на невращающемся валу
	Если не требуется свободное перемещение внутреннего кольца на валу	Для валов всех диаметров			h6		Натяжной шкив, канатный шкив
Вращающаяся нагрузка на внутреннее кольцо или нагрузка с неопределенным направлением	Легкая нагрузка или знакопеременная нагрузка	≦ 18	—	—	h5	Если необходима высокая точность, примите j5, k5 и m5 вместо j6, k6 и m6 соответственно.	Электрическое оборудование, механические инструменты, насосы, воздуходувки, ручные тележки, грузовые транспортеры
		18 – 100	≦ 40	—	j6		
		100 – 200	40 – 140	—	k6		
		—	140 – 200	—	m6		
	Обычная или тяжелая нагрузка	≦ 18	—	—	j5	Допуски k6 и m6 вместо k5 и m5 можно использовать для однорядных конических роликовых подшипников и однорядных радиально-упорных роликовых подшипников, поскольку нет необходимости учитывать изменение внутреннего зазора из-за посадки.	Обычные области применения подшипников, электродвигатели, турбины, насосы, двигатели внутреннего сгорания, деревообрабатывающие станки
		18 – 100	≦ 40	≦ 40	k5		
		100 – 200	40 – 100	40 – 65	m5		
		—	100 – 140	65 – 100	m6		
		—	140 – 200	100 – 140	n6		
		—	200 – 400	140 – 280	p6		
		—	—	Свыше 280	r6		
	Тяжелая или ударная нагрузка	—	50 – 140	50 – 100	n6	Необходимы подшипники с внутренним зазором, превышающим CN (обычный) зазор.	Оси локомотивов и пассажирских вагонов, тяговые двигатели
		—	140 – 200	100 – 140	p6		
		—	Свыше 200	Свыше 140	r6		
Осевая нагрузка, направленная через центр тяжести		≦ 250			j6	—	—
		Свыше 250			js6, j6		
●Подшипник с коническим отверстием (с втулкой)							
Для всех условий нагрузки		Для валов всех диаметров			h9/IT5	Класс h10/IT7 также можно использовать для ведущих валов. Класс IT5 и IT7 означает, что дефект формы вала (правильность округлой формы, правильность цилиндрической формы) должен быть ограничен в пределах диапазона допусков IT5 и IT7.	Обычные области применения подшипников, оси железнодорожных вагонов

Примечание: (1) Допуски вала в данной таблице применяются к сплошным стальным валам.
Примечание: Тяжелая нагрузка равна P>0,12Cr, обычная нагрузка равна 0,12Cr≧P>0,06Cr, легкая нагрузка равна P≦0,06Cr.

Таблица 8.5 Допуски вала для упорных подшипников

Условия эксплуатации		Диаметр вала (мм)	Класс допуска для наружного диаметра вала
Только осевая нагрузка (Упорные шариковые подшипники и сферические упорные роликовые подшипники)		≦ 250	j6
		Свыше 250	js6, j6
Комплексная нагрузка (Сферические упорные роликовые подшипники)	Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо	≦ 250	j6
		Свыше 250	js6, j6
	Вращающаяся нагрузка на внутреннее кольцо или нагрузка с неопределенным направлением	≦ 200	k6
		200 – 400	m6
		Свыше 400	n5

解説(071-110).indd 74 2008/12/11 8:31:17

Таблица 8.6 Допуски корпуса для радиальных подшипников (за исключением конических роликовых подшипников серии дюймов)

Условия эксплуатации			Класс допуска для отверстия подшипника	Перемещение наружного кольца (2)	Примеры использования (справка)
Монолитный корпус	Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо	Если к корпусу с тонкими стенками прикладывается тяжелая или ударная нагрузка	P7	Наружное кольцо не может перемещаться	Автомобильное колесо (роликовый подшипник)
		Обычная или тяжелая нагрузка	N7		Автомобильное колесо (шариковый подшипник)
		Легкая нагрузка или знакопеременная нагрузка	M7		Конвейерный ролик, шкив, натяжной шкив
	Нагрузка с неопределенным направлением	Тяжелая ударная нагрузка			Тяговый двигатель
		Тяжелая или обычная нагрузка: Если не требуется свободное перемещение наружного кольца в осевом направлении	K7	Наружное кольцо, как правило, не может перемещаться	Главный подшипник электродвигателя, насоса, коленчатого вала
Монолитный или разъемный корпус		Обычная или легкая нагрузка: Если необходимо, чтобы наружное кольцо могло перемещаться в осевом направлении	J7	Наружное кольцо может перемещаться	Главный подшипник электродвигателя, насоса, коленчатого вала
	Вращающаяся нагрузка на внутреннее кольцо	Ударная нагрузка: Если временно возникает состояние отсутствия нагрузки			Ось железнодорожного вагона
		Все виды нагрузок	H7	Наружное кольцо может легко перемещаться	Обычные области применения подшипников, подшипник оси железнодорожного вагона
		Обычная или легкая нагрузка	H8		Зубчатая передача
		При наличии переноса тепла через вал	G7		Бумажная промышленность (сушильный барабан)
Монолитный корпус	Если необходима сверхвысокая точность	Знакопеременная нагрузка: Если необходимо сверхвысокая точность вращения и высокая жесткость	N6	Наружное кольцо не может перемещаться	Роликовый подшипник (наружный диаметр свыше 125 мм) для шпинделя механического инструмента
			M6		Роликовый подшипник (наружный диаметр не более 125 мм) для шпинделя механического инструмента
		Легкая нагрузка с неопределенным направлением: Если необходима сверхвысокая точность вращения.	K6	Наружное кольцо, как правило, не может перемещаться	Шпиндель шлифовального станка, шариковый подшипник со стороны шлифовального круга. Высокоскоростной центробежный компрессор, подшипник с закрепленной стороны
		Если необходима сверхвысокая точность вращения: Если необходимо, чтобы наружное кольцо могло перемещаться в осевом направлении.	J6	Наружное кольцо может перемещаться	Шпиндель шлифовального станка, шариковый подшипник со стороны привода. Высокоскоростной центробежный компрессор, подшипник со свободной стороны.

Примечания: (1) Данная таблица применяется к литым чугунным или стальным корпусам. Для литых корпусов из легких сплавов используется более тугая посадка, чем соответствующая допускам в данной таблице.
(2) Показывает для неразборных подшипников, может наружное кольцо перемещаться в осевом направлении, или нет.

解説(071-110).indd 75 2008/12/11 8:31:17

Таблица 8.7 Допуски корпуса для упорных подшипников

Условия эксплуатации		Класс допуска для отверстия подшипника	Примечания
Только осевая нагрузка (Все упорные подшипники)	Упорные шариковые подшипники	H8	Если высокая точность не требуется, для обеспечения зазора в радиальном направлении монтируется наружное кольцо или установочная подушка.
	Сферические упорные роликовые подшипники: Если радиальную нагрузку несет другой подшипник.	—	Радиальный зазор наружного кольца подшипника составляет приблизительно 0,001D.
Комплексная нагрузка (Сферические упорные роликовые подшипники)	Стационарная нагрузка на наружное кольцо или нагрузка с неопределенным направлением	H7 J7	—
	Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо	K7 M7	Обычные области применения подшипников Если радиальная нагрузка относительно велика

解説(071-110).indd 76 2008/12/11 8:31:17

Таблица 8.8 Посадки конических роликовых подшипников серии дюймов с валами

Таблица 8.8.1 Для подшипников с АВМА Класс 4

Единица измерения: мкм

Условия эксплуатации			Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Отклонение отверстия подшипника		Отклонение диаметра вала		Значение посадки (1)	
			Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Мин
Вращающаяся нагрузка на внутреннее кольцо	Обычная нагрузка Отсутствие ударов		—	76,2	+13	0	+ 38	+ 26	38T	12T
			76,2	304,8	+25	0	+ 64	+ 38	64T	13T
			304,8	609,6	+51	0	+127	+ 76	127T	25T
			609,6	914,4	+76	0	+191	+114	191T	38T
	Тяжелая нагрузка Вращение с высокой скоростью Ударная нагрузка		—	76,2	+13	0	+ 64	+ 38	64T	25T
			76,2	304,8	+25	0		(2)		
			304,8	609,6	+51	0				
			609,6	914,4	+76	0	+381	+305	381T	229T
Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо	Обычная нагрузка без ударов	Для вала, не предназначенного для шлифовки (когда отсутствует необходимость в перемещении кольца на валу)	—	76,2	+13	0	+ 13	0	13T	13L
			76,2	304,8	+25	0	+ 25	0	25T	25L
			304,8	609,6	+51	0	+ 51	0	51T	51L
			609,6	914,4	+76	0	+ 76	0	76T	76L
	Обычная нагрузка без ударов	Вал шлифовального станка (когда присутствует необходимость в перемещении кольца на валу)	—	76,2	+13	0	0	–13	0	26L
			76,2	304,8	+25	0	0	–25	0	51L
			304,8	609,6	+51	0	0	–51	0	102L
			609,6	914,4	+76	0	0	–76	0	152L

Примечания: (1) T: Тугая посадка, L: Свободная посадка.
(2) Средние значения тугой посадки составляют d/2000 мм.

Таблица 8.8.2 Для подшипников с АВМА Класс 3 и Класс 0

Единица измерения: мкм

Условия эксплуатации		Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Отклонение отверстия подшипника		Отклонение диаметра вала		Значение посадки (1)	
		Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Мин
Вращающаяся нагрузка на внутреннее кольцо	Главный вал прецизионного станка	—	304,8	+13	0	+ 38	+18	31T	5T
		304,8	609,6	+25	0	+ 64	+38	64T	13T
		609,6	914,4	+38	0	+102	+63	102T	25T
	Тяжелая нагрузка Вращение с высокой скоростью Ударная нагрузка	—	76,2	+13	0				
		76,2	304,8	+13	0		(2)		
		304,8	609,6	+25	0				
		609,6	914,4	+38	0				
Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо	Главный вал прецизионного станка	—	304,8	+13	0	+ 13	+18	31T	5T
		304,8	609,6	+25	0	+ 64	+38	64T	13T
		609,6	914,4	+38	0	+102	+63	102T	25T

Примечания: (1) T: Тугая посадка.
(2) Средние значения тугой посадки составляют d/4000 мм.
(3) Отверстия подшипника d меньше 241,3 мм используются для класса 0.

解説(071-110).indd 77 2008/12/11 8:31:17

Таблица 8.9 Посадки дюймовых конических роликовых подшипников с корпусами

Таблица 8.9.1 Для подшипников с ABMA Класс 4

Единица измерения: мкм

Условия эксплуатации		Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Отклонение наружного диаметра подшипника		Отклонение диаметра отверстия корпуса		Значение посадки (1)	
		Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Мин
Вращающаяся нагрузка на внутреннее кольцо	Плавающая сторона или фиксирующая сторона	–	76,2	+25	0	+ 76	+ 50	25L	76L
		76,2	127,0	+25	0	+ 76	+ 50	25L	76L
		127,0	304,8	+25	0	+ 76	+ 50	25L	76L
		304,8	609,6	+51	0	+152	+102	51L	152L
		609,6	914,4	+76	0	+229	+152	76L	229L
	Положение наружного кольца можно регулировать в осевом направлении	–	76,2	+25	0	+ 25	0	25T	25L
		76,2	127,0	+25	0	+ 25	0	25T	25L
		127,0	304,8	+25	0	+ 51	0	25T	51L
		304,8	609,6	+51	0	+ 76	+ 26	25T	76L
		609,6	914,4	+76	0	+127	+ 51	25T	127L
	Положение наружного кольца нельзя регулировать в осевом направлении	–	76,2	+25	0	–13	–39	64T	13T
		76,2	127,0	+25	0	–25	–51	76T	25T
		127,0	304,8	+25	0	–25	–51	76T	25T
		304,8	609,6	+51	0	–25	–76	127T	25T
		609,6	914,4	+76	0	–25	–102	178T	25T
Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо	Положение наружного кольца нельзя регулировать в осевом направлении	–	76,2	+25	0	–13	–39	64T	13T
		76,2	127,0	+25	0	–25	–51	76T	25T
		127,0	304,8	+25	0	–25	–51	76T	25T
		304,8	609,6	+51	0	–25	–76	127T	25T
		609,6	914,4	+76	0	–25	–102	178T	25T

Примечания: (1) L: Свободная посадка, T: Тугая посадка.

Таблица 8.9.2 Для подшипников с ABMA Класс 3 и Класс 0

Единица измерения: мкм

Условия эксплуатации		Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Отклонение наружного диаметра подшипника		Отклонение диаметра отверстия корпуса		Значение посадки (1)	
		Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Макс	Мин
Вращающаяся нагрузка на внутреннее кольцо	Плавающая сторона	–	152,4	+13	0	+38	+26	13L	38L
		152,4	304,8	+13	0	+38	+26	13L	38L
		304,8	609,6	+25	0	+64	+38	13L	64L
		609,6	914,4	+38	0	+89	+51	13L	89L
	Фиксирующая сторона	–	152,4	+13	0	+25	+13	0	25L
		152,4	304,8	+13	0	+25	+13	0	25L
		304,8	609,6	+25	0	+51	+25	0	51L
		609,6	914,4	+38	0	+76	+38	0	76L
	Положение наружного кольца можно регулировать в осевом направлении	–	152,4	+13	0	+13	0	13T	13L
		152,4	304,8	+13	0	+25	0	13T	25L
		304,8	609,6	+25	0	+25	0	25T	25L
		609,6	914,4	+38	0	+38	0	38T	38L
	Положение наружного кольца нельзя регулировать в осевом направлении	–	152,4	+13	0	0	–12	25T	0
		152,4	304,8	+13	0	0	–25	38T	0
		304,8	609,6	+25	0	0	–26	51T	0
		609,6	914,4	+38	0	0	–38	76T	0
Вращающаяся нагрузка на наружное кольцо	Обычная нагрузка Положение наружного кольца нельзя регулировать в осевом направлении	–	152,4	+13	0	–13	–25	38T	13T
		152,4	304,8	+13	0	–13	–38	51T	13T
		304,8	609,6	+25	0	–13	–39	64T	13T
		609,6	914,4	+38	0	–13	–51	89T	13T

Примечания: (1) L: Свободная посадка, T: Тугая посадка.
(2) Наружные диаметры подшипника D меньше 304,8 мм используются для класса 0.

解説(071-110).indd 78 2008/12/11 8:31:17

Таблица 8.10 Значения посадок: Радиальные подшипники с допуском JIS Класса 0 (Стандартный класс ISO)

Таблица 8.10.1 Внутреннее кольцо с валом

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего диаметра отверстия подшипника в единичной плоскости (1)		Вал с классом точности IT5									
				m5		h5		j5		h5		g5	
				Тугая		Тугая		Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
3	6	0	–8	—	—	—	—	11	2	8	5	4	9
6	10	0	–8	—	—	—	—	12	2	8	6	3	11
10	18	0	–8	—	—	17	1	13	3	8	8	2	14
18	30	0	–10	—	—	21	2	15	4	10	9	3	16
30	50	0	–12	32	9	25	2	18	5	12	11	3	20
50	80	0	–15	39	11	30	2	21	7	15	13	5	23
80	120	0	–20	48	13	38	3	26	9	20	15	8	27
120	140												
140	160	0	–25	58	15	46	3	—	—	25	18	11	32
160	180												
180	200												
200	225	0	–30	67	17	54	4	—	—	30	20	13	35
225	250												
250	280	0	–35	—	—	—	—	—	—	35	23	18	40
280	315												
315	355	0	–40	—	—	—	—	—	—	40	25	22	43
355	400												
400	450	0	–45	—	—	—	—	—	—	45	27	25	47
450	500												

Примечание: (1) ΔdmP указан в JIS B 1514.

Таблица 8.10.2 Наружное кольцо с корпусом

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего наружного диаметра подшипника в единичной плоскости (1)		Корпус с классом точности IT6					
				K6		J6		H6	
				Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
6	10	0	–8	7	10	4	13	0	17
10	18	0	–8	9	10	5	14	0	19
18	30	0	–8	11	11	5	17	0	22
30	50	0	–11	13	14	6	21	0	27
50	80	0	–13	15	17	6	26	0	32
80	120	0	–15	18	19	6	31	0	37
120	150	0	–18	21	22	7	36	0	43
150	180	0	–25	21	29	7	43	0	50
180	250	0	–30	24	35	7	52	0	59
250	315	0	–35	27	40	7	60	0	67
315	400	0	–40	29	47	7	69	0	76
400	500	0	–45	32	53	7	78	0	85

Примечание: (1) ΔDmp указан в JIS B 1514.

解説(071-110).indd 79 2008/12/11 8:31:18

Единица измерения: мкм

	Вал с классом точности IT6															
	r6		p6		n6		m6		k6		j6		h6		g6	
	Тугая		Тугая		Тугая		Тугая		Тугая		Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	8	8	4	12
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	2	8	9	3	14
	—	—	—	—	—	—	—	—	20	1	16	3	8	11	2	17
	—	—	—	—	—	—	—	—	25	2	19	4	10	13	3	20
	—	—	—	—	45	17	37	9	30	2	23	5	12	16	3	25
	—	—	—	—	54	20	45	11	36	2	27	7	15	19	5	29
	—	—	76	37	65	23	55	13	45	3	33	9	20	22	8	34
	113	63														
	115	65	93	43	77	27	65	15	53	3	39	11	25	25	11	39
	118	68														
	136	77														
	139	80	109	50	90	31	76	17	63	4	46	13	30	29	15	44
	143	84														
	161 165	94 98	123	56	—	—	—	—	—	—	51	16	35	32	18	49
	184 190	108 114	138	62	—	—	—	—	—	—	58	18	40	36	22	54
	211 217	126 132	—	—	—	—	—	—	—	—	65	20	45	40	26	60

Единица измерения: мкм

	Корпус с классом точности IT7													
	P7		N7		M7		K7		J7		H7		G7	
	Тугая		Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Свободная	
	Макс	Мин	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Мин	Макс
	24	1	19	4	15	8	10	13	7	16	0	23	5	28
	29	3	23	3	18	8	12	14	8	18	0	26	6	32
	35	5	28	2	21	9	15	15	9	21	0	30	7	37
	42	6	33	3	25	11	18	18	11	25	0	36	9	45
	51	8	39	4	30	13	21	22	12	31	0	43	10	53
	59	9	45	5	35	15	25	25	13	37	0	50	12	62
	68	10	52	6	40	18	28	30	14	44	0	58	14	72
	68	3	60	13	40	25	28	37	14	51	0	65	14	79
	79	3	60	16	46	30	33	43	16	60	0	76	15	91
	88	1	66	21	52	35	36	51	16	71	0	87	17	104
	98	1	73	24	57	40	40	57	18	79	0	97	18	115
	108	0	80	28	63	45	45	63	20	88	0	108	20	128

解説(071-110).indd 80 2008/12/11 8:31:18

Таблица 8.11 Значения посадок: Радиальные подшипники с допуском JIS (ISO) Класса 6

Таблица 8.11.1 Внутреннее кольцо с валом

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего диаметра отверстия подшипника в единичной плоскости (1)		Вал с классом точности IT5									
				m5		h5		j5		h5		g5	
				Тугая		Тугая		Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
3	6	0	–7	—	—	—	—	10	2	7	5	3	9
6	10	0	–7	—	—	—	—	11	2	7	6	2	11
10	18	0	–7	—	—	16	1	12	3	7	8	1	14
18	30	0	–8	—	—	19	2	13	4	8	9	1	16
30	50	0	–10	30	9	23	2	16	5	10	11	1	20
50	80	0	–12	36	11	27	2	18	7	12	13	2	23
80	120	0	–15	43	13	33	3	21	9	15	15	3	27
120	140												
140	160	0	–18	51	15	39	3	—	—	18	18	4	32
160	180												
180	200												
200	225	0	–22	58	17	46	4	—	—	22	20	7	35
225	250												

Примечание: (1) ΔdmP указан в JIS B 1514.

Таблица 8.11.2 Наружное кольцо с корпусом

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего наружного диаметра подшипника в единичной плоскости (1)		Корпус с классом точности IT6					
				K6		J6		H6	
				Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
6	10	0	–7	7	9	4	12	0	16
10	18	0	–7	9	9	5	13	0	18
18	30	0	–8	11	10	5	16	0	21
30	50	0	–9	13	12	6	19	0	25
50	80	0	–11	15	15	6	24	0	30
80	120	0	–13	18	17	6	29	0	35
120	150	0	–15	21	19	7	33	0	40
150	180	0	–18	21	22	7	36	0	43
180	250	0	–20	24	25	7	42	0	49
250	315	0	–25	27	30	7	50	0	57
315	400	0	–280	29	35	7	57	0	64

Примечание: (1) ΔDmp указан в JIS B 1514.

解説(071-110).indd 81 2008/12/11 8:31:18

Единица измерения: мкм

	Вал с классом точности IT6															
	r6		p6		n6		m6		k6		j6		h6		g6	
	Тугая		Тугая		Тугая		Тугая		Тугая		Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	2	7	8	3	12
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	7	9	2	14
	—	—	—	—	—	—	—	—	19	1	15	3	7	11	1	17
	—	—	—	—	—	—	—	—	23	2	17	4	8	13	1	20
	—	—	—	—	43	17	35	9	28	2	21	5	10	16	1	25
	—	—	—	—	51	20	42	11	33	2	24	7	12	19	2	29
	—	—	74	37	60	23	50	13	40	3	28	9	15	22	3	34
	106	63														
	108	65	86	43	70	27	58	15	46	3	32	11	18	25	4	39
	111	68														
	128	77														
	131	80	101	50	82	31	68	17	55	4	38	13	22	29	7	44
	138	84														

Единица измерения: мкм

	Корпус с классом точности IT7													
	P7		N7		M7		K7		J7		H7		G7	
	Тугая		Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Свободная	
	Макс	Мин	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Мин	Макс
	24	2	19	3	15	7	10	12	7	15	0	22	5	27
	29	4	23	2	18	7	12	13	8	17	0	25	6	31
	35	6	28	1	21	8	15	14	9	20	0	29	7	36
	42	8	33	1	25	9	18	16	11	23	0	34	9	43
	51	10	39	2	30	11	21	20	12	29	0	41	10	51
	59	11	45	3	35	13	25	23	13	35	0	48	12	60
	68	13	52	3	40	15	28	27	14	41	0	55	14	69
	68	10	60	6	40	18	28	30	14	44	0	58	14	72
	79	13	60	6	46	20	33	33	16	50	0	66	15	81
	88	11	66	11	52	25	36	41	16	61	0	77	17	94
	98	13	73	12	57	28	40	45	18	67	0	85	18	103

解説(071-110).indd 82 2008/12/11 8:31:18

Таблица 8.12 Значения посадок: Радиальные подшипники с допуском JIS (ISO) Класса 5

Таблица 8.12.1 Внутреннее кольцо с валом

Единица измерения: мкм

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего диаметра отверстия подшипника в единичной плоскости (1)		Вал с классом точности IT4								Вал с классом точности IT5			
				m4		k4		js4		h4		m5		h5	
				Тугая		Тугая		Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая		Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Мин	Макс	Макс
3	6	0	–5	13	4	10	1	7	2	5	4	14	4	5	5
6	10	0	–5	15	6	10	1	7	2	5	4	17	6	5	6
10	18	0	–5	17	7	11	1	7,5	2,5	5	5	20	7	5	8
18	30	0	–6	20	8	14	2	9	3	6	6	23	8	6	9
30	50	0	–8	24	9	17	2	11,5	3,5	8	7	28	9	8	11
50	80	0	–9	28	11	19	2	13	4	9	8	33	11	9	13
80	120	0	–10	33	13	23	3	15	5	10	10	38	13	10	15
120	180	0	–13	40	15	28	3	19	6	13	12	46	15	13	18
180	250	0	–15	46	17	33	4	22	7	15	14	52	17	15	20

Примечание: (1) ∆dmp указан в JIS B 1514.

Таблица 8.12.2 Наружное кольцо с корпусом

Единица измерения: мкм

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего наружного диаметра подшипника в единичной плоскости (1)		Корпус с классом точности IT5							
				M5		K5		Js5		H5	
				Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
6	10	0	–5	10	1	5	6	3	8	0	11
10	18	0	–5	12	1	6	7	4	9	0	13
18	30	0	–6	14	1	8	7	4,5	10,5	0	15
30	50	0	–7	16	2	9	9	5,5	12,5	0	18
50	80	0	–9	19	3	10	12	6,5	15,5	0	22
80	120	0	–10	23	2	13	12	7,5	17,5	0	25
120	150	0	–11	27	2	15	14	9	20	0	29
150	180	0	–13	27	4	15	16	9	22	0	31
180	250	0	–15	31	4	18	17	10	25	0	35
250	315	0	–18	36	5	20	21	11,5	29,5	0	41
315	400	0	–20	39	6	22	23	12,5	32,5	0	45

Примечание: (1) ∆Dmp указан в JIS B 1514.

解説(071-110).indd 83 2008/12/11 8:31:18

Таблица 8.13 Значения посадок: Радиальные подшипники с допуском JIS (ISO) Класса 4

Таблица 8.13.1 Внутреннее кольцо с валом

Единица измерения: мкм

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего диаметра отверстия подшипника в единичной плоскости (1)		Вал с классом точности IT4								Вал с классом точности IT5			
				m4		k4		js4		h4		m5		h5	
				Тугая		Тугая		Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая		Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Мин	Макс	Макс
3	6	0	–4	12	4	9	1	6	2	4	4	13	4	4	5
6	10	0	–4	14	6	9	1	6	2	4	4	16	6	4	6
10	18	0	–4	16	7	10	1	6,5	2,5	4	5	19	7	4	8
18	30	0	–5	19	8	13	2	8	3	5	6	22	8	5	9
30	50	0	–6	22	9	15	2	9,5	3,5	6	7	26	9	6	11
50	80	0	–7	26	11	17	2	11	4	7	8	31	11	7	13
80	120	0	–8	31	13	21	3	13	5	8	10	36	13	8	15
120	180	0	–10	37	15	25	3	16	6	10	12	43	15	10	18
180	250	0	–12	43	17	30	4	19	7	12	14	49	17	12	20

Примечание: (1) ∆dmp указан в JIS B 1514.

Таблица 8.13.2 Наружное кольцо с блоком корпуса: мкм

Единица измерения: мкм

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего наружного диаметра подшипника в единичной плоскости (1)		Корпус с классом точности IT5							
				M5		K5		Js5		H5	
				Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс	Макс
6	10	0	–4	10	0	5	5	3	7	0	10
10	18	0	–4	12	0	6	6	4	8	0	12
18	30	0	–5	14	0	8	6	4,5	905	0	14
30	50	0	–6	16	1	9	8	5,5	11,5	0	17
50	80	0	–7	19	1	10	10	6,5	13,5	0	20
80	120	0	–8	23	0	13	10	7,5	15,5	0	23
120	150	0	–9	27	0	15	12	9	18	0	27
150	180	0	–10	27	1	15	13	9	19	0	28
180	250	0	–11	31	0	18	13	10	21	0	31
250	315	0	–13	36	0	20	16	11,5	24,5	0	36
315	400	0	–15	39	1	22	18	12,5	27,5	0	40

Примечание: (1) ∆Dmp указан в JIS B 1514.

解説(071-110).indd 84 2008/12/11 8:31:19

Таблица 8.14 Значения посадок: Упорные подшипники с допуском JIS (ISO) Класса 0

Таблица 8.14.1 Шайба вала или центральная шайба с валом

Единица измерения: мкм

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего диаметра отверстия подшипника в единичной плоскости (1)		Вал с классом точности IT6							
				n6		m6		k6		j6	
				Тугая		Тугая		Тугая		Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс	Макс
6	10	0	–8	—	—	—	—	18	1	15	2
10	18	0	–8	—	—	—	—	20	1	16	3
18	30	0	–10	—	—	—	—	25	2	19	4
30	50	0	–12	—	—	—	—	30	2	23	5
50	80	0	–15	—	—	—	—	36	2	27	7
80	120	0	–20	—	—	—	—	45	3	33	9
120	180	0	–25	—	—	—	—	53	3	39	11
180	250	0	–30	—	—	76	17	63	4	46	13
250	315	0	–35	—	—	87	20	—	—	51	16
315	400	0	–40	—	—	97	21	—	—	58	18
400	500	0	–45	125	40	—	—	—	—	65	20

Примечание: (1) ΔdmP указан в JIS B 1514.

Таблица 8.14.2 Шайба корпуса с корпусом

Единица измерения: мкм

Номинальные размеры (мм)		Отклонение среднего наружного диаметра подшипника в единичной плоскости (1)		Корпус с классом точности IT7			
				M7		H7	
				Тугая	Свободная	Тугая	Свободная
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Макс	Макс	Макс	Макс
10	18	0	–11	18	11	0	29
18	30	0	–13	21	13	0	34
30	50	0	–16	25	16	0	41
50	80	0	–19	30	19	0	49
80	120	0	–22	35	22	0	57
120	180	0	–25	40	25	0	65
180	250	0	–30	46	30	0	76
250	315	0	–35	52	35	0	87
315	400	0	–40	57	40	0	97
400	500	0	–45	63	45	0	108

Примечание: (1) ΔDmp указан в JIS B 1514.

解説(071-110).indd 85 2008/12/11 8:31:19

8.1.3 Расчет посадок

Посадки для подшипников часто определяются эмпирически в соответствии с Таблицами 8.1 – 8.14. Эти таблицы НЕЛЬЗЯ использовать в следующих случаях:

- Если для сопряжения используются специальные материалы.
- Если используется пустотелый вал.
- Для высокоточных областей применения.

(1) Уменьшение натяга из-за нагрузки на подшипник

В случае приложения нагрузки через вращающееся внутреннее кольцо, это кольцо будет немного деформироваться и между ним и валом образуется зазор в точке, отстоящей на 180 от точки приложения нагрузки. Этот зазор и “дуга отсутствия контакта” будут увеличиваться с возрастанием нагрузки. Из-за разницы диаметров вращения сопряженных деталей будет также возникать эффект зацепления.

Формула (8.1) и Рис. 8.1 определяют уменьшение (в миллиметрах) посадки с натягом внутреннего кольца из-за нагрузки на подшипник.

$$\Delta dF = 0{,}08 \times 10^{-3} \sqrt{\frac{d}{B} Fr} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.1)$$

где:

ΔdF : Уменьшение посадки с натягом внутреннего кольца из-за нагрузки на подшипник (мм)
d : Отверстие подшипника (диаметр вала) (мм)
B : Ширина внутреннего кольца подшипника (мм)
Fr : Радиальная нагрузка на подшипник (Н)

Рис. 8.1 Изменение натяга из-за нагрузки

解説(071-110).indd 86 2008/12/11 8:31:19

Если радиальная нагрузка превышает на 20% нормативную статическую грузоподъемность Cor, используется Формула (8.2).

$$\Delta dF \geqq 0{,}02 \times 10^{-3} \frac{Fr}{B} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.2)$$

Пример расчета: 6
Цель: получить величину уменьшения натяга от нагрузки подшипниа, где значение Fr для однорядного радиального шарикового подшипника 6320 составляет 21000 Н.
Из таблиц размеров, d=100 мм, B=47 мм. Из Рис. 8.1;
(a) Находим значение 21000 на линии Fr. Перемещаемся вертикально и пересекаем линию d=100 (в точке X).
(b) Из точки X перемещаемся параллельно линии Fr и пересекаем линию B=47 (в точке Y).
(c) Проводим вертикально линию из точки Y. Пересечение с верхним пределом графика в точке Z показывает уменьшение dF (мм) натяга. В данном случае потеря ΔdF=0,017 (мм).

(2) Уменьшение натяга из-за перепада температур
Перепад температур обычно существует между внутренним кольцом и валом или между наружным кольцом и корпусом подшипника. Необходимо отрегулировать натяг в соответствии с изменением коэффициента теплового расширения в сопряженных материалах.

- Если температура подшипника выше температуры вала, необходимо увеличить посадку.
- Если тепло передается через вал, посадка становится плотнее из-за температурного расширения вала. В таких случаях увеличьте радиальный внутренний зазор подшипника.
- Если температура наружного кольца выше температуры корпуса, уменьшите посадку с корпусом и радиальный внутренний зазор подшипника.
- Если температура корпуса выше наружного кольца подшипника, проверьте коэффициенты температурного расширения. Возможно понадобится увеличить посадку из-за большего роста отверстия корпуса.

Рис. 8.2 Уменьшение натяга внутреннего кольца из-за перепада температур

解説(071-110).indd 87 2008/12/11 8:31:19

Уменьшение посадки с натягом внутреннего кольца из перепада температуры можно рассчитать с помощью Формулы (8.3) и Рис. 8.2.

$$\Delta dT = 0{,}0015\,\Delta T \cdot d \cdot 10^{-3} \quad \cdots\cdots (8.3)$$

где:

ΔdT : Уменьшение посадки с натягом внутреннего кольца из-за перепада температур (мм)

ΔT : Перепад температур между подшипником и окружающим корпусом (°C)

d : Отверстия подшипника (диаметр вала) (мм)

Пример расчета: 7

Найти величину уменьшения натяга для перепада температур в 20°C, существующего между окружающей температурой корпуса и внутренней температурой подшипника с диаметром отверстия 100 мм. Из Рис. 8.2.

(a) Находим диаметр отверстия d=100 на горизонтальной оси. Проводим вертикальную линию из данной точки до пересечения с линией перепада температур в 20°C в точке A.

(b) Проводим горизонтальную линию из точки A влево к оси Y. Уменьшение натяга можно определить из пересечения с вертикальной осью как ΔdT=0,003 мм.

(3) Влияние обработки поверхности на натяг

Поскольку шероховатости поверхности сглаживаются во время прессовой посадки подшипников, эффективная посадка становится меньше, чем расчетная. Величина уменьшения посадки зависит от обработки поверхности сопряженных материалов.

Эффективная посадка внутреннего кольца на сплошном валу рассчитывается с помощью Формул (8.4.1) и (8.4.2).

Для шлифованных и полированных валов,

$$\Delta de = \frac{d}{d+2}\,\Delta da \quad \cdots\cdots (8.4.1)$$

Для обточенных валов,

$$\Delta de = \frac{d}{d+3}\,\Delta da \quad \cdots\cdots (8.4.2)$$

где:

Δde : Эффективный натяг (мм)

Δda : Расчетный натяг (мм)

d : Диаметр отверстия подшипника (мм)

(4) Необходимый натяг для внутренних колец

Формулы (8.1), (8.2), (8.3), (8.4.1) и (8.4.2) использовались для расчета эффектов нагрузки, температуры и обработки поверхности на величину натяга. Чтобы суммировать влияние на общий необходимый натяг для внутреннего кольца и вала (где внутреннее кольцо вращается против нагрузки), обратитесь к Формулам (8.5.1) и (8.5.2).

Для шлифованных и полированных валов,

$$\Delta da \geqq (\Delta dF + \Delta dT)\left(\frac{d+2}{d}\right) \quad \cdots\cdots (8.5.1)$$

Для обточенных валов,

$$\Delta da \geqq (\Delta dF + \Delta dT)\left(\frac{d+3}{d}\right) \quad \cdots\cdots (8.5.2)$$

(5) Растягивающее напряжение во время посадки

При обеспечении натяга кольцо подшипника подвергается растягивающему напряжению. В случае избыточного напряжения кольцо подшипника будет повреждено. Во время посадки внутреннего кольца на сплошной стальной вал, напряжение σ_i должно быть ограничено 100 МПа или меньшей величиной, найденной с помощью Формулы (8.6). Опытным путем величина натяга определена как 0,001 часть диаметра вала.

解説(071-110).indd 88 2008/12/11 8:31:19

$$\sigma_i = \frac{E}{2} \cdot \frac{\Delta de}{d} \left\{ 1 + \left(\frac{d}{di} \right)^2 \right\} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.6)$$

где:

σ_i : Минимальное растягивающее напряжение внутреннего кольца (МПа)

E : Модуль Юнга для стали: $2{,}07 \times 10^5$ (МПа)

Δde : Эффективный натяг (мм)

d : Диаметр отверстия подшипника (мм)

di : Средний наружный диаметр внутреннего кольца (мм)

Цилиндрические роликовые подшипники и самоустанавливающиеся шариковые подшипники серий 22 и 23:

di ≒ 0,25(D+3d)

Все прочие подшипники:

di ≒ 0,1(3D+7d)

где:

D: Наружный диаметр подшипника (мм)

(6) Посадки для внутренних колец с пустотелым валом

Эквивалентная эффективная посадка для пустотелого вала.

(a) Получить значение натяга Δda для сплошного вала с диаметром, идентичным диаметру внутреннего кольца с помощью Таблицы 8.4 или Формул (8.5.1) и (8.5.2).

(b) Рассчитать натяг Δdha для пустотелого вала и внутреннего кольца с помощью Формулы (8.7).

$$\Delta dha = \frac{1 - \left(\frac{d_h}{di} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_h}{d} \right)^2} \Delta da \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.7)$$

где:

Δdha : Расчетный натяг пустотелого вала (мм)

d_h : Диаметр отверстия пустотелого вала (мм). Для сплошного вала, d_h=0

d : диаметр отверстия подшипника (мм)

Δda : Расчетный натяг сплошного вала и внутреннего кольца (мм)

(c) Растягивающее напряжение внутреннего кольца из-за посадок на пустотелый стальной вал рассчитывается по Формуле (8.8).

$$\sigma_i = \frac{E}{2} \cdot \frac{\Delta de}{d} \cdot \frac{\left\{ 1 - \left(\frac{d_h}{d} \right)^2 \right\} \left\{ 1 + \left(\frac{d}{di} \right)^2 \right\}}{\left\{ 1 - \left(\frac{d_h}{di} \right)^2 \right\}} \quad \cdots\cdots \quad (8.8)$$

(7) Посадки наружного кольца в корпус

Натяг должен обеспечиваться между наружным кольцом и корпусом, где присутствует вращающаяся нагрузка на наружное кольцо или нагрузка с неопределенным направлением. Посадки для наружного кольца и стального корпуса можно определить с помощью Таблицы 8.6.

解説(071-110).indd 89 2008/12/11 8:31:19

8.1.4 Выбор зазора подшипника

Внутренний зазор подшипников качения во время работы (рабочий зазор) является фактором, который может повлиять на долговечность подшипника, его вибрацию, нагрев, шум и т.д.

Теоретически долговечность подшипника будет максимальной в случае его работы с небольшим преднатягом (небольшим отрицательным рабочим зазором). Если подшипник будет работать с небольшим преднатягом, необходимо проявлять большую осторожность во время анализа и проектирования окружения, чтобы быть уверенным в том, что этот преднатяг во время работы подшипника не начнет увеличиваться до уровня, который приведет к восходящей спирали нагрева=росту преднатяга=дальнейшему нагреву=преждевременному отказу подшипника. Подшипник с избыточным рабочим зазором также не будет обеспечивать максимальную грузоподъемность.

Чтобы предотвратить проблемы с зазором, его величину в немонтированном состоянии необходимо выбирать таким образом, чтобы рабочий зазор имел небольшое положительное значение. (Имейте в виду, что подшипники, выбранные для функций точного перемещения, имеют преднатяг, однако его величина должна точно контролироваться во время сборки).

Для неразборных радиальных подшипников и для радиальных цилиндрических роликовых подшипников, собранных в группы с утановленным значением “немонтированного” внутреннего зазора, первоначальный внутренний зазор будет равен немонтированному зазору за минусом потерь зазора из-за посадки при монтаже.

Типовыми группами зазоров для вышеперечисленных типов подшипников являются следующие:

C2: зазор меньше обычного
CN: обычный зазор
C3: зазор больше обычного

Величина CN (обычного) зазора определяется таким образом, чтобы необходимый зазор оставался после установки подшипника на вал при посадке с натягом, однако без посадки (без натяга) между наружным кольцом и корпусом, и чтобы перепад температур между внутренним и наружным кольцом составлял 10°C или меньше.

В Таблице 8.15 приведены примеры выбора для групп зазоров, отличных от CN (обычного) внутреннего зазора.

Зазор подшипника меняется во время работы в зависимости от роста температуры и типа и величины нагрузки. Например, если ожидается большое уменьшение зазора, требуется большее значение первоначального зазора.

Таблица 8.15 Примеры выбора зазора, отличного от CN (обычного) зазора.

Условия области применения	Выбор зазора	Примеры использования (справка)
Большой натяг для тяжелой или ударной нагрузки	Зазор C3 или больше	Ось железнодорожного вагона
Необходим натяг как для внутреннего, так и для наружного кольца из-за тяжелой ударной нагрузки с неопределенным направлением		Тяговый двигатель
Внутреннее кольцо подвергается воздействию высокой температуры Наружное кольцо подвергается воздействию низкой температуры		Механическая сушилка для бумаги и целлюлозы Для эксплуатации вне помещения в холодном регионе
Если вал имеет большое отклонение Для увеличения осевой грузоподъемности путем увеличения угла контакта.		Полуразгруженные полуоси для автомобилей Подшипники для осей железнодорожных вагонов, несущих осевые нагрузки
Если как внутреннее, так и наружное кольцо посажены с натягом.	Зазор C2 или меньше	Шейки валков роликовых машин
Для контроля вибрации и шума		Небольшие, специальные электродвигатели
Для регулировки зазора после сборки, например, при контроле биения вала и т.п.	C9na、C1na	Цилиндрический роликовый подшипник для главного вала токарного станка

解説(071-110).indd 90 2008/12/11 8:31:19

На Рис. 8.3 показан радиальный зазор однорядного радиального шарикового подшипника.

(1) Рабочий зазор

Рабочий зазор определяется как зазор подшипника, работающего в механизме при рабочей температуре и нагрузке.

$$\Delta = \Delta o - (\delta t + \delta f) + \delta w \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.10)$$

где:

- Δ : Рабочий зазор (мм)
- Δo : зазор немонтированного подшипника
- δt : Непостоянство зазора из-за перепада температур между внутренним и наружным кольцами (мм)
- δf : Уменьшение зазора из-за посадки внутреннего и наружного колец (мм)
- δw : Увеличение зазора из-за нагрузки (мм)

(2) Уменьшение внутреннего зазора из-за перепада температур между внутренним и наружным кольцами

При обычных условиях работы температура компонентов подшипника качения, в порядке возрастания от наименьшей к наивысшей, будет располагаться следующим образом: наружное кольцо, внутреннее кольцо и элементы качения.

Поскольку измерить температуру элементов качения чрезвычайно сложно, рабочая температура рассчитывается с использованием предположения, что температура элементов качения равна температуре внутреннего кольца. Следовательно, значение уменьшения зазора из-за перепада температур между внутренним и наружным кольцами можно определить по следующей формуле:

Рис. 8.3 Радиальный зазор подшипника

解説(071-110).indd 91 2008/12/11 8:31:20

$$\delta t = \alpha \cdot \Delta T \cdot Do \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8.11)$$

где:

δt : Уменьшение зазора из-за перепада температур между внутренним и наружным кольцами (мм)

α : Коэффициент линейного расширения подшипниковой стали: $1{,}12 \times 10^{-5}$ (1/°C) для рабочей температуры 300°C или меньше

ΔT : Перепад температур между внутренним и наружным кольцами (°C)

Do : Диаметр дорожки качения наружного кольца (мм)

Do ≒ 0,2 (4D+d) для радиальных шариковых подшипников

Do ≒ 0,25 (3D+d) для цилиндрических роликовых подшипников

解説(071-110).indd 92 2008/12/11 8:31:20

(3) Уменьшение зазора из-за посадки

При посадке подшипника с натягом на валу или в корпусе внутреннее кольцо будет расширяться, а наружное кольцо будет сжиматься (из-за посадки), что приведет к уменьшению внутреннего зазора подшипника. Уменьшение зазора из-за посадки можно рассчитать по следующей формуле:

$$\delta f = \delta fi + \delta fo \quad \cdots\cdots \quad (8.12)$$

где:

δf : Уменьшение зазора из-за посадки (мм)

δfi : Уменьшение зазора из-за расширения внутреннего кольца (мм)

δfo : Уменьшение зазора из-за сжатия наружного кольца (мм)

$$\delta fi = \Delta de \cdot \frac{d}{di} \cdot \frac{1-\left(\frac{dh}{d}\right)^2}{1-\left(\frac{dh}{di}\right)^2} \quad \cdots\cdots \quad (8.13)$$

$$\delta fo = \Delta De \cdot \frac{De}{D} \cdot \frac{1-\left(\frac{D}{Dh}\right)^2}{1-\left(\frac{De}{Dh}\right)^2} \quad \cdots\cdots \quad (8.14)$$

где:

Δde : Эффективный натяг внутреннего кольца (мм)

d : Диаметр отверстия подшипника (мм)

di : Средний наружный диаметр внутреннего кольца (мм)

dh : Внутренний диаметр пустотелого вала (мм)
(Примечание): Для сплошного вала, dh=0

ΔDe : Эффективный натяг наружного кольца (мм)

D : Наружный диаметр подшипника (мм)

De : Средний внутренний диаметр наружного кольца (мм)

Dh : Наружный диаметр корпуса (мм)
(Примечание: Если корпус представляет собой жесткую конструкцию, Dh=∞.)

di ≒ 0,25(D+3d) для цилиндрических роликовых подшипников и самоустанавливающихся шариковых подшипников серий 22 и 23

di ≒ 0,1(3D+7d) для прочих подшипников

De ≒ 0,25(3D+d) для цилиндрических роликовых подшипников и самоустанавливающихся шариковых подшипников серий 22 и 23

De ≒ 0,1(7D+3d) для прочих подшипников

Для определения величины δf можно воспользоваться следующим:

$\delta f = 0{,}7\ (\Delta de + \Delta De)$ к
$0{,}9\ (\Delta de + \delta De)$,

с меньшими значениями для массивных подшипников (например, подшипников серии диаметров 4) и большими значениями для колец мелкосортных подшипников. (например, подшипников серии диаметров 9)

(4) Увеличение зазора из-за нагрузки

При воздействии на подшипник нагрузки возникает упругая деформация, которая приводит к увеличению внутреннего зазора. В Таблице 8.16 приведено описание упругой деформации δr и δa.

解説(071-110).indd 93 2008/12/11 8:31:20

Таблица 8.16 Нагрузка и упругое смещение

Типы подшипников	Приближенное значение смещения в результате воздействия радиальной нагрузки δr (мм)	Приближенное значение смещения в результате воздействия осевой нагрузки δa (мм)
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	$\delta r = \frac{0{,}00070}{\cos\alpha}\sqrt[3]{\frac{Po^2}{Dw}}$	$\delta a = \frac{0{,}00070}{\sin\alpha}\sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Радиальные шариковые подшипники, радиально-упорные шариковые подшипники	$\delta r = \frac{0{,}00044}{\cos\alpha}\sqrt[3]{\frac{Po^2}{Dw}}$	$\delta a = \frac{0{,}00044}{\sin\alpha}\sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Сферические роликовые подшипники	$\delta r = \frac{0{,}00018}{\cos\alpha}\sqrt[4]{\frac{Po^3}{Lwe^2}}$	$\delta a = \frac{0{,}00018}{\sin\alpha}\sqrt[4]{\frac{P^3}{Lwe^2}}$
Цилиндрические роликовые подшипник, конические роликовые подшипники	$\delta r = \frac{0{,}000077}{\cos\alpha}\cdot\frac{Po^{0,9}}{Lwe^{0,8}}$	$\delta a = \frac{0{,}000077}{\sin\alpha}\cdot\frac{P^{0,9}}{Lwe^{0,8}}$
Упорные шариковые подшипники	—	$\delta a = \frac{0{,}00052}{\sin\alpha}\sqrt[3]{\frac{P^2}{Dw}}$
Po и P	$Po = \frac{5Fr}{iz\cos\alpha}$	$P = \frac{Fa}{z\sin\alpha}$

где: Fr = Радиальная нагрузка (Н)
Fa = Осевая нагрузка (Н)
α = угол контакта(°)
Dw = Диаметр шарика или ролика (мм)
Lwe = Эффективная длина ролика (мм)
i = Число рядов шарикового или роликового подшипника
z = Число шариков или роликов в ряду

解説(071-110).indd 94 2008/12/11 8:31:20

8.2 Преднатяг и жесткость

Обычно подшипники качения устанавливаются таким образом, чтобы во время работы имелась небольшая величина внутреннего зазора. Область применения может требовать, чтобы во время сборки подшипники устанавливались с соответствующим отрицательным зазором, который называется “преднатяг”.

Преднатяг имеет различные назначения и последствия. Поскольку неправильное значение преднатяга может оказать отрицательное влияние на сопротивление качению подшипников, их долговечность, повышение температуры, шум и т.д., необходимо соблюдать большую осторожность во время приложения преднатяга.

8.2.1 Назначения преднатяга

(1) Повышает жесткость вала (т.е. преднатяг может оказать помощь в уменьшении отклонения от линии вала).

(2) Повышает точность вращения вала. Уменьшает до минимума осевые перемещения и способствует предотвращению вибрации и снижению шума.

(3) Предотвращает истирание металла, вызываемое наружным вибрированием.

Пункты 1 и 2 имеют отношение к правильному зацеплению зубчатых колес, точности вращения прецизионных механизмов и резонансу роторов электродвигателей.

8.2.2 Метод преднатяга и его измерение

(1) Метод преднатяга

Преднатяг можно выполнить с помощью одного или нескольких следующих методов:

a) Использование пружин (дисковых и цилиндрических винтовых пружин) для преднатяга с “постоянным давлением”.

b) Использование зажимной гайки для преднатяга с “закрепленной позицией”.

c) Использование прокладки (прокладки и клина) для преднатяга с “закрепленной позицией”.

Рис. 8.4 Осевая нагрузка и осевое смещение

解説(071-110).indd 95 2008/12/11 8:31:20

Рис. 8.5 Описание преднатяга с фиксированной позицией

(2) Измерение величины преднатяга

a) Метод измерения с помощью осевой нагрузки.

- Если преднатяг выполняется с помощью пружин, величина преднатяга определяется по величине смещения пружины.
- Если преднатяг выполняется с помощью зажимной гайки, величина преднатяга определяется исходя из соотношения между моментом затяжки гайки и усилием зажима.

b) Метод измерения с помощью осевого смещения подшипника (Рис. 8.4).
Величина преднатяга определяется исходя из соотношения между осевой нагрузкой на подшипник и результирующим осевым смещением.

c) Метод измерения с помощью начального момента трения подшипника. Для использования этого метода необходимо знать соотношение между осевой нагрузкой и моментом трения.

8.2.3 Последствие преднатяга

Чтобы проиллюстрировать последствия преднатяга на комплект парных конических роликовых подшипников, применим формулу из Таблицы 8.16 для расчета набора кривых для подшипника A и подшипника B. При приведенном примере комплект подшипников (см. Рис. 8.5) имеет преднатяг (с закрепленной позицией) и приложенную внешнюю нагрузку Tw.

Распределение нагрузки на два блока подшипников, исходя из осевого смещения, будет рассчитано с помощью описанных ниже процедур решения графическим путем.

(1) Построим кривую T-δa подшипника A.

(2) Найдем значение преднатяга Tp на оси T, определим точку пересечения P с кривой подшипника A, и построим кривую T-δa подшипника B через точку P.

(3) Соединим две данные кривые с длиной, эквивалентной величине внешней нагрузки Tw.

(4) Нагрузки Ta и Tb, эквивалентные этой точке, дадут значение нагрузки отдельных подшипников под внешней нагрузкой Tw.

(5) Размещение подшипника определяется исходя из размещения величины δw подшипника B.

解説(071-110).indd 96 2008/12/11 8:31:21

Размещение подшипника B будет получено путем вычитания размещения Tp из аналога Tb. Причиной этого является то, что в случае преднатяга подшипника размещение обоих подшипников остается постоянным в пределах диапазона, в котором преднатяг не смещается к нулю под воздействием внешней нагрузки (O – O' на Рис. 8.5 является постоянным). Другими словами, подшипник A ослабляется на величину смещения под воздействием внешней нагрузки на подшипник B. При возрастании внешней нагрузки и устранении преднатяга, нагрузка Tb на подшипник B будет равна внешней нагрузке Tw и нагрузка на подшипник A станет равной нулю. Величина внешней нагрузки, приводящей к потере преднатяга, представлена величиной Tpo на Рис. 8.5.

8.2.4 Преднатяг парных подшипников, зазор

Преднатяг парных подшипников можно определить в виде зазора 2A, как показано на Рис. 8.6.

Рис. 8.6

Если преднатяг является необходимым условием области применения, очень важно провести очень тщательный анализ области применения, поскольку в случае приложения чрезмерного значения преднатяга может возникнуть аномальный нагрев, повышение вращающего момента и / или резкое падение долговечности подшипника. В Таблице 8.17 показаны стандартные значения преднатяга, а в Таблице 8.18 приведены необходимые значения посадок для прецизионных (класса допуска 5 или 4) радиально-упорных шариковых подшипников.

8.2.5 Минимальные осевые нагрузки упорных подшипников

При вращении с относительно высокими скоростями угол контакта между элементами качения и дорожками качения упорных подшипников изменяется под воздействием центробежной силы. Это может привести к возникновению пробуксовки (проскальзывания) между элементами качения и дорожками качения. Эта пробуксовка может привести к размазыванию и истиранию поверхностей элементов качения и дорожек качения.

Для предотвращения проскальзывания упорные подшипники должны быть всегда нагружены минимальной осевой нагрузкой. Величина данной минимальной осевой нагрузки вычисляется с помощью Формул (8.15), (8.16) и (8.17).

Упорные подшипники могут нести осевую нагрузку только в одном направлении. В случае двунаправленной осевой нагрузки необходимо обеспечить преднатяг либо с помощью двойных подшипников, либо с помощью пружин (или нагрузочных прокладок) для обеспечения минимальной осевой нагрузки.

Для вертикальных валов осевая нагрузка в результате собственной массы вала (и т.п.) часто превосходит минимальную осевую нагрузку. Даже в таких случаях во время работы могут возникнуть обратные осевые нагрузки, которые могут привести к падению начальной осевой нагрузки до величины ниже минимальной нагрузки.

(1) Упорный шариковый подшипник (примите большее из приведенных ниже значений)

$$F_{a\,min} = K \cdot n^2 \quad \cdots\cdots \quad (8.15)$$

$$F_{a\,min} = \frac{C_{oa}}{1000} \quad \cdots\cdots \quad (8.16)$$

где:

$F_{a\,min}$: Минимальная осевая нагрузка (Н)
K : Коэффициент минимальной осевой нагрузки со Стр. 314.
n : Скорость вращения (об/мин)
C_{oa} : Нормативная статическая грузоподъемность (Н).

(2) Сферический упорный роликовый подшипник

$$F_{a\,min} = \frac{C_{oa}}{1000} \quad \cdots\cdots \quad (8.17)$$

解説(071-110).indd 97 2008/12/11 8:31:21

Таблица 8.17 Стандартные значения преднатяга для прецизионных комбинированных радиально-упорных шариковых подшипников

Единица измерения: N

Преднатяг / Номер диаметра отверстия	7000C (DB、DF)				7200C (DB、DF)				7300C (DB、DF)			
	E	L	M	H	E	L	M	H	E	L	M	H
00	20	50	100	145	30	70	145	195	50	100	195	295
01	20	50	100	145	30	70	145	195	50	100	195	295
02	20	50	100	145	30	70	145	195	50	100	195	295
03	20	50	100	145	30	70	145	195	50	100	195	295
04	50	100	195	295	70	145	295	490	100	195	390	590
05	50	100	195	295	70	145	295	490	100	195	390	590
06	50	100	195	390	70	145	295	590	100	195	390	685
07	70	145	295	390	100	195	490	590	145	295	590	685
08	70	145	295	590	100	195	490	785	145	295	590	980
09	70	145	295	590	100	195	490	785	145	295	590	980
10	70	145	295	590	100	195	490	785	145	295	590	980
11	100	195	390	785	145	295	590	980	195	390	785	1470
12	100	195	390	785	145	295	590	980	195	390	785	1470
13	100	195	390	785	145	295	590	980	195	390	785	1470
14	145	295	590	1170	195	390	785	1470	295	590	980	1960
15	145	295	590	1170	195	390	785	1470	295	590	980	1960
16	145	295	590	1170	195	390	785	1470	295	590	980	1960
17	195	390	785	1470	295	490	980	1960	390	785	1470	2940
18	195	390	785	1470	295	490	980	1960	390	785	1470	2940
19	195	390	785	1470	295	490	980	1960	390	785	1470	2940
20	195	390	785	1470	295	490	980	1960	390	785	1470	2940

Таблица 8.18 Необходимые значения натяга для прецизионных (класс допуска 5 или 4) радиально-упорных шариковых подшипников

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Вал к внутреннему кольцу	Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Корпус к наружному кольцу
Свыше	Вкл.	Тугая	Свыше	Вкл.	Свободная
—	18	0 ~ 2	—	18	—
18	30	0 ~ 3	18	30	2 ~ 6
30	50	0 ~ 3	30	50	2 ~ 6
50	80	0 ~ 4	50	80	3 ~ 9
80	120	0 ~ 4	80	120	3 ~ 9
120	150	—	120	150	4 ~ 12
150	180	—	150	180	4 ~ 12
180	250	—	180	250	5 ~ 15

Примечание: Что касается посадки корпуса и наружного кольца, принимайте меньшие значения необходимого зазора для подшипника фиксирующей стороны и большие значения для плавающей стороны.

解説(071-110).indd 98 2008/12/11 8:31:21

8.3 Выбор вала и корпуса

При конструировании и изготовлении валов и корпусов необходимо соблюдать осторожность, поскольку погрешности в этих компонентах могут привести к плохой работе подшипника.

8.3.1 Точность и обработка поверхности; валы и корпуса

Для обычных условий эксплуатации обработка посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов для подшипников качения может быть выполнена с помощью токарных или отделочно-расточных станков.

Для областей применения, где требуется высокая точность движения или очень тихая работа, либо в которых присутствуют большие нагрузки, необходима шлифовка поверхности.

В Таблице 8.19 приведены сведения о точности валов и корпусов и шероховатости поверхности для обычных рабочих условий.

8.3.2 Конструкция вала и корпуса, рекомендации

- Проектируйте валы как можно более короткими и имеющими диаметр, достаточный для предотвращения изгиба. Обеспечивайте во время проектирования соответствующую жесткость корпуса и опор.
- Будьте внимательны при указании правильности округлой формы, правильности цилиндрической формы и обработки посадочных поверхностей вала и корпуса. См. Таблицу 8.19.
- Будьте внимательны при указании перпендикулярности заплечика вала к оси вала и перпендикулярности заплечика корпуса к корпусу. См. Таблицу 8.19.
- Убедитесь, что радиус r_a вала и корпуса меньше размера фаски r (минимального) или r_1 (минимального), чтобы вал или корпус имели с подшипником натяг с соответствующей посадкой. См. Рис. 8.7.

Рис. 8.7 Размер фаски, радиус галтели и высота заплечика

Таблица 8.19 Точность вала и корпуса и шероховатость поверхности

Элемент		Вал	Отверстие в корпусе
Правильность округлой формы		≦ 0,5 диаметрального отклонения вала	≦ 0,5 отклонения отверстия в корпусе
Правильность цилиндрической формы		≦ 0,5 диаметрального отклонения вала в пределах ширины подшипника	≦ 0,5 отклонения отверстия в пределах ширины подшипника
Перпендикулярность заплечика	небольшой подшипник	3/10000 или меньше	
	средний подшипник	4/10000 или меньше	
	большой подшипник	5/10000 или меньше	
Шероховатость посадочной поверхности	небольшой подшипник	Ra<0,8 мкм	Ra<0,8 мкм
	средний подшипник	Ra<0,8 мкм	Ra<0,8 мкм
	большой подшипник	Ra<1,6 мкм	Ra<3,2 мкм

解説(071-110).indd 99 2008/12/11 8:31:21

Для радиальных подшипников вообще, определите максимальное значение радиуса галтели r_a и минимальное значение высоты заплечика в соответствии с Таблицей 8.20.

Рис. 8.8 Размеры фаски и радиус галтели

Рис. 8.9 Размеры фаски и радиус галтели при использовании прокладки

Рис. 8.10

Рис. 8.11

При использовании шлифовки поверхности обеспечьте выточку, как показано на Рис. 8.8. Для получения размеров выточки см. Таблицу 8.21.

- При использовании радиуса галтели (ra_2), превышающего размер фаски подшипника (для повышения прочности вала, или если высота заплечика должна быть меньше указанной в таблицах размеров), установите прокладку между подшипником и заплечиком вала, как показано на Рис. 8.9 и Рис. 8.10.
- Для удобства демонтажа сделайте высоту заплечика вала меньше наружного диаметра (или диаметра фаски) внутреннего кольца. Если необходим заплечик большего размера для приложения тяжелой осевой нагрузки, сделайте выточку в валу, как показано на Рис. 8.11.
- Установите крепежные винты подшипника или зажимные гайки как можно более перпендикулярно к валу и резьбу на винтах в направлении, обратном направлению вращения вала.
- Для разъемных корпусов выполните тщательную обработку спряженных поверхностей разъемного корпуса и установите отвод по обеим сторонам диаметра отверстия крышки, чтобы предотвратить приложение избыточной силы к подшипнику во время затяжки корпуса.
- Для корпусов из легких сплавов (обладающих меньшей жесткостью), вставьте стальные вкладыши для обеспечения дополнительной жесткости.
- Обычно посадка с натягом не является адекватной для осевого размещения подшипника. Необходимо использовать поддерживающий заплечик вала или корпуса.

解説(071-110).indd 100 2008/12/11 8:31:21

Таблица 8.20 Максимальный радиус угла и минимальные высоты заплечика

Единица измерения: мм

Минимальный размер фаски r (мин) или r_1 (мин)	Вал или корпус		
	Радиус r_a (макс) угла	Высота заплечика h (мин)	
		Обычные области применения подшипников	Сферические корпуса (1)
0,1	0,1	0,4	0,4
0,15	0,15	0,6	0,6
0,2	0,2	0,8	0,8
0,3	0,3	1,25	1
0,6	0,6	2,25	2
1	1	2,75	2,5
1,1	1	3,5	3,25
1,5	1,5	4,25	4
2	2	5	4,5
2,1	2	6	5,5
2,5	2	6	5,5
3	2,5	7	6,5
4	3	9	8
5	4	11	10
6	5	14	12
7,5	6	18	16
9,5	8	22	20
12	10	27	—
15	12	32	—
19	15	—	—

Примечание: (1) Данные в столбцах для специальных корпусов должны использоваться в том случае, когда осевая нагрузка очень мала. Значения в этом столбце не применяются для конических роликовых подшипников, сферических роликовых подшипников и радиально-упорных шариковых подшипников.

Примечание: Символы приведены на основе Рис. 8.7.

Таблица 8.21 Размеры выточки для шлифованного вала Единица измерения: мм

Минимальный размер фаски r (мин) или r_1 (мин)	Размеры выточки		
	t	ra_2	b
1	0,2	1,3	2
1,1	0,3	1,5	2,4
1,5	0,4	2	3,2
2	0,5	2,5	4
2,1	0,5	2,5	4
2,5	0,5	2,5	4
3	0,5	3	4,7
4	0,5	4	5,9
5	0,6	5	7,4
6	0,6	6	8,6
7,5	0,6	7	10

Примечание: Символы приведены на основе Рис. 8,8.

解説(071-110).indd 101 2008/12/11 8:31:21

8.3.3 Примеры конструкций вала

(1) Конструкция вала подшипника с цилиндрическим отверстием

- Если осевая нагрузка направлена в сторону от заплечика вала, внутреннее кольцо можно заблокировать в используемом положении; a) гайки и шайбы (Рис. 8.12a); b) гайки и фиксирующие диски (Рис. 8.12b); или c) концевые пластинки и болты (Рис. 8.12c). При использовании фиксирующей шайбы БЕЗ шпоночной канавки вала или выемки, рекомендуется, чтобы направление резьбы на гайке было выполнено в направлении, обратном направлению вращения вала.
- В случае отсутствия поддержки осевой нагрузки на конце вала со стороны, противоположной заплечику вала, можно выбрать вставку пружинного кольца в канавку для предотвращения осевого перемещения кольца. Для устранения зазора между пружинным кольцом и кольцом подшипника можно вставить клинья или прокладки. См. Рис. 8.13.
- При использовании прокладок между зубчатыми колесами или шкивами вместо заплечика вала можно использовать пружинные кольца. Если на пружинное кольцо будет воздействовать осевая нагрузка, вставьте клин или прокладку между кольцом подшипника и пружинным кольцом для предотвращения напряжения при изгибе от приложения осевой нагрузки к пружинному кольцу и для устранения любого осевого зазора между пружинным кольцом и канавкой под пружинное кольцо. См. Рис. 8.13.

(a) Гайка и шайба вала (b) Гайка вала и фиксирующий диск (c) Концевая пластина и болты

Рис. 8.12

(a) Пружинное кольцо и заплечик с выемкой (b) Пружинное кольцо и прокладка с выемкой (c) Пружинное кольцо и прокладка

Рис. 8.13

解説(071-110).indd 102 2008/12/11 8:31:22

(2) Конструкции вала подшипника с коническим отверстием

Существует два метода монтажа подшипников с коническим отверстием: прямой монтаж на конический вал или монтаж на цилиндрический вал с использованием насадки или съемной втулки.

При использовании насадки или съемных втулок можно использовать менее дорогостоящие подушки валов (которые дешевле конических), что позволяет использовать валы с большим допуском и различные варианты размещения подшипника на валу. См. Рис. 8.14 – 8.16. Поскольку точность размеров втулок не настолько высока, как точность подшипников, втулки непригодны для использования приложений, требующих высокой точности или высокой скорости вращения.

- Обычно вместе с подшипниками с коническими отверстиями, используемые с адаптерами, не применяются заплечики вала.

Для предотвращения ослабления гаек используйте шайбы для валов диаметрами 200 мм и меньше и фиксирующие диски для валов диаметрами 200 мм и больше.

Направление резьбы на гайке должно быть выполнено в направлении, обратном направлению вращения.

- Для валов с заплечиками устанавливайте подшипник с коническим отверстием со съемными втулками с гайками и шайбой или концевые пластины и болты. См. Рис. 8.17.
- Если точность имеет первостепенное значение, используйте метод прямого монтажа с помощью установки подшипников с коническим отверстием на конические валы. См. Рис. 8.18.

Рис. 8.14 Монтаж закрепительной втулки

Рис. 8.15 Насадка с шайбой (Номер диаметра отверстия подшипника ≦ 40)

Рис. 8.16 Насадка с фиксирующим диском (Номер диаметра отверстия подшипника > 40)

Рис. 8.17 Монтаж съемной втулки

Рис. 8.18 Монтаж на коническом валу с использованием пружинного кольца, гайки и шайбы

解説(071-110).indd 103 2008/12/11 8:31:22

8.3.4 Конструкции корпусов

- При установке двух подшипников на общем валу необходимо спроектировать конструкцию, которая будет обеспечивать линейное расширение вала из-за повышения температуры, и устранять погрешности монтажа, допущенные во время сборки. Для выполнения этой задачи смонтируйте один из подшипников для поддержки как радиальных, так и осевых нагрузок. Прикрепите внутреннее и наружное кольца к валу и корпусу, чтобы ни одно из них не перемещалось вдоль оси. Смонтируйте другой подшипник таким образом, чтобы он перемещался вдоль оси в качестве подшипника со “свободной” стороны, способного поддерживать только радиальную нагрузку.
  Если для подшипника со свободной стороны будет выбрана конфигурация подшипников, не позволяющая линейное перемещение вала, вызванное температурным расширением, выберите посадку в корпус, позволяющую осевое перемещение наружного кольца в корпусе.
- Если цилиндрический роликовый подшипник с конфигурацией N, NU или RNU используется для подшипника со свободной стороны, расширение вала из-за повышения температуры может быть компенсировано осевым перемещением внутреннего кольца подшипника. См. Рис. 8.19. Использование цилиндрических роликовых подшипников также может упростить сборку, если посадка с натягом требуется как для внутреннего, так и для наружного колец (из-за взаимосвязи нагрузки).

Рис. 8.19

- Если цилиндрические роликовые подшипники с конфигурацией NF или NJ используются на обоих концах вала, необходимо предотвратить чрезмерное уменьшение осевого зазора. Обращаясь за информацией к Рис. 8.20, сделайте ширину B (прокладку внутреннего кольца) больше, чем расстояние A между наружными кольцами.

Рис. 8.20

- Если расширение вала невелико (из-за небольшого повышения температуры или короткого вала), и точное осевое размещение не является необходимым, можно использовать два блока подшипников с неразборной конфигурацией, которые оба будут иметь плавающее осевое перемещение. В таких случаях соберите эти два блока с осевым зазором на обоих концах узла. См. Рис. 8.21. Для монтажа двух опорных радиальных шариковых подшипников со сферическими поверхностями наружных колец подшипника, сначала зафиксируйте и затяните на месте болтами первый опорный подшипник, а затем зафиксируйте второй блок на валу. Потяните второй блок в сторону от первого, одновременно затягивая фиксирующие болты. Если осевое расширение невозможно компенсировать с помощью зазора внутри подшипников, обратитесь к NACHI для получения консультации.

Рис. 8.21

解説(071-110).indd 104 2008/12/11 8:31:22

- Пары однорядного радиально-упорных подшипников или конических роликовых подшипников часто используются для осевого позиционирования. В случае большой прокладки подшипника осевое расширение из-за повышения температуры наилучшим образом компенсируется с помощью узла, показанного на Рис. 8.22, где два спаренных подшипника воспринимают осевую и радиальную нагрузки, а другой подшипник (имеющий на Рисунке конфигурацию NU цилиндрический роликовый подшипник), обеспечивает линейное расширение вала.

Рис. 8.22

- При использовании разделенных по горизонтали опорных подшипников в качестве подшипников на закрепленной стороне, наружное кольцо будет устанавливаться с помощью одного или двух позиционирующих колец. При использовании одного кольца, расположите его со стороны закрепительной гайки, как показано на Рис. 8.23. При использовании двух позиционирующих колец расположите их по одному с каждой стороны подшипника (также см. Рис. 8.23). Для использования разделенного по горизонтали опорного подшипника в качестве подшипника на плавающей стороне, монтируйте подшипник без позиционирующих колец.

Рис. 8.23

- Определите положение закрепленного подшипника, оценив область применения механизма и баланс номинальной долговечности отдельных подшипников. Например, при использовании конического зубчатого колеса (см. Рис. 8.24), установите сторону с зубчатым колесом в качестве закрепленной стороны для сохранения точности зацепления зубчатых колес. Для электродвигателей подшипник на закрепленной стороне часто размещается с неведущей стороны, где прилагается более низкое значение радиальной нагрузки, что позволяет уравнять эквивалентную нагрузку на подшипник и номинальную долговечность между этими двумя подшипниками.

Рис. 8.24

解説(071-110).indd 105 2008/12/11 8:31:22

8.4 Уплотнительные приспособления

8.4.1 Требования к уплотнительным приспособлениям

- Должны эффективно предотвращать проникновение посторонних материалов.
- Не должны создавать избыточных потерь на трение или тепло.
- Должны легко монтироваться, демонтироваться и обслуживаться.
- Должны быть недорогими.

Метод смазки и используемые уплотнительные приспособления должны быть совместимыми и пригодными для использования.

При эксплуатации во враждебной атмосфере полностью герметичные подшипники или подшипники с защитными крышками могут нуждаться в отдельных дополнительных уплотнительных приспособлениях.

Тип уплотнительного приспособления		Пример конструкции	Меры предосторожности при проектировании
Линейный зазор (зазор простого типа)			1) Зазор между валом со смазочной канавкой и блоком корпуса Единица измерения: мм Диаметр вала: 50 или меньше — Радиальный зазор: 0,25～0,4 Диаметр вала: 50 – 200 включительно — Радиальный зазор: 0,5 ～1,5 2) Размеры канавки Ширина: от 3 до 5 мм Глубина: от 4 до 5 мм 3) Если это возможно, расположите три канавки или больше. 4) Заполните канавки смазкой, способствующей изоляции от проникновения посторонних материалов. 5) Винтовые канавки используются для приложений с жидкостной смазкой, когда вал расположен горизонтально и вращается в одном направлении. Винтовые канавки должны быть направлены в направлении, обратном направлению вращения. Поэтому они не пригодны для использования вместе с валами, имеющими неопределенное направление вращения. 6) Если количество посторонних материалов невелико, используются только смазочные канавки, представляющие собой простой метод для предотвращения утечки масла, обычно они используются вместе с другим методом уплотнения.
Соосная канавка (относящаяся к типу смазочной канавки)		 (a) (b) (c)	
Винтовая канавка		 	

解説(071-110).indd 106 2008/12/11 8:31:22

Тип уплотнительного приспособления		Пример конструкции	Меры предосторожности при проектировании
Тип маслоотражателя		(a) (b) (c) (d)	1) Уплотните типы, отражающие смазку, предотвратив утечку масла и попадание пыли под воздействием центробежной силы, вызванной ротором, прикрепленным к валу. 2) типы (a) и (b) хорошо подходят для предотвращения утечки масла. 3) типы (c) и (d) хорошо подходят для предотвращения попадания пыли и воды.
Тип маслоотбойника (для жидкостной смазки)		 Маслоотбойник (тип маслоотражателя) 	1) Масло, скопившееся в канавках, возвращается в корпус.

解説(071-110).indd 107 2008/12/11 8:31:22

Тип уплотнительного приспособления		Пример конструкции	Меры предосторожности при проектировании
Радиальный тип лабиринта			1) Лабиринтный зазор Единица измерения: мм Лабиринтный зазор Диаметр вала: Радиальное направление / Осевое направление 50 или меньше: 0,25～0,4 / 1～2 50 – 200 включительно: 0,5 ～1,5 / 2～5 2) Существуют радиальный лабиринтный и осевой типы лабиринтных уплотнений. Для радиального типа лабиринта необходим раздельный корпус. 3) Эти уплотнения очень хорошо подходят для предотвращения утечки масла высокоскоростных валов. 4) Для вращения с низкой скоростью для улучшения уплотнения введите смазку в канавки. 5) При наличии углового смещения между валом и корпусом используйте самоустанавливающийся тип лабиринта.
Осевое направление			
Самоустанавливающийся тип лабиринта			

解説(071-110).indd 108 2008/12/11 8:31:23

Тип уплотнительного приспособления		Пример конструкции	Меры предосторожности при проектировании
Тип уплотнительного кольца (войлочное, кожаное, резиновое, пластиковое)		(a) (b) (c)	1) Диапазон температур уплотнительного материала Уплотнительный материал / Диапазон рабочей температуры (°C) Нитрил: −25～100 Акрил: −15～130 Силикон: −70～200 Фторопласт: −30～200 Тетрафторид этилена: −50～220 Войлок: −40～120 2) Предельные скорости для уплотнительного материала м/с Диаметр вала (мм) / ～20 / 20～40 / 40～ Нитрил: 4～ 8 / 8～12 / 12～16 Акрил: 4～12 / 12～18 / 18～25 Силикон: 4～18 / 18～25 / 25～32 Фторопласт: 4～18 / 18～25 / 25～32 Тетрафторид этилена: 15 Войлок: 3,5～4,5 Данные значения используются, если валы имеют хорошо обработанную поверхность, правильную округлую форму и биение. 3) Выполните смазку поверхностей скольжения уплотнения и вала. 4) Уплотнения данных типов в основном пригодны для использования подшипников с консистентной смазкой. 5) Установите одно или три войлочных кольца. 6) Для войлочных колец при высоких скоростях используйте твердый уплотнительный материал. Покройте минеральным маслом перед монтажом и плотно вставьте. 7) Войлок затвердеет и потеряет эластичность при высокой температуре или скорости. 8) Войлочные кольца могут предотвращать попадание небольших количеств пыли, для других областей применения их необходимо устанавливать вместе с маслоотражателем или синтетическим резиновым маслоотбойником того же размера, что и войлочное кольцо.
Уплотнение регулируемого типа (включает металлическое уплотнение, уплотнительное кольцо и т.д.)			

解説(071-110).indd 109 2008/12/11 8:31:23

Тип уплотнительного приспособления		Пример конструкции	Меры предосторожности при проектировании
Сальникового типа		(a)	1) Скорость и шероховатость поверхности вала
		(b)	2) Участок скольжения вала должен иметь минимальную прочность HRC40, при возможности желательно обеспечить прочность HRC55 или выше.
			3) Допуск на размер участка скольжения вала составляет h9, для отверстия под уплотнение – H8 или H7.
		Пример сальника (1) Пример сальника (2)	4) Поскольку в наличии имеются уплотнения различных форм и из различных материалов, выбирайте из них те, которые соответствуют Вашим целям.
			5) Контролируйте эксцентриситет вала и уплотнения, особенно эксцентричное движение вала. Желательно обеспечить значение эксцентриситета 0,02 – 0,05 или меньше.
			6) Выполните смазку поверхностей скольжения уплотнения и вала.

Скорость (м/с)	Обработка поверхности	Метод обработки
～ 5	Ra<0,8 мкм	Обработка бумагой после шлифовки
5～10	Ra<0,4 мкм	Обработка бумагой после шлифовки
10～	Ra<0,2 мкм	Притирка, или суперфиниширование, или полировка электроинструментом после закалки и шлифовки

解説(071-110).indd 110 2008/12/11 8:31:23

8.5 Смазка

8.5.1 Функции смазки

Основным назначением смазочных материалов в подшипниках качения является уменьшение трения и износа каждого элемента. Смазочные материалы выполняют эту функцию путем разделения поверхностей качения и скольжения с помощью очень тонкой пленки масла. Работа подшипника и его долговечность в значительной степени зависят от соответствия системы смазки и самой смазки области применения. В подшипниках качения смазка выполняет следующие функции:

[1] Смазка поверхностей трения: Уменьшение;
1) Трения качения между элементами качения и дорожками качения.
2) Трения скольжения между концами роликов и направляющими поверхностями роликовых подшипников.
3) Трения скольжения между элементами качения и сепаратором.
4) Трения скольжения между сепаратором и направляющей поверхностью дорожки качения.

[2] Отвод от системы тепла, вызванного трением и внешними источниками. В качестве примера функции отвода тепла можно привести использование системы с циркулирующей смазкой для области применения с высокой скоростью работы.

[3] Защита от пыли и предотвращение коррозии:
1) Предотвращение попадания в подшипник посторонних материалов.
2) Защита компонентов подшипника от коррозии.

[4] Ослабление концентрации напряжения:
1) Равномерное распределение напряжения на поверхности контакта качения.
2) Ослабление ударных нагрузок.

8.5.2 Меры предосторожности при использовании смазки

[1] Между поверхностями трения должна быть обеспечено адекватное разделение с помощью пленки смазки.

[2] Поскольку масляная пленка, необходимая для контактных поверхностей, термически неустойчива, необходимо поддерживать адекватную вязкость масла.

[3] Поскольку смазочные материалы имеют тенденцию к ухудшению свойств при повышении температуры, области применения подшипников необходимо проектировать таким образом, чтобы поддерживать рабочую температуру на как можно более низком уровне.

[4] Система смазки (метод) должны соответствовать области применения и смазка должна обладать соответствующими свойствами.

[5] В смазку не должны попадать грязь и вода.

解説(111-137).indd 111 2008/12/16 13:50:09

8.5.3 Методы смазки

(1) Жидкостная смазка

(1.1) Смазка погружением

- Смазка погружением обычно используется для областей применения с низкой и средней скоростью работы.
- Избыточное количество вызывает вспенивание, что может привести к чрезмерному повышению температуры. Недостаточное количество масла может привести к преждевременному отказу подшипника.
- Для проверки (и поддержания) соответствующего уровня масла рекомендуется использовать указатели уровня масла.
- В нижней части корпуса можно установить разделительные ребра для уменьшения вспенивания и для рассеивания тепла.
- Статический уровень масла должен быть немного ниже центра самого нижнего элемента качения подшипника, установленного на горизонтальном валу. См. Рис. 8.25. Для вертикальных валов статический уровень масла должен покрывать от 50% до 80% элементов качения.
- При использовании двух или большего числа подшипников на вертикальном валу в одном и том же корпусе, нижний подшипник может создавать чрезмерное повышение температуры в случае использования смазки погружением (если только он не работает на очень низкой скорости). При возникновении чрезмерного нагрева используйте капельную смазку, смазку разбрызгиванием или систему с циркулирующим маслом.

Рис. 8.25

(1.2) Смазка разбрызгиванием

- При смазке разбрызгиванием масло разбрызгивается на подшипник с помощью вращающегося элемента (лопастного колеса или “маслоотражателя”), смонтированного на валу. Подшипник не погружается в масло.
- В редукторе смазка зубчатых колес и подшипников часто выполняется из общего резервуара для масла, в котором в качестве маслоотражателя используются зубчатые колеса. Поскольку вязкость масла для зубчатых колес может отличаться от вязкости, необходимой для подшипников, и масло может содержать частицы, образовавшиеся в результате износа зубчатых колес, для повышения долговечности подшипников может использоваться раздельная система смазки. В сочетании с зубчатыми передачами часто используются подшипники с уплотнениями или крышками и “магнитными” пробками.
- Подшипник на вертикальном валу может быть снабжен коническим вращающимся элементом под ним, чтобы масло, поднимающееся по конической поверхности, распылялось перед попаданием в подшипник. См. Рис. 8.26.

Рис. 8.26

解説(111-137).indd 112 2008/12/16 13:50:09

(1.3) Капельная смазка

- Капельная смазка используется для подшипников, работающих на относительно высоких скоростях под низкими и средними нагрузками.
- Капельная смазка обычно используется для радиальных подшипников на вертикальном или наклоном валу и масло подается прямо в подшипник.
- Смазочное масло содержится в масленке и подается в подшипник через фитиль, который одновременно служит фильтром. Для проверки уровня масла используется смотровое окошко.

На Рис. 8.27 показана система капельной смазки с масленкой в верхней части подшипника. Масло капает на гайку вала в буксе и распыляется перед попаданием в подшипник.

На Рис. 8.28 показана система измерения масла, предназначенная для подачи масла на подшипник с частотой несколько капель в минуту.

Рис. 8.27

Рис. 8.28

(1.4) Циркуляционная смазка

- Циркуляционная смазка имеет два назначения:
  1) Охлаждение подшипника.
  2) Автоматическая подача масла в отдельную область из центральной системы.
- Циркуляционная система смазки состоит из масляного насоса, охлаждающего устройства, фильтра и подающей трубы. В циркуляционных системах смазки используется откачивающее действие подшипников и эффект увеличения охлаждающей способности маслоотражателей.
- Циркуляционная смазка включает в себя: капельную, принудительную смазку и смазку масляным туманом.
- В циркуляционной системе смазки подшипник имеет входное отверстие для смазки, расположенное на одной стороне подшипника, и выходное отверстие на другой стороне подшипника.
- Выходное отверстие для масла должно иметь больший размер, чем входное, чтобы избыточное масло не оставалось в корпусе подшипника.

На Рис. 8.29 показана циркуляционная система с масляным каналом в той части коруса, которая не несет нагрузки. Данная система предназначена для нагреваемых паром плющильных валиков при изготовлении бумаги. Охлажденное масло циркулирует сквозь внутреннюю стенку корпуса и проходит через оба подшипника.

Рис. 8.29

解説(111-137).indd 113 2008/12/16 13:50:09

(1.5) Принудительная смазка

Принудительная смазка используется для подачи масла под давлением, чтобы преодолеть давление внутри корпуса при высокой скорости работы.

- Выходное отверстие для масла должно иметь в два раза большее сечение, чем входное.
- Для подачи масла непосредственно к элементам качения и скольжения подшипника в областях применения с высокими скоростями иногда используется “струйная” система смазки. См. Рис. 8.30. Избыточное масло необходимо откачивать с помощью насоса.

Рис. 8.30

(1.6) Дисковая смазка

При дисковой смазке используется диск на валу, вращающийся с высокой скоростью. Данный диск частично погружен в масло и разбрызгивает его на верхний маслосборник, из которого оно в свою очередь под действием силы тяжести доставляется к подшипнику. Дисковая смазка используется для подшипников нагнетателей и воздуходувок.

Рис. 8.31

(1.7) Смазка масляным туманом

- На Рис. 8.32 показан пример смазки распылением, при которой для принудительной подачи масла в подшипник используется турбокомпрессорное лопастное колесо.
- На Рис. 8.33 показан пример масляного тумана, применяемого для масляного распылителя (от 0,5 до 5,0 мл/ч).

Рис. 8.32

Рис. 8.33

(1.8) Смазка воздушно-масляным туманом

При использовании смазки воздушно-масляным туманом очень небольшое количество смазки смешивается со сжатым воздухом с помощью поршня постоянной величины и смесительного клапана. Данная смесь направляется к вращающейся части подшипников.

Поскольку смазка воздушно-капельным туманом позволяет уменьшить выработку тепла от подшипников, этот метод подходит для таких областей применения с высокими скоростями работы, как станки.

Рис. 8.34

解説(111-137).indd 114 2008/12/16 13:50:09

(2) Консистентная смазка

При использовании консистентной смазки нужно учитывать следующее:

- Выбирайте смазку, обладающую нужными свойствами.
- Смазка должна доставляться в нужном количестве к нужному месту подшипника.
- Определите метод замены смазки. Нельзя смешивать разные смазки, поскольку это может привести к недостаточной эффективности смазки.
- Предусмотрите централизованную смазку для таких больших механизмов, как оборудование прокатных станов. См. Рис. 8.35.1.

Рис. 8.35.1

На Рис. 8.35.2 показана конструкция, в которой применяется диск для подачи смазки.

8.5.4 Смазочные материалы

В подшипниках качения используются две формы смазочных материалов: смазочное масло и консистентная смазка. В некоторых специальных областях применения используются такие твердые смазки, как дисульфид молибдена, графит или тефлон. Смазочные материалы должны обладать следующими свойствами:

- Низкое содержание примесей и влаги
- Температурная стабильность
- Отсутствие корродирующих свойств
- Устойчивость к давлению нагрузки
- Износостойкость
- Антифрикционные свойства
- Высокая механическая стабильность

См. Таблицы 8.22 для получения рекомендаций по выбору смазочного масла и консистентной смазки.

S: сопло
R: смазочная канавка
Z: сектор смазки

Рис. 8.35.2

Таблица 8.22 Рекомендации по выбору масла и смазки

Условия области применения	Смазка (1)	Масло
Температура	Не предназначено для использования при высокой температуре (100° – 120°C)	Предназначено для использования при высокой температуре (с охлаждением циркулирующего масла)
Скорость	Скорости в диапазоне от низкой до средней	Предназначено для работы при высокой скорости (в зависимости от метода смазки)
Нагрузка	Нагрузка в диапазоне от низкой до средней	Предназначено для использования с высокой нагрузкой
Конструкция корпуса Обслуживание	Простая	Сложная, с учетом необходимости предотвращения утечек масла
Централизованная смазка	Возможна	Простая
Фильтрация пыли	Невозможна	Возможна (Циркулирующая смазка обеспечивает фильтрацию для улавливания пыли)
Сопротивление качению	Большое	Небольшое (Необходимо поддерживать нужное количество масла)

Примечание: (1) Смазка для стандартных подшипников качения.

解説(111-137).indd 115 2008/12/16 13:50:10

Для подшипников качения в продаже доступен широкий выбор смазочных масел и смазок. Важно выбирать масла или смазки с базовыми маслами, имеющими вязкость, соответствующую условиям эксплуатации.
В Таблицах 8.23.1 и 8.23.2 приведены общие рекомендации относительно вязкости для подшипников при обычных условиях эксплуатации.

(1) Смазочное масло
Масла со слишком низкой вязкостью для данной области применения могут допускать частичную потерю разделения дорожки качения и элемента качения, что приводит к преждевременному отказу подшипника. Масла со слишком высокой вязкостью будут вызывать рост крутящего момента, что приводит к потерям мощности и аномальному повышению температуры. Как правило, при возрастании нагрузки необходимо повышать вязкость масла. При возрастании скорости вращения необходимо снижать вязкость масла.

Для сверхминиатюрных или миниатюрных шариковых подшипников часто выбирается масло с низкой вязкостью, удовлетворяющее требованиям низкого момента.
Таблицу 8.23.2 и Рис. 8.36 на следующих страницах можно использовать в качестве помощи в выборе соответствующей вязкости масла.

Таблица 8.23.1 Типы подшипников и соответствующая вязкость смазочных масел

Тип подшипника	Вязкость при рабочей температуре
Шариковый подшипник, цилиндрический роликовый подшипник	Свыше 13 мм^2/с
Конический роликовый подшипник, сферический роликовый подшипник	Свыше 20 мм^2/с
Сферические упорные роликовые подшипники	Свыше 32 мм^2/с

Примечание: 1 мм^2/с = 1сСт (сантистокс)

Таблица 8.23.2 Общие рекомендации по выбору масла

Рабочая температура подшипника (°C)	Значение dn	Коэффициент вязкости ISO (VG) смазочного масла (при 40°C)		Пригодный для использования подшипник
		Обычная нагрузка	Тяжелая или ударная нагрузка	
-30～0	До предельной скорости	22　32	46	Все
0～ 60	До 15000	46　68	100	Все
	15000～80000	32　46	68	Все
	80000～150000	22　32	32	За исключением упорных шариковых подшипников
	150000～500000	10	22　32	Однорядные радиальные шариковые подшипники Цилиндрические роликовые подшипники
60～100	До 15000	150	220	Все
	15000～80000	100	150	Все
	80000～150000	68	100　150	За исключением упорных шариковых подшипников
	150000～500000	32　46	68	Однорядные радиальные шариковые подшипники Цилиндрические роликовые подшипники
100～150	До предельной скорости	320		Все
0～ 60	До предельной скорости	46　68		Сферические роликовые подшипники
60～100	До предельной скорости	150		

Примечания: 1. Данная таблица представляет собой рекомендации по выбору масла на основе классификации JIS K 2001 Вязкости промышленных смазочных масел.
2. Обычно при возрастании нагрузки или уменьшении скорости используется масло с более высокой вязкостью.
3. Данная таблица представляет собой рекомендации для смазки погружением и циркуляционной смазки.
4. Для получения информации об условиях эксплуатации за пределами приведенных в данной таблице, обратитесь к NACHI.

解説(111-137).indd 116　2008/12/16 13:50:10

Рис. 8.36 Линейная диаграмма вязкость-температура

Пример: Тип подшипника : Цилиндрический роликовый подшипник

Отверстие подшипника : 340 мм

Скорость вращения : 500 об/мин

Рабочая температура : 70°C

Необходимая вязкость во время работы (70°C) определяется путем поиска пересечения прямых скорости вращения (500 об/мин) и отверстия (340 мм) в точке A, а затем продления горизонтальной линии из точки A в точку C для значения 13 мм²/с.

После этого находится точка пересечения B прямой линии AC от 40°C, базовой температуры, заданной коэффициентом вязкости ISO (VG) к 70°C, затем проводится наклонная линия, проходящая через точку B параллельно графику вязкости при рабочей температуре и находится точка, в которой эта линия пересекается с линией 40°C для значения вязкости 40 мм²/с.

В результате получается значение VG46, удовлетворяющее минимальному значению 40 мм²/с, которое необходимо выбрать.

解説(111-137).indd 117 2008/12/16 13:50:10

(2) Консистентная смазка
Консистентная смазка состоит из базового масла, сгустителя и присадок.

● Базовое масло
Базовым маслом называется жидкая смазка, носителем которой является сгуститель. В качестве базовых масел для смазочных материалов широко используются минеральные масла. Также для повышения теплостойкости и стабильности смазки применяются такие синтетические масла, как эфирное или силиконовое масло. В общем случае, смазка с базовым маслом низкой вязкости хорошо подходит для низких температур или низких нагрузок, а смазка с базовым маслом высокой вязкости подходит для высоких температур или высоких нагрузок.
Поскольку эффективность смазки зависит от сгустителя, присадок и вязкости, нужно тщательно выбирать эти компоненты в соответствии с условиями работы.

● Сгуститель
Сгуститель имеет структуру, похожую на губку, состоящую из разнообразных тонких нитей или частиц. Сгустители можно грубо разделить на относящиеся к металлическому мылу и не относящиеся к нему, как показано ниже.
Натриевая (Na) мыльная смазка может вступать в реакцию с водой до формирования эмульсии и не должна использоваться для подшипников, работающих в условиях высокой влажности.

СГУСТИТЕЛЬ
- Металлические: Ca, Li, Na
- Не относящиеся к металлическому мылу
  - На теплостойкой органической основе: Полиуретановые и фтористые
  - На неорганической основе: Силикатный гель и органический бентонит

● Присадки
Присадкой называется добавка, которая улучшает характеристики, повышая такие свойства смазки, как устойчивость к сверхвысокому давлению, устойчивость к коррозии, антиоксидантные свойства или другие свойства.
Антиоксидантные присадки защищают смазку от окисления и разрушения под воздействием температуры в течение длительного времени. Присадки для сверхвысокого давления повышают устойчивость к нагрузке и ударам. Присадки для предотвращения коррозии защищают подшипник и другие компоненты окружения от ржавчины.

● Проницаемость
Проницаемость является критерием, который показывает плотность смазки. Измерительное приспособление представляет собой конус с заданным весом и формой. Данный конус на определенное время опускается в образец смазки. Проницаемостью называется глубина, на которую проникает конус (в единицах измерения 1/10 мм).

Таблица 8.24 Номер смазки и проницаемость

№ NLGI	Проницаемость (Разработано ASTM)
0	355～385
1	310～340
2	265～295
3	220～250
4	175～205
5	130～160
6	85～115

● Температура каплепадения
Температурой каплепадения называется температура, при которой образец смазки капает через отверстие заданного размера после нагрева и разжижения.

(3) Количество смазки
[1] Масло
При использовании смазки погружением и установки подшипника на горизонтальной оси, масло нужно добавлять до такого уровня, пока статический уровень масла не достигнет центра самого нижнего элемента качения подшипника. Для вертикальных валов добавляйте масло до уровня, покрывающего от 50% до 80% элементов качения.

解説(111-137).indd 118 2008/12/16 13:50:10

[2] Смазка

Подшипник качения и корпус подшипника должны наполняться до тех пор, пока смазка не будет занимать примерно от 33 до 50% соответствующего объема.

С ростом скорости температура будет повышаться (из-за вспенивания). Работа на высоких скоростях будет более чувствительной к избыточному заполнению смазкой, следовательно, при больших значениях dmn количество смазки, заполняющей подшипник, необходимо уменьшить.

a) Количество смазки, первоначально заполняющей подшипник

Необходимое количество смазки, заполняющей подшипник, рассчитывается по следующим уравнениям:

Шариковый подшипник:

$$Q = \frac{d^{2,5}}{900} \quad \cdots\cdots (8.18)$$

Роликовый подшипник:

$$Q = \frac{d^{2,5}}{350} \quad \cdots\cdots (8.19)$$

где:

Q=Количество смазки, заполняющей подшипник (g)
(удельная плотность смазки=0,9)
d=Диаметр отверстия подшипника (мм)

b) Количество заменяемой смазки, добавленное во время обслуживания

$$Q = 0,005 \times D \cdot B \quad \cdots\cdots (8.20)$$

где:

Q=Количество добавляемой смазки (g)
(удельная плотность смазки=0,9)
D=Наружный диаметр подшипника (мм)
B=Ширина внутреннего кольца (мм)

[3] Периодичность смазки

В случае стандартного подшипника, работающего при температуре около 50°C, смазку необходимо менять один раз в год. Если рабочая температура составляет 100°C или больше, смазку необходимо менять чаще одного раза каждые три месяца, даже если она обладает хорошей теплостойкостью.

При загрязнении смазки масляной ванны водой или посторонними частицами ее необходимо немедленно заменить.

Периодичность замены смазки можно определить по Рис 8.37.

[4] Срок службы смазки

Для областей применения, где замена смазки невозможна или практически невозможна, срок службы смазки можно определить с помощью Формулы (8.21).

Следующая формула была получена при использовании литиевого сгустителя и минерального базового масла.

$$\log L = (0,018f - 0,025)T - 2,77f + 6,3 \quad \cdots\cdots (8.21)$$

где:

L=Долговечность смазки (ч)
f=(Рабочая скорость) (об/мин)/
(Предельная скорость смазки подшипника) (об/мин)
Если f меньше 0,25, f устанавливается =0,25
T=Рабочая температура (°C)
Если T меньше 30°C, T устанавливается=30.

解説(111-137).indd 119 2008/12/16 13:50:10

Рис 8.37 Периодичность консистентной смазки

解説(111-137).indd 120 2008/12/16 13:50:11

Таблица 8.25 Свойства смазки

Распространенное название / Сгуститель / Базовое масло / Свойства	Солидол	Волокнистая смазка	Алюминиевая консистентная смазка	Смазка общего назначения	Эфирная смазка	Силиконовая смазка	Консистентная смазка со смешанной основой	Комплексная смазка	Смазка не на основе мыла	
Сгуститель	Кальциевое мыло	Натриевое мыло	Алюминиевое мыло	Литиевое мыло			Кальциевое + натриевое мыло и т.д.	Литиевое комплексное мыло и т.д.	Бентонит, мочевина, фтор и т.д.	
Базовое масло	Минеральное масло	Минеральное масло	Минеральное масло	Минеральное масло	Эфирное масло	Силиконовое масло	Минеральное масло	Минеральное масло	Минеральное масло	Синтетическое масло
Внешний вид	Похожее на масло	Волокнистое или похожее на масло	Жилистое или похожее на масло	Похожее на масло	Волокнистое или похожее на масло		Похожее на масло	Волокнистое или похожее на масло	Похожее на масло	
Температура каплепадения (°C)	85	160 или выше	85	170 или выше		200 или выше	150 или выше	200 или выше	250 или выше	
Диапазон рабочей температуры (°C)	-20～+70	-10～+120	-10～+80	-30 ～+120	-50～+130	-50～+170	-30 ～+120	-30～+140	-10 ～+130	-50 ～+200
Водостойкость	Хорошая	Невозможна (эмульгирование)	Хорошая	Хорошая			Невозможна (для натрия)	Хорошая	Хорошая	
Механическая стабильность	Посредственная	Хорошая	Посредственная	Хорошая			Хорошая	Хорошая	Хорошая	
Примечания	Содержит небольшое количество влаги для стабильности структуры. Непригодно для использования при высокой температуре.	Не может использоваться с водой или влагой из-за эмульгирования под воздействием воды. Используется при сравнительно высокой температуре.	Используется в условиях вибрации из-за хорошей клейкости.	Смазка общего назначения. Широко используется вместе с шариковыми подшипниками небольшого и среднего размера.	Предназначена для работы при низкой температуре.	Широкий диапазон рабочей температуры. В основном используется для условий с небольшой нагрузкой.	Используется для подшипников большого размера.	Предназначена для работы в условиях высокой температуры и большой нагрузки.	Широкий диапазон рабочей температуры. В зависимости от комбинации используемого сгустителя и базового масла, можно достичь хорошей высокой температуры, низкой температуры или химической стабильности.	

Примечания: 1. Смазки с натриевым (Na) мыльным сгустителем не могут использоваться в областях применения, где существует риск попадания воды или высокой влажности, так как при смешивании с водой они превращаются в эмульсию и вытекают.
2. В случае смешивания разных видов смазки (что не рекомендуется), пожалуйста, обратитесь к производителю смазки для получения консультации относительно определения возможности любых отрицательных последствий.
3. В случае, если рабочая температура выходит за пределы указанной в таблице, пожалуйста, обратитесь к NACHI за консультацией.

解説(111-137).indd 121 2008/12/16 13:50:11

8.6 Предельная скорость

- Внутри подшипников, скорость которых превышает определенную рабочую скорость, будет возникать температура, которую, возможно, не будет поддаваться контролю.
- Предельные скорости зависят от типов подшипников, размеров, систем смазки, внутренней конструкции подшипника и рабочих нагрузок. Кроме того, предельные скорости будут меняться в зависимости от типа интегрального уплотнения подшипника, которое может использоваться (и которое зависит от скорости перемещения площади контакта уплотнения).
- Термин “предельная скорость” означает предполагаемую скорость в оборотах в минуту, при которой подшипники будут оставаться пригодными к эксплуатации.

В таблицах размеров показаны предельные скорости как для консистентной, так и для жидкостной смазки. Имейте в виду, что опубликованные предельные скорости основаны на результатах работы надлежащим образом смазанных, слабонагруженных подшипников, установленных на горизонтальном валу.

8.6.1 Коррекция предельной скорости для нагрузки

Как было сказано выше, предельные скорости подшипников будут меняться в зависимости от нагрузки. Рис. 8.38.1 и 8.38.2 позволяют рассчитать поправочный коэффициент предельной скорости, используемый для таблиц предельной скорости.

- На Рис. 8.38.1, Cr представляет собой нормативную динамическую грузоподъемность, а P – эквивалентную динамическую нагрузку. Если Cr/P составляет < 13, предельная скорость из таблицы умножается на поправочный коэффициент из кривой, показанной на Рис. 8.38.1.
- Кроме того, если отношение осевой нагрузки (Fa) к радиальной нагрузке (Fr) составляет больше 0,3, т.е., если Fa/Fr > 0,3, предельную скорость необходимо ДАЛЕЕ умножить на поправочный коэффициент, как показано на Рис. 8.38.2
- Если подшипник используется на 75% предельной скорости или больше, смазка становится более чувствительной к условиям работы. При использовании консистентной смазки выбор правильного типа смазки не играет главной роли. При использовании масла первостепенное значение имеют правильный выбор метода и объема подачи, а также технические условия на масло.

Рис. 8.38.1 Поправочный коэффициент для нагрузки на подшипник

Cr : Нормативная динамическая грузоподъемность (Н)
P : Эквивалентная динамическая нагрузка (Н)

Рис. 8.38.2 Поправочный коэффициент для Fa/Fr

Fa : Осевая нагрузка (Н)
Fr : Радиальная нагрузка (Н)

解説(111-137).indd 122 2008/12/16 13:50:11

- Пожалуйста, обратитесь к NACHI для получения помощи в случаях, когда скорость вращения в областях применения превышает откорректированную предельную скорость подшипника.
- В случае использования подшипника при скорости, значение которой находится в добавленной части откорректированной предельной скорости, необходимо принимать во внимание точность и зазор подшипников, а также материал и форму сепаратора. В Таблице 8.26 приведены нормы для максимальной скорости подшипников при использовании специальных сепараторов и внутренней конструкции.

Таблица 8.26 Коррекция допустимой предельной скорости во время высокоскоростной работы

Типы подшипников	Поправочный коэффициент
Радиальные шариковые подшипники	2,5
Радиально-упорные шариковые подшипники	2
Цилиндрические роликовые подшипники (однорядные)	2,5
Конические роликовые подшипники	2
Сферические роликовые подшипники	1,5

解説(111-137).indd 123 2008/12/16 13:50:11

8.7 Трение и повышение температуры

8.7.1 Момент трения

Момент трения в подшипниках качения будет меняться при изменении нагрузки на подшипник и условий смазки.

Если нагрузка на подшипник лежит в пределах от малой до обычной (P≦0,12C) и смазка обеспечивает хорошее разделение между поверхностями контакта качения, момент трения подшипника можно рассчитать с помощью следующей формулы:

$$M = \mu \cdot F \cdot \frac{d}{2} \quad \cdots\cdots (8.22)$$

где:

M : момент трения (Н · мм)
μ : коэффициент трения
F : нагрузка на подшипник (Н)
d : диаметр вала (мм)

Значения коэффициента трения для различных типов подшипников показаны в Таблице 8.27.

8.7.2 Повышение температуры

- Повышение в подшипниках вызывается преобразованием энергии трения в тепло.
- Температура подшипника обычно повышается довольно резко во время начальной стадии работы, а затем постепенно поднимается до достижения устойчивого состояния. Условие устойчивого состояния будет существовать в случае, если повышение температуры из-за энергии трения компенсируется охлаждающим эффектом “теплоотвода” от вала и корпуса, и от теплопередачи через вал, корпус и смазку.
- Время достижения равновесия зависит от разности между объемом тепла, образовавшегося от подшипника и объема тепла, отведенного с помощью охлаждающего эффекта.
- Если равновесная температура чрезмерно высока, необходимо пересмотреть область применения подшипника. При возникновении чрезмерно высокой температуры необходимо исследовать внутренний зазор подшипника или преднатяг, посадки, структуру опорных элементов подшипника, обработку поверхности площади контакта уплотнения, скорость вращения, нагрузку и тип смазки, ее количество и систему доставки.
- Аномальное повышение температуры может привести к возникновению спирали, при которой равновесие не будет достигнуто, вызвав таким образом разрушение смазки и пленки смазки с катастрофическими результатами.

Таблица 8.27 Коэффициент трения

Типы подшипников	Коэффициент трения (μ)	Условия нагрузки
Однорядные радиальные шариковые подшипники	0,0010～0,0015	Радиальная нагрузка
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники	0,0012～0,0018	Радиальная нагрузка
Цилиндрические роликовые подшипники	0,0008～0,0012	Радиальная нагрузка
Конические роликовые подшипники	0,0018～0,0025	Радиальная нагрузка
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	0,0008～0,0012	Радиальная нагрузка
Сферические роликовые подшипники	0,0020～0,0025	Радиальная нагрузка
Упорные шариковые подшипники	0,0010～0,0015	Осевая нагрузка
Сферические упорные роликовые подшипники	0,0020～0,0025	Осевая нагрузка

解説(111-137).indd 124 2008/12/16 13:50:11

8.8 Монтаж и демонтаж

Подшипники качения обладают более высокой точностью, чем другие детали в большинстве установок, и часто считаются самой ответственной частью вращающегося узла. Неправильное обращение с подшипниками приводит к снижению точности механизма и может стать причиной преждевременного отказа подшипника. Для достижения прогнозируемой производительности подшипников необходимо уделять максимальное внимание обращению с подшипником, начиная с момента получения до операции монтажа.

8.8.1 Хранение и обращение

Главными проблемами, возникающими во время хранения подшипников и обращения с ними, является коррозия и повреждения деталей при ударах.

- Для защиты подшипников от коррозии во время хранения, детали необходимо помещать в сухое, чистое, прохладное место. Во время хранения подшипники не должны подвергаться воздействию избыточной влаги.
- Удары подшипников могут приводить к возникновению повреждений на дорожках качения, элементах качения и сепараторах. Не роняйте подшипники. Упавшие подшипники нельзя использовать для эксплуатации.

8.8.2 Монтаж

Надлежащий монтаж определяет долговечность, точность и работу подшипника. Перед монтажом подшипника тщательно проверьте следующие моменты.

Проверьте, что соблюдено следующее:

- установлены стандарты работы и подготовлены необходимые приспособления.
- размеры вала и корпуса, допуск и обработка определены и соответствуют друг другу.
- тип смазки и ее количество указаны и имеются в наличии.
- установлены стандарты проверки.
- метод очистки подшипника и соответствующих деталей определен и усвоен.

(1) Меры предосторожности во время монтажа

- Выберите чистое, сухое место для выполнения операции с подшипником и содержите в чистоте необходимые инструменты и рабочее место.
- Не распаковывайте подшипник до момента монтажа.
- Если подшипник распаковывается перед монтажом для прохождения приемочного контроля или по любой другой причине, выполните следующие указания:
  a) Если подшипник будет установлен в течение короткого времени, покройте его маслом для предотвращения коррозии и поместите в чистую тару.
  b) Если подшипник не будет установлен в течение короткого времени, покройте его маслом для предотвращения коррозии и повторно упакуйте в оригинальную тару.
- Проверьте, что коробки со смазкой, банки, тюбики или устройства для ее нанесения чисты и закрыты. Проверьте и убедитесь, что корпус подшипника чист и на нем отсутствуют трещины, вмятины, неровности или любые другие дефекты.
- При использовании консистентной смазки может потребоваться заполнить новый подшипник смазкой без его очистки. Если подшипник имеет небольшие размеры или используется в условиях высокой скорости, независимо от того, выполняется его смазка с помощью масла или консистентной смазки, промойте подшипник чистым керосином или теплым светлым маслом ля удаления антикоррозийного средства. Подшипники с уплотнениями или крышками, однако, нельзя промывать и нагревать.
  Если для смазки используется масло, очистите подшипник для полного удаления антикоррозийной смазки.

Шероховатость посадочной поверхности
Рис. 8.39

Радиус угла вала (правильный)
Рис. 8.40

Радиус угла вала (недостаточный)
Рис. 8.41

解説(111-137).indd 125 2008/12/16 13:50:11

(2) Вал

- Перед установкой подшипника на вал, проверьте, что вал обработан до заданного размера и точности.
- Проверьте обработку поверхности вала. Если поверхность вала недостаточно обработана (см. Рис. 8.39), она может быть сглажена во время монтажа, что может привести к проскальзыванию кольца подшипника, износу вала и преждевременному отказу подшипника.
- Убедитесь, что заплечики вала обработаны перпендикулярно оси вала, в противном случае вал будет смещен, что приведет к преждевременному отказу подшипника.
- Обработайте радиус угла вала до заданных размеров. Убедитесь, что радиус угла вала немного меньше радиуса подшипника, как показано на Рис. 8.40. Ни в коем случае не допускайте, чтобы радиус вала был больше радиуса подшипника (см. Рис. 8.41), в противном случае это может привести к смещению кольца подшипника и преждевременному отказу подшипника.
- Отклонение формы вала от окружности

  Убедитесь, что вал соответствует требованиям правильности округлой формы и правильности цилиндрической формы. Внутреннее кольцо подшипника является эластичной деталью с относительно небольшой толщиной, поэтому при посадке внутреннего кольца на вал с низкой правильностью округлой формы, соответственно будет деформирована дорожка качения внутреннего кольца.
- Контактные поверхности сальников

  При использовании сальника обработайте его контактную поверхность до степени Ra < 0,8 мкм. При степени обработки грубее Ra < 0,8 мкм сальник будет постепенно изнашиваться до потери уплотняющего эффекта. Убедитесь также, что контактная поверхность находится в пределах дрпуска биения, иначе могут возникать утечки масла, поскольку уплотняющая кромка может не оставаться в контакте с вращающимся валом. (См. Стр. 113).

(3) Корпус подшипника

- Корпус подшипника имеет следующее назначение:
  a) сохранение положения подшипника для поддержки нагрузки.
  b) защита подшипника от попадания посторонних материалов.
  c) обеспечение конструкции, в которой будет поддерживаться хорошая смазка подшипника.
- Проверьте, что диаметр отверстия в корпусе соответствует техническим условиям на проектирование. Если задана свободная посадка класса H или более свободная, убедитесь, что подшипник будет свободно перемещаться в корпусе подшипника во время установки. На разделенных по горизонтали корпусах, которые используются, например, на опорных подшипниках, не переставляйте крышки и основания во время повторной сборки, поскольку эти детали подгоняются во время изготовления. В противном случае перестановка может привести к защемлению или к люфту подшипника.
- Необходимо обеспечить припуск на линейное расширение вала из-за повышения температуры. При монтаже двух или более подшипников на одном валу, выполните следующие указания:

  Зафиксируйте один подшипник в осевом направлении в корпусе и убедитесь, что другой подшипник(и) свободно перемещаются в осевом направлении.

(4) Дополнительные монтажные детали

Перед монтажом подшипника соберите комплект деталей, необходимых для выполнения работы. Эти дополнительные принадлежности могут включать шайбы, насадки, съемные втулки, распорные кольца, пылезащитные кольца, сальники, уплотнительные кольца, гайки вала и пружинные кольца для вала или отверстия корпуса. Тщательно очистите эти дополнительные принадлежности и проверьте их внешний вид и размер.

解説(111-137).indd 126 2008/12/16 13:50:11

Прочие меры предосторожности

- Убедитесь, что боковая сторона гайки вала перпендикулярна резьбе, в противном случае во время затяжки боковая сторона вала будет неплотно контактировать с боковой стороной подшипника, что приведет к преждевременному отказу подшипника. Будьте особенно осторожны при использовании подшипников для высокоточных областей применения, таких как станки.
- Проверьте параллельность обеих сторон прокладок и распорных колец.
- Сальник и уплотнительное кольцо могут вызвать повышение температуры из-за слишком высокого контактного усилия, или из-за изначальной сухости. Нанесите масло или консистентную смазку на контактные поверхности для предотвращения преждевременного износа и уменьшения крутящего момента.

8.8.3 Анализ монтажа подшипника

Во время запрессовки подшипника на место, нажимайте на кольцо, устанавливаемое с натягом. Нажатие на элементы качения приведет к повреждению, например к появлению бринеллирования или трещин на элементах или кольцах, что сделает подшипник непригодным для использования.

Что касается вращающихся нагрузок на внутреннее кольцо, то подшипник обычно устанавливается с натягом, и при этом можно использовать либо посадку с нагревом, либо запрессовку. Посадка с температурным расширением может быть более предпочтительным методом для монтажа подшипников с отверстиями большего размера.

Подшипник с коническим отверстием можно устанавливать непосредственно на конический вал или на съемную втулку. При использовании съемной втулки для подшипников с большим отверстием для облегчения процесса используется процедура гидравлического монтажа. Помните, что для подшипников большего размера также очень удобно использовать гидравлический монтаж подшипников на конические цапфы.

Что касается вращающейся нагрузки на наружное кольцо, то подшипник обычно устанавливается в корпус с натягом. При этом можно использовать либо запрессовку, либо горячую посадку. Во втором случае для облегчения посадки можно охладить подшипник или его наружное кольцо.

(1) Монтаж подшипников с цилиндрическим отверстием

- Запрессовка

Для многих областей применения подшипников с цилиндрическим отверстием используется запрессовка на вал. Используйте приспособление, соответствующее внутреннему кольцу, как показано на Рис. 8.42. Запрессуйте внутреннее кольцо с помощью пресса или домкрата.

Для одновременной запрессовки внутреннего и наружного колец воспользуйтесь приспособлением, как показано на Рис. 8.43.

Перед запрессовкой нанесите масло с высокой вязкостью на вал и контактные поверхности подшипника.

- Посадка с температурным расширением

Посадка с температурным расширением предпочтительна для монтажа подшипников с отверстиями большего размера. Эту процедуру посадки можно выполнить быстро без приложения чрезмерного напряжения к кольцу, посадка которого выполняется. Данное кольцо можно нагреть с помощью нагревательного бака или индукционного нагревателя. Кольца подшипника нельзя нагревать до температуры выше 120°C.

解説(111-137).indd 127 2008/12/16 13:50:11

На Рис. 8.44 показано значение необходимого повышения температуры в зависимости от размера отверстия.
После монтажа нагретого подшипника закрепите его в нужном положении, иначе при охлаждении подшипник будет иметь тенденцию к смещению в осевом направлении.

Внимание: Во время посадки колец на вал или в корпус с помощью метода температурного расширения, убедитесь, что данную процедуру можно завершить беспрепятственно и быстро. Если кольцо будет смещено или остановится, не доходя до нужного положения, его перемещение в правильное положение может быть сильно затруднено.

Рис. 8.42 Запрессовка внутреннего кольца

Рис. 8.43 Одновременная запрессовка внутреннего кольца

Рис. 8.44 Соотношение между необходимой температурой подшипника и посадкой

解説(111-137).indd 128 2008/12/16 13:50:12

(2) Монтаж подшипников с коническим отверстием

Использование насадки с раздельной втулкой позволяет выполнять монтаж подшипников с коническим отверстием в любом осевом положении на валу, однако при этом необходимо убедиться, что подшипник будет размещен в правильном положении.

Для монтажа подшипника с коническим отверстием с помощью закрепительной втулки сначала смонтируйте подшипник, который будет стационарным (закрепленным) подшипником. Определите и запишите расстояние, на которое свободный подшипник будет перемещаться в осевом направлении в корпусе.

Смонтируйте свободный подшипник таким образом, чтобы осевой зазор, обеспеченный для осевого перемещения наружного кольца свободного подшипника, располагался с наружной стороны (расположенной дальше от стационарного подшипника).

Необходимой посадки с натягом для сферических роликовых подшипников с коническим отверстием можно достичь с помощью одного из следующих двух методов:

a) путем насаживания подшипника на втулку на заданном расстоянии; или,
b) путем измерения остаточного внутреннего зазора в подшипнике во время вставки втулки во внутреннее кольцо подшипника (см. Таблицу 8.28). Поскольку точное измерение расстояния подгонки на ось является чрезвычайно сложным, обычно выбирается метод остаточного зазора.

В методе остаточного зазора используется измерение внутреннего немонтированного зазора подшипника и последующая подгонка закрепительной втулки, пока измеренное расстояние (остаточное) = немонтированный (первоначальный) зазор – величина уменьшения, необходимая для достижения нужной посадки с натягом (см. Таблицу 8.28 для получения сведений о величине уменьшения). Измерение зазора выполняется с помощью толщиномера (щупа). (Имейте в виду, что толщиномер необходимо вставлять поверх двух или трех ненагруженных роликов на каждом ряду роликов и что отверстие подшипника должно находиться в горизонтальном положении относительно оси, с наружным кольцом, центрированным над элементами качения.)

В Таблице 8.28 показано осевое перемещение и уменьшение радиального зазора при монтаже сферических роликовых подшипников.

Нагрев больших подшипников с коническим отверстием может использоваться вместе с измерением расстояния перемещения, однако обязательно проверьте результаты с помощью метода остаточного зазора (измерив немонтированный зазор и конечный, остаточный зазор после охлаждения подшипника). Убедитесь также, что подшипник не нагревается сильнее 120°C.

При использовании съемной втулки для подшипников с большим отверстием, рекомендуется использовать гидравлическое приспособление. См. Рис. 8.45, на котором показано использование гидравлической гайки.

(3) Прочие меры предосторожности во время монтажа

- При установке спаренных конических роликовых подшипников обязательно отрегулируйте осевой зазор до заданного значения с помощью клиньев, где это необходимо.
- Для подшипников с разборными внутренними и наружными элементами, таких как цилиндрические или конические роликовые подшипники, монтируйте внутреннее и наружное кольцо отдельно и тщательно устанавливайте вал в корпус, проверяя отсутствие повреждения внутреннего и наружного колец или элементов качения.

Рис. 8.45 Гидравлическая гайка

Таблица 8.28 Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием: Осевое перемещение и уменьшение радиального зазора мм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Уменьшение радиального зазора		Осевое перемещение			
				Конус 1/12		Конус 1/30	
Свыше	Вкл.	Мин	Макс	Мин	Макс	Мин	Макс
30	40	0,020	0,025	0,35	0,4	—	—
40	50	0,025	0,030	0,4	0,45	—	—
50	65	0,030	0,040	0,45	0,6	—	—
65	80	0,040	0,050	0,6	0,75	—	—
80	100	0,045	0,060	0,7	0,9	1,75	2,25
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,75
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,75	3,5
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3,0	4,0
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,25	4,25
180	200	0,090	0,120	1,4	1,9	3,5	5,0
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4,0	5,5
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,25	6,0
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,75	6,75
280	315	0,130	0,190	2,0	3,0	5,0	7,5
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6,0	8,25
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9,0
400	450	0,200	0,260	3,1	4,0	7,75	10,0
450	500	0,210	0,280	3,3	4,4	8,25	11,0

解説(111-137).indd 129 2008/12/16 13:50:12

8.8.4 Усилие монтажа и демонтажа

Приблизительное значение усилия, необходимого для установки или снятия внутреннего кольца с вала, можно рассчитать с помощью следующего уравнения.

$$Ka = fk \cdot fe \cdot \Delta de \quad \cdots\cdots (8.23)$$

где:

Ka : Усилие монтажа или демонтажа (кН)
Δde : эффективный натяг (мм)
fk : коэффициент из Таблицы 8.29
fe : из следующего уравнения

$$fe = B \cdot \left[1 - \left(\frac{d}{di}\right)^2\right]$$

где:

B : ширина внутреннего кольца (мм)
d : диаметр отверстия внутреннего кольца (мм)
di : средний наружный диаметр внутреннего кольца (мм)
di : ≒0,25 (D+3d) ···для цилиндрических роликовых подшипников и самоустанавливающихся шариковых подшипников серий 22 и 23
di : ≒ 0,1 (3D+7d) ···для прочих подшипников

где:

D : Наружный диаметр подшипника

Таблицы 8.29 Значение fk из

Условия	fk (1) (среднее значение)
Прессовая посадка внутреннего кольца на цилиндрический вал	39
Снятие внутреннего кольца с цилиндрического вала	59
Прессовая посадка внутреннего кольца на конический вал или втулку	54
Снятие внутреннего кольца с конического вала	44
Прессовая посадка конической втулки между валом и подшипником	98
Снятие конической втулки между валом и подшипником	108

Примечание: (1) Вал и отверстие подшипника покрыты тонким слоем масла.überzogen.

На Рис. 8.46~8.49 показано отношение усилия демонтажа и прессовой посадки в зависимости от серии диаметров.

Рис. 8.46
Усилие демонтажа

Рис. 8.47
Усилие демонтажа

Рис. 8.48
Усилие монтажа

Рис. 8.49
Усилие монтажа

解説(111-137).indd 130 2008/12/16 13:50:12

8.8.5 Проверка работы

Проверьте удовлетворительность работы с помощью пробной серии испытаний. При проведении пробной серии испытаний необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- Убедитесь, что все крышки привода находятся на местах, все болты и гайки затянуты и обеспечен соответствующий зазор между валом и всеми неподвижными деталями.
- Если это возможно, вручную поверните вал, чтобы убедиться в отсутствии трения или аномального шума.
- Если механизм имеет большие размеры и вал невозможно повернуть вручную, запустите механизм на самой низкой скорости, которая доступна, и проверьте отсутствие трения и аномального шума во время вращения механизма по инерции.
- Если при проведении вышеперечисленных проверок не было обнаружено никаких неисправностей, дайте механизму поработать на расчетной скорости до достижения устойчивой температуры.
- Перепроверьте затяжку болтов и гаек. Проверьте отсутствие утечек масла и аномального шума. Если это возможно, возьмите образец масла и проверьте его на отсутствие посторонних примесей.
- Приступите к обычной эксплуатации.

Если во время работы обнаружены неисправности, обратитесь к Разделу 9, “Поиск и устранение неисправностей в работе подшипника”.

8.8.6 Демонтаж

Демонтаж подшипников может производиться при периодических проверках механизма или при возникновении неисправности. Необходимо проверить и записать состояние всех вращающихся частей и мест сопряжения для сбора данных для улучшения работы. Запись данных необходима в случае отказа детали, что позволит найти решение для любой существующей неисправности.

Во время демонтажа подшипника проверьте следующее:

- Удовлетворительно ли смонтирован подшипник. (Затяжку болтов и гаек, натяг маслоотражателя в корпусе подшипника и т.д.)
- В случае неадекватной подачи смазки. Проверьте смазку на отсутствие загрязнений и возьмите образец для проверки осадка.
- Сохранили ли внутреннее и наружное кольца посадки при монтаже.
- Соответствует ли зазор в подшипнике установленному значению. Если это возможно, измерьте зазор смонтированного подшипника.
- Состояние подшипника.

Перед началом демонтажа подшипника проверьте следующее:

- Метод демонтажа
- Условия посадки
- Приспособления, необходимые для демонтажа
  - Пресс (Рис. 8.50)
  - Рожковый ключ (Рис. 8.51)
  - Съемник (Рис. 8.52)
  - Специальный съемник (Рис. 8.53)
  - Держатель (Рис. 8.54)

Для демонтажа цилиндрического роликового подшипника можно выполнить местный нагрев внутреннего кольца с помощью индукционного нагревателя, чтобы облегчить снятие с вала. (См. Рис. 8.55).

Для подшипников с большим отверстием, которые часто бывает тяжело демонтировать, рекомендуется использовать гидравлическую гайку или систему впрыска масла. См. Рис. 8.45 и Рис. 8.56 соответственно.

解説(111-137).indd 131 2008/12/16 13:50:12

Рис. 8.50 Демонтаж подшипника с помощью пресса

Рис. 8.53 Демонтаж подшипника с помощью специального съемника

Рис. 8.51 Демонтаж подшипника с помощью рожкового ключа

Рис. 8.54 Приспособление для съемника

Съемник с 3-мя захватами Съемник с 2-мя захватам

Рис. 8.52

Рис. 8.55 Снятие внутреннего кольца с помощью индукционного нагревателя

Демонтаж подшипника с помощью инжектора масла

Рис. 8.56

解説(111-137).indd 132 2008/12/16 13:50:12

9. Поиск и устранение неисправностей в работе подшипника

Для удовлетворительной эксплуатации подшипников качения необходимо обеспечить бережное обращение с ними, их монтаж и демонтаж.

Чтобы предотвратить повторение неудовлетворительной работы, необходимо выяснить ее причину. Существует три категории данных, которые необходимо собрать для обеспечения правильной диагностики неисправностей подшипника:

- Время возникновения.
- Симптомы во время эксплуатации.
- Состояние подшипника.

Несмотря на то, что причины возникновения неисправностей подшипников иногда можно определить с помощью данных только одной категории, для быстрого и точного анализа требуется как можно больше данных.

См. Таблицы 9.1, 9.2 и 9.3.

Таблица 9.1 Диагностика в соответствии с временем возникновения неисправности

Причина / Время возникновения	Выбор подшипника	Конструкция и изготовление корпуса или других деталей	Тип смазки, система или количество	Дефект подшипника	Установка подшипника	Отказ уплотнения
Вскоре после установки	○	○	○	○	○	
Вскоре после периодической разборки			○		○	
Вскоре после замены смазки			○			
После замены или ремонта вала, корпуса или других деталей		○	○		○	
Во время обычной эксплуатации						○

Таблица 9.2 Диагностика в соответствии аномальными условиями, возникающими во время эксплуатации

Условия эксплуатации		Причина	Примечания
Шум	Низкий металлический звук.	Вмятины на дорожке качения.	Проверьте с помощью слухового аппарата, вибродатчика и т.п.
	Высокий металлический звук.	Потеря зазора, недостаточная смазка.	
	Неравномерный звук.	Избыточный зазор, примеси, дефект поверхности элемента качения, неправильная смазка.	
	Постоянно меняющийся звук.	Изменение зазора из-за повышения температуры. Прогрессирующий дефект на дорожке качения.	
Аномальное повышение температуры.		Потеря зазора, проскальзывание, недостаточное или избыточное количество смазки, чрезмерная нагрузка.	Воспользуйтесь контактным термометром.
Уменьшение точности.		Дорожка качения или элемент качения поврежден примесями или недостаточной смазкой.	Пример: Токарный станок: прерывистые отметины. Шлифовальный станок: волнистый рисунок. Холодный прокатный стан: возникновение волнистого рисунка.
Неустойчивая работа.		Поврежденная дорожка качения, элемент качения. Посторонние примеси. Избыточный зазор.	Пример: Электрический вентилятор: чрезмерная вибрация. Механическая пила: ударные нагрузки на опору. Двигатель внутреннего сгорания: Вибрирующий коленчатый вал.
Загрязненная смазка.		Недостаточная смазка, посторонние примеси, длительный износ.	

解説(111-137).indd 133 2008/12/16 13:50:13

Таблица 9.3 Симптомы и меры противодействия неисправностям в работе подшипника (с указанием примеров)

(1) Преждевременное отслаивание

Повторяющийся цикл напряжения между дорожкой качения подшипника и поверхностью элемента качения приводит к возникновению усталостных трещин, которые распространяются в материале подшипника.

■Причины

- Аномальная осевая нагрузка или чрезмерная нагрузка, вызванная расширением вала.
- Отклонение или смещение вала.
- Недостаточная параллельность внутреннего и наружного колец.
- Недостаточная смазка.
- Коррозия, зазубрины, истирание из-за грязи и т.п.

■Меры противодействия

- Регулировка зазора для наружного кольца одного подшипника, позволяющая плавающему концу свободно перемещаться в осевом направлении.
- Правильное центрирование вала и корпуса подшипника.
- Улучшите монтаж и центрирование.
- Осторожно очищайте и обращайтесь с валом и корпусом.
- Пересмотрите тип и количество смазки.

(2) Заклинивание

Подшипник заклинило под воздействием чрезмерного нагрева. Обесцвечивание, размягчение и расплавление дорожки качения и элемента качения.

■Причины

- Потеря зазора.
- Эксплуатация с превышением предельной скорости.
- Недостаточная или неправильная смазка.

■Меры противодействия

- Пересмотрите посадку и зазор подшипника.
- Пересмотрите тип подшипника.
- Выберите подходящую смазку и заполните ею подшипник в нужном количестве.

(3) Разрушение

Разрывы и трещины на внутреннем/наружном кольце или элементе качения.

■Причины

- Посадка с чрезмерным натягом.
- Седло подшипника имеет больший радиус угла, чем подшипник.
- Избыточный зазор во время эксплуатации.
- Избыточная ударная нагрузка.

■Меры противодействия

- Проверьте посадки. Обработайте вал и втулку с более высокой точностью.
- Сделайте радиус угла вала меньше радиуса подшипника.
- Проверьте посадки и зазор подшипника.
- Перепроверьте условия нагрузки.

解説(111-137).indd 134 2008/12/16 13:50:13

Таблица 9.3 Симптомы и меры противодействия неисправностям в работе подшипника

(4) Углубление

Блинеллирование, появление углублений и внешнего вида, похожего на кожуру груши на дорожках качения и элементе качения.

■Причины
- Приложение ударных нагрузок во время монтажа.
- Удары при падении подшипника.
- Загрязнение.
- Нагрузка, приложенная к неподвижному подшипнику, превышающая статическую грузоподъемность.

■Меры противодействия
- Бережно обращайтесь с подшипниками.
- Очистите вал и корпус.
- Улучшите смазку.
- Перепроверьте условия нагрузки.

(5) Истирание

Возникает в случае многократного возникновения небольшого взаимного перемещения в неподвижном подшипнике. Износ поверхности в виде истирания приводит к появлению на пригоночной поверхности частиц красного цвета.

■Причины
- Вибрация, приложенная к неподвижному подшипнику (например, по время транспортировки).
- Колебания с малой амплитудой.
- Мельчайший зазор на посадочной поверхности.
- Небольшое скольжение во время работы в результате уменьшения натяга под нагрузкой.

■Меры противодействия
- Выполните посадку вала и корпуса во время транспортировки.
- Приложите преднатяг. Используйте масло для смазки.
- Увеличьте натяг.
- Нанесите масло.

(6) Образование задиров

Контакт металла с металлом дорожек качения подшипника, опорной поверхности фланца, элемента качения и сепаратора из-за разрушения масляной пленки.

■Причины
- Неправильная смазка.
- Загрязнение посторонними примесями.
- Отклонение или смещение вала. Чрезмерная осевая нагрузка.
- Резкое увеличение скорости во время старта.

■Меры противодействия
- Пересмотрите тип и количество смазки.
- Улучшите смазку и очистку компонентов.
- Исправьте погрешности монтажа.
- Переключитесь на плавное ускорение.

解説(111-137).indd 135 2008/12/16 13:50:13

(7) Размазывание

Контакт металла с металлом из-за разрушения масляной пленки. Движение со скольжением между наружным/внутренним кольцом и элементом качения

■Причины
- Чрезмерная осевая нагрузка.
- Смещение подшипника.
- Недостаточная смазка.
- Проникновение и истирание, вызванное посторонними примесями.
- Большое ускорение во время старта.

■Меры противодействия
- Исправьте погрешности монтажа.
- Пересмотрите условие нагрузки.
- Выберите подходящую смазку и заполните ею подшипник в нужном количестве.
- Улучшите смазку.
- Очистите вал и корпус.
- Избегайте резкого ускорения.

(8) Чрезмерный износ

Чрезмерный износ опорной поверхности фланца, элемента качения и сепаратора.

■Причины
- Посторонние примеси и коррозия, воздействующие как притирающие добавки.
- Недостаточная или неправильная смазка.

■Меры противодействия
- Улучшите смазку.
- Очистите вал и корпус.
- Проверьте тип и количество смазки.

(9) Появление ржавчины, коррозия

Появление ржавчины и коррозии на поверхности кольца подшипника и элемента качения.

■Причины
- Неправильное хранение, очистка.
- Неправильное абсорбционное масло.
- Недостаточное предотвращение коррозии.
- Коррозийный газ, жидкость или вода.
- Выполнение манипуляций незащищенными руками.
- Химическое воздействие смазки.

■Меры противодействия
- Улучшите хранение и обращение.
- Перепроверьте абсорбционное масло.
- Пересмотрите меры по предотвращению коррозии.
- Улучшите смазку.
- Исправьте погрешности обращения.
- Проверьте смазку.

解説(111-137).indd 136 2008/12/16 13:50:14

Таблица 9.3 Симптомы и меры противодействия неисправностям в работе подшипника

(10) Проскальзывание

Истирание, износ, скольжение и обесцвечивание посадочной поверхности.

■Причины
- Недостаточный натяг.
- Недостаточно затянутая втулка.
- Недостаточное давление на поверхность из-за низкой жесткости и неточности вала и корпуса.

■Меры противодействия
- Проверьте посадки.
- Затяните втулку.
- Измените конструкцию для повышения жесткости.

解説(111-137).indd 137 2008/12/16 13:50:14

NACHI

Размеры

NACHi

Радиальные шариковые подшипники

Точность ····· Стр 52
Внутренний зазор ····· Стр 64
Размеры пружинного кольца ····· Стр 45

Из-за своей универсальности, однорядные радиальные шариковые подшипники являются наиболее популярными среди всех типов шариковых подшипников. Радиальные шариковые подшипники NACHI доступны в широком ассортименте серий, определяемых планом стандартных размеров JIS (ISO), а также изготовляются в соответствии со специальными требованиями к размерам и конфигурации. Радиальные шариковые подшипники NACHI изготовляются как со стандартной степенью точности (ISO Класс 0 -ABEC Класс 1), так и с высокой степенью точности.

В Таблице 1 показаны общепринятые, стандартные конфигурации однорядных радиальных шариковых подшипников.

В Таблице 2 на следующей странице показано сравнение общих характеристики конструкций уплотнений и крышек для однорядных радиальных шариковых подшипников.

Таблица 1. Стандартная конфигурация однорядных радиальных шариковых подшипников

Конфигурация		Конструкция	Поперечное сечение
Открытые (без уплотнений, крышек)		Состоят из внутреннего и наружного колец, шариков и сепаратора.	Открытые
(1) Подшипники с уплотнением или крышкой	С крышками	Одна или две стальные крышки обеспечивают лабиринтный зазор	Z ZZ ZE ZZE
	Бесконтактное резиновое уплотнение (2)	Одно или два бесконтактных резиновых уплотнения обеспечивают лабиринтный зазор	NK 2NK NKE 2NKE
	Контактное резиновое уплотнение (2)	Одно или два контактных резиновых уплотнения в контакте с внутренним кольцом	NSL 2NSL NSE 2NSE
Канавка под пружинное кольцо в наружном кольце	N : с канавкой под пружинное кольцо в наружном кольце. NR: с канавкой под пружинное кольцо и пружинным кольцом в наружном кольце. (Использование пружинного кольца позволяет легко проводить монтаж и упрощает конструкцию корпуса). Подшипники с уплотнениями или крышками также имеются в наличии, обратитесь к NACHI для получения дополнительной информации.		N NR

Примечания: (1) Подшипники с одним уплотнением или крышкой могут иметь канавку под уплотнение с другой стороны.
Уплотнения или крышки для подшипников с двумя уплотнениями или крышками имеют одинаковую маркировку, как и для подшипников с одним уплотнением или крышкой.
(2) Уплотнения NKE имеют синий цвет, а уплотнения NSE – коричневый.

01深溝玉.indd 140 2008/12/11 8:24:33

Таблица 2. Сравнение характеристик уплотнений и крышек

Характеристики	Крышка (Z, ZE)	Бесконтактное резиновое уплотнение (NK, NKE)	Контактное резиновое уплотнение (NSL, NSE)
Момент трения	Низкий	Низкий	Выше, чем у уплотнений NK, NKE, Z и ZE
Высокая скорость	Отлично	Отлично	Хорошо (Существуют определенные ограничения)
Уплотнение смазки	Хорошее	Лучше, чем у Z, ZE	Отличное при низкой скорости [1] Смазка может вытекать из подшипника при высоких скоростях и высокой температуре. [2] Смазка может вытекать в случае вращения наружного кольца.
Пыленепроницаемость	Хорошее	Лучше, чем у Z, ZE	Отличная (Может использоваться в тяжелых пыльных областях применения)
Водонепроницаемость	не подходит	не подходит	Отлично
Рекомендуемый диапазон рабочей температуры для стандартной заполненной смазки	–25～120°C	–25～120°C	–25～120°C

01深溝玉.indd 141 2008/12/11 8:24:33

● Грузоподъемность

Значения для нормативной динамической грузоподъемности (Cr) и нормативной статической грузоподъемности (Cor), приведенные в таблице размеров, предназначены для внутренних колец, наружных колец и шариковых подшипников из подшипниковой стали со стандартной термической обработкой.

● Внимание

(1) Радиальные шариковые подшипники могут нести радиальные, осевые или комплексные нагрузки. Тем не менее, в случае приложения избыточной осевой нагрузки, пожалуйста, обратитесь к NACHI за консультацией.

(2) Поскольку подшипники с уплотнениями или крышками предназначены для областей применения с вращающимся внутренним кольцом, заполняющая их смазка может вытекать при их использовании в условиях вращения наружного кольца с высокой скоростью. В таком случае, пожалуйста, обратитесь к NACHI.

(3) При использовании подшипников с контактными резиновыми уплотнениями в таких тяжелых условиях эксплуатации, как высокая скорость или высокая температура, заполняющая их смазка может вытекать. В таком случае необходимо внесение изменений в конструкцию или использование другого типа смазки.

(4) При монтаже подшипника на вал (в корпус), усилие должно прилагаться только к боковой поверхности внутреннего (наружного) кольца.

(5) Подшипники с уплотнениями или крышками нельзя промывать или нагревать перед монтажом.

(6) Необходимо иметь в виду, что погрешности монтажа, такие как смещение колец подшипника, приводит к ощутимому повышению уровня шума.

(7) На подшипники всегда должна воздействовать минимальная нагрузка, чтобы предотвратить скольжение между шариками и дорожками качения.

01深溝玉.indd 142 2008/12/11 8:24:34

Радиальные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 10～25 мм

Открытые

С одной крышкой (ZE)

С двумя крышками (ZZE)

С одним контактным уплотнением (NSE)

С двумя контактными уплотнениями (2NSE)

С одним бесконтактным уплотнением (NKE)

С двумя бесконтактными уплотнениями (2NKE)

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника						
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		С контактными уплотнениями		С бесконтактными уплотнениями	
10	19	5	0,3	6800	6800ZE	6800ZZE	—	—	—	—
	22	6	0,3	6900	6900ZE	6900ZZE	6900NSE	6900-2NSE	6900NKE	6900-2NKE
	26	8	0,3	6000	6000ZE	6000ZZE	6000NSE	6000-2NSE	6000NKE	6000-2NKE
	30	9	0,6	6200	6200ZE	6200ZZE	6200NSE	6200-2NSE	6200NKE	6200-2NKE
	35	11	0,6	6300	6300ZE	6300ZZE	6300NSE	6300-2NSE	6300NKE	6300-2NKE
12	21	5	0,3	6801	6801ZE	6801ZZE	6801NSE	6801-2NSE	—	—
	24	6	0,3	6901	6901ZE	6901ZZE	6901NSE	6901-2NSE	6901NKE	6901-2NKE
	28	8	0,3	6001	6001ZE	6001ZZE	6001NSE	6001-2NSE	6001NKE	6001-2NKE
	32	10	0,6	6201	6201ZE	6201ZZE	6201NSE	6201-2NSE	6201NKE	6201-2NKE
	37	12	1	6301	6301ZE	6301ZZE	6301NSE	6301-2NSE	6301NKE	6301-2NKE
15	24	5	0,3	6802	6802ZE	6802ZZE	6802NSE	6802-2NSE	6802NKE	6802-2NKE
	28	7	0,3	6902	6902ZE	6902ZZE	6902NSE	6902-2NSE	6902NKE	6902-2NKE
	32	8	0,3	16002	—	—	—	—	—	—
	32	9	0,3	6002	6002ZE	6002ZZE	6002NSE	6002-2NSE	6002NKE	6002-2NKE
	35	11	0,6	6202	6202ZE	6202ZZE	6202NSE	6202-2NSE	6202NKE	6202-2NKE
	42	13	1	6302	6302ZE	6302ZZE	6302NSE	6302-2NSE	6302NKE	6302-2NKE
17	26	5	0,3	6803	6803ZE	6803ZZE	6803NSE	6803-2NSE	—	—
	30	7	0,3	6903	6903ZE	6903ZZE	6903NSE	6903-2NSE	6903NKE	6903-2NKE
	35	8	0,3	16003	—	—	—	—	—	—
	35	10	0,3	6003	6003ZE	6003ZZE	6003NSE	6003-2NSE	6003NKE	6003-2NKE
	40	12	0,6	6203	6203ZE	6203ZZE	6203NSE	6203-2NSE	6203NKE	6203-2NKE
	47	14	1	6303	6303ZE	6303ZZE	6303NSE	6303-2NSE	6303NKE	6303-2NKE
20	32	7	0,3	6804	6804ZE	6804ZZE	6804NSE	6804-2NSE	6804NKE	6804-2NKE
	37	9	0,3	6904	6904ZE	6904ZZE	6904NSE	6904-2NSE	6904NKE	6904-2NKE
	42	8	0,3	16004	—	—	—	—	—	—
	42	12	0,6	6004	6004ZE	6004ZZE	6004NSE	6004-2NSE	6004NKE	6004-2NKE
	47	14	1	6204	6204ZE	6204ZZE	6204NSE	6204-2NSE	6204NKE	6204-2NKE
	52	15	1,1	6304	6304ZE	6304ZZE	6304NSE	6304-2NSE	6304NKE	6304-2NKE
22	50	14	1	62/22	62/22ZE	62/22ZZE	62/22NSE	62/22-2NSE	62/22NKE	62/22-2NKE
	56	16	1,1	63/22	63/22ZE	63/22ZZE	63/22NSE	63/22-2NSE	63/22NKE	63/22-2NKE
25	37	7	0,3	6805	6805ZE	6805ZZE	6805NSE	6805-2NSE	6805NKE	6805-2NKE
	42	9	0,3	6905	6905ZE	6905ZZE	6905NSE	6905-2NSE	6905NKE	6905-2NKE
	47	8	0,3	16005	—	—	—	—	—	—
	47	12	0,6	6005	6005ZE	6005ZZE	6005NSE	6005-2NSE	6005NKE	6005-2NKE
	52	15	1	6205	6205ZE	6205ZZE	6205NSE	6205-2NSE	6205NKE	6205-2NKE
	62	17	1,1	6305	6305ZE	6305ZZE	6305NSE	6305-2NSE	6305NKE	6305-2NKE

01深溝玉.indd 143 2008/12/11 8:24:34

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa/Cor	e	Fa/Fr ≦e		Fa/Fr >e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)			Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка		Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
			Открытый, ZE, ZZE,NKE,2NKE	NSE, 2NSE	Открытый, ZE					
2120	985	14,2	37000	24000	44000	12	17	0,3	0,005	**6800**
2490	1130	14,0	33000	22000	38000	12	20	0,3	0,009	**6900**
4550	1970	12,4	30000	22000	36000	12	24	0,3	0,019	**6000**
5100	2390	13,2	25000	18000	30000	15	25	0,6	0,032	**6200**
8100	3450	11,3	23000	17000	27000	15	30	0,6	0,053	**6300**
1920	1040	15,3	32000	20000	39000	14	19	0,3	0,006	**6801**
2700	1320	14,5	30000	20000	36000	14	22	0,3	0,011	**6901**
5100	2390	13,2	28000	18000	32000	14	26	0,3	0,023	**6001**
6800	3050	12,3	22000	17000	28000	17	27	0,6	0,037	**6201**
9750	4250	11,2	20000	16000	24000	18	31	1,0	0,060	**6301**
2080	1260	15,8	28000	17000	34000	17	22	0,3	0,007	**6802**
4300	2250	14,3	26000	17000	31000	17	26	0,3	0,016	**6902**
5600	2840	13,9	24000	—	28000	20	27	0,3	0,025	**16002**
5600	2840	13,9	24000	15000	28000	17	30	0,3	0,032	**6002**
7650	3700	13,1	20000	15000	24000	20	30	0,6	0,045	**6202**
11400	5400	12,3	17000	13000	21000	21	36	1,0	0,082	**6302**
2630	1570	16,1	26000	15000	30000	19	24	0,3	0,008	**6803**
4600	2550	14,7	24000	15000	29000	19	28	0,3	0,018	**6903**
6000	3250	14,3	22000	—	26000	22	30	0,3	0,032	**16003**
6000	3250	14,3	22000	14000	26000	19	33	0,3	0,039	**6003**
9550	4800	13,1	18000	12000	21000	22	35	0,6	0,065	**6203**
13600	6550	12,3	16000	11000	19000	23	41	1,0	0,115	**6303**
4000	2640	15,5	22000	13000	26000	22	30	0,3	0,019	**6804**
6350	3700	14,8	19000	12000	23000	22	35	0,3	0,036	**6904**
7900	4500	14,5	18000	—	21000	25	37	0,3	0,050	**16004**
9400	5000	13,9	18000	11000	21000	24	38	0,6	0,070	**6004**
12800	6600	13,1	16000	11000	18000	26	41	1,0	0,106	**6204**
15900	7900	12,4	14000	10000	17000	27	45	1,1	0,144	**6304**
13900	6950	13,1	14000	9700	17000	28	44	1,0	0,120	**62/22**
18400	9250	12,4	13000	9500	16000	29	49	1,0	0,176	**63/22**
4300	2940	16,0	18000	10000	22000	27	35	0,3	0,022	**6805**
7000	4500	15,3	16000	10000	20000	27	40	0,3	0,042	**6905**
6950	4600	15,6	15000	—	18000	30	42	0,3	0,060	**16005**
10100	5850	14,5	15000	9500	18000	29	43	0,6	0,079	**6005**
14000	7900	13,9	13000	9000	16000	31	46	1,0	0,128	**6205**
23600	12100	12,2	12000	8100	14000	32	55	1,0	0,232	**6305**

01深溝玉.indd 144 2008/12/11 8:24:34

Радиальные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 28〜50 мм

Открытые

С одной крышкой (ZE)

С двумя крышками (ZZE)

С одним контактным уплотнением (NSE)

С двумя контактными уплотнениями (2NSE)

С одним бесконтактным уплотнением (NKE)

С двумя бесконтактными уплотнениями (2NKE)

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника						
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		С контактными уплотнениями		С бесконтактными уплотнениями	
28	58	16	1	62/28	62/28ZE	62/28ZZE	62/28NSE	62/28-2NSE	62/28NKE	62/28-2NKE
	68	18	1,1	63/28	63/28ZE	63/28ZZE	63/28NSE	63/28-2NSE	63/28NKE	63/28-2NSE
30	42	7	0,3	6806	6806ZE	6806ZZE	6806NSE	6806-2NSE	6806NKE	6806-2NKE
	47	9	0,3	6906	6906ZE	6906ZZE	6906NSE	6906-2NSE	6906NKE	6906-2NKE
	55	9	0,3	16006	—	—	—	—	—	—
	55	13	1	6006	6006ZE	6006ZZE	6006NSE	6006-2NSE	6006NKE	6006-2NKE
	62	16	1	6206	6206ZE	6206ZZE	6206NSE	6206-2NSE	6206NKE	6206-2NKE
	72	19	1,1	6306	6306ZE	6306ZZE	6306NSE	6306-2NSE	6306NKE	6306-2NKE
32	65	17	1	62/32	62/32ZE	62/32ZZE	62/32NSE	62/32-2NSE	62/32NKE	62/32-2NKE
	75	20	1,1	63/32	63/32ZE	63/32ZZE	63/32NSE	63/32-2NSE	63/32NKE	63/32-2NKE
35	47	7	0,3	6807	6807ZE	6807ZZE	6807NSE	6807-2NSE	6807NKE	6807-2NKE
	55	10	0,6	6907	6907ZE	6907ZZE	6907NSE	6907-2NSE	6907NKE	6907-2NKE
	62	9	0,3	16007	—	—	—	—	—	—
	62	14	1	6007	6007ZE	6007ZZE	6007NSE	6007-2NSE	6007NKE	6007-2NKE
	72	17	1,1	6207	6207ZE	6207ZZE	6207NSE	6207-2NSE	6207NKE	6207-2NKE
	80	21	1,5	6307	6307ZE	6307ZZE	6307NSE	6307-2NSE	6307NKE	6307-2NKE
40	52	7	0,3	6808	6808ZE	6808ZZE	6808NSE	6808-2NSE	6808NKE	6808-2NKE
	62	12	0,6	6908	6908ZE	6908ZZE	6908NSE	6908-2NSE	6908NKE	6908-2NKE
	68	9	0,3	16008	—	—	—	—	—	—
	68	15	1	6008	6008ZE	6008ZZE	6008NSE	6008-2NSE	6008NKE	6008-2NKE
	80	18	1,1	6208	6208ZE	6208ZZE	6208NSE	6208-2NSE	6208NKE	6208-2NKE
	90	23	1,5	6308	6308ZE	6308ZZE	6308NSE	6308-2NSE	6308NKE	6308-2NKE
45	58	7	0,3	6809	6809ZE	6809ZZE	6809NSE	6809-2NSE	6809NKE	6809-2NKE
	68	12	0,6	6909	6909ZE	6909ZZE	6909NSE	6909-2NSE	6909NKE	6909-2NKE
	75	10	0,6	16009	—	—	—	—	—	—
	75	16	1	6009	6009ZE	6009ZZE	6009NSE	6009-2NSE	6009NKE	6009-2NKE
	85	19	1,1	6209	6209ZE	6209ZZE	6209NSE	6209-2NSE	6209NKE	6209-2NKE
	100	25	1,5	6309	6309ZE	6309ZZE	6309NSE	6309-2NSE	6309NKE	6309-2NKE
50	65	7	0,3	6810	6810ZE	6810ZZE	6810NSE	6810-2NSE	6810NKE	6810-2NKE
	72	12	0,6	6910	6910ZE	6910ZZE	6910NSE	6910-2NSE	6910NKE	6910-2NKE
	80	10	0,6	16010	—	—	—	—	—	—
	80	16	1	6010	6010ZE	6010ZZE	6010NSE	6010-2NSE	6010NKE	6010-2NKE
	90	20	1,1	6210	6210ZE	6210ZZE	6210NSE	6210-2NSE	6210NKE	6210-2NKE
	110	27	2	6310	6310ZE	6310ZZE	6310NSE	6310-2NSE	6310NKE	6310-2NKE

01深溝玉.indd 145 2008/12/11 8:24:35

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

$\frac{foFa}{Cor}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)			Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка		Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
			Открытый, ZE, ZZE,NKE,2NKE	NSE, 2NSE	Открытый, ZE					
17900	9750	13,1	12000	8200	14000	34	52	1,0	0,175	**62/28**
26800	14000	12,4	11000	7500	13000	35	61	1,0	0,287	**63/28**
5350	3800	16,4	15000	9000	18000	32	40	0,3	0,026	**6806**
7250	5000	15,8	14000	8500	17000	32	45	0,3	0,045	**6906**
9950	6550	15,4	13000	—	15000	35	50	0,3	0,085	**16006**
13200	8300	14,8	13000	8000	15000	35	50	1,0	0,117	**6006**
19500	11300	13,9	11000	7500	13000	36	56	1,0	0,199	**6206**
26700	15000	13,2	10000	6700	12000	37	65	1,0	0,346	**6306**
22400	13100	13,6	11000	7100	12000	38	59	1,0	0,230	**62/32**
30000	16200	12,7	9500	6500	11000	39	68	1,0	0,382	**63/32**
4750	3800	16,4	14000	7600	16000	37	45	0,3	0,029	**6807**
10400	7150	15,6	12000	7500	15000	39	51	0,6	0,073	**6907**
11700	8150	15,6	12000	—	14000	40	57	0,6	0,110	**16007**
16000	10300	14,8	12000	6800	14000	40	57	1,0	0,156	**6007**
25700	15300	13,8	9800	6300	11000	42	65	1,0	0,288	**6207**
33500	19200	13,2	8800	6000	10000	44	71	1,5	0,457	**6307**
5950	4900	16,2	12000	6700	14000	42	50	0,3	0,033	**6808**
13700	9950	15,8	11000	6300	13000	44	58	0,6	0,108	**6908**
11100	8550	16,1	10000	—	12000	45	63	0,3	0,125	**16008**
16800	11500	15,3	10000	6100	12000	45	63	1,0	0,194	**6008**
29100	17900	14,0	8700	5600	10000	47	73	1,0	0,366	**6208**
40500	24100	13,2	7800	5300	9200	49	81	1,5	0,633	**6308**
5350	4900	16,1	11000	6000	13000	47	56	0,3	0,040	**6809**
14100	10900	16,1	10000	5600	12000	49	64	0,6	0,122	**6909**
12900	10500	16,2	9200	—	11000	52	68	0,6	0,170	**16009**
20900	15200	15,3	9200	5400	11000	50	70	1,0	0,246	**6009**
32500	20500	14,1	7800	5300	9300	52	78	1,0	0,407	**6209**
53000	32000	13,1	7000	4800	8200	54	91	1,5	0,833	**6309**
6400	5800	16,1	10000	5300	12000	52	63	0,3	0,052	**6810**
14500	11700	16,1	9500	5300	11000	54	68	0,6	0,125	**6910**
16100	13100	16,1	8500	—	10000	57	73	0,6	0,180	**16010**
21800	16600	15,6	8500	5000	10000	55	75	1,0	0,264	**6010**
35000	23200	14,4	7100	4800	8600	57	83	1,0	0,463	**6210**
62000	38000	13,1	6400	4300	7500	60	100	2,0	1,07	**6310**

01深溝玉.indd 146 2008/12/11 8:24:35

Радиальные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 55～80 мм

Открытые | С одной крышкой (ZE) | С двумя крышками (ZZE) | С одним контактным уплотнением (NSE) | С двумя контактными уплотнениями (2NSE) | С одним бесконтактным уплотнением (NKE) | С двумя бесконтактными уплотнениями (2NKE)

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника						
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		С контактными уплотнениями		С бесконтактными уплотнениями	
55	72	9	0,3	6811	6811Z	6811ZZ	—	—	—	—
	80	13	1	6911	6911Z	6911ZZ	—	—	—	—
	90	11	0,6	16011	—	—	—	—	—	—
	90	18	1,1	6011	6011ZE	6011ZZE	6011NSE	6011-2NSE	6011NKE	6011-2NKE
	100	21	1,5	6211	6211ZE	6211ZZE	6211NSE	6211-2NSE	6211NKE	6211-2NSE
	120	29	2	6311	6311ZE	6311ZZE	6311NSE	6311-2NSE	6311NKE	6311-2NKE
60	78	10	0,3	6812	6812Z	6812ZZ	—	—	—	—
	85	13	1	6912	6912Z	6912ZZ	—	—	—	—
	95	11	0,6	16012	—	—	—	—	—	—
	95	18	1,1	6012	6012ZE	6012ZZE	6012NSE	6012-2NSE	6012NKE	6012-2NKE
	110	22	1,5	6212	6212ZE	6212ZZE	6212NSE	6212-2NSE	6212NKE	6212-2NKE
	130	31	2,1	6312	6312ZE	6312ZZE	6312NSE	6312-2NSE	6312NKE	6312-2NKE
65	85	10	0,6	6813	6813Z	6813ZZ	—	—	—	—
	90	13	1	6913	6913Z	6913ZZ	—	—	—	—
	100	11	0,6	16013	—	—	—	—	—	—
	100	18	1,1	6013	6013ZE	6013ZZE	6013NSE	6013-2NSE	6013NKE	6013-2NKE
	120	23	1,5	6213	6213ZE	6213ZZE	6213NSE	6213-2NSE	6213NKE	6213-2NKE
	140	33	2,1	6313	6313ZE	6313ZZE	6313NSE	6313-2NSE	6313NKE	6313-2NKE
70	90	10	0,6	6814	6814Z	6814ZZ	—	—	—	—
	100	16	1	6914	6914Z	6914ZZ	—	—	—	—
	110	13	0,6	16014	—	—	—	—	—	—
	110	20	1,1	6014	6014ZE	6014ZZE	6014NSE	6014-2NSE	6014NKE	6014-2NKE
	125	24	1,5	6214	6214ZE	6214ZZE	6214NSE	6214-2NSE	6214NKE	6214-2NKE
	150	35	2,1	6314	6314ZE	6314ZZE	6314NSE	6314-2NSE	6314NKE	6314-2NKE
75	95	10	0,6	6815	6815Z	6815ZZ	—	—	—	—
	105	16	1	6915	6915Z	6915ZZ	—	—	—	—
	115	13	0,6	16015	—	—	—	—	—	—
	115	20	1,1	6015	6015ZE	6015ZZE	6015NSE	6015-2NSE	6015NKE	6015-2NKE
	130	25	1,5	6215	6215ZE	6215ZZE	6215NSE	6215-2NSE	6215NKE	6215-2NKE
	160	37	2,1	6315	6315ZE	6315ZZE	6315NSE	6315-2NSE	6315NKE	6315-2NKE
80	100	10	0,6	6816	6816Z	6816ZZ	—	—	—	—
	110	16	1	6916	6916Z	6916ZZ	—	—	—	—
	125	14	0,6	16016	—	—	—	—	—	—
	125	22	1,1	6016	6016Z	6016ZZ	—	—	—	—
	140	26	2	6216	6216Z	6216ZZ	6216NSL	6216-2NSL	6216NK	6216-2NK
	170	39	2,1	6316	6316Z	6316ZZ	6316NSL	6316-2NSL	6316NK	6316-2NK

01深溝玉.indd 147 2008/12/11 8:24:35

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa / Cor	e	Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)			Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка		Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
			Открытый, ZE, ZZE,NKE,2NKE	NSE, 2NSE	Открытый, ZE					
8800	8100	16,2	8700	—	10000	57	70	0,3	0,083	**6811**
16000	13200	16,2	8200	—	9600	60	75	1,0	0,177	**6911**
15200	13500	16,5	7700	—	9000	62	83	0,6	0,260	**16011**
28300	21300	15,4	7700	4500	9000	61	84	1,0	0,384	**6011**
43500	29300	14,4	6400	4300	7700	64	91	1,5	0,607	**6211**
71500	44500	13,1	5800	4000	6800	65	110	2,0	1,37	**6311**
11500	10600	16,3	8000	—	9500	62	76	0,3	0,106	**6812**
15200	13500	16,5	7600	—	9000	65	80	1,0	0,191	**6912**
16200	14300	16,5	7100	—	8500	67	88	0,6	0,280	**16012**
29400	23200	15,5	7100	4100	8500	66	89	1,0	0,418	**6012**
52500	36000	14,3	6000	3800	7100	69	101	1,5	0,783	**6212**
82000	52000	13,2	5400	3600	6300	72	118	2,0	1,70	**6312**
11900	11500	16,2	7500	—	8700	69	81	0,6	0,125	**6813**
17400	16000	16,5	7100	—	8500	70	85	1,0	0,200	**6913**
20500	18600	16,4	6700	—	8000	72	93	0,6	0,300	**16013**
30500	25200	15,7	6700	4000	8000	71	94	1,0	0,438	**6013**
57000	40000	14,4	5500	3600	6500	74	111	1,5	0,990	**3213**
92500	59500	13,2	4900	3400	6000	77	128	2,0	2,08	**6313**
12100	11900	16,1	7000	—	8100	74	86	0,6	0,135	**6814**
23700	21100	16,3	6500	—	7700	75	95	1,0	0,327	**6914**
26800	23600	16,2	6100	—	7100	77	103	0,6	0,433	**16014**
38000	31000	15,6	6100	3600	7100	76	104	1,0	0,607	**6014**
62000	44000	14,4	5100	3400	6300	79	116	1,5	1,07	**6214**
104000	68000	13,2	4600	3200	5400	82	138	2,0	2,52	**6314**
12500	12800	16,0	6500	—	7600	79	91	0,6	0,145	**6815**
20800	19700	16,5	6200	—	7200	80	100	1,0	0,345	**6915**
27600	25300	16,4	5700	—	6700	82	108	0,6	0,457	**16015**
39500	33500	15,7	5700	3400	6700	81	109	1,0	0,645	**6015**
66000	49500	14,7	4800	3200	5600	84	121	1,5	1,18	**6215**
113000	77000	13,2	4300	2900	5000	87	148	2,0	3,02	**6315**
12700	13300	15,9	6000	—	7100	84	96	0,6	0,155	**6816**
27600	25300	16,4	5700	—	6700	85	105	1,0	0,363	**6916**
32000	29600	16,4	5300	—	6300	87	118	0,6	0,597	**16016**
47500	39500	15,6	5300	—	6300	86	119	1,0	0,855	**6016**
72500	53000	14,6	4500	3000	5300	90	130	2,0	1,40	**6216**
123000	86500	13,2	4000	2800	4800	92	158	2,0	3,59	**6316**

01深溝玉.indd 148 2008/12/11 8:24:35

Радиальные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 85～110 мм

Открытый | С одной крышкой (Z) | С двумя крышками (ZZ) | С одним контактным уплотнением (NSL) | С двумя контактными уплотнениями (2NSL) | С одним бесконтактным уплотнением (NK) | С двумя бесконтактными уплотнениями (2NK)

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника						
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		С контактными уплотнениями		С бесконтактными уплотнениями	
85	110	13	1	6817	6817Z	6817ZZ	—	—	—	—
	120	18	1,1	6917	6917Z	6917ZZ	—	—	—	—
	130	14	0,6	16017	—	—	—	—	—	—
	130	22	1,1	6017	6017Z	6017ZZ	—	—	—	—
	150	28	2	6217	6217Z	6217ZZ	6217NSL	6217-2NSL	6217NK	6217-2NK
	180	41	3	6317	6317Z	6317ZZ	6317NSL	6317-2NSL	6317NK	6317-2NK
90	115	13	1	6818	6818Z	6818ZZ	—	—	—	—
	125	18	1,1	6918	6918Z	6918ZZ	—	—	—	—
	140	16	1	16018	—	—	—	—	—	—
	140	24	1,5	6018	6018Z	6018ZZ	—	—	—	—
	160	30	2	6218	6218Z	6218ZZ	6218NSL	6218-2NSL	6218NK	6218-2NK
	190	43	3	6318	6318Z	6318ZZ	6318NSL	6318-2NSL	6318NK	6318-2NK
95	120	13	1	6819	6819Z	6819ZZ	—	—	—	—
	130	18	1,1	6919	6919Z	6919ZZ	—	—	—	—
	145	16	1	16019	—	—	—	—	—	—
	145	24	1,5	6019	6019Z	6019ZZ	—	—	—	—
	170	32	2,1	6219	6219Z	6219ZZ	6219NSL	6219-2NSL	6219NK	6219-2NK
	200	45	3	6319	6319Z	6319ZZ	6319NSL	6319-2NSL	6319NK	6319-2NK
100	125	13	1	6820	6820Z	6820ZZ	—	—	—	—
	140	20	1,1	6920	6920Z	6920ZZ	—	—	—	—
	150	16	1	16020	—	—	—	—	—	—
	150	24	1,5	6020	6020Z	6020ZZ	—	—	—	—
	180	34	2,1	6220	6220Z	6220ZZ	6220NSL	6220-2NSL	6220NK	6220-2NK
	215	47	3	6320	6320Z	6320ZZ	6320NSL	6320-2NSL	6320NK	6320-2NK
105	130	13	1	6821	—	—	—	—	—	—
	145	20	1,1	6921	—	—	—	—	—	—
	160	18	1	16021	—	—	—	—	—	—
	160	26	2	6021	6021Z	6021ZZ	—	—	—	—
	190	36	2,1	6221	6221Z	6221ZZ	—	—	—	—
	225	49	3	6321	6321Z	6321ZZ	—	—	—	—
110	140	16	1	6822	—	—	—	—	—	—
	150	20	1,1	6922	—	—	—	—	—	—
	170	19	1	16022	—	—	—	—	—	—
	170	28	2	6022	6022Z	6022ZZ	—	—	—	—
	200	38	2,1	6222	6222Z	6222ZZ	—	—	—	—
	240	50	3	6322	6322Z	6322ZZ	—	—	—	—

01深溝玉.indd 149 2008/12/11 8:24:36

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

$\frac{foFa}{Cor}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)			Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка		Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
			Открытый, Z, ZZ,NK,2NK	NSL, 2NSL	Открытый, Z					
18700	19000	16,2	5700	—	6700	90	105	1,0	0,265	**6817**
32000	29600	16,4	5400	—	6300	91	113	1,0	0,517	**6917**
31500	29800	16,4	5000	—	6000	92	123	0,6	0,626	**16017**
49500	43000	15,7	5000	—	6000	91	124	1,1	0,895	**6017**
84000	62000	14,5	4300	2800	5000	95	140	2,0	1,79	**6217**
133000	96500	13,3	3800	2600	4500	99	166	2,5	4,23	**6317**
19000	19700	16,1	5400	—	6300	95	110	1,0	0,280	**6818**
33000	31500	16,4	5100	—	6000	96	119	1,0	0,540	**6918**
41500	39500	16,3	4800	—	5600	99	131	1,0	0,848	**16018**
58000	49500	15,6	4800	—	5600	97	133	1,5	1,17	**6018**
96000	71500	14,5	4000	2600	4800	100	150	2,0	2,15	**6218**
143000	107000	13,3	3600	2400	4300	104	176	2,5	4,91	**6318**
19300	20500	16,0	5000	—	6000	100	115	1,0	0,298	**6819**
33500	33500	16,5	4800	—	5700	101	124	1,0	0,567	**6919**
41000	39500	16,4	4600	—	5300	104	136	1,0	0,885	**16019**
60500	54000	15,8	4500	—	5300	102	138	1,5	1,22	**6019**
109000	81500	14,4	3800	2600	4500	107	158	2,0	2,62	**6219**
153000	118000	13,3	3300	2400	3900	109	186	2,5	5,67	**6319**
19600	21200	16,0	4800	—	5600	105	120	1,0	0,311	**6820**
42500	36500	16,5	4500	—	5300	106	134	1,0	0,771	**6920**
37500	39500	16,4	4300	—	5300	109	141	1,0	0,910	**16020**
60000	54000	15,9	4300	—	5300	107	143	1,5	1,26	**6020**
122000	93000	14,4	3600	2400	4300	112	168	2,0	3,14	**6220**
173000	141000	13,2	3200	2200	3700	114	201	2,5	7,00	**6320**
19900	21900	15,9	4800	—	5600	110	125	1,0	0,325	**6821**
42500	42000	16,4	4300	—	5300	111	139	1,0	0,793	**6921**
37500	50500	16,4	4000	—	4800	114	151	1,0	1,20	**16021**
72500	65500	15,8	4000	—	4800	113	152	2,0	1,60	**6021**
133000	104000	14,3	3400	—	4000	117	178	2,0	3,76	**6221**
184000	153000	13,2	3000	—	3600	119	211	2,5	8,05	**6321**
27300	29400	16,9	4300	—	5300	115	135	1,0	0,510	**6822**
38000	38500	16,4	4300	—	5000	116	144	1,0	0,830	**6922**
44000	45000	16,5	3800	—	4500	119	161	1,0	1,46	**16022**
84500	73000	15,5	3800	—	4500	118	162	2,0	1,97	**6022**
144000	117000	14,3	3200	—	3800	122	188	2,0	4,36	**6222**
205000	179000	13,1	2900	—	3400	124	226	2,5	9,54	**6322**

01深溝玉.indd 150 2008/12/11 8:24:36

Радиальные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 120～170 мм

Открытый

С одной крышкой (Z)

С двумя крышками (ZZ)

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника						
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		С контактными уплотнениями		С бесконтактными уплотнениями	
120	150	16	1	**6824**	—	—	—	—	—	—
	165	22	1,1	**6924**	—	—	—	—	—	—
	180	19	1	**16024**	—	—	—	—	—	—
	180	28	2	**6024**	**6024Z**	**6024ZZ**	—	—	—	—
	215	40	2,1	**6224**	**6224Z**	**6224ZZ**	—	—	—	—
	260	55	3	**6324**	**6324Z**	**6324ZZ**	—	—	—	—
130	165	18	1,1	**6826**	—	—	—	—	—	—
	180	24	1,5	**6926**	—	—	—	—	—	—
	200	22	1,1	**16026**	—	—	—	—	—	—
	200	33	2	**6026**	**6026Z**	**6026ZZ**	—	—	—	—
	230	40	3	**6226**	**6226Z**	**6226ZZ**	—	—	—	—
	280	58	4	**6326**	**6326Z**	**6326ZZ**	—	—	—	—
140	175	18	1,1	**6828**	—	—	—	—	—	—
	190	24	1,5	**6928**	—	—	—	—	—	—
	210	22	1,1	**16028**	—	—	—	—	—	—
	210	33	2	**6028**	**6028Z**	**6028ZZ**	—	—	—	—
	250	42	3	**6228**	**6228Z**	**6228ZZ**	—	—	—	—
	300	62	4	**6328**	**6328Z**	**6328ZZ**	—	—	—	—
150	190	20	1,1	**6830**	—	—	—	—	—	—
	210	28	2	**6930**	—	—	—	—	—	—
	225	24	1,1	**16030**	—	—	—	—	—	—
	225	35	2,1	**6030**	**6030Z**	**6030ZZ**	—	—	—	—
	270	45	3	**6230**	**6230Z**	**6230ZZ**	—	—	—	—
	320	65	4	**6330**	—	—	—	—	—	—
160	200	20	1,1	**6832**	—	—	—	—	—	—
	220	28	2	**6932**	—	—	—	—	—	—
	240	38	2,1	**6032**	—	—	—	—	—	—
	290	48	3	**6232**	**6232Z**	**6232ZZ**	—	—	—	—
	340	68	4	**6332**	—	—	—	—	—	—
170	215	22	1,1	**6834**	—	—	—	—	—	—
	230	28	2	**6934**	—	—	—	—	—	—
	260	42	2,1	**6034**	—	—	—	—	—	—
	310	52	4	**6234**	—	—	—	—	—	—
	360	72	4	**6334**	—	—	—	—	—	—

01深溝玉.indd 151 2008/12/11 8:24:36

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

$\frac{foFa}{Cor}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)			Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка		Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
			Открытый, Z, ZZ	NSL, 2NSL	Открытый, Z					
28300	31500	16,0	4000	—	4800	125	145	1,0	0,549	**6824**
53000	54000	16,5	3800	—	4600	126	159	1,0	1,13	**6924**
48000	50000	16,4	3600	—	4300	129	171	1,0	1,80	**16024**
88000	79500	15,7	3600	—	4300	128	172	2,0	2,67	**6024**
145000	118000	14,4	2900	—	3400	132	203	2,0	5,15	**6224**
207000	185000	13,6	2600	—	3100	134	246	2,5	14,6	**6324**
37000	41000	16,1	3700	—	4400	136	158	1,0	0,790	**6826**
65000	67000	16,4	3500	—	4200	137	173	1,5	1,78	**6926**
55000	59500	16,3	3200	—	3800	144	186	1,0	2,69	**16026**
106000	101000	15,7	3200	—	3800	138	192	2,0	3,92	**6026**
167000	146000	14,5	2700	—	3200	144	216	2,5	5,82	**6226**
229000	214000	13,6	2400	—	2800	148	262	3,0	18,2	**6326**
38000	44500	16,0	3400	—	4000	146	169	1,0	0,840	**6828**
66500	71000	16,5	3200	—	3800	147	183	1,5	1,90	**6928**
56000	62000	16,2	3000	—	3500	154	196	1,0	2,86	**16028**
110000	109000	15,9	3000	—	3600	148	202	2,0	4,15	**6028**
166000	150000	14,8	2500	—	2900	154	236	2,5	7,47	**6228**
253000	246000	13,6	2200	—	2600	158	282	3,0	21,8	**6328**
47500	54500	16,1	3200	—	3800	156	184	1,0	1,20	**6830**
85500	87000	16,4	3000	—	3500	158	202	2,0	2,64	**6930**
76500	82500	16,5	2800	—	3200	164	211	1,0	3,58	**16030**
126000	126000	15,9	2800	—	3200	159	216	2,0	4,48	**6030**
176000	168000	15,2	2300	—	2700	164	256	2,5	9,41	**6230**
274000	284000	13,9	2100	—	2400	168	302	3,0	26,2	**6330**
48500	56500	16,0	2900	—	3400	166	194	1,0	1,30	**6832**
87500	95500	16,5	2800	—	3300	168	212	2,0	3,01	**6932**
137000	135000	15,9	2600	—	3000	169	231	2,0	5,89	**6032**
185000	186000	15,4	2100	—	2500	174	276	2,5	14,3	**6232**
278000	287000	13,9	1900	—	2300	178	322	3,0	28,6	**6332**
60000	70500	16,1	2700	—	3200	177	208	1,0	1,85	**6834**
86000	95000	16,4	2600	—	3100	178	222	2,0	3,17	**6934**
161000	160000	15,7	2400	—	2800	179	251	2,0	7,92	**6034**
212000	224000	15,3	2000	—	2400	188	292	3,0	17,5	**6234**
325000	355000	13,6	1800	—	2100	188	342	3,0	34,0	**6334**

01深溝玉.indd 152 2008/12/11 8:24:37

Радиальные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 180～280 мм

Открытый

Открытый (механически обработанный сепаратор)

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника							
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		С контактными уплотнениями		С бесконтактными уплотнениями		
180	225	22	1,1	**6836**	—	—	—	—	—	—	
	250	33	2	**6936**	—	—	—	—	—	—	
	280	46	2,1	**6036**	—	—	—	—	—	—	
	320	52	4	**6236**	—	—	—	—	—	—	
	380	75	4	**6336**	—	—	—	—	—	—	
190	240	24	1,5	**6838**	—	—	—	—	—	—	
	260	33	2	**6938**	—	—	—	—	—	—	
	290	46	2,1	**6038**	—	—	—	—	—	—	
	340	55	4	**6238**	—	—	—	—	—	—	
	400	78	5	**6338**	—	—	—	—	—	—	
200	250	24	1,5	**6840**	—	—	—	—	—	—	
	280	38	2,1	**6940**	—	—	—	—	—	—	
	310	51	2,1	**6040**	—	—	—	—	—	—	
	360	58	4	**6240**	—	—	—	—	—	—	
	420	80	5	**6340**	—	—	—	—	—	—	
220	270	24	1,5	**6844**	—	—	—	—	—	—	
	300	38	2,1	**6944**	—	—	—	—	—	—	
	340	56	3	**6044**	—	—	—	—	—	—	
	400	65	4	**6244**	—	—	—	—	—	—	
240	300	28	2	**6848**	—	—	—	—	—	—	
	320	38	2,1	**6948**	—	—	—	—	—	—	
	360	56	3	**6048**	—	—	—	—	—	—	
	440	72	4	**6248**	—	—	—	—	—	—	
260	320	28	2	**6852**	—	—	—	—	—	—	
	360	46	2,1	**6952**	—	—	—	—	—	—	
	400	65	4	**6052**	—	—	—	—	—	—	
	480	80	5	**6252**	—	—	—	—	—	—	
280	350	33	2	**6856**	—	—	—	—	—	—	
	380	46	2,1	**6956**	—	—	—	—	—	—	
	420	65	4	**6056**	—	—	—	—	—	—	
	500	80	5	**6256**	—	—	—	—	—	—	

01深溝玉.indd 153 2008/12/11 8:24:37

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa / Cor	e	Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)			Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка		Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
			Открытый	NSL, 2NSL	Открытый					
60500	73000	16,0	2600	—	3000	187	218	1,0	2,02	**6836**
106000	117000	16,5	2400	—	2900	188	242	2,0	4,68	**6936**
174000	180000	15,8	2300	—	2700	189	271	2,0	10,3	**6036**
227000	242000	15,1	1900	—	2200	198	302	3,0	18,3	**6236**
325000	360000	13,9	1700	—	2000	198	362	3,0	41,9	**6336**
73000	88000	16,1	2400	—	2900	198	232	1,5	2,60	**6838**
108000	123000	16,4	2300	—	2700	198	252	2,0	4,90	**6938**
188000	200000	15,7	2100	—	2500	199	281	2,0	10,8	**6038**
255000	282000	15,1	1800	—	2100	208	322	3,0	23,0	**6238**
355000	415000	14,1	1600	—	1900	212	378	4,0	48,2	**6338**
74000	91000	15,9	2300	—	2700	208	242	1,5	2,70	**6840**
130000	146000	16,5	2200	—	2600	209	271	2,0	6,88	**6940**
202000	222000	15,8	2000	—	2400	209	301	2,0	13,9	**6040**
268000	310000	15,2	1700	—	2000	218	342	3,0	28,2	**6240**
380000	445000	13,9	1500	—	1800	222	398	4,0	54,6	**6340**
76500	98000	15,9	2100	—	2400	228	262	1,5	2,98	**6844**
132000	154000	16,4	2000	—	2300	229	291	2,0	7,45	**6944**
214000	248000	15,9	1800	—	2200	230	330	2,5	18,4	**6044**
310000	375000	15,1	1500	—	1800	238	382	3,0	37,0	**6244**
98500	127000	15,9	1900	—	2200	250	291	2,0	4,60	**6848**
154000	186000	16,3	1800	—	2100	249	311	2,0	8,02	**6948**
222000	268000	16,1	1700	—	2000	250	350	2,5	19,6	**6048**
340000	430000	15,2	1200	—	1500	258	322	3,0	49,9	**6248**
101000	136000	15,8	1700	—	2000	269	311	2,0	4,95	**6852**
204000	254000	16,4	1600	—	1900	269	351	2,0	13,4	**6952**
252000	320000	16,1	1500	—	1800	272	388	3,0	29,3	**6052**
400000	540000	15,1	1100	—	1400	282	458	4,0	67,5	**6252**
133000	177000	16,1	1600	—	1900	290	341	2,0	7,35	**6856**
209000	270000	16,3	1500	—	1800	289	371	2,0	14,3	**6956**
266000	350000	16,1	1400	—	1600	293	405	3,0	31,0	**6056**
400000	550000	15,3	1000	—	1300	302	478	4,0	71,0	**6256**

01深溝玉.indd 154 2008/12/11 8:24:38

Радиальные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 300～320 мм

Открытый

Открытый (механически обработанный сепаратор)

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника							
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		С контактными уплотнениями		С бесконтактными уплотнениями		
300	380	38	2,1	**6860**	—	—	—	—	—	—	
	420	56	3	**6960**	—	—	—	—	—	—	
	460	74	4	**6060**	—	—	—	—	—	—	
	540	85	5	**6260**	—	—	—	—	—	—	
320	400	38	2,1	**6864**	—	—	—	—	—	—	
	440	56	3	**6964**	—	—	—	—	—	—	
	480	74	4	**6064**	—	—	—	—	—	—	

01深溝玉.indd 155 2008/12/11 8:24:38

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

$\frac{foFa}{Cor}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

	Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)			Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг)	№ подшипника
				Консистентная смазка		Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
				Открытый	NSL, 2NSL	Открытый					
	166000	219000	16,0	1500	—	1700	311	369	2,0	10,4	**6860**
	269000	370000	16,5	1400	—	1600	311	409	2,5	22,8	**6960**
	355000	490000	15,0	1300	—	1500	313	447	3,0	43,8	**6060**
	465000	670000	15,2	950	—	1200	322	518	4,0	88,6	**6260**
	164000	218000	15,9	1400	—	1600	330	389	2,0	10,9	**6864**
	266000	370000	16,4	1300	—	1500	331	429	2,5	24,1	**6964**
	340000	470000	15,3	1200	—	1400	333	467	3,0	46,1	**6064**

01深溝玉.indd 156 2008/12/11 8:24:38

Радиальные шариковые подшипники

С канавкой под пружинное кольцо / С пружинным кольцом / С крышками с пружинным кольцом

Диаметр отверстия: 10～30 мм

С канавкой под пружинное кольцо (N)

С пружинным кольцом (NR)

С крышками с пружинным кольцом (ZNR)

С крышками с пружинным кольцом (ZENR)

Габаритные размеры (мм)					Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца (мм)					№ подшипника (1)		
d	D	B	r (мин)	r_1 (мин)	D_1 (макс)	a (макс)	b (мин)	D_2 (макс)	f (макс)			
10	22	6	0,3	0,3	20,8	1,05	0,8	24,8	0,7	**6900N**	**6900NR**	**6900ZENR**
	30	9	0,6	0,5	28,17	2,06	1,35	34,7	1,12	**6200N**	**6200NR**	**6200ZENR**
	35	11	0,6	0,5	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	**6300N**	**6300NR**	**6300ZENR**
12	24	6	0,3	0,3	22,8	1,05	0,8	26,8	0,7	**6901N**	**6901NR**	**6901ZENR**
	28	8	0,3	0,3	26,7	1,35	0,93	31	0,85	**6001N**	**6001NR**	**6001ZENR**
	32	10	0,6	0,5	30,15	2,06	1,35	36,7	1,12	**6201N**	**6201NR**	**6201ZENR**
	37	12	1	0,5	34,77	2,06	1,35	41,3	1,12	**6301N**	**6301NR**	**6301ZENR**
15	28	7	0,3	0,3	26,7	1,3	0,95	30,8	0,85	**6902N**	**6902NR**	**6902ZENR**
	32	9	0,3	0,3	30,15	2,06	1,35	36,7	1,12	**6002N**	**6002NR**	**6002ZENR**
	35	11	0,6	0,5	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	**6202N**	**6202NR**	**6202ZENR**
	42	13	1	0,5	39,75	2,06	1,35	46,3	1,12	**6302N**	**6302NR**	**6302ZENR**
17	30	7	0,3	0,3	28,7	1,3	0,95	32,8	0,85	**6903N**	**6903NR**	**6903ZENR**
	35	10	0,3	0,3	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	**6003N**	**6003NR**	**6003ZENR**
	40	12	0,6	0,5	38,1	2,06	1,35	44,6	1,12	**6203N**	**6203NR**	**6203ZENR**
	47	14	1	0,5	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	**6303N**	**6303NR**	**6303ZENR**
20	32	7	0,3	0,3	30,7	1,3	0,95	34,8	0,85	**6804N**	**6804NR**	**6804ZENR**
	37	9	0,3	0,3	35,7	1,7	0,95	39,8	0,85	**6904N**	**6904NR**	**6904ZENR**
	42	12	0,6	0,5	39,75	2,06	1,35	46,3	1,12	**6004N**	**6004NR**	**6004ZENR**
	47	14	1	0,5	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	**6204N**	**6204NR**	**6204ZENR**
	52	15	1,1	0,5	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	**6304N**	**6304NR**	**6304ZENR**
22	50	14	1	0,5	47,6	2,46	1,35	55,7	1,12	**62/22N**	**62/22NR**	**62/22ZNR**
	56	16	1,1	0,5	53,6	2,46	1,35	61,7	1,12	**63/22N**	**63/22NR**	**63/22ZNR**
25	37	7	0,3	0,3	35,7	1,3	0,95	39,8	0,85	**6805N**	**6805NR**	**6805ZENR**
	42	9	0,3	0,3	40,7	1,7	0,95	44,8	0,85	**6905N**	**6905NR**	**6905ZENR**
	47	12	0,6	0,5	44,6	2,06	1,35	52,7	1,12	**6005N**	**6005NR**	**6005ZENR**
	52	15	1	0,5	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	**6205N**	**6205NR**	**6205ZENR**
	62	17	1,1	0,5	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	**6305N**	**6305NR**	**6305ZENR**
28	58	16	1	0,5	55,6	2,46	1,35	63,7	1,12	**62/28N**	**62/28NR**	**62/28ZENR**
	68	18	1,1	0,5	64,82	3,28	1,9	74,6	1,7	**63/28N**	**63/28NR**	**63/28ZNR**
30	42	7	0,3	0,3	40,7	1,3	0,95	44,8	0,85	**6806N**	**6806NR**	**6806ZENR**
	47	9	0,3	0,3	45,7	1,7	0,95	49,8	0,85	**6906N**	**6906NR**	**6906ZENR**
	55	13	1	0,5	52,6	2,08	1,35	60,7	1,12	**6006N**	**6006NR**	**6006ZENR**
	62	16	1	0,5	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	**6206N**	**6206NR**	**6206ZENR**
	72	19	1,1	0,5	68,81	3,28	1,9	78,6	1,7	**6306N**	**6306NR**	**6306ZENR**

Примечание: (1) № подшипника ZE используется для обозначения подшипника с одной крышкой, подшипник с двумя крышками также имеется в наличии.

Примечание: Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца показаны на страницах 45 – 48.

01深溝玉.indd 157 2008/12/11 8:24:38

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa / Cor	e	Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)		Размеры опоры и галтели (мм)					Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка	Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	Dx (мин)	ra (макс)	CY (макс)		
2490	1130	14,0	33000	38000	12	20	25,5	0,3	1,5	0,010	**6900N**
5100	2390	13,2	25000	30000	15	25	35,5	0,6	2,9	0,032	**6200N**
8100	3450	11,3	23000	27000	15	30	40,5	0,6	2,9	0,053	**6300N**
2700	1320	14,5	30000	36000	14	22	27,5	0,3	1,5	0,012	**6901N**
5100	2390	13,5	28000	32000	14	26	31,5	0,3	1,9	0,024	**6001N**
6800	3050	12,3	22000	28000	17	27	37,5	0,6	2,9	0,037	**6201N**
9750	4250	11,2	20000	24000	18	31	42	1	2,9	0,060	**6301N**
4300	2250	14,3	26000	31000	17	26	31,5	0,3	1,8	0,017	**6902N**
5600	2840	13,9	24000	28000	17	30	37,5	0,3	2,9	0,033	**6002N**
7650	3700	13,1	20000	24000	20	30	40,5	0,6	2,9	0,045	**6202N**
11400	5400	12,3	17000	21000	21	36	47	1	2,9	0,082	**6302N**
4600	2550	14,7	24000	29000	19	28	33,5	0,3	1,8	0,019	**6903N**
6000	3250	14,3	22000	26000	19	33	40,5	0,3	2,9	0,041	**6003N**
9550	4800	13,1	18000	21000	22	35	45,5	0,6	2,9	0,065	**6203N**
13600	6550	12,3	16000	19000	23	41	53,5	1	3,3	0,115	**6303N**
4000	2640	15,5	22000	26000	22	30	35,5	0,3	1,8	0,020	**6804N**
6350	3700	14,8	19000	23000	22	35	40,5	0,3	2,3	0,037	**6904N**
9400	5000	13,9	18000	21000	24	38	47	0,6	2,9	0,069	**6004N**
12800	6600	13,1	16000	18000	26	41	53,5	1	3,3	0,106	**6204N**
15900	7900	12,4	14000	17000	27	45	58,5	1	3,3	0,144	**6304N**
13900	6950	13,1	14000	17000	28	44	56,5	1	3,3	0,120	**62/22N**
18400	9250	12,4	13000	16000	29	49	62,5	1	3,3	0,176	**63/22N**
4300	2940	16,0	18000	22000	27	35	40,5	0,3	1,8	0,023	**6805N**
7000	4500	15,3	16000	20000	27	40	45,5	0,3	2,3	0,044	**6905N**
10100	5850	14,5	15000	18000	29	43	53,5	0,6	2,9	0,078	**6005N**
14000	7900	13,9	13000	16000	31	46	58,5	1	3,3	0,128	**6205N**
23600	12100	12,2	12000	14000	32	55	68,5	1	4,6	0,232	**6305N**
17900	9750	13,1	12000	14000	34	52	64,5	1	3,3	0,175	**62/28N**
26800	14000	12,4	11000	13000	35	61	76	1	4,6	0,287	**63/28N**
5350	3800	16,4	15000	18000	32	40	45,5	0,3	1,8	0,027	**6806N**
7250	5000	15,8	14000	17000	32	45	50,5	0,3	2,3	0,047	**6906N**
13200	8300	14,8	13000	15000	35	50	61,5	1	2,9	0,113	**6006N**
19500	11300	13,9	11000	13000	36	56	68,5	1	4,6	0,199	**6206N**
26700	15000	13,2	10000	12000	37	65	80	1	4,6	0,346	**6306N**

01深溝玉.indd 158 2008/12/11 8:24:38

Радиальные шариковые подшипники

С канавкой под пружинное кольцо / С пружинным кольцом / С крышками с пружинным кольцом

Диаметр отверстия: 32～60 мм

С канавкой под пружинное кольцо (N) | С пружинным кольцом (NR) | С крышками с пружинным кольцом (ZNR) | С крышками с пружинным кольцом (ZENR)

Габаритные размеры (мм)					Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца (мм)					№ подшипника (1)		
d	D	B	r (мин)	r_1 (мин)	D_1 (макс)	a (макс)	b (мин)	D_2 (макс)	f (макс)			
32	65	17	1	0,5	62,6	3,28	1,9	70,7	1,7	**62/32N**	**62/32NR**	**62/32ZNR**
	75	20	1,1	0,5	71,83	3,28	1,9	81,6	1,7	**63/32N**	**63/32NR**	**63/32ZNR**
35	47	7	0,3	0,3	45,7	1,3	0,95	49,8	0,85	**6807N**	**6807NR**	**6807ZENR**
	55	10	0,6	0,5	53,7	1,7	0,95	57,8	0,85	**6907N**	**6907NR**	**6907ZENR**
	62	14	1	0,5	59,61	2,08	1,9	67,7	1,7	**6007N**	**6007NR**	**6007ZENR**
	72	17	1,1	0,5	68,81	3,28	1,9	78,6	1,6	**6207N**	**6207NR**	**6207ZENR**
	80	21	1,5	0,5	76,81	3,28	1,9	86,6	1,6	**6307N**	**6307NR**	**6307ZENR**
40	52	7	0,3	0,3	50,7	1,3	0,95	54,8	0,85	**6808N**	**6808NR**	**6808ZENR**
	62	12	0,6	0,5	60,7	1,7	0,95	64,8	0,85	**6908N**	**6908NR**	**6908ZENR**
	68	15	1	0,5	64,82	2,49	1,9	74,6	1,7	**6008N**	**6008NR**	**6008ZENR**
	80	18	1,1	0,5	76,81	3,28	1,9	86,6	1,7	**6208N**	**6208NR**	**6208ZENR**
	90	23	1,5	0,5	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	**6308N**	**6308NR**	**6308ZENR**
45	58	7	0,3	0,3	56,7	1,3	0,95	60,8	0,85	**6809N**	**6809NR**	**6809ZENR**
	68	12	0,6	0,5	66,7	1,7	0,95	70,8	0,85	**6909N**	**6909NR**	**6909ZENR**
	75	16	1	0,5	71,83	2,49	1,9	81,6	1,7	**6009N**	**6009NR**	**6009ZENR**
	85	19	1,1	0,5	81,81	3,28	1,9	91,6	1,7	**6209N**	**6209NR**	**6209ZENR**
	100	25	1,5	0,5	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	**6309N**	**6309NR**	**6309ZENR**
50	65	7	0,3	0,3	63,7	1,3	0,95	67,8	0,85	**6810N**	**6810NR**	**6810ZENR**
	72	12	0,6	0,5	70,7	1,7	0,95	74,8	0,85	**6910N**	**6910NR**	**6910ZENR**
	80	16	1	0,5	76,81	2,49	1,9	86,6	1,7	**6010N**	**6010NR**	**6010ZENR**
	90	20	1,1	0,5	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	**6210N**	**6210NR**	**6210ZENR**
	110	27	2	0,5	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	**6310N**	**6310NR**	**6310ZENR**
55	72	9	0,3	0,3	70,7	1,7	0,95	74,8	0,85	**6811N**	**6811NR**	**6811ZNR**
	80	13	1	0,5	77,9	2,1	1,3	84,4	1,12	**6911N**	**6911NR**	**6911ZNR**
	90	18	1,1	0,5	86,79	2,87	2,7	96,5	2,46	**6011N**	**6011NR**	**6011ZENR**
	100	21	1,5	0,5	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	**6211N**	**6211NR**	**6211ZENR**
	120	29	2	0,5	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	**6311N**	**6311NR**	**6311ZENR**
60	78	10	0,3	0,3	76,2	1,7	1,3	82,7	1,12	**6812N**	**6812NR**	**6812ZNR**
	85	13	1	0,5	82,9	2,1	1,3	89,4	1,12	**6912N**	**6912NR**	**6912ZNR**
	95	18	1,1	0,5	91,82	2,87	2,7	101,6	2,46	**6012N**	**6012NR**	**6012ZENR**
	110	22	1,5	0,5	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	**6212N**	**6212NR**	**6212ZENR**
	130	31	2,1	0,5	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	**6312N**	**6312NR**	**6312ZENR**

Примечание: (1) № подшипника ZE используется для обозначения подшипника с одной крышкой, подшипник с двумя крышками также имеется в наличии.

Примечание: Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца показаны на страницах 45 – 48.

01深溝玉.indd 159 2008/12/11 8:24:39

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

$\frac{foFa}{Cor}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)		Размеры опоры и галтели (мм)					Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка	Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	Dx (мин)	ra (макс)	CY (макс)		
22400	13100	13,6	11000	12000	38	59	71,5	1	4,6	0,230	**62/32N**
30000	16200	12,7	9500	11000	39	68	83	1	4,6	0,382	**63/32N**
4750	3800	16,4	14000	16000	37	45	50,5	0,3	1,8	0,030	**6807N**
10400	7150	15,6	12000	15000	39	51	58,5	0,6	2,3	0,075	**6907N**
16000	10300	14,8	12000	14000	40	57	68,5	1	3,4	0,150	**6007N**
25700	15300	13,8	9800	11000	42	65	80	1	4,6	0,288	**6207N**
33500	19100	13,2	8800	10000	44	71	88	1,5	4,6	0,457	**6307N**
5950	4900	16,2	12000	14000	42	50	55,5	0,3	1,8	0,034	**6808N**
13700	9950	15,8	11000	13000	44	58	65,5	0,6	2,3	0,110	**6908N**
16800	11500	15,3	10000	12000	45	63	76	1	3,8	0,186	**6008N**
29100	17900	14,0	8700	10000	47	73	88	1	4,6	0,366	**6208N**
40500	24100	13,2	7800	9200	49	81	98	1,5	5,9	0,633	**6308N**
5350	4900	16,1	11000	13000	47	56	61,5	0,3	1,8	0,042	**6809N**
14100	10900	16,1	10000	12000	49	64	72	0,6	2,3	0,124	**6909N**
20900	15200	15,3	9200	11000	50	70	83	1	3,8	0,239	**6009N**
32500	20500	14,1	7800	9300	52	78	93	1	4,6	0,407	**6209N**
53000	32000	13,1	7000	8200	54	91	108	1,5	5,4	0,833	**6309N**
6400	5800	16,1	10000	12000	52	63	68,5	0,3	1,8	0,054	**6810N**
14500	11700	16,1	9500	11000	54	68	76	0,6	2,3	0,127	**6910N**
21800	16600	15,6	8500	10000	55	75	88	1	3,8	0,252	**6010N**
35000	23200	14,4	7100	8600	57	83	98	1	5,4	0,463	**6210N**
62000	38100	13,1	6400	7500	60	100	118	2	5,4	1,07	**6310N**
8800	8100	16,2	8700	10000	57	70	76	0,3	2,3	0,085	**6811N**
16000	13200	16,2	8200	9600	60	75	86	1	2,9	0,180	**6911N**
28300	21300	15,4	7700	9000	61	84	98	1	5	0,375	**6011N**
43500	29300	14,4	6400	7700	64	91	108	1,5	5,4	0,607	**6211N**
71500	44500	13,1	5800	6800	65	110	131,5	2	6,5	1,37	**6311N**
11500	10600	16,3	8000	9500	62	76	84	0,3	2,5	0,110	**6812N**
15200	13500	16,5	7600	9000	65	80	91	1	2,9	0,195	**6912N**
29400	23200	15,5	7100	8500	66	89	103	1	5	0,403	**6012N**
52500	36000	14,3	6000	7100	69	101	118	1,5	5,4	0,783	**6212N**
82000	52000	13,2	5400	6300	72	118	141,5	2	6,5	1,70	**6312N**

01深溝玉.indd 160 2008/12/11 8:24:39

Радиальные шариковые подшипники

С канавкой под пружинное кольцо / С пружинным кольцом / С крышками с пружинным кольцом

Диаметр отверстия: 65～90 мм

С канавкой под пружинное кольцо (N)

С пружинным кольцом (NR)

С крышками с пружинным кольцом (ZNR)

С крышками с пружинным кольцом (ZENR)

Габаритные размеры (мм)					Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца (мм)					№ подшипника (1)		
d	D	B	r (мин)	r_1 (мин)	D_1 (макс)	a (макс)	b (мин)	D_2 (макс)	f (макс)			
65	85	10	0,6	0,5	82,9	1,7	1,3	89,4	1,12	**6813N**	**6813NR**	**6816ZNR**
	90	13	1	0,5	87,9	2,1	1,3	94,4	1,12	**6913N**	**6913NR**	**6913ZNR**
	100	18	1,1	0,5	96,8	2,87	2,7	106,5	2,46	**6013N**	**6013NR**	**6013ZENR**
	120	23	1,5	0,5	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	**6213N**	**6213NR**	**6213ZENR**
	140	33	2,1	0,5	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	**6313N**	**6313NR**	**6313ZENR**
70	90	10	0,6	0,5	87,9	1,7	1,3	94,4	1,12	**6814N**	**6814NR**	**6814ZNR**
	100	16	1	0,5	97,9	2,5	1,3	104,4	1,12	**6914N**	**6914NR**	**6914ZNR**
	110	20	1,1	0,5	106,81	2,87	2,7	116,6	2,46	**6014N**	**6014NR**	**6014ZENR**
	125	24	1,5	0,5	120,22	4,06	3,1	134,7	2,82	**6214N**	**6214NR**	**6214ZENR**
	150	35	2,1	0,5	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	**6314N**	**6314NR**	**6314ZENR**
75	95	10	0,6	0,5	92,9	1,7	1,3	99,4	1,12	**6815N**	**6815NR**	**6815ZNR**
	105	16	1	0,5	102,6	2,5	1,3	110,7	1,12	**6915N**	**6915NR**	**6915ZNR**
	115	20	1,1	0,5	111,81	2,87	2,7	121,6	2,46	**6015N**	**6015NR**	**6015ZENR**
	130	25	1,5	0,5	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	**6215N**	**6215NR**	**6215ZENR**
	160	37	2,1	0,5	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	**6315N**	**6315NR**	**6315ZENR**
80	100	10	0,6	0,5	97,9	1,7	1,3	104,4	1,12	**6816N**	**6816NR**	**6816ZNR**
	110	16	1	0,5	107,6	2,5	1,3	115,7	1,12	**6916N**	**6916NR**	**6916ZNR**
	125	22	1,1	0,5	120,22	2,87	3,1	134,7	2,82	**6016N**	**6016NR**	**6016ZNR**
	140	26	2	0,5	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	**6216N**	**6216NR**	**6216ZNR**
	170	39	2,1	0,5	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	**6316N**	**6316NR**	**6316ZNR**
85	110	13	1	0,5	107,6	2,1	1,3	115,7	1,12	**6817N**	**6817NR**	**6817ZNR**
	120	18	1,1	0,5	117,6	3,3	1,3	125,7	1,12	**6917N**	**6917NR**	**6917ZNR**
	130	22	1,1	0,5	125,22	2,87	3,1	139,7	2,82	**6017N**	**6017NR**	**6017ZNR**
	150	28	2	0,5	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	**6217N**	**6217NR**	**6217ZNR**
	180	41	3	0,5	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	**6317N**	**6317NR**	**6317ZNR**
90	115	13	1	0,5	112,6	2,1	1,3	120,7	1,2	**6818N**	**6818NR**	**6818ZNR**
	125	18	1,1	0,5	122,6	3,3	1,3	130,7	1,12	**6918N**	**6918NR**	**6918ZNR**
	140	24	1,5	0,5	135,23	3,71	3,1	149,7	2,82	**6018N**	**6018NR**	**6018ZNR**
	160	30	2	0,5	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	**6218N**	**6218NR**	**6218ZNR**
	190	43	3	0,5	183,64	5,69	3,5	202,9	3,1	**6318N**	**6318NR**	**6318ZNR**

Примечание: (1) № подшипника ZE используется для обозначения подшипника с одной крышкой, подшипник с двумя крышками также имеется в наличии.

Примечание: Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца показаны на страницах 45 – 48.

01深溝玉.indd 161 2008/12/11 8:24:39

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

$\frac{foFa}{Cor}$	e	$\frac{Fa}{Fr} \leq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)		Размеры опоры и галтели (мм)					Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка	Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	Dx (мин)	ra (макс)	CY (макс)		
11900	11500	16,2	7500	8700	69	81	91	0,6	2,5	0,130	**6813N**
17400	16000	16,5	7100	8500	70	85	96	1	2,9	0,210	**6913N**
30500	25200	15,7	6700	8000	71	94	108	1	5	0,413	**6013N**
57000	40000	14,4	5500	6500	74	111	131,5	1,5	6,5	0,990	**6213N**
92500	59500	13,2	4900	6000	77	128	152	2	7,3	2,08	**6313N**
12100	11900	16,1	7000	8100	74	86	96	0,6	2,5	0,140	**6814N**
23700	21100	16,3	6500	7700	75	95	106	1	3,3	0,332	**6914N**
38000	31000	15,6	6100	7100	76	104	118	1	5	0,580	**6014N**
62000	44000	14,4	5100	6300	79	116	136,5	1,5	6,5	1,07	**6214N**
104000	68000	13,2	4600	5400	82	138	162	2	7,3	2,52	**6314N**
12500	12800	16,0	6500	7600	79	91	101	0,6	2,5	0,150	**6815N**
20800	19700	16,5	6200	7200	80	100	112	1	3,3	0,350	**6915N**
39500	33500	15,7	5700	6700	81	109	123	1	5	0,615	**6015N**
66000	49500	14,7	4800	5600	84	121	141,5	1,5	6,5	1,18	**6215N**
113000	77000	13,2	4300	5000	87	148	172	2	7,3	3,02	**6315N**
12700	13300	15,9	6000	7100	84	96	106	0,6	2,5	0,160	**6816N**
27600	25300	16,4	5700	6700	85	105	117	1	3,3	0,370	**6916N**
47500	39500	15,6	5300	6300	86	119	136,5	1	5,3	0,825	**6016N**
72500	53000	14,6	4500	5300	90	130	152	2	7,3	1,40	**6216N**
123000	86500	13,2	4000	4800	92	158	185	2	8,4	3,59	**6316N**
18700	19000	16,2	5700	6700	90	105	117	1	2,9	0,272	**6817N**
32000	29600	16,4	5400	6300	91	113	127	1	4,1	0,524	**6917N**
49500	43000	15,7	5000	6000	91	124	141,5	1	5,3	0,863	**6017N**
84000	62000	14,5	4300	5000	95	140	162	2	7,3	1,79	**6217N**
133000	96500	13,3	3800	4500	99	166	195	2,5	8,4	4,23	**6317N**
19000	19700	16,1	5400	6300	95	110	122	1	2,9	0,288	**6818N**
33000	31500	16,4	5100	6000	96	119	132	1	4,1	0,549	**6918N**
58000	49500	15,6	4800	5600	97	133	152	1,5	6,1	1,13	**6018N**
96000	71500	14,5	4000	4800	100	150	172	2	7,3	2,15	**6218N**
143000	107000	13,3	3600	4300	104	176	205	2,5	8,4	4,91	**6318N**

01深溝玉.indd 162 2008/12/11 8:24:39

Радиальные шариковые подшипники

С канавкой под пружинное кольцо / С пружинным кольцом / С крышками с пружинным кольцом

Диаметр отверстия: 95～130 мм

С канавкой под пружинное кольцо (N)

С пружинным кольцом (NR)

С крышками с пружинным кольцом (ZNR)

С крышками с пружинным кольцом (ZENR)

Габаритные размеры (мм)					Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца (мм)					№ подшипника (1)		
d	D	B	r (мин)	r_1 (мин)	D_1 (макс)	a (макс)	b (мин)	D_2 (макс)	f (макс)			
95	120	13	1	0,5	117,6	2,1	1,3	125,7	1,12	**6819N**	**6819NR**	**6819ZNR**
	130	18	1,1	0,5	127,6	3,3	1,3	135,7	1,12	**6919N**	**6919NR**	**6919ZNR**
	145	24	1,5	0,5	140,23	3,71	3,1	154,7	2,82	**6019N**	**6019NR**	**6019ZNR**
	170	32	2,1	0,5	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	**6219N**	**6219NR**	**6219ZNR**
	200	45	3	0,5	193,65	5,69	3,5	212,9	3,1	**6319N**	**6319NR**	**6319ZNR**
100	125	13	1	0,5	122,6	2,1	1,3	130,7	1,12	**6820N**	**6820NR**	**6820ZNR**
	140	20	1,1	0,5	137,6	3,3	1,9	145,7	1,7	**6920N**	**6920NR**	**6920ZNR**
	150	24	1,5	0,5	145,24	3,71	3,1	159,7	2,82	**6020N**	**6020NR**	**6020ZNR**
	180	34	2,1	0,5	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	**6220N**	**6220NR**	**6220ZNR**
105	130	13	1	0,5	127,6	2,1	1,3	135,7	1,12	**6821N**	**6821NR**	**6821ZNR**
	145	20	1,1	0,5	142,6	3,3	1,9	150,7	1,7	**6921N**	**6921NR**	**6921ZNR**
	160	26	2	0,5	155,22	3,71	3,1	169,7	2,82	**6021N**	**6021NR**	**6021ZNR**
	190	36	2,1	0,5	183,64	5,69	3,5	202,9	3,1	**6221N**	**6221NR**	**6221ZNR**
110	140	16	1	0,5	137,6	2,5	1,9	145,7	1,7	**6822N**	**6822NR**	**6822ZNR**
	150	20	1,1	0,5	147,6	3,3	1,9	155,7	1,7	**6922N**	**6922NR**	**6922ZNR**
	170	28	2	0,5	163,65	3,71	3,5	182,9	3,1	**6022N**	**6022NR**	**6022ZNR**
	200	38	2,1	0,5	193,65	5,69	3,5	212,9	3,1	**6222N**	**6222NR**	**6222ZNR**
120	150	16	1	0,5	147,6	2,5	1,9	155,7	1,7	**6824N**	**6824NR**	**6824ZNR**
	165	22	1,1	0,5	161,8	3,7	1,9	171,5	1,7	**6924N**	**6924NR**	**6924ZNR**
	180	28	2	0,5	173,66	3,71	3,5	192,9	3,1	**6024N**	**6024NR**	**6024ZNR**
130	165	18	1,1	0,5	161,8	3,3	1,9	171,5	1,7	**6826N**	**6826NR**	**6826ZNR**
	180	24	1,5	0,5	176,8	3,7	1,9	186,5	1,7	**6926N**	**6926NR**	**6926ZNR**
	200	33	2	0,5	193,65	5,69	3,5	212,9	3,1	**6026N**	**6026NR**	**6026ZNR**

Примечание: (1) № подшипника ZE используется для обозначения подшипника с одной крышкой, подшипник с двумя крышками также имеется в наличии.

Примечание: Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца показаны на страницах 45 – 48.

01深溝玉.indd 163 2008/12/11 8:24:39

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Используется большее из следующих двух значений:
Por=0,6Fr+0,5Fa
Por=Fr

foFa / Cor	e	Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
		X	Y	X	Y
0,172	0,19				2,30
0,345	0,22	1	0	0,56	1,99
0,689	0,26				1,71
1,03	0,28				1,55
1,38	0,30	1	0	0,56	1,45
2,07	0,34				1,31
3,45	0,38				1,15
5,17	0,42	1	0	0,56	1,04
6,89	0,44				1,00

1N=0,102kgf

Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Коэффициент	Предельная скорость (об/мин)		Размеры опоры и галтели (мм)					Масса (кг)	№ подшипника
			Консистентная смазка	Жидкостная смазка	da (мин)	Da (макс)	Dx (мин)	ra (макс)	CY (макс)		
19300	20500	16,0	5000	6000	100	115	127	1	2,9	0,307	**6819N**
33500	33500	16,5	4800	5700	101	124	137	1	4,1	0,576	**6919N**
60500	54000	15,8	4500	5300	102	138	157	1,5	6,1	1,16	**6019N**
109000	81500	14,4	3800	4500	107	158	185	2	8,4	2,62	**6219N**
153000	118000	13,3	3300	3900	109	186	215	2,5	8,4	5,67	**6319N**
19600	21200	16,0	4800	5600	105	120	132	1	2,9	0,320	**6820N**
37000	36500	16,5	4500	5300	106	134	147	1	4,7	0,780	**6920N**
60000	54000	15,9	4300	5300	107	143	162	1,5	6,1	1,20	**6020N**
122000	93000	14,4	3600	4300	112	168	195	2	8,4	3,14	**6220N**
19900	21900	15,9	4800	5600	110	125	137	1	2,9	0,335	**6821N**
42500	42000	16,4	4300	5300	111	139	152	1	4,7	0,803	**6921N**
72500	65500	15,8	4000	4800	113	152	172	2	6,1	1,54	**6021N**
133000	104000	14,3	3400	4000	117	178	205	2	8,4	3,76	**6221N**
27300	29400	16,9	4300	5300	115	135	147	1	3,9	0,526	**6822N**
38000	38500	16,4	4300	5000	116	144	157	1	4,7	0,846	**6922N**
84500	73000	15,5	3800	4500	118	162	185	2	6,4	1,91	**6022N**
144000	117000	14,3	3200	3800	122	188	215	2	8,4	4,36	**6222N**
28300	31500	16,0	4000	4800	125	145	157	1	3,9	0,567	**6824N**
53000	54000	16,5	3800	4600	126	159	173	1	5,1	1,15	**6924N**
88000	79500	15,7	3600	4300	128	172	195	2	6,4	2,36	**6024N**
37000	41000	16,1	3700	4400	136	158	173	1	4,7	0,815	**6826N**
65000	67000	16,4	3500	4200	137	173	188	1,5	5,1	1,81	**6926N**
106000	101000	15,7	3200	3800	138	192	215	2	8,4	3,60	**6026N**

01深溝玉.indd 164 2008/12/11 8:24:40

NACHi

02アンギュラ.indd 165 2008/12/11 8:25:14

Радиально-упорные шариковые подшипники

Допуск ····· Стр. 52
Преднатяг ····· Стр. 95

● Конструкция

Благодаря тому, что радиально-упорные шариковые подшипники обладают углом контакта (α), они могут нести комбинированные нагрузки одновременно действующих радиальной и осевой нагрузок.

Угол контакта определяется как угол между линией, соединяющей точки контакта шарика с дорожками качения в радиальной плоскости.

1. Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники

Данные подшипники разрабатываются с тремя классификациями угла контакта, как показано в Таблице 1.

Обычно конструкции с углом контакта A и B оснащаются сепаратором, как показано в Таблице 2-1. Высокоточные подшипники (JIS/ISO класса 5 или выше) могут быть оснащены механически обработанными сепараторами из бронзы или феноло-альдегидного полимера или полиамидными сепараторами.

Для конструкций с углом C обычно используется высокоточный стандарт JIS (ISO) класса 5 или выше, и механически обработанные сепараторы из феноло-альдегидного полимера или полиамидные сепараторы.

Таблица 1. Угол контакта и характеристики однорядных радиально-упорных шариковых подшипников

Символ угла контакта	№ подшипника для примера	Угол контакта (α)	Скорость	Сравнение грузоподъемности (2)		Поперечное сечение
				Направление радиальной нагрузки (X)	Направление осевой нагрузки (Y)	
A	7205(1)	30°	—	—	—	
B	7205B	40°	Меньше	Меньше	Больше	
C	7205C	15°	Больше	Больше	Меньше	

Примечания: (1) Символ угла контакта “A” пропущен.
(2) Осевая нагрузка разрешается только в одном направлении.

Таблица 2-1. Сепаратор радиально-упорного подшипника для угла контакта с символом A и B (Для JIS/ISO класса 0 или 6)

	Пригодный для использования диаметр отверстия	
	Штампованная сталь	Механически обработанная латунь
72, 72B	00～22	24～40
73, 73B	00～19	20～40

Таблица 2-2. Сепаратор радиально-упорного подшипника для угла контакта с символом C

	Пригодный для использования диаметр отверстия	
	Механически обработанная синтетическая смола	Полиамид
70C	00～40	00～20
72C	00～26	00～20
73C	00～22	—

02アンギュラ.indd 166 2008/12/11 8:25:14

2. Комбинированные радиально-упорные шариковые подшипники

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники редко используются в виде одиночного блока. Обычно они используются в виде комбинации двух или большего числа блоков. Высокоточные спаренные комбинированные радиально-упорные подшипники (JIS/ISO класса 5 или выше) используются для таких областей применений, как шпиндели станков, и обычно имеют преднатяг. Доступны три типа комбинаций:

1) DB, спина к спине
2) DF, торец к торцу
3) DT, Тандем

Поскольку зазор деталей согласованных комплектов регулируется перед отправкой, необходимо соблюдать осторожность, чтобы не менять местами детали из разных комплектов.

Данные о грузоподъемности комбинированных радиально-упорных подшипников показаны в Таблице 3.

Также доступны подшипники в универсальном исполнении для монтажа по любой схеме.

Подшипники DU могут монтироваться спина к спине, торец к торцу или по схеме тандем.

Таблица 3 Характеристики грузоподъемности комбинированных радиально-упорных шариковых подшипников

Конфигурация	Отрезок между точками приложения нагрузки (a)	Грузоподъемность	Жесткость при воздействии мгновенной нагрузки	Поперечное сечение
Спина к спине	Длинный		Больше	a
Торец к торцу	Короткий		Меньше	a
Тандем	—		—	

3. Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

Подшипники этого типа производятся с двумя уровнями угла контакта, как показано в Таблице 4. Выбор между ними производится в соответствии с поддерживаемой осевой и мгновенной нагрузкой.

В них используются штампованные стальные сепараторы. Некоторые размеры двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников доступны с контактными уплотнениями (2NS) или крышками (ZZ).

Таблица 4. Углы и символы двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников

Символ угла контакта	Угол контакта (α)	№ подшипника для примера
Отсутствует	20°	5205
A	30°	5205A

02アンギュラ.indd 167 2008/12/11 8:25:15

● Комбинации комплектов с равным площадками (универсальным согласованием)

Радиально-упорные шариковые подшипники NACHI с суффиксом U представляют собой подшипники в универсальном исполнении, допускающими использование произвольных комбинаций при монтаже двух или большего числа подшипников.

7206B U

7206CY U P4

└─Универсальное исполнение
(свободное согласование комплектов)

● Предельные скорости

Что касается однорядных или комбинированных подшипников, в таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, выполненных с механически обработанными сепараторами или полиамидными сепараторами. Для подшипников, выполненных со штампованными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0.8.

Для подшипников с углом контакта C значения предельных скоростей применяются для высокоточных подшипников класса 5 или выше.

Данные значения предельных скоростей могут применяться в случае подачи высококачественной смазки или масла в надлежащем количестве в условиях легкой нагрузки. При использовании радиально-упорных подшипников в виде комбинации двух или большего числа блоков, или при большем значении преднатяга для повышения жесткости, необходимо уменьшить предельную скорость. Для получения помощи при проектировании, пожалуйста, обратитесь к NACHI.

● Внимание

(1) Если подшипники эксплуатируются в тяжелых условиях, таких как скорость, близкая к предельной, высокая температура или вибрационная нагрузка, пожалуйста, обратитесь к NACHI за консультацией.

(2) Подшипники с полиамидным сепаратором должны эксплуатироваться при температуре не выше 120°C.

(3) Комбинированные радиально-упорные шариковые подшипники не должны устанавливаться вместе с другими подшипниками.

(4) При необходимости использования комбинированных подшипников с дополнительным преднатягом, пожалуйста, обратитесь к NACHI за консультацией.

02アンギュラ.indd 168 2008/12/11 8:25:15

Радиально-упорные шариковые подшипники Раздельный монтаж / парный монтаж

Диаметр отверстия: 10～25 мм

Раздельный монтаж DB (Спина к спине) DF (Торец к торцу) DT (Тандем)

Габаритные размеры (мм)					Точка приложения нагрузки (мм)	№ подшипника				Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)		Раздельный монтаж	Парный монтаж			Раздельный монтаж	Парный монтаж
10	26	8	0,3	0,15	1,2	7000	7000DB	7000DF	7000DT	5000	8150
	26	8	0,3	0,15	–1,9	7000C	7000CDB	7000CDF	7000CDT	5350	8700
	30	9	0,6	0,3	1,3	7200	7200DB	7200DF	7200DT	5400	8800
	30	9	0,6	0,3	3,9	7200B	7200BDB	7200BDF	7200BDT	5150	8350
	30	9	0,6	0,3	–2,2	7200C	7200CDB	7200CDF	7200CDT	6950	11300
12	28	8	0,3	0,15	1,7	7001	7001DB	7001DF	7001DT	5050	8800
	28	8	0,3	0,15	–1,7	7001C	7001CDB	7001CDF	7001CDT	5800	9450
	32	10	0,6	0,3	1,4	7201	7201DB	7201DF	7201DT	7600	12400
	32	10	0,6	0,3	4,2	7201B	7201BDB	7201BDF	7201BDT	7200	11700
	32	10	0,6	0,3	–2,5	7201C	7201CDB	7201CDF	7201CDT	7950	13000
15	32	9	0,3	0,15	2,3	7002	7002DB	7002DF	7002DT	6150	9950
	32	9	0,3	0,15	–1,8	7002C	7002CDB	7002CDF	7002CDT	6650	10800
	35	11	0,6	0,3	1,7	7202	7202DB	7202DF	7202DT	9050	14700
	35	11	0,6	0,3	5,0	7202B	7202BDB	7202BDF	7202BDT	8600	14000
	35	11	0,6	0,3	–2,6	7202C	7202CDB	7202CDF	7202CDT	8700	14200
17	35	10	0,3	0,15	2,5	7003	7003DB	7003DF	7003DT	6400	10400
	35	10	0,3	0,15	–2,0	7003C	7003CDB	7003CDF	7003CDT	7000	11400
	40	12	0,6	0,3	2,2	7203	7203DB	7203DF	7203DT	11900	19400
	40	12	0,6	0,3	6,0	7203B	7203BDB	7203BDF	7203BDT	11300	18400
	40	12	0,6	0,3	–2,7	7203C	7203CDB	7203CDF	7203CDT	10900	17800
20	42	12	0,6	0,3	2,9	7004	7004DB	7004DF	7004DT	10300	16700
	42	12	0,6	0,3	–2,4	7004C	7004CDB	7004CDF	7004CDT	11200	18200
	47	14	1	0,6	2,7	7204	7204DB	7204DF	7204DT	14500	23500
	47	14	1	0,6	7,1	7204B	7204BDB	7204BDF	7204BDT	13700	22300
	47	14	1	0,6	–3,1	7204C	7204CDB	7204CDF	7204CDT	14700	23800
25	47	12	0,6	0,3	4,4	7005	7005DB	7005DF	7005DT	11300	18400
	47	12	0,6	0,3	–1,8	7005C	7005CDB	7005CDF	7005CDT	12900	21000
	52	15	1	0,6	3,6	7205	7205DB	7205DF	7205DT	16200	26300
	52	15	1	0,6	8,9	7205B	7205BDB	7205BDF	7205BDT	15300	24800
	52	15	1	0,6	–3,1	7205C	7205CDB	7205CDF	7205CDT	16700	27100

Примечания: 1. Величина “a” означает расстояние между задней поверхностью и точкой приложения нагрузки.
2. См. стр. 122 для получения информации о предельных скоростях.

02アンギュラ.indd 169 2008/12/11 8:25:15

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	iFa/Cor	e	Раздельный монтаж или DT		DB или DF			
			Fa/Fr > e		Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
			X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■i = 2 для монтажа DB или DF
i = 1 для раздельного монтажа или DT
■Раздельный монтаж или DT Если Fa/Fr≦e, используйте Pr = Fr.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=XoFr+YoFa

Угол контакта	Раздельный монтаж или DT		DB или DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Раздельный монтаж или DT Если Por<Fr, используйте Pr = Fr.

1N=0,102kgf

Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)		Предельная скорость (об/мин)				Размеры опоры и галтели (мм)						Масса (кг) Раздельный монтаж	№ подшипника
		Консистентная смазка		Жидкостная смазка									
Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	d_{a1} (мин)	d_{a2} (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)		
2340	4650	23000	19000	31000	26000	12	12	24	25	0,3	0,15	0,022	**7000**
2500	5000	44000	35000	61000	49000	12	12	24	25	0,3	0,15	0,022	**7000C**
2710	5400	22000	18000	30000	24000	15	12	25	27,4	0,6	0,3	0,034	**7200**
2570	5150	19000	16000	28000	22000	15	12	25	27,4	0,6	0,3	0,034	**7200B**
3300	6650	40000	32000	55000	44000	15	15	25	27,4	0,6	0,3	0,034	**7200C**
2710	5700	22000	18000	29000	23000	14	14	26	27	0,3	0,15	0,024	**7001**
2910	5800	40000	32000	55000	44000	14	14	26	27	0,3	0,15	0,024	**7001C**
3960	7950	20000	16000	27000	22000	17	14	27	29,4	0,6	0,3	0,040	**7201**
3800	7550	17000	15000	24000	20000	17	14	27	29,4	0,6	0,3	0,040	**7201B**
3900	7750	36000	29000	50000	40000	17	17	27	29,4	0,6	0,3	0,040	**7201C**
3400	6850	18000	15000	24000	20000	17	17	30	31	0,3	0,15	0,035	**7002**
3700	7450	34000	27000	47000	38000	17	17	30	31	0,3	0,15	0,035	**7002C**
4700	9400	17000	14000	23000	19000	20	17	30	32,4	0,6	0,3	0,048	**7202**
4500	8950	16000	12000	21000	17000	20	17	30	32,4	0,6	0,3	0,048	**7202B**
4550	9150	32000	26000	44000	35000	20	20	30	32,4	0,6	0,3	0,048	**7202C**
3800	7650	17000	13000	22000	18000	19	19	33	34	0,3	0,15	0,045	**7003**
4150	8300	31000	25000	42000	34000	19	19	33	34	0,3	0,15	0,045	**7003C**
6600	13200	16000	13000	21000	17000	22	19	35	37,4	0,6	0,3	0,070	**7203**
6300	12600	14000	11000	19000	15000	22	19	35	37,4	0,6	0,3	0,070	**7203B**
5900	11800	28000	22000	39000	31000	22	22	35	37,4	0,6	0,3	0,070	**7203C**
6050	12100	15000	12000	20000	16000	24	24	38	40	0,6	0,3	0,079	**7004**
6600	13200	26000	21000	35000	28000	24	24	38	40	0,6	0,3	0,079	**7004C**
8300	16600	13000	10000	18000	14000	26	23	41	43,4	1	0,6	0,110	**7204**
7850	15700	11000	9500	16000	13000	26	23	41	43,4	1	0,6	0,110	**7204B**
8150	16300	24000	19000	33000	26000	26	26	41	43,4	1	0,6	0,110	**7204C**
7400	14800	13000	10000	17000	13000	29	29	43	45	0,6	0,3	0,091	**7005**
8650	17300	22000	18000	31000	25000	29	29	43	45	0,6	0,3	0,091	**7005C**
10200	20500	12000	9500	15000	12000	31	28	46	48,4	1	0,6	0,135	**7205**
9700	19400	9500	8000	14000	11000	31	28	46	48,4	1	0,6	0,135	**7205B**
10300	20700	21000	17000	29000	23000	31	31	46	48,4	1	0,6	0,135	**7205C**

02アンギュラ.indd 170 2008/12/11 8:25:16

Радиально-упорные шариковые подшипники Раздельный монтаж / парный монтаж

Диаметр отверстия: 30～45 мм

Раздельный монтаж DB (Спина к спине) DF (Торец к торцу) DT (Тандем)

Габаритные размеры (мм)					Точка приложения нагрузки (мм)	№ подшипника				Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)		Раздельный монтаж	Парный монтаж			Раздельный монтаж	Парный монтаж
30	55	13	1	0,6	5,8	7006	7006DB	7006DF	7006DT	14500	23600
	55	13	1	0,6	–1,6	7006C	7006CDB	7006CDF	7006CDT	16000	25900
	62	16	1	0,6	5,3	7206	7206DB	7206DF	7206DT	22500	36500
	62	16	1	0,6	11,3	7206B	7206BDB	7206BDF	7206BDT	21200	34500
	62	16	1	0,6	–2,7	7206C	7206CDB	7206CDF	7206CDT	23200	37500
	72	19	1,1	0,6	5,2	7306	7306DB	7306DF	7306DT	33500	54500
	72	19	1,1	0,6	11,9	7306B	7306BDB	7306BDF	7306BDT	32000	52000
	72	19	1,1	0,6	–3,6	7306C	7306CDB	7306CDF	7306CDT	32500	52500
35	62	14	1	0,6	7	7007	7007DB	7007DF	7007DT	17500	28500
	62	14	1	0,6	–1,4	7007C	7007CDB	7007CDF	7007CDT	19300	31000
	72	17	1,1	0,6	6,9	7207	7207DB	7207DF	7207DT	29700	48000
	72	17	1,1	0,6	14,1	7207B	7207BDB	7207BDF	7207BDT	28000	45500
	72	17	1,1	0,6	–2,8	7207C	7207CDB	7207CDF	7207CDT	30500	49500
	80	21	1,5	1	6,1	7307	7307DB	7307DF	7307DT	40000	65000
	80	21	1,5	1	13,7	7307B	7307BDB	7307BDF	7307BDT	37500	61500
	80	21	1,5	1	–3,9	7307C	7307CDB	7307CDF	7307CDT	40500	66000
40	68	15	1	0,6	8,2	7008	7008DB	7008DF	7008DT	18800	30500
	68	15	1	0,6	–1,3	7008C	7008CDB	7008CDF	7008CDT	20700	33500
	80	18	1,1	0,6	8,3	7208	7208DB	7208DF	7208DT	35000	57500
	80	18	1,1	0,6	16,2	7208B	7208BDB	7208BDF	7208BDT	33000	54000
	80	18	1,1	0,6	–2,1	7208C	7208CDB	7208CDF	7208CDT	36500	59500
	90	23	1,5	1	7,3	7308	7308DB	7308DF	7308DT	49000	79000
	90	23	1,5	1	15,8	7308B	7308BDB	7308BDF	7308BDT	46000	75000
	90	23	1,5	1	–4,0	7308C	7308CDB	7308CDF	7308CDT	49500	80500
45	75	16	1	0,6	9,3	7009	7009DB	7009DF	7009DT	22200	36000
	75	16	1	0,6	–1,1	7009C	7009CDB	7009CDF	7009CDT	24600	40000
	85	19	1,1	0,6	9,3	7209	7209DB	7209DF	7209DT	39500	64500
	85	19	1,1	0,6	17,8	7209B	7209BDB	7209BDF	7209BDT	37000	60500
	85	19	1,1	0,6	–2,0	7209C	7209CDB	7209CDF	7209CDT	41000	66500
	100	25	1,5	1	8,4	7309	7309DB	7309DF	7309DT	63500	103000
	100	25	1,5	1	18,0	7309B	7309BDB	7309BDF	7309BDT	60000	97500
	100	25	1,5	1	–4,1	7309C	7309CDB	7309CDF	7309CDT	63500	103000

Примечания: 1. Величина “a” означает расстояние между задней поверхностью и точкой приложения нагрузки.
2. См. стр. 122 для получения информации о предельных скоростях.

02アンギュラ.indd 171 2008/12/11 8:25:16

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	iFa/Cor	e	Раздельный монтаж или DT		DB или DF			
			Fa/Fr > e		Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
			X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■i = 2 для монтажа DB или DF
i = 1 для раздельного монтажа или DT
■Раздельный монтаж или DT Если Fa/Fr≦e, используйте Pr = Fr.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=XoFr+YoFa

Угол контакта	Раздельный монтаж или DT		DB или DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Раздельный монтаж или DT Если Por<Fr, используйте Pr = Fr.

1N=0,102kgf

Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)		Предельная скорость (об/мин)				Размеры опоры и галтели (мм)						Масса (кг) Раздельный монтаж	№ подшипника
		Консистентная смазка		Жидкостная смазка									
Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	d_{a1} (мин)	d_{a2} (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)		
10100	20300	12000	8500	14000	11000	35	35	50	52	1	0,6	0,135	**7006**
11100	24000	19000	15000	26000	21000	35	35	50	52	1	0,6	0,135	**7006C**
14800	29600	10000	8000	13000	10000	36	33	56	58,4	1	0,6	0,210	**7206**
13900	27900	8500	7000	12000	9500	36	33	56	58,4	1	0,6	0,210	**7206B**
14900	29700	18000	14000	24000	19000	36	36	56	58,4	1	0,6	0,210	**7206C**
22400	44500	9000	7000	12000	9500	37	35	65	67	1	0,6	0,360	**7306**
21000	42000	7500	6100	10000	8500	37	35	65	67	1	0,6	0,360	**7306B**
20400	40500	16000	13000	22000	18000	37	37	65	67	1	0,6	0,360	**7306C**
12600	25200	9500	7500	13000	10000	40	40	57	59	1	0,6	0,170	**7007**
13700	27500	16000	13000	23000	18000	40	40	57	59	1	0,6	0,170	**7007C**
20000	40000	8500	7000	11000	9500	42	40	65	67	1	0,6	0,295	**7207**
19000	38000	7500	6000	10000	8000	42	40	65	67	1	0,6	0,295	**7207B**
20100	40000	15000	12000	21000	17000	42	42	65	67	1	0,6	0,295	**7207C**
26300	52500	8000	6300	10000	8500	44	40	71	74,6	1,5	1	0,475	**7307**
24900	49500	7000	5500	9500	7500	44	40	71	74,6	1,5	1	0,475	**7307B**
26000	52000	14000	11000	19000	15000	44	44	71	74,6	1,5	1	0,475	**7307C**
14500	29000	8500	6600	11000	9000	45	45	63	65	1	0,6	0,210	**7008**
16000	32000	15000	12000	20000	16000	45	45	63	65	1	0,6	0,210	**7008C**
25200	50500	7500	6000	10000	8000	47	45	73	75	1	0,6	0,380	**7208**
23700	47500	6700	5300	9200	7200	47	45	73	75	1	0,6	0,380	**7208B**
25400	50500	13000	10000	18000	14000	47	47	73	75	1	0,6	0,380	**7208C**
33000	66000	7000	5500	9200	7500	49	45	81	84,6	1,5	1	0,655	**7308**
31000	62500	6300	5000	8500	6700	49	45	81	84,6	1,5	1	0,655	**7308B**
32500	65500	12000	9600	17000	13000	49	49	81	84,6	1,5	1	0,655	**7308C**
17600	35000	7500	6000	10000	8000	50	50	70	72	1	0,6	0,265	**7009**
19400	39000	13000	10000	18000	14000	50	50	70	72	1	0,6	0,265	**7009C**
28800	57500	7000	5500	9200	7500	52	50	78	80	1	0,6	0,430	**7209**
27100	54000	6300	5000	8500	6700	52	50	78	80	1	0,6	0,430	**7209B**
29000	58000	12000	9600	17000	13000	52	52	78	80	1	0,6	0,430	**7209C**
43500	87000	6300	5000	8500	6700	54	50	91	94,6	1,5	1	0,875	**7309**
41500	82500	5600	4500	7500	6000	54	50	91	94,6	1,5	1	0,875	**7309B**
43500	87000	11000	8800	15000	12000	54	54	91	94,6	1,5	1	0,875	**7309C**

02アンギュラ.indd 172 2008/12/11 8:25:16

Радиально-упорные шариковые подшипники Раздельный монтаж / парный монтаж

Диаметр отверстия: 50～65 мм

Раздельный монтаж DB (Спина к спине) DF (Торец к торцу) DT (Тандем)

Габаритные размеры (мм)					Точка приложения нагрузки (мм)	№ подшипника				Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)		Раздельный монтаж	Парный монтаж			Раздельный монтаж	Парный монтаж
50	80	16	1	0,6	10,8	7010	7010DB	7010DF	7010DT	23600	38500
	80	16	1	0,6	–0,5	7010C	7010CDB	7010CDF	7010CDT	26200	42500
	90	20	1,1	0,6	10,2	7210	7210DB	7210DF	7210DT	41000	67000
	90	20	1,1	0,6	19,4	7210B	7210BDB	7210BDF	7210BDT	38500	63000
	90	20	1,1	0,6	–1,9	7210C	7210CDB	7210CDF	7210CDT	43000	70000
	110	27	2	1	9,6	7310	7310DB	7310DF	7310DT	74000	121000
	110	27	2	1	20,1	7310B	7310BDB	7310BDF	7310BDT	70500	114000
	110	27	2	1	–4,3	7310C	7310CDB	7310CDF	7310CDT	75500	122000
55	90	18	1,1	0,6	11,9	7011	7011DB	7011DF	7011DT	31000	50500
	90	18	1,1	0,6	–0,6	7011C	7011CDB	7011CDF	7011CDT	34500	56000
	100	21	1,5	1	11,9	7211	7211DB	7211DF	7211DT	51000	83000
	100	21	1,5	1	22,1	7211B	7211BDB	7211BDF	7211BDT	48000	78000
	100	21	1,5	1	–1,6	7211C	7211CDB	7211CDF	7211CDT	53000	86500
	120	29	2	1	10,8	7311	7311DB	7311DF	7311DT	85500	139000
	120	29	2	1	22,3	7311B	7311BDB	7311BDF	7311BDT	81000	132000
	120	29	2	1	–4,4	7311C	7311CDB	7311CDF	7311CDT	87000	142000
60	95	18	1,1	0,6	13,4	7012	7012DB	7012DF	7012DT	32000	51500
	95	18	1,1	0,6	–0,1	7012C	7012CDB	7012CDF	7012CDT	35500	57500
	110	22	1,5	1	13,5	7212	7212DB	7212DF	7212DT	62000	100000
	110	22	1,5	1	24,7	7212B	7212BDB	7212BDF	7212BDT	58000	94000
	110	22	1,5	1	–1,2	7212C	7212CDB	7212CDF	7212CDT	64500	105000
	130	31	2,1	1,1	11,9	7312	7312DB	7312DF	7312DT	98000	159000
	130	31	2,1	1,1	24,4	7312B	7312BDB	7312BDF	7312BDT	92500	151000
	130	31	2,1	1,1	–4,5	7312C	7312CDB	7312CDF	7312CDT	99500	162000
65	100	18	1,1	0,6	14,8	7013	7013DB	7013DF	7013DT	33500	54500
	100	18	1,1	0,6	0,5	7013C	7013CDB	7013CDF	7013CDT	37500	60500
	120	23	1,5	1	15,2	7213	7213DB	7213DF	7213DT	70000	114000
	120	23	1,5	1	27,4	7213B	7213BDB	7213BDF	7213BDT	66000	107000
	120	23	1,5	1	–0,8	7213C	7213CDB	7213CDF	7213CDT	73500	120000
	140	33	2,1	1,1	13,1	7313	7313DB	7313DF	7313DT	111000	180000
	140	33	2,1	1,1	26,6	7313B	7313BDB	7313BDF	7313BDT	105000	170000
	140	33	2,1	1,1	–4,7	7313C	7313CDB	7313CDF	7313CDT	113000	183000

Примечания: 1. Величина “a” означает расстояние между задней поверхностью и точкой приложения нагрузки.
2. См. стр. 122 для получения информации о предельных скоростях.

02アンギュラ.indd 173 2008/12/11 8:25:17

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	iFa/Cor	e	Раздельный монтаж или DT		DB или DF			
			Fa/Fr > e		Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
			X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■i = 2 для монтажа DB или DF
i = 1 для раздельного монтажа или DT
■Раздельный монтаж или DT Если Fa/Fr≦e, используйте Pr = Fr.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=XoFr+YoFa

Угол контакта	Раздельный монтаж или DT		DB или DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Раздельный монтаж или DT Если Por<Fr, используйте Pr = Fr.

1N=0,102kgf

	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)		Предельная скорость (об/мин)				Размеры опоры и галтели (мм)						Масса (кг) Раздельный монтаж	№ подшипника
			Консистентная смазка		Жидкостная смазка									
	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	d_{a1} (мин)	d_{a2} (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)		
	20000	40000	7000	5500	9200	7500	55	55	75	77	1	0,6	0,285	**7010**
	22000	44000	12000	9600	17000	13000	55	55	75	77	1	0,6	0,285	**7010C**
	31500	63000	6300	5300	8500	6700	57	55	83	85	1	0,6	0,485	**7210**
	29600	59000	5600	4500	7500	6000	57	55	83	85	1	0,6	0,485	**7210B**
	32000	63500	11000	8800	16000	13000	57	57	83	85	1	0,6	0,485	**7210C**
	52000	104000	5600	4500	7500	6000	60	56	100	104	2	1	1,14	**7310**
	49500	98500	5000	4000	6700	5300	60	56	100	104	2	1	1,14	**7310B**
	51000	102000	10000	8000	14000	11000	60	60	100	104	2	1	1,14	**7310C**
	26200	52500	6300	5000	8500	6700	61	61	84	86	1	0,6	0,420	**7011**
	28800	57500	11000	8800	15000	12000	61	61	84	86	1	0,6	0,420	**7011C**
	39500	79000	6000	4500	7500	6300	64	60	91	94,6	1,5	1	0,635	**7211**
	37500	74500	5300	4000	7000	5500	64	60	91	94,6	1,5	1	0,635	**7211B**
	40000	80000	10000	8000	14000	11000	64	64	91	94,6	1,5	1	0,635	**7211C**
	61500	123000	5000	4000	7000	5500	65	61	110	114	2	1	1,45	**7311**
	58000	116000	4500	3500	6200	5000	65	61	110	114	2	1	1,45	**7311B**
	60000	121000	9100	7300	13000	10000	65	65	110	114	2	1	1,45	**7311C**
	28000	56000	6000	4500	7600	6200	66	66	89	91	1	0,6	0,450	**7012**
	30500	61500	10000	8000	14000	11000	66	66	89	91	1	0,6	0,450	**7012C**
	48500	97500	5300	4300	7100	5600	69	65	101	104,6	1,5	1	0,820	**7212**
	46000	92000	4800	3800	6300	5000	69	65	101	104,6	1,5	1	0,820	**7212B**
	49500	98500	9400	7500	13000	10000	69	69	101	104,6	1,5	1	0,820	**7212C**
	71500	148000	4800	3800	6300	5000	72	67	118	123	2	1	1,81	**7312**
	67500	135000	4300	3400	5500	4500	72	67	118	123	2	1	1,81	**7312B**
	70000	140000	8400	6700	12000	9600	72	72	118	123	2	1	1,81	**7312C**
	31000	62500	5600	4300	7100	6000	71	71	94	96	1	0,6	0,470	**7013**
	34500	69000	9700	7800	13000	10000	71	71	94	96	1	0,6	0,470	**7013C**
	57800	116000	4900	3900	6500	5300	74	70	111	114,6	1,5	1	1,02	**7213**
	54500	109000	4300	3400	5600	4600	74	70	111	114,6	1,5	1	1,02	**7213B**
	59000	118000	8600	6900	12000	9600	74	74	111	114,6	1,5	1	1,02	**7213C**
	82000	165000	4400	3600	5800	4700	77	72	128	133	2	1	2,22	**7313**
	77500	155000	4000	3200	5300	4200	77	72	128	133	2	1	2,22	**7313B**
	81000	162000	7800	6200	11000	8800	77	77	128	133	2	1	2,22	**7313C**

02アンギュラ.indd 174 2008/12/11 8:25:17

Радиально-упорные шариковые подшипники Раздельный монтаж / парный монтаж

Диаметр отверстия: 70～85 мм

Раздельный монтаж DB (Спина к спине) DF (Торец к торцу) DT (Тандем)

Габаритные размеры (мм)					Точка приложения нагрузки (мм)	№ подшипника				Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)		Раздельный монтаж	Парный монтаж			Раздельный монтаж	Парный монтаж
70	110	20	1,1	0,6	16,0	7014	7014DB	7014DF	7014DT	42500	69000
	110	20	1,1	0,6	0,4	7014C	7014CDB	7014CDF	7014CDT	47000	76500
	125	24	1,5	1	16,1	7214	7214DB	7214DF	7214DT	76500	124000
	125	24	1,5	1	29,0	7214B	7214BDB	7214BDF	7214BDT	71500	116000
	125	24	1,5	1	–0,7	7214C	7214CDB	7214CDF	7214CDT	80000	130000
	150	35	2,1	1,1	14,3	7314	7314DB	7314DF	7314DT	125000	203000
	150	35	2,1	1,1	28,7	7314B	7314BDB	7314BDF	7314BDT	118000	191000
	150	35	2,1	1,1	–4,8	7314C	7314CDB	7314CDF	7314CDT	127000	206000
75	115	20	1,1	0,6	17,4	7015	7015DB	7015DF	7015DT	43500	70500
	115	20	1,1	0,6	1,0	7015C	7015CDB	7015CDF	7015CDT	48500	78500
	130	25	1,5	1	17,1	7215	7215DB	7215DF	7215DT	79000	129000
	130	25	1,5	1	30,6	7215B	7215BDB	7215BDF	7215BDT	74000	120000
	130	25	1,5	1	–0,7	7215C	7215CDB	7215CDF	7215CDT	83500	135000
	160	37	2,1	1,1	15,4	7315	7315DB	7315DF	7315DT	136000	221000
	160	37	2,1	1,1	30,9	7315B	7315BDB	7315BDF	7315BDT	128000	208000
	160	37	2,1	1,1	–4,9	7315C	7315CDB	7315CDF	7315CDT	138000	225000
80	125	22	1,1	0,6	18,6	7016	7016DB	7016DF	7016DT	53500	86500
	125	22	1,1	0,6	0,8	7016C	7016CDB	7016CDF	7016CDT	59000	96000
	140	26	2	1	18,8	7216	7216DB	7216DF	7216DT	89000	145000
	140	26	2	1	33,2	7216B	7216BDB	7216BDF	7216BDT	83500	135000
	140	26	2	1	–0,3	7216C	7216CDB	7216CDF	7216CDT	93500	152000
	170	39	2,1	1,1	16,6	7316	7316DB	7316DF	7316DT	147000	239000
	170	39	2,1	1,1	33,0	7316B	7316BDB	7316BDF	7316BDT	139000	226000
	170	39	2,1	1,1	–5,1	7316C	7316CDB	7316CDF	7316CDT	150000	243000
85	130	22	1,1	0,6	20	7017	7017DB	7017DF	7017DT	54500	88500
	130	22	1,1	0,6	1,4	7017C	7017CDB	7017CDF	7017CDT	60500	98500
	150	28	2	1	19,9	7217	7217DB	7217DF	7217DT	103000	167000
	150	28	2	1	35,4	7217B	7217BDB	7217BDF	7217BDT	96500	159000
	150	28	2	1	–0,4	7217C	7217CDB	7217CDF	7217CDT	100000	163000
	180	41	3	1,1	17,7	7317	7317DB	7317DF	7317DT	159000	258000
	180	41	3	1,1	35,2	7317B	7317BDB	7317BDF	7317BDT	150000	244000
	180	41	3	1,1	–5,2	7317C	7317CDB	7317CDF	7317CDT	162000	263000

Примечания: 1. Величина “a” означает расстояние между задней поверхностью и точкой приложения нагрузки.
2. См. стр. 122 для получения информации о предельных скоростях.

02アンギュラ.indd 175 2008/12/11 8:25:17

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	iFa/Cor	e	Раздельный монтаж или DT		DB или DF			
			Fa/Fr > e		Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
			X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■i = 2 для монтажа DB или DF
i = 1 для раздельного монтажа или DT
■Раздельный монтаж или DT Если Fa/Fr≦e, используйте Pr = Fr.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=XoFr+YoFa

Угол контакта	Раздельный монтаж или DT		DB или DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Раздельный монтаж или DT Если Por<Fr, используйте Pr = Fr.

1N=0,102kgf

Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)		Предельная скорость (об/мин)				Размеры опоры и галтели (мм)						Масса (кг) Раздельный монтаж	№ подшипника
		Консистентная смазка		Жидкостная смазка									
Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	d_{a1} (мин)	d_{a2} (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)		
39500	78500	5000	4000	6600	5300	76	76	104	106	1	0,6	0,660	**7014**
43000	86500	8900	7100	12000	9600	76	76	104	106	1	0,6	0,660	**7014C**
63500	127000	4500	3800	6300	5000	79	75	116	119,6	1,5	1	1,12	**7214**
59500	120000	4300	3200	5600	4500	79	75	116	119,6	1,5	1	1,12	**7214B**
65000	130000	8200	6600	11000	8800	79	79	116	119,6	1,5	1	1,12	**7214C**
94000	188000	4000	3200	5300	4300	82	77	138	143	2	1	2,70	**7314**
88500	177000	3600	2900	4800	3900	82	77	138	143	2	1	2,70	**7314B**
92500	185000	7300	5800	10000	8000	82	82	138	143	2	1	2,70	**7314C**
41500	83000	4800	3800	6300	5000	81	81	109	111	1	0,6	0,695	**7015**
46000	92000	8400	6700	12000	9600	81	81	109	111	1	0,6	0,695	**7015C**
68500	137000	4300	3400	5800	4700	84	80	121	124,6	1,5	1	1,23	**7215**
64000	128000	4000	3200	5300	4300	84	80	121	124,6	1,5	1	1,23	**7215B**
70000	141000	7800	6200	11000	8800	84	84	121	124,6	1,5	1	1,23	**7215C**
106000	212000	3800	3000	5000	4000	87	82	148	153	2	1	3,15	**7315**
100000	200000	3400	2700	4500	3600	87	82	148	153	2	1	3,15	**7315B**
104000	209000	6800	5400	9400	7500	87	87	148	153	2	1	3,15	**7315C**
50500	101000	4400	3500	5800	4600	86	86	119	121	1	0,6	0,925	**7016**
55500	111000	7800	6200	11000	8800	86	86	119	121	1	0,6	0,925	**7016C**
76500	153000	4000	3200	5400	4300	90	86	130	134	2	1	1,50	**7216**
71500	143000	3600	2800	5000	4000	90	86	130	134	2	1	1,50	**7216B**
78000	156000	7300	5800	10000	8000	90	90	130	134	2	1	1,50	**7216C**
119000	238000	3600	2800	4800	3800	92	87	158	163	2	1	4,18	**7316**
112000	225000	3200	2500	4200	3400	92	87	158	163	2	1	4,18	**7316B**
117000	235000	6400	5100	8800	7000	92	92	158	163	2	1	4,18	**7316C**
53500	107000	4100	3300	5500	4400	91	91	124	126	1	0,6	0,960	**7017**
59000	118000	7400	5900	10000	8000	91	91	124	126	1	0,6	0,960	**7017C**
89500	179000	3800	3000	5000	4000	95	91	140	144	2	1	1,87	**7217**
83500	168000	3400	2600	4500	3800	95	91	140	144	2	1	1,87	**7217B**
85000	170000	6800	5400	9400	7500	95	95	140	144	2	1	1,87	**7217C**
133000	266000	3400	2600	4500	3600	99	92	166	173	2,5	1	4,90	**7317**
125000	251000	3000	2400	4000	3200	99	92	166	173	2,5	1	4,90	**7317B**
131000	262000	6000	4800	8300	6600	99	99	166	173	2,5	1	4,90	**7317C**

02アンギュラ.indd 176 2008/12/11 8:25:18

Радиально-упорные шариковые подшипники Раздельный монтаж / парный монтаж

Диаметр отверстия: 90～105 мм

Раздельный монтаж | DB (Спина к спине) | DF (Торец к торцу) | DT (Тандем)

Габаритные размеры (мм)					Точка приложения нагрузки (мм)	№ подшипника				Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)		Раздельный монтаж	Парный монтаж			Раздельный монтаж	Парный монтаж
90	140	24	1,5	1	21,2	7018	7018DB	7018DF	7018DT	65000	106000
	140	24	1,5	1	1,3	7018C	7018CDB	7018CDF	7018CDT	72000	117000
	160	30	2	1	21,1	7218	7218DB	7218DF	7218DT	118000	191000
	160	30	2	1	37,5	7218B	7218BDB	7218BDF	7218BDT	110000	179000
	160	30	2	1	–0,6	7218C	7218CDB	7218CDF	7218CDT	124000	201000
	190	43	3	1,1	18,9	7318	7318DB	7318DF	7318DT	171000	277000
	190	43	3	1,1	37,3	7318B	7318BDB	7318BDF	7318BDT	161000	262000
	190	43	3	1,1	–5,3	7318C	7318CDB	7318CDF	7318CDT	174000	282000
95	145	24	1,5	1	22,6	7019	7019DB	7019DF	7019DT	67000	109000
	145	24	1,5	1	1,9	7019C	7019CDB	7019CDF	7019CDT	74000	120000
	170	32	2,1	1,1	22,2	7219	7219DB	7219DF	7219DT	126000	205000
	170	32	2,1	1,1	39,7	7219B	7219BDB	7219BDF	7219BDT	120000	195000
	170	32	2,1	1,1	–0,7	7219C	7219CDB	7219CDF	7219CDT	133000	217000
	200	45	3	1,1	20,1	7319	7319DB	7319DF	7319DT	183000	297000
	200	45	3	1,1	39,5	7319B	7319BDB	7319BDF	7319BDT	172000	280000
	200	45	3	1,1	–5,5	7319C	7319CDB	7319CDF	7319CDT	186000	300000
100	150	24	1,5	1	24,1	7020	7020DB	7020DF	7020DT	68500	111000
	150	24	1,5	1	2,4	7020C	7020CDB	7020CDF	7020CDT	76000	123000
	180	34	2,1	1,1	23,4	7220	7220DB	7220DF	7220DT	144000	234000
	180	34	2,1	1,1	41,8	7220B	7220BDB	7220BDF	7220BDT	135000	219000
	180	34	2,1	1,1	–0,8	7220C	7220CDB	7220CDF	7220CDT	150000	244000
	215	47	3	1,1	22,0	7320	7320DB	7320DF	7320DT	207000	335000
	215	47	3	1,1	42,7	7320B	7320BDB	7320BDF	7320BDT	196000	320000
	215	47	3	1,1	–5,3	7320C	7320CDB	7320CDF	7320CDT	211000	340000
105	160	26	2	1	25,2	7021	7021DB	7021DF	7021DT	80000	130000
	160	26	2	1	2,3	7021C	7021CDB	7021CDF	7021CDT	97000	158000
	190	36	2,1	1,1	24,6	7221	7221DB	7221DF	7221DT	157000	254000
	190	36	2,1	1,1	44,0	7221B	7221BDB	7221BDF	7221BDT	147000	239000
	190	36	2,1	1,1	–0,9	7221C	7221CDB	7221CDF	7221CDT	163000	265000
	225	49	3	1,1	23,1	7321	7321DB	7321DF	7321DT	219000	355000
	225	49	3	1,1	44,8	7321B	7321BDB	7321BDF	7321BDT	208000	335000
	225	49	3	1,1	–5,3	7321C	7321CDB	7321CDF	7321CDT	224000	365000

Примечания: 1. Величина “a” означает расстояние между задней поверхностью и точкой приложения нагрузки.
2. См. стр. 122 для получения информации о предельных скоростях.

02アンギュラ.indd 177 2008/12/11 8:25:18

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	iFa/Cor	e	Раздельный монтаж или DT		DB или DF			
			Fa/Fr > e		Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
			X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■i = 2 для монтажа DB или DF
i = 1 для раздельного монтажа или DT
■Раздельный монтаж или DT Если Fa/Fr≦e, используйте Pr = Fr.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=XoFr+YoFa

Угол контакта	Раздельный монтаж или DT		DB или DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Раздельный монтаж или DT Если Por<Fr, используйте Pr = Fr.

1N=0,102kgf

	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)		Предельная скорость (об/мин)				Размеры опоры и галтели (мм)						Масса (кг) Раздельный монтаж	№ подшипника
			Консистентная смазка		Жидкостная смазка									
	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	d_{a1} (мин)	d_{a2} (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)		
	63000	126000	3800	3200	5200	4200	97	97	133	135,6	1,5	1	1,26	**7018**
	69500	139000	7000	5600	9600	7800	97	97	133	135,6	1,5	1	1,26	**7018C**
	103000	206000	3500	2800	4700	3700	100	96	150	154	2	1	2,30	**7218**
	97000	194000	3200	2500	4300	3400	100	96	150	154	2	1	2,30	**7218B**
	105000	211000	6400	5100	8800	7000	100	100	150	154	2	1	2,30	**7218C**
	147000	295000	3200	2600	4300	3400	104	97	176	183	2,5	1	5,76	**7318**
	139000	278000	2800	2300	3800	3000	104	97	176	183	2,5	1	5,76	**7318B**
	146000	291000	5700	4600	7900	6300	104	104	176	183	2,5	1	5,76	**7318C**
	66500	133000	3800	3100	5200	4200	102	102	138	140,6	1,5	1	1,36	**7019**
	73500	147000	6700	5400	9200	7400	102	102	138	140,6	1,5	1	1,36	**7019C**
	112000	225000	3400	2600	4500	3600	107	102	158	163	2	1	2,78	**7219**
	105000	210000	3000	2400	4000	3200	107	102	158	163	2	1	2,78	**7219B**
	115000	230000	6000	4800	8300	6600	107	107	158	163	2	1	2,78	**7219C**
	163000	325000	3000	2400	4000	3200	109	102	186	193	2,5	1	6,68	**7319**
	153000	305000	2500	2200	3600	3000	109	102	186	193	2,5	1	6,68	**7319B**
	161000	320000	5400	4300	7500	6000	109	109	186	193	2,5	1	6,68	**7319C**
	70500	141000	3600	2800	4800	3800	107	107	143	145,6	1,5	1	1,37	**7020**
	77500	156000	6400	5100	8800	7000	107	107	143	145,6	1,5	1	1,37	**7020C**
	126000	251000	3200	2400	4200	3400	112	107	168	173	2	1	3,32	**7220**
	118000	237000	2800	2200	3700	3000	112	107	168	173	2	1	3,32	**7220B**
	128000	255000	5700	4600	7900	6300	112	112	168	173	2	1	3,32	**7220C**
	190000	380000	2800	2200	3800	3000	114	107	201	208	2,5	1	8,18	**7320**
	180000	360000	2400	2000	3300	2800	114	107	201	208	2,5	1	8,18	**7320B**
	197000	385000	5100	4100	7000	5600	114	114	201	208	2,5	1	8,18	**7320C**
	81500	163000	3300	2600	4400	3500	113	113	152	155	2	1	1,73	**7021**
	97500	195000	6000	4800	8300	6600	113	113	152	155	2	1	1,73	**7021C**
	141000	283000	3000	2400	4000	3200	117	112	178	183	2	1	3,93	**7221**
	135000	267000	2700	2100	3600	2900	117	112	178	183	2	1	3,93	**7221B**
	144000	287000	5400	4300	7500	6000	117	117	178	183	2	1	3,93	**7221C**
	206000	410000	2700	2100	3600	2800	119	112	211	218	2,5	1	9,34	**7321**
	196000	390000	2400	1900	3200	2600	119	112	211	218	2,5	1	9,34	**7321B**
	212000	425000	4800	3800	6700	5400	119	119	211	218	2,5	1	9,34	**7321C**

02アンギュラ.indd 178 2008/12/11 8:25:18

Радиально-упорные шариковые подшипники Раздельный монтаж / парный монтаж

Диаметр отверстия: 110～140 мм

Раздельный монтаж DB (Спина к спине) DF (Торец к торцу) DT (Тандем)

Габаритные размеры (мм)					Точка приложения нагрузки (мм)	№ подшипника				Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)		Раздельный монтаж	Парный монтаж			Раздельный монтаж	Парный монтаж
110	170	28	2	1	26,2	7022	7022DB	7022DF	7022DT	92000	149000
	170	28	2	1	2,2	7022C	7022CDB	7022CDF	7022CDT	107000	173000
	200	38	2,1	1,1	25,7	7222	7222DB	7222DF	7222DT	170000	276000
	200	38	2,1	1,1	46,1	7222B	7222BDB	7222BDF	7222BDT	159000	259000
	200	38	2,1	1,1	–1,0	7222C	7222CDB	7222CDF	7222CDT	171000	277000
	240	50	3	1,1	25,5	7322	7322DB	7322DF	7322DT	244000	395000
	240	50	3	1,1	48,5	7322B	7322BDB	7322BDF	7322BDT	231000	375000
	240	50	3	1,1	–4,7	7322C	7322CDB	7322CDF	7322CDT	237000	385000
120	180	28	2	1	29,3	7024	7024DB	7024DF	7024DT	96500	157000
	180	28	2	1	3,3	7024C	7024CDB	7024CDF	7024CDT	109000	178000
	215	40	2,1	1,1	28,4	7224	7224DB	7224DF	7224DT	182000	295000
	215	40	2,1	1,1	50,3	7224B	7224BDB	7224BDF	7224BDT	170000	277000
	215	40	2,1	1,1	–0,6	7224C	7224CDB	7224CDF	7224CDT	185000	300000
	260	55	3	1,1	27,3	7324	7324DB	7324DF	7324DT	260000	420000
	260	55	3	1,1	52,2	7324B	7324BDB	7324BDF	7324BDT	245000	400000
130	200	33	2	1	31,1	7026	7026DB	7026DF	7026DT	117000	190000
	200	33	2	1	2,5	7026C	7026CDB	7026CDF	7026CDT	130000	211000
	230	40	3	1,1	32	7226	7226DB	7226DF	7226DT	196000	320000
	230	40	3	1,1	55,5	7226B	7226BDB	7226BDF	7226BDT	184000	298000
	230	40	3	1,1	0,9	7226C	7226CDB	7226CDF	7226CDT	214000	350000
	280	58	4	1,5	30,2	7326	7326DB	7326DF	7326DT	300000	490000
	280	58	4	1,5	57,0	7326B	7326BDB	7326BDF	7326BDT	284000	460000
140	210	33	2	1	34	7028	7028DB	7028DF	7028DT	120000	194000
	210	33	2	1	3,7	7028C	7028CDB	7028CDF	7028CDT	133000	216000
	250	42	3	1,1	35,3	7228	7228DB	7228DF	7228DT	211000	345000
	250	42	3	1,1	60,8	7228B	7228BDB	7228BDF	7228BDT	197000	320000
	250	42	3	1,1	1,3	7228C	7228CDB	7228CDF	7228CDT	223000	360000
	300	62	4	1,5	32,5	7328	7328DB	7328DF	7328DT	300000	490000
	300	62	4	1,5	61,3	7328B	7328BDB	7328BDF	7328BDT	284000	460000

Примечания: 1. Величина “a” означает расстояние между задней поверхностью и точкой приложения нагрузки.
2. См. стр. 122 для получения информации о предельных скоростях.

02アンギュラ.indd 179 2008/12/11 8:25:18

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	iFa/Cor	e	Раздельный монтаж или DT		DB или DF			
			Fa/Fr > e		Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
			X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,015	0,38	0,44	1,47	1	1,65	0,72	2,39
	0,029	0,40		1,40		1,57		2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46	0,44	1,23	1	1,38	0,72	2,00
	0,12	0,47		1,19		1,34		1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55	0,44	1,02	1	1,14	0,72	1,66
	0,44	0,56		1,00		1,12		1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■i = 2 для монтажа DB или DF
i = 1 для раздельного монтажа или DT
■Раздельный монтаж или DT Если Fa/Fr≦e, используйте Pr = Fr.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=XoFr+YoFa

Угол контакта	Раздельный монтаж или DT		DB или DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Раздельный монтаж или DT Если Por<Fr, используйте Pr = Fr.

1N=0,102kgf

Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)		Предельная скорость (об/мин)				Размеры опоры и галтели (мм)						Масса (кг) Раздельный монтаж	№ подшипника
		Консистентная смазка		Жидкостная смазка									
Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	d_{a1} (мин)	d_{a2} (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)		
92500	185000	3200	2500	4300	3300	118	118	162	165	2	1	2,14	**7022**
104000	209000	5700	4600	7900	6300	118	118	162	165	2	1	2,14	**7022C**
158000	315000	2800	2200	3800	3000	122	117	188	193	2	1	4,62	**7222**
149000	298000	2600	2000	3400	2800	122	117	188	193	2	1	4,62	**7222B**
157000	315000	5200	4200	7100	5700	122	122	188	193	2	1	4,62	**7222C**
239000	480000	2600	2000	3400	2700	124	117	226	233	2,5	1	11,0	**7322**
227000	455000	2200	1800	3000	2400	124	117	226	233	2,5	1	11,0	**7322B**
227000	455000	4600	3700	6300	5000	124	124	226	233	2,5	1	11,0	**7322C**
103000	206000	2900	2300	3800	3000	128	128	172	175	2	1	2,27	**7024**
112000	223000	5300	4200	7300	5800	128	128	172	175	2	1	2,27	**7024C**
180000	360000	2600	2100	3400	2700	132	127	203	208	2	1	6,05	**7224**
169000	335000	2300	1900	3100	2500	132	127	203	208	2	1	6,05	**7224B**
176000	350000	4800	3800	6600	5300	132	132	203	208	2	1	6,05	**7224C**
169000	540000	2200	1800	3000	2400	134	127	246	253	2,5	1	14,2	**7324**
253000	505000	2100	1700	2800	2200	134	127	246	253	2,5	1	14,2	**7324B**
125000	250000	2600	2200	3600	2700	138	138	192	195	2	1	3,43	**7026**
138000	276000	4800	3800	6700	5400	138	138	192	195	2	1	3,43	**7026C**
198000	395000	2400	1900	3100	2500	144	137	216	223	2,5	1	6,88	**7226**
185000	370000	2100	1700	2800	2300	144	137	216	223	2,5	1	6,88	**7226B**
216000	430000	4400	3500	6100	4900	144	144	216	223	2,5	1	6,88	**7226C**
330000	660000	2200	1700	2900	2200	148	139	262	271	3	1,5	17,4	**7326**
310000	620000	1900	1500	2600	2000	148	139	262	271	3	1,5	17,4	**7326B**
133000	265000	2400	1900	3300	2600	148	148	202	205	2	1	3,63	**7028**
146000	292000	4600	3700	6300	5000	148	148	202	205	2	1	3,63	**7028C**
228000	525000	2200	1800	3000	2400	154	147	236	243	2,5	1	8,78	**7228**
214000	425000	2000	1600	2600	2200	154	147	236	243	2,5	1	8,78	**7228B**
235000	470000	4100	3300	5600	4500	154	154	236	243	2,5	1	8,78	**7228C**
335000	670000	2000	1600	2600	2000	158	149	282	291	3	1,5	21,5	**7328**
315000	635000	1700	1400	2400	1900	158	149	282	291	3	1,5	21,5	**7328B**

02アンギュラ.indd 180 2008/12/11 8:25:19

Радиально-упорные шариковые подшипники Раздельный монтаж / парный монтаж

Диаметр отверстия: 150～180 мм

Раздельный монтаж DB (Спина к спине) DF (Торец к торцу) DT (Тандем)

Габаритные размеры (мм)					Точка приложения нагрузки (мм)	№ подшипника				Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)		Раздельный монтаж	Парный монтаж			Раздельный монтаж	Парный монтаж
150	225	35	2,1	1,1	36,6	7030	7030DB	7030DF	7030DT	137000	222000
	225	35	2,1	1,1	4,1	7030C	7030CDB	7030CDF	7030CDT	152000	247000
	270	45	3	1,1	38,1	7230	7230DB	7230DF	7230DT	249000	405000
	270	45	3	1,1	65,6	7230B	7230BDB	7230BDF	7230BDT	223000	360000
	270	45	3	1,1	1,5	7230C	7230CDB	7230CDF	7230CDT	261000	425000
	320	65	4	1,5	35,3	7330	7330DB	7330DF	7330DT	330000	535000
	320	65	4	1,5	66,1	7330B	7330BDB	7330BDF	7330BDT	310000	505000
160	240	38	2,1	1,1	38,7	7032	7032DB	7032DF	7032DT	155000	252000
	240	38	2,1	1,1	4,1	7032C	7032CDB	7032CDF	7032CDT	172000	280000
	290	48	3	1,1	41,0	7232	7232DB	7232DF	7232DT	263000	425000
	290	48	3	1,1	70,4	7232B	7232BDB	7232BDF	7232BDT	246000	400000
	290	48	3	1,1	2,4	7232C	7232CDB	7232CDF	7232CDT	288000	470000
	340	68	4	1,5	38,2	7332	7332DB	7332DF	7332DT	345000	565000
	340	68	4	1,5	70,9	7332B	7332BDB	7332BDF	7332BDT	325000	530000
170	260	42	2,1	1,1	41,1	7034	7034DB	7034DF	7034DT	179000	291000
	260	42	2,1	1,1	3,8	7034C	7034CDB	7034CDF	7034CDT	206000	335000
	310	52	4	1,5	43,3	7234	7234DB	7234DF	7234DT	272000	440000
	310	52	4	1,5	74,7	7234B	7234BDB	7234BDF	7234BDT	254000	410000
	310	52	4	1,5	2,2	7234C	7234CDB	7234CDF	7234CDT	299000	485000
	360	72	4	1,5	40,5	7334	7334DB	7334DF	7334DT	390000	630000
	360	72	4	1,5	75,2	7334B	7334BDB	7334BDF	7334BDT	365000	595000
180	280	46	2,1	1,1	43,4	7036	7036DB	7036DF	7036DT	207000	335000
	280	46	2,1	1,1	3,5	7036C	7036CDB	7036CDF	7036CDT	235000	385000
	320	52	4	1,5	46,2	7236	7236DB	7236DF	7236DT	281000	455000
	320	52	4	1,5	48,9	7236B	7236BDB	7236BDF	7236BDT	262000	425000
	320	52	4	1,5	3,3	7236C	7236CDB	7236CDF	7236CDT	310000	500000
	380	75	4	1,5	43,3	7336	7336DB	7336DF	7336DT	410000	665000
	380	75	4	1,5	80,0	7336B	7336BDB	7336BDF	7336BDT	385000	625000

Примечания: 1. Величина “a” означает расстояние между задней поверхностью и точкой приложения нагрузки.
2. См. стр. 122 для получения информации о предельных скоростях.

02アンギュラ.indd 181 2008/12/11 8:25:19

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	iFa/Cor	e	Раздельный монтаж или DT		DB или DF			
			Fa/Fr > e		Fa/Fr ≦ e		Fa/Fr > e	
			X	Y	X	Y	X	Y
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■i = 2 для монтажа DB или DF
i = 1 для раздельного монтажа или DT
■Раздельный монтаж или DT Если Fa/Fr≦e, используйте Pr = Fr.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=XoFr+YoFa

Угол контакта	Раздельный монтаж или DT		DB или DF	
	X_0	Y_0	X_0	Y_0
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Раздельный монтаж или DT Если Por<Fr, используйте Pr = Fr.

1N=0,102kgf

Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)		Предельная скорость (об/мин)				Размеры опоры и галтели (мм)						Масса (кг) Раздельный монтаж	№ подшипника
		Консистентная смазка		Жидкостная смазка									
Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	Раздельный монтаж	Парный монтаж	d_{a1} (мин)	d_{a2} (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)		
154000	305000	2300	1800	3000	2400	159	159	216	219	2	1	4,42	**7030**
169000	340000	4300	3400	5900	4700	159	159	216	219	2	1	4,42	**7030C**
280000	560000	2000	1600	2800	2200	164	157	256	263	2,5	1	11,0	**7230**
246000	490000	1800	1500	2600	2000	164	157	256	263	2,5	1	11,0	**7230B**
287000	575000	3800	3000	5200	4200	164	164	256	263	2,5	1	11,0	**7230C**
380000	765000	1700	1400	2400	1800	168	159	302	311	3	1,5	25,1	**7330**
360000	725000	1500	1300	2200	1600	168	159	302	311	3	1,5	25,1	**7330B**
176000	350000	2100	1700	2800	2300	169	169	231	234	2	1	5,44	**7032**
194000	390000	4000	3200	5500	4400	169	169	231	234	2	1	5,44	**7032C**
305000	615000	1900	1500	2600	2000	174	167	276	283	2,5	1	13,7	**7232**
287000	575000	1700	1400	2200	1800	174	167	276	283	2,5	1	13,7	**7232B**
335000	670000	3600	2900	4900	3900	174	167	276	283	2,5	1	13,7	**7232C**
420000	845000	1700	1400	2200	1800	178	169	322	331	3	1,5	30,2	**7332**
395000	795000	1500	1200	2000	1600	178	169	322	331	3	1,5	30,2	**7332B**
210000	420000	2000	1600	2600	2100	179	179	251	254	2	1	7,87	**7034**
236000	470000	3700	3000	5100	4100	179	179	251	254	2	1	7,87	**7034C**
330000	660000	1800	1400	2400	1900	188	179	292	301	3	1,5	17,4	**7234**
310000	620000	1600	1300	2200	1700	188	179	292	301	3	1,5	17,4	**7234B**
360000	725000	3300	2600	4600	3700	188	179	292	301	3	1,5	17,4	**7234C**
485000	970000	1600	1300	2200	1700	188	179	342	351	3	1,5	35,7	**7334**
460000	915000	1400	1100	2000	1600	188	179	342	351	3	1,5	35,7	**7334B**
252000	505000	1900	1500	2500	2000	189	189	271	274	2	1	9,98	**7036**
290000	580000	3500	2800	4800	3800	189	189	271	274	2	1	9,98	**7036C**
350000	705000	1700	1300	2200	1800	198	189	302	311	3	1,5	19,9	**7236**
330000	660000	1500	1200	2000	1700	198	189	302	311	3	1,5	19,9	**7236B**
385000	775000	3200	2600	4400	3500	198	189	302	311	3	1,5	19,9	**7236C**
535000	1070000	1400	1200	2000	1600	198	189	362	371	3	1,5	41,3	**7336**
505000	1010000	1300	1100	1900	1500	198	189	362	371	3	1,5	41,3	**7336B**

02アンギュラ.indd 182 2008/12/11 8:25:19

Радиально-упорные шариковые подшипники Раздельный монтаж / парный монтаж

Диаметр отверстия: 190～200 мм

Раздельный монтаж DB (Спина к спине) DF (Торец к торцу) DT (Тандем)

Габаритные размеры (мм)					Точка приложения нагрузки (мм)	№ подшипника				Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)		Раздельный монтаж	Парный монтаж			Раздельный монтаж	Парный монтаж
190	290	46	2,1	1,1	46,3	**7038**	**7038DB**	**7038DF**	**7038DT**	218000	355000
	290	46	2,1	1,1	4,7	**7038C**	**7038CDB**	**7038CDF**	**7038CDT**	248000	405000
	340	55	4	1,5	49,0	**7238**	**7238DB**	**7238DF**	**7238DT**	315000	510000
	340	55	4	1,5	83,7	**7238B**	**7238BDB**	**7238BDF**	**7238BDT**	294000	475000
	400	78	5	2	46,1	**7338**	**7338DB**	**7338DF**	**7338DT**	445000	725000
	400	78	5	2	84,8	**7338B**	**7338BDB**	**7338BDF**	**7338BDT**	420000	680000
200	310	51	2,1	1,1	48,1	**7040**	**7040DB**	**7040DF**	**7040DT**	226000	365000
	310	51	2,1	1,1	3,9	**7040C**	**7040CDB**	**7040CDF**	**7040CDT**	274000	445000
	360	58	4	1,5	51,8	**7240**	**7240DB**	**7240DF**	**7240DT**	335000	550000
	360	58	4	1,5	88,5	**7240B**	**7240BDB**	**7240BDF**	**7240BDT**	315000	510000
	420	80	5	2	49,5	**7340**	**7340DB**	**7340DF**	**7340DT**	475000	770000
	420	80	5	2	90,1	**7340B**	**7340BDB**	**7340BDF**	**7340BDT**	445000	725000

Примечания: 1. Величина “a” означает расстояние между задней поверхностью и точкой приложения нагрузки.
2. См. стр. 122 для получения информации о предельных скоростях.

02アンギュラ.indd 183 2008/12/11 8:25:19

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	iFa/Cor	e	Раздельный монтаж или DT Fa/Fr > e X	Раздельный монтаж или DT Fa/Fr > e Y	DB или DF Fa/Fr ≦ e X	DB или DF Fa/Fr ≦ e Y	DB или DF Fa/Fr > e X	DB или DF Fa/Fr > e Y
15°	0,015	0,38		1,47		1,65		2,39
	0,029	0,40	0,44	1,40	1	1,57	0,72	2,28
	0,058	0,43		1,30		1,46		2,11
	0,087	0,46		1,23		1,38		2,00
	0,12	0,47	0,44	1,19	1	1,34	0,72	1,93
	0,17	0,50		1,12		1,26		1,82
	0,29	0,55		1,02		1,14		1,66
	0,44	0,56	0,44	1,00	1	1,12	0,72	1,63
	0,58	0,56		1,00		1,12		1,63
30°	—	0,8	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24
40°	—	1,14	0,35	0,57	1	0,55	0,57	0,93

■i = 2 для монтажа DB или DF
i = 1 для раздельного монтажа или DT
■Раздельный монтаж или DT Если Fa/Fr≦e, используйте Pr = Fr.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=XoFr+YoFa

Угол контакта	Раздельный монтаж или DT X_0	Раздельный монтаж или DT Y_0	DB или DF X_0	DB или DF Y_0
15°	0,5	0,46	1	0,92
30°	0,5	0,33	1	0,66
40°	0,5	0,26	1	0,52

Раздельный монтаж или DT Если Por<Fr, используйте Pr = Fr.

1N=0,102kgf

Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H) Раздельный монтаж	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H) Парный монтаж	Предельная скорость (об/мин) Консистентная смазка Раздельный монтаж	Предельная скорость (об/мин) Консистентная смазка Парный монтаж	Предельная скорость (об/мин) Жидкостная смазка Раздельный монтаж	Предельная скорость (об/мин) Жидкостная смазка Парный монтаж	Размеры опоры и галтели (мм) d_{a1} (мин)	d_{a2} (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)	Масса (кг) Раздельный монтаж	№ подшипника
277000	555000	1800	1400	2300	1900	199	199	281	284	2	1	10,7	**7038**
310000	615000	3300	2600	4600	3700	199	199	281	284	2	1	10,7	**7038C**
410000	825000	1600	1300	2200	1700	208	199	322	331	3	1,5	21,5	**7238**
385000	770000	1400	1100	2000	1600	208	199	322	331	3	1,5	21,5	**7238B**
610000	1220000	1400	1100	1900	1500	212	200	378	390	4	2	47,6	**7338**
575000	1150000	1300	1000	1800	1400	212	200	378	390	4	2	47,6	**7338B**
277000	565000	1700	1300	2200	1800	209	209	301	304	2	1	13,8	**7040**
360000	715000	3100	2500	4300	3400	209	209	301	304	2	1	13,8	**7040C**
450000	900000	1500	1200	2000	1600	218	209	342	351	3	1,5	25,5	**7240**
420000	840000	1300	1000	1900	1500	218	209	342	351	3	1,5	25,5	**7240B**
655000	1310000	1300	1100	1800	1400	222	210	398	410	4	2	53,7	**7340**
620000	1240000	1200	1000	1700	1300	222	210	398	410	4	2	53,7	**7340B**

02アンギュラ.indd 184 2008/12/11 8:25:20

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 10～45 мм

Открытый | С одной крышкой (Z) | С двумя крышками (ZZ) | С одним уплотнением (NS) | С двумя уплотнениями (2NS) | С канавкой под пружинное кольцо (N) | С пружинным кольцом (NR)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника							Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		Тип уплотнения		С канавкой под пружинное кольцо	С пружинным кольцом		
10	30	14,3	0,6	5200	5200Z	5200ZZ	5200NS	5200-2NS	5200N	5200NR	7300	4000
	30	14,3	0,6	5200A	5200AZ	5200AZZ	5200ANS	5200A-2NS	5200AN	5200ANR	6950	3800
12	32	15,9	0,6	5201	5201Z	5201ZZ	5201NS	5201-2NS	5201N	5201NR	10700	5950
	32	15,9	0,6	5201A	5201AZ	5201AZZ	5201ANS	5201A-2NS	5201AN	5201ANR	10300	5650
15	35	15,9	0,6	5202	5202Z	5202ZZ	5202NS	5202-2NS	5202N	5202NR	11900	7200
	35	15,9	0,6	5202A	5202AZ	5202AZZ	5202ANS	5202A-2NS	5202AN	5202ANR	11400	6850
17	40	17,5	0,6	5203	5203Z	5203ZZ	5203NS	5203-2NS	5203N	5203NR	15000	9250
	40	17,5	0,6	5203A	5203AZ	5203AZZ	5203ANS	5203A-2NS	5203AN	5203ANR	14200	8800
	47	22,2	1	5303	—	—	—	—	5303N	5303NR	23100	12700
20	47	20,6	1	5204	5204Z	5204ZZ	5204NS	5204-2NS	5204N	5204NR	20000	12700
	47	20,6	1	5204A	5204AZ	5204AZZ	5204ANS	5204A-2NS	5204AN	5204ANR	19000	12100
	52	22,2	1,1	5304	—	—	—	—	5304N	5304NR	21700	13300
25	52	20,6	1	5205	5205Z	5205ZZ	5205NS	5205-2NS	5205N	5205NR	21800	15100
	52	20,6	1	5205A	5205AZ	5205AZZ	5205ANS	5205A-2NS	5205AN	5205ANR	20600	14300
	62	25,4	1,1	5305	—	—	—	—	5305N	5305NR	32000	21600
30	62	23,8	1	5206	—	—	—	—	5206N	5206NR	30500	21700
	62	23,8	1	—	5206Z	5206ZZ	5206NS	5206-2NS	—	—	25900	18700
	62	23,8	1	5206A	—	—	—	—	5206AN	5206ANR	28600	20500
	62	23,8	1	—	5206AZ	5206AZZ	5206ANS	5206A-2NS	—	—	24400	17700
	72	30,2	1,1	5306	—	—	—	—	5306N	5306NR	41500	29000
35	72	27	1,1	5207	—	—	—	—	5207N	5207NR	40000	29500
	72	27	1,1	—	5207Z	5207ZZ	5207NS	5207-2NS	—	—	35000	25900
	72	27	1,1	5207A	—	—	—	—	5207AN	5207ANR	38000	27700
	72	27	1,1	—	5207AZ	5207AZZ	5207ANS	5207A-2NS	—	—	33000	24500
	80	34,9	1,5	5307	—	—	—	—	5307N	5307NR	52000	37000
40	80	30,2	1,1	5208	—	—	—	—	5208N	5208NR	45500	34000
	80	30,2	1,1	—	5208Z	5208ZZ	5208NS	5208-2NS	—	—	40000	30500
	80	30,2	1,1	5208A	—	—	—	—	5208AN	5208ANR	42500	32500
	80	30,2	1,1	—	5208AZ	5208AZZ	5208ANS	5208A-2NS	—	—	37500	28700
	90	36,5	1,5	5308	—	—	—	—	5308N	5308NR	63500	46500
45	85	30,2	1,1	5209	—	—	—	—	5209N	5209NR	51000	39000
	85	30,2	1,1	—	5209Z	5209ZZ	5209NS	5209-2NS	—	—	42500	34500
	85	30,2	1,1	5209A	—	—	—	—	5209AN	5209ANR	48000	37000
	85	30,2	1,1	—	5209AZ	5209AZZ	5209ANS	5209A-2NS	—	—	40000	32500
	100	39,7	1,5	5309	—	—	—	—	5309N	5309NR	76500	56500

Примечание: Размеры и допуски канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца показаны на страницах 45 – 48.

02アンギュラ.indd 185 2008/12/11 8:25:20

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	e	$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
30°	0,80	1,0	0,78	0,63	1,24
20°	0,57	1,0	1,09	0,70	1,63

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
Номинальный угол контакта 30°:Por=Fr+0,66Fa
Номинальный угол контакта 20°:Por=Fr+0,84Fa

Предельная скорость (об/мин)		Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца (мм)					Размеры опоры и галтели (мм)					Масса (кг)	№ подшипника
Консистентная смазка	Жидкостная смазка	D_1 (макс)	a (макс)	b (мин)	D_2 (макс)	f (макс)	da (мин)	Da (макс)	Dx (мин)	ra (макс)	C_Y (макс)		
18000	24000	28,17	2,06	1,35	34,7	1,12	15	25	35,5	0,6	2,9	0,050	**5200**
16000	22000	28,17	2,06	1,35	34,7	1,12	15	25	35,5	0,6	2,9	0,050	**5200A**
16000	22000	30,15	2,06	1,35	36,7	1,12	17	27	37,5	0,6	2,9	0,060	**5201**
15000	20000	30,15	2,06	1,35	36,7	1,12	17	27	37,5	0,6	2,9	0,060	**5201A**
14000	19000	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	20	30	40,5	0,6	2,9	0,070	**5202**
12000	17000	33,17	2,06	1,35	39,7	1,12	20	30	40,5	0,6	2,9	0,070	**5202A**
12000	17000	38,1	2,06	1,35	44,6	1,12	22	35	45,5	0,6	2,9	0,090	**5203**
11000	15000	38,1	2,06	1,35	44,6	1,12	22	35	45,5	0,6	2,9	0,090	**5203A**
10000	14000	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	23	41	53,5	1	3,3	0,140	**5303**
10000	14000	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	26	41	53,5	1	3,3	0,120	**5204**
9500	13000	44,6	2,46	1,35	52,7	1,12	26	41	53,5	1	3,3	0,120	**5204A**
9000	11000	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	27	45	58,5	1	3,3	0,230	**5304**
9500	13000	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	31	46	58,5	1	3,3	0,190	**5205**
8000	11000	49,73	2,46	1,35	57,9	1,12	31	46	58,8	1	3,3	0,190	**5205A**
7300	10000	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	32	55	68,5	1	4,7	0,340	**5305**
8000	11000	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	36	56	68,5	1	4,7	0,290	**5206**
8000	—	—	—	—	—	—	36	56	—	1	—	0,290	**5206Z**
7000	9500	59,61	3,28	1,9	67,7	1,7	36	56	68,5	1	4,7	0,290	**5206A**
7000	—	—	—	—	—	—	36	56	—	1	—	0,290	**5206AZ**
7000	9500	68,81	3,28	1,9	78,6	1,7	37	65	80	1	4,7	0,510	**5306**
7000	9500	68,81	3,28	1,9	78,6	1,7	42	65	80	1	4,7	0,430	**5207**
7000	—	—	—	—	—	—	42	65	—	1	—	0,430	**5207Z**
6000	8000	68,81	3,28	1,9	78,6	1,7	42	65	80	1	4,7	0,430	**5207A**
6000	—	—	—	—	—	—	42	65	—	1	—	0,430	**5207AZ**
6300	8500	76,81	3,28	1,9	86,6	1,7	44	71	88	1,5	4,7	0,790	**5307**
6000	8000	76,81	3,28	1,9	86,6	1,7	47	73	88	1	4,7	0,570	**5208**
6000	—	—	—	—	—	—	47	73	—	1	—	0,570	**5208Z**
5300	7200	76,81	3,28	1,9	86,6	1,7	47	73	88	1	4,7	0,570	**5208A**
5300	—	—	—	—	—	—	47	73	—	1	—	0,570	**5208AZ**
5500	7500	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	49	81	98	1,5	5,4	1,05	**5308**
5500	7500	81,81	3,28	1,9	91,6	1,7	52	78	93	1	4,7	0,620	**5209**
5500	—	—	—	—	—	—	52	78	—	1	—	0,620	**5209Z**
5000	6700	81,81	3,28	1,9	91,6	1,7	52	78	93	1	4,7	0,620	**5209A**
5000	—	—	—	—	—	—	52	78	—	1	—	0,620	**5209AZ**
5000	6700	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	54	91	108	1,5	5,4	1,42	**5309**

02アンギュラ.indd 186 2008/12/11 8:25:20

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 50～85 мм

Открытый | С одной крышкой (Z) | С двумя крышками (ZZ) | С одним уплотнением (NS) | С двумя уплотнениями (2NS) | С канавкой под пружинное кольцо (N) | С пружинным кольцом (NR)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника							Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		Тип уплотнения		С канавкой под пружинное кольцо	С пружинным кольцом		
50	90	30,2	1,1	5210	—	—	—	—	5210N	5210NR	54500	44500
	90	30,2	1,1	—	5210Z	5210ZZ	5210NS	5210-2NS	—	—	45000	39000
	90	30,2	1,1	5210A	—	—	—	—	5210AN	5210ANR	51000	42000
	90	30,2	1,1	—	5210AZ	5210AZZ	5210ANS	5210A-2NS	—	—	42000	36500
	110	44,4	2	5310	—	—	—	—	5310N	5310NR	90000	68000
55	100	33,3	1,5	5211	—	—	—	—	5211N	5211NR	67500	56500
	100	33,3	1,5	—	5211Z	5211ZZ	—	—	—	—	57500	50500
	100	33,3	1,5	5211A	—	—	—	—	5211AN	5211ANR	63500	53000
	100	33,3	1,5	—	5211AZ	5211AZZ	—	—	—	—	54000	47500
	120	49,2	2	5311	—	—	—	—	5311N	5311NR	112000	86500
60	110	36,5	1,5	5212	—	—	—	—	5212N	5212NR	76000	62000
	110	36,5	1,5	—	5212Z	5212ZZ	—	—	—	—	67000	57500
	110	36,5	1,5	5212A	—	—	—	—	5212AN	5212ANR	71500	58500
	110	36,5	1,5	—	5212AZ	5212AZZ	—	—	—	—	63000	54000
	130	54	2,1	5312	—	—	—	—	5312N	5312NR	128000	101000
65	120	38,1	1,5	5213	—	—	—	—	5213N	5213NR	89000	77000
	120	38,1	1,5	—	5213Z	5213ZZ	—	—	—	—	78500	71000
	120	38,1	1,5	5213A	—	—	—	—	5213AN	5213ANR	83500	72500
	120	38,1	1,5	—	5213AZ	5213AZZ	—	—	—	—	73500	66500
	140	58,7	2,1	5313	—	—	—	—	5313N	5313NR	145000	115000
70	125	39,7	1,5	5214	—	—	—	—	5214N	5214NR	96500	84500
	125	39,7	1,5	—	5214Z	5214ZZ	—	—	—	—	86000	79000
	125	39,7	1,5	5214A	—	—	—	—	5214AN	5214ANR	90500	79500
	125	39,7	1,5	—	5214AZ	5214AZZ	—	—	—	—	80500	74000
	150	63,5	2,1	5314	—	—	—	—	5314N	5314NR	163000	132000
75	130	41,3	1,5	5215	—	—	—	—	5215N	5215NR	96000	85500
	130	41,3	1,5	—	5215Z	5215ZZ	—	—	—	—	94000	87000
	130	41,3	1,5	5215A	—	—	—	—	5215AN	5215ANR	90000	80500
	130	41,3	1,5	—	5215AZ	5215AZZ	—	—	—	—	88000	81500
	160	68,3	2,1	5315	—	—	—	—	5315N	5315NR	178000	149000
80	140	44,4	2	5216	—	—	—	—	5216N	5216NR	104000	94000
	140	44,4	2	5216A	—	—	—	—	5216AN	5216ANR	97500	88500
	170	68,3	2,1	5316	—	—	—	—	5316N	5316NR	192000	167000
85	150	49,2	2	5217	—	—	—	—	5217N	5217NR	112000	103000
	150	49,2	2	5217A	—	—	—	—	5217AN	5217ANR	105000	96500

Примечание: Размеры и допуски канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца показаны на страницах 45 – 48.

02アンギュラ.indd 187 2008/12/11 8:25:21

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

Угол контакта	e	$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
30°	0,80	1,0	0,78	0,63	1,24
20°	0,57	1,0	1,09	0,70	1,63

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Номинальный угол контакта 30°:Por=Fr+0,66Fa
Номинальный угол контакта 20°:Por=Fr+0,84Fa

Предельная скорость (об/мин)		Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца (мм)					Размеры опоры и галтели (мм)					Масса (кг)	№ подшипника
Консистентная смазка	Жидкостная смазка	D_1 (макс)	a (макс)	b (мин)	D_2 (макс)	f (макс)	da (мин)	Da (макс)	Dx (мин)	ra (макс)	C_Y (макс)		
5000	6700	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	57	83	98	1	5,4	0,670	**5210**
5000	—	—	—	—	—	—	57	83	—	1	—	0,670	**5210Z**
4500	6000	86,79	3,28	2,7	96,5	2,46	57	83	98	1	5,4	0,670	**5210A**
4500	—	—	—	—	—	—	57	83	—	1	—	0,670	**5210AZ**
4500	6000	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	60	100	118	2	5,4	1,93	**5310**
4500	6300	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	64	91	108	1,5	5,4	0,960	**5211**
4500	—	—	—	—	—	—	64	91	—	1,5	—	0,960	**5211Z**
4000	5500	96,8	3,28	2,7	106,5	2,46	64	91	108	1,5	5,4	0,960	**5211A**
4000	—	—	—	—	—	—	64	91	—	1,5	—	0,960	**5211AZ**
4000	5500	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	65	110	131,5	2	6,5	2,30	**5311**
4300	5600	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	69	101	118	1,5	5,4	1,36	**5212**
4300	—	—	—	—	—	—	69	101	—	1,5	—	1,36	**5212Z**
3800	5000	106,81	3,28	2,7	116,6	2,46	69	101	118	1,5	5,4	1,36	**5212A**
3800	—	—	—	—	—	—	69	101	—	1,5	—	1,36	**5212AZ**
3800	5000	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	72	118	141,5	2	6,5	3,16	**5312**
3900	5300	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	74	111	131,5	1,5	6,5	1,66	**5213**
3900	—	—	—	—	—	—	74	111	—	1,5	—	1,66	**5213Z**
3400	4600	115,21	4,06	3,1	129,7	2,82	74	111	131,5	1,5	6,5	1,66	**5213A**
3400	—	—	—	—	—	—	74	111	—	1,5	—	1,66	**5213AZ**
3600	4700	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	77	128	152	2	7,4	3,86	**5313**
3800	5000	120,22	4,06	3,1	134,7	2,82	79	116	136,5	1,5	6,5	1,82	**5214**
3800	—	—	—	—	—	—	79	116	—	1,5	—	1,82	**5214Z**
3200	4500	120,22	4,06	3,1	134,7	2,82	79	116	136,5	1,5	6,5	1,82	**5214A**
3200	—	—	—	—	—	—	79	116	—	1,5	—	1,82	**5214AZ**
3200	4300	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	82	138	162	2	7,4	4,88	**5314**
3400	4700	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	84	121	141,5	1,5	6,5	1,91	**5215**
3400	—	—	—	—	—	—	84	121	—	1,5	—	1,91	**5215Z**
3200	4300	125,22	4,06	3,1	139,7	2,82	84	121	141,5	1,5	6,5	1,91	**5215A**
3200	—	—	—	—	—	—	84	121	—	1,5	—	1,91	**5215AZ**
3000	4000	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	87	148	172	2	7,4	5,51	**5315**
3500	4600	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	90	130	152	2	7,4	2,48	**5216**
2800	4000	135,23	4,9	3,1	149,7	2,82	90	130	152	2	7,4	2,48	**5216A**
2800	4000	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	92	158	185	2	8,4	6,81	**5316**
3000	4000	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	95	140	162	2	7,4	3,40	**5217**
2600	3800	145,24	4,9	3,1	159,7	2,82	95	140	162	2	7,4	3,40	**5217A**

02アンギュラ.indd 188 2008/12/11 8:25:21

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 90～100 мм

Открытый | С одной крышкой (Z) | С двумя крышками (ZZ) | С одним уплотнением (NS) | С двумя уплотнениями (2NS) | С канавкой под пружинное кольцо (N) | С пружинным кольцом (NR)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника							Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)
d	D	B	r (мин)	Открытый	С крышками		Тип уплотнения		С канавкой под пружинное кольцо	С пружинным кольцом		
90	160	52,4	2	**5218**	—	—	—	—	**5218N**	**5218NR**	138000	133000
	160	52,4	2	**5218A**	—	—	—	—	**5218AN**	**5218ANR**	129000	125000
95	170	55,6	2,1	**5219**	—	—	—	—	**5219N**	**5219NR**	149000	139000
	170	55,6	2,1	**5219A**	—	—	—	—	**5219AN**	**5219ANR**	139000	131000
100	180	60,3	2,1	**5220**	—	—	—	—	**5220N**	**5220NR**	168000	159000
	180	60,3	2,1	**5220A**	—	—	—	—	**5220AN**	**5220ANR**	158000	150000

Примечание: Размеры и допуски канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца показаны на страницах 45 – 48.

02アンギュラ.indd 189 2008/12/11 8:25:21

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**

Pr=XFr+YFa

Угол контакта	e	$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
		X	Y	X	Y
30°	0,80	1,0	0,78	0,63	1,24
20°	0,57	1,0	1,09	0,70	1,63

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**

Номинальный угол контакта 30°:Por=Fr+0,66Fa

Номинальный угол контакта 20°:Por=Fr+0,84Fa

	Предельная скорость (об/мин)		Размеры канавки под пружинное кольцо и пружинного кольца (мм)					Размеры опоры и галтели (мм)					Масса (кг)	№ подшипника
	Консистентная смазка	Жидкостная смазка	D_1 (макс)	a (макс)	b (мин)	D_2 (макс)	f (макс)	da (мин)	Da (макс)	Dx (мин)	ra (макс)	C_Y (макс)		
	2700	3900	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	100	150	172	2	7,4	4,28	**5218**
	2500	3500	155,22	4,9	3,1	169,7	2,82	100	150	172	2	7,4	4,28	**5218A**
	2600	3700	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	107	158	185	2	8,4	5,02	**5219**
	2400	3200	163,65	5,69	3,5	182,9	3,1	107	158	185	2	8,4	5,02	**5219A**
	2400	3200	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	112	168	195	2	8,4	5,78	**5220**
	2200	3000	173,66	5,69	3,5	192,9	3,1	112	168	195	2	8,4	5,78	**5220A**

02アンギュラ.indd 190 2008/12/11 8:25:21

NACHi

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

Допуск ····· Стр. 52
Внутренний зазор ····· Стр. 64

● Конструкция

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники особенно хорошо подходят для использования в таких областях применения, где возникает смещение из-за погрешностей при монтаже или отклонения вала.

Для областей применения, в которых грузоподъемность подшипника (в частности, для осевой нагрузки) является недостаточной, необходимо использовать сферические роликовые подшипники, обладающие такой же способностью к самоустановке.

● Сепаратор

Подшипники оснащаются сепараторами, изготовленными из штампованной стали или полиамида.

Суффикс G в номере подшипника на поверхности уплотнения используется для обозначения полиамидного сепаратора.

● Внимание

(1) Максимально допустимый угол смещения θ при обычных условиях эксплуатации составляет около 2,5° в сериях 11 и 22, и около 3° в сериях 13 и 23. Если подшипник работает в условиях полного смещения, необходимо соблюдать осторожность для обеспечения достаточного зазора между подшипником и окружающей конструкцией.

(2) Смещенные подшипники имеют тенденцию к повышению шума с увеличением скорости. Из-за ограничений уровня шума практическое максимальное смещение может быть значительно меньше, чем максимальное смещение.

(3) В таблицах размеров показана ширина шарикового узла в виде размера B1 для больших размеров отверстия самоустанавливающихся шариковых подшипников, где ширина шарикового узла выходит за пределы огибающей кривой ширины кольца.

(4) Рабочий зазор подшипников с коническим отверстием трудно правильно измерить после монтажа. Монтаж подшипников данного типа с коническими отверстиями требует определенного опыта и навыков.

(5) Подшипники с полиамидным сепаратором должны эксплуатироваться при рабочей температуре не выше 120°C.

03自動玉.indd 192 2008/12/11 8:25:48

● Монтаж подшипников с коническим отверстием

Монтаж подшипников с коническим отверстием требует определенного опыта и навыков Монтаж подшипников с коническим отверстием на вал всегда выполняется путем посадки с натягом.

Для измерения величины посадки с натягом на вал можно использовать осевое смещение внутреннего кольца или уменьшение радиального внутреннего зазора из-за посадки с натягом. Обычно измерение уменьшения радиального внутреннего зазора является более надежным методом, чем измерение осевого смещения внутреннего кольца.

03自動玉.indd 193 2008/12/11 8:25:48

Таблица 1. Монтаж самоустанавливающихся шариковых подшипников с конусным отверстием

Диаметр отверстия подшипника d (мм)	Угол затяжки α (градус)	Осевое смещение s (мм)				Средний остаточный зазор после монтажа подшипников с внутренним зазором	
		Серии подшипников				Обычный (мкм)	C3 (мкм)
		12K	13K	22K	23K		
20	70	0,22	0,23	—	—	10	20
25	70	0,22	0,23	0,22	0,23	10	20
30	70	0,22	0,23	0,22	0,23	10	20
35	70	0,30	0,30	0,30	0,30	10	20
40	70	0,30	0,30	0,30	0,30	10	20
45	70	0,31	0,34	0,31	0,33	15	25
50	70	0,31	0,34	0,31	0,33	15	25
55	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
60	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
65	90	0,40	0,41	0,39	0,40	15	30
75	120	0,45	0,47	0,43	0,46	20	40
80	120	0,45	0,47	0,43	0,46	20	40
85	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
90	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
95	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
100	120	0,58	0,60	0,54	0,59	20	40
105	120	0,67	—	0,66	—	25	55
110	120	0,67	0,70	0,66	0,69	25	55
120	120	0,67	—	—	—	25	55

03自動玉.indd 194 2008/12/11 8:25:48

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 10～40 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие (Конус: 1/12)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)					№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)
d	D	B	B_1	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие		
10	30	9	—	0,6	**1200**	—	5500	1200
	30	14	—	0,6	**2200**	—	7400	1600
12	32	10	—	0,6	**1201**	—	5600	1250
	32	14	—	0,6	**2201**	—	7650	1750
15	35	11	—	0,6	**1202**	—	7450	1750
	35	14	—	0,6	**2202**	—	7700	1850
	42	13	—	1	**1302**	—	9550	2300
	42	17	—	1	**2302**	—	12100	2900
17	40	12	—	0,6	**1203**	—	7900	2000
	40	16	—	0,6	**2203**	—	9800	2400
	47	14	—	1	**1303**	—	12500	3200
	47	19	—	1	**2303**	—	14500	3600
20	47	14	—	1	**1204**	**1204K**	9900	2600
	47	18	—	1	**2204**	**2204K**	12600	3300
	52	15	—	1,1	**1304**	**1304K**	12400	3300
	52	21	—	1,1	**2304**	**2304K**	18000	4700
25	52	15	—	1	**1205**	**1205K**	12100	3300
	52	18	—	1	**2205**	**2205K**	12600	3300
	62	17	—	1,1	**1305**	**1305K**	18000	5000
	62	24	—	1,1	**2305**	**2305K**	24400	6600
30	62	16	—	1	**1206**	**1206K**	15600	4650
	62	20	—	1	**2206**	**2206K**	15500	4600
	72	19	—	1,1	**1306**	**1306K**	21300	6300
	72	27	—	1,1	**2306**	**2306K**	31400	8750
35	72	17	—	1,1	**1207**	**1207K**	15800	5100
	72	23	—	1,1	**2207**	**2207K**	21600	6600
	80	21	—	1,5	**1307**	**1307K**	25100	7850
	80	31	—	1,5	**2307**	**2307K**	39400	11300
40	80	18	—	1,1	**1208**	**1208K**	19200	6500
	80	23	—	1,1	**2208**	**2208K**	22400	7400
	90	23	—	1,5	**1308**	**1308K**	29500	9700
	90	33	—	1,5	**2308**	**2308K**	44900	13500

Примечания: 1. Суффикс K используется для обозначения конического отверстия (1/12)
2. Размер B1 представляет собой ширину шарикового узла, выступающего за пределы размера ширины кольца.

03自動玉.indd 195 2008/12/11 8:25:48

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,65	Y_2

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=Fr+YoFa

Значения e, Y_1, Y_1 и Y_1 из таблицы.

	Предельная скорость (об/мин)		Коэффициент осевой нагрузки			Константа e	Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг) (Справочная) Цилиндрическое отверстие	№ подшипника
	Консистентная смазка	Жидкостная смазка	Y_1	Y_2	Y_0		da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
	23000	28000	1,92	2,97	2,01	0,33	14	26	0,6	0,034	**1200**
	23000	29000	1,07	1,65	1,12	0,59	14	26	0,6	0,047	**2200**
	21000	26000	1,89	2,93	1,98	0,33	16	28	0,6	0,040	**1201**
	21000	26000	1,18	1,83	1,24	0,53	16	28	0,6	0,053	**2201**
	18000	22000	1,90	2,95	2,00	0,33	19	31	0,6	0,049	**1202**
	18000	22000	1,27	1,97	1,33	0,50	19	31	0,6	0,060	**2202**
	16000	20000	1,86	2,88	1,95	0,34	20	37	1,0	0,094	**1302**
	14000	20000	1,27	1,96	1,33	0,50	20	37	1,0	0,114	**2302**
	16000	20000	2,03	3,14	2,12	0,31	21	36	0,6	0,073	**1203**
	16000	20000	1,27	1,96	1,33	0,50	21	36	0,6	0,088	**2203**
	14000	17000	1,92	2,97	2,01	0,33	22	42	1,0	0,130	**1303**
	13000	18000	1,28	1,98	1,34	0,49	22	42	1,0	0,158	**2303**
	14000	17000	2,16	3,35	2,27	0,29	25	42	1,0	0,120	**1204**
	14000	17000	1,31	2,02	1,37	0,40	25	42	1,0	0,140	**2204**
	13000	15000	2,12	3,28	2,22	0,30	26,5	42,5	1,0	0,163	**1304**
	11000	15000	1,29	2,00	1,35	0,49	26,5	42,5	1,0	0,209	**2304**
	12000	14000	2,28	3,52	2,39	0,28	30	47	1,0	0,141	**1205**
	12000	15000	1,58	2,45	1,66	0,40	30	47	1,0	0,163	**2205**
	9900	12000	2,31	3,57	2,41	0,27	31,5	55,5	1,0	0,257	**1305**
	9400	13000	1,36	2,10	1,42	0,46	31,5	55,5	1,0	0,335	**2305**
	9900	12000	2,55	3,94	2,67	0,25	35	57	1,0	0,220	**1206**
	10000	12000	1,79	2,77	1,87	0,35	35	57	1,0	0,260	**2206**
	8700	11000	2,40	3,72	2,52	0,26	36,5	65,5	1,0	0,387	**1306**
	8000	11000	1,44	2,23	1,51	0,44	36,5	65,5	1,0	0,500	**2306**
	8500	10000	2,71	4,20	2,84	0,23	41,5	65,5	1,0	0,323	**1207**
	8500	10000	1,71	2,65	1,79	0,37	41,5	65,5	1,0	0,403	**2207**
	7600	9300	2,48	3,84	2,60	0,25	43	72	1,5	0,510	**1307**
	7100	9800	1,39	2,15	1,46	0,45	43	72	1,5	0,675	**2307**
	7500	9200	2,83	4,38	2,97	0,22	46,5	73,5	1,0	0,417	**1208**
	7600	9300	1,92	2,96	2,01	0,33	46,5	73,5	1,0	0,505	**2208**
	6900	8400	2,57	3,98	2,69	0,25	48	82	1,5	0,715	**1308**
	6200	8600	1,47	2,27	1,54	0,43	48	82	1,5	0,925	**2308**

03自動玉.indd 196 2008/12/11 8:25:48

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 45～70 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие (Конус: 1/12)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)					№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)
d	D	B	B_1	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие		
45	85	19	—	1,1	**1209**	**1209K**	21800	7350
	85	23	—	1,1	**2209**	**2209K**	23300	8150
	100	25	—	1,5	**1309**	**1309K**	38100	12700
	100	36	—	1,5	**2309**	**2309K**	54400	16700
50	90	20	—	1,1	**1210**	**1210K**	22700	8100
	90	23	—	1,1	**2210**	**2210K**	23300	8500
	110	27	—	2	**1310**	**1310K**	43400	14100
	110	40	—	2	**2310**	**2310K**	64600	20300
55	100	21	—	1,5	**1211**	**1211K**	26800	10000
	100	25	—	1,5	**2211**	**2211K**	26600	10000
	120	29	—	2	**1311**	**1311K**	51300	17900
	120	43	—	2	**2311**	**2311K**	75300	24000
60	110	22	—	1,5	**1212**	**1212K**	30200	11500
	110	28	—	1,5	**2212**	**2212K**	34100	12600
	130	31	—	2,1	**1312**	**1312K**	57200	20800
	130	46	—	2,1	**2312**	**2312K**	87200	28300
65	120	23	—	1,5	**1213**	**1213K**	31000	12500
	120	31	—	1,5	**2213**	**2213K**	43500	16400
70	125	24	—	1,5	**1214**	—	34600	13800

Примечания: 1. Суффикс K используется для обозначения конического отверстия (1/12)
2. Размер B1 представляет собой ширину шарикового узла, выступающего за пределы размера ширины кольца.

03自動玉.indd 197 2008/12/11 8:25:48

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,65	Y_2

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
Por=Fr+YoFa

Значения e, Y_1, Y_1 и Y_1 из таблицы.

	Предельная скорость (об/мин)		Коэффициент осевой нагрузки			Константа e	Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг) (Справочная) Цилиндрическое отверстие	№ подшипника
	Консистентная смазка	Жидкостная смазка	Y_1	Y_2	Y_0		da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
	7000	8500	2,94	4,56	3,09	0,21	51,5	78,5	1,0	0,465	**1209**
	7000	8500	2,09	3,23	2,19	0,30	51,5	78,5	1,0	0,545	**2209**
	6100	7500	2,56	3,95	2,68	0,25	53	92	1,5	0,957	**1309**
	5600	7700	1,51	2,33	1,58	0,42	53	92	1,5	1,23	**2309**
	6500	7900	3,07	4,76	3,22	0,21	56,5	83,5	1,0	0,525	**1210**
	6500	7900	2,33	3,61	2,45	0,27	56,5	83,5	1,0	0,590	**2210**
	5600	6800	2,70	4,17	2,83	0,23	59	101	2,0	1,21	**1310**
	5100	7000	1,56	2,41	1,63	0,40	59	101	2,0	1,64	**2310**
	5800	7100	3,19	4,94	3,34	0,20	63	92	1,5	0,705	**1211**
	5800	7100	2,35	3,64	2,47	0,27	63	92	1,5	0,810	**2211**
	5000	6200	2,70	4,18	2,83	0,23	64	111	2,0	1,58	**1311**
	4600	6400	1,53	2,37	1,60	0,41	64	111	2,0	2,10	**2311**
	5200	6400	3,37	5,22	3,53	0,19	68	102	1,5	0,900	**1212**
	5300	6500	2,26	3,49	2,36	0,28	68	102	1,5	1,09	**2212**
	4500	5500	2,91	4,50	3,05	0,22	71	119	2,0	1,96	**1312**
	4200	5800	1,62	2,51	1,70	0,39	71	119	2,0	2,60	**2312**
	4800	5800	3,67	5,68	3,84	0,17	73	112	1,5	1,15	**1213**
	4900	5900	2,24	3,47	2,35	0,28	73	112	1,5	1,46	**2213**
	4600	5700	3,48	5,38	3,64	0,18	78	117	1,5	1,26	**1214**

03自動玉.indd 198 2008/12/11 8:25:49

NACHi

Цилиндрические роликовые подшипники

Допуск ····· Стр. 52
Внутренний зазор ····· Стр. 64
Осевая грузоподъемность ····· Стр. 34

● Конструкции и конфигурации

Цилиндрические роликовые подшипники NACHI производятся в широком ассортименте конструкций и конфигураций.

● Стандартная конструкция

Цилиндрические роликовые подшипники стандартной конструкции доступны в 10 конфигурациях, как показано на Рис. 1. Конфигурации N, NU, NN и NNU не несут осевой нагрузки. Данные конфигурации должны использоваться в качестве подшипников на плавающем конце.

Конфигурации NF, NJ, NUH разработаны с возможностью поддержки осевой нагрузки в одном направлении. Конфигурация NUH по существу представляет собой подшипник NU с добавлением направляющего кольца (Г-образного кольца).

Размерные данные конфигурации подшипника NUH совпадают с данными конфигурации NH.

Конфигурации NF, NJ и NUH могут нести осевую нагрузку в одном направлении.

Конфигурации NH, NP и NUP обладают способностью нести двунаправленную нагрузку.

- Суффикс номера подшипника означает:
  E: высокую грузоподъемность
  G: полиамидный сепаратор
- Подшипники с полиамидным сепаратором должны эксплуатироваться при рабочей температуре не выше 120°C.

Рис. 1. Конфигурации цилиндрических роликовых подшипников

Таблица 1. Стандартные сепараторы цилиндрических роликовых подшипников

Серии подшипников	Штампованная сталь	Механически обработанная латунь
NU10	1007～1038	1040～10/500
NU2	203～ 228	230～ 264
NU22	2204～2226	2228～2252
NU3	304～ 324	326～ 352
NU23	2304～2319	2320～2340
NU4	405～ 416	417～ 430

04円筒ころ.indd 200 2008/12/11 8:26:13

● Заменяемые подшипники

В заменяемых цилиндрических роликовых подшипниках разборное кольцо можно без ухудшения работы подшипника заменить кольцом другого подшипника с таким же номером.

Таблица 2. Заменяемые цилиндрические роликовые подшипники: Допуск вписанного (Fw) и описанного (Ew) диаметров

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия d (мм)		Допуск Fw		Допуск Ew	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
—	20	+10	0	0	–10
20	50	+15	0	0	–15
50	120	+20	0	0	–20
120	200	+25	0	0	–25
200	250	+30	0	0	–30
250	315	+35	0	0	–35
315	400	+40	0	0	–40
400	500	+45	0	—	—

● Радиальный внутренний зазор

Для оптимальной работы подшипника необходимо определить его первоначальный радиальный внутренний зазор.

Для определения первоначального радиального внутреннего зазора необходимо выполнить следующую процедуру:

(a) Установите подшипник вертикально, чтобы поверхности внутреннего/наружного колец были параллельны.

(b) Поместите большие пальцы в отверстие внутреннего кольца и поверните внутреннее кольцо два-три раза, сильно нажимая его вниз. Таким образом можно выполнить “посадку” внутреннего кольца и роликов.

(c) Установите отдельные роликовые узлы таким образом, чтобы в верхней точке внутреннего кольца находился ролик - с обеих сторон подшипника.

(d) Нажмите эти два ролика внутрь, чтобы обеспечить контакт с центральным направляющим кольцом, а также с дорожкой качения внутреннего кольца.

(e) Удерживая ролики в нужном положении, вставьте тонкий щуп толщиномера между роликами и дорожкой качения. Внимание: НЕ ВРАЩАЙТЕ ПОДШИПНИК.

(f) Переместите его осторожно поверх верхнего ролика между роликом и наружной дорожкой качения.

(g) Повторяйте эту процедуру, используя каждый раз более толстый щуп толщиномера до тех пор, пока один из них не перестанет проходить.

(h) Толщина щупа, указанная перед маркировкой “No - GO” представляет собой радиальный внутренний зазор.

04円筒ころ.indd 201 2008/12/11 8:26:14

Таблица 3. Монтаж цилиндрических роликовых подшипников с конусным отверстием

Единица измерения: мкм

Диаметр отверстия подшипника d (мм)		Уменьшение радиального зазора (мм)		Конус осевого смещения 1:12			
				Непосредственный монтаж на валу (мм)		С использованием комплектов насадок (мм)	
Свыше	Вкл.	мин	макс	мин	макс	макс	мин
40	50	0,025	0,030	0,40	0,50	0,55	0,60
50	65	0,030	0,035	0,50	0,55	0,60	0,70
65	80	0,030	0,040	0,50	0,65	0,60	0,75
80	100	0,035	0,045	0,55	0,70	0,70	0,85
100	120	0,040	0,050	0,65	0,80	0,75	0,90
120	140	0,045	0,055	0,70	0,85	0,85	1,00
140	160	0,045	0,060	0,70	0,95	0,85	1,05
160	180	0,050	0,065	0,80	1,00	0,90	1,15
180	200	0,055	0,070	0,85	1,10	1,00	1,20
200	225	0,065	0,080	1,00	1,25	1,15	1,35
225	250	0,070	0,085	1,10	1,30	1,20	1,45
250	280	0,075	0,095	1,15	1,45	1,30	1,60
280	315	0,080	0,100	1,25	1,55	1,35	1,65
315	355	0,095	0,115	1,45	1,75	1,60	1,90
355	400	0,100	0,125	1,55	1,90	1,65	2,05
400	450	0,115	0,140	1,80	2,20	1,90	2,30
450	500	0,130	0,160	2,00	2,50	2,10	2,60

Примечание: 1. Данные значения осевого смещения применяются для монтажа на сплошном валу. В случае пустотелого вала необходимо применять большее значение осевого смещения.

2. Проверка радиального внутреннего зазора обязательна в следующих случаях ;
- Первоначальное значение немонтированного радиального внутреннего зазора меньше половины поля допуска.
- Существует перепад температур между внутренним и наружным кольцами при данных условиях эксплуатации.

Внутренний зазор после монтажа должен иметь значение, превышающее значения, показанные в таблице.

04円筒ころ.indd 202 2008/12/11 8:26:14

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 17～30 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
17	40	12	33,9	22,9	0,6	0,3	NU 203	NJ	NUP	N	NF	NP	12600	7950	16000	19000
20	47	14	40	27	1	0,6	NU 204	NJ	NUP	N	NF	NP	15400	12700	15000	18000
	47	14	—	26,5	1	0,6	NU 204 E	NJ	NUP	—	—	—	25700	22600	13000	16000
	47	18	—	27	1	0,6	NU 2204	NJ	NUP	—	—	—	20700	18400	14000	17000
	47	18	—	26,5	1	0,6	NU 2204 E	NJ	NUP	—	—	—	30500	28300	13000	16000
	52	15	44,5	28,5	1,1	0,6	NU 304	NJ	NUP	N	NF	NP	21400	17300	12000	15000
	52	15	—	27,5	1,1	0,6	NU 304 EG	NJ	NUP	—	—	—	31500	26900	12000	15000
	52	21	—	28,5	1,1	0,6	NU 2304	NJ	NUP	—	—	—	30500	27200	11000	14000
	52	21	—	27,5	1,1	0,6	NU 2304 E	NJ	NUP	—	—	—	42000	39000	11000	14000
25	47	12	41,5	30,5	0,6	0,3	NU 1005	—	—	N	—	—	14300	13100	15000	18000
	52	15	45	32	1	0,6	NU 205	NJ	NUP	N	NF	NP	17700	15700	13000	16000
	52	15	—	31,5	1	0,6	NU 205 EG	NJ	NUP	—	—	—	29300	27700	12000	14000
	52	18	—	32	1	0,6	NU 2205	NJ	NUP	—	—	—	24300	23500	12000	14000
	52	18	—	31,5	1	0,6	NU 2205 EG	NJ	NUP	—	—	—	35000	34500	12000	14000
	62	17	53	35	1,1	1,1	NU 305	NJ	NUP	N	NF	NP	29300	25200	10000	13000
	62	17	—	34	1,1	1,1	NU 305 EG	NJ	NUP	—	—	—	41500	37500	10000	12000
	62	24	—	35	1,1	1,1	NU 2305	NJ	NUP	—	—	—	42500	41000	9300	11000
	62	24	—	34	1,1	1,1	NU 2305 E	NJ	NUP	—	—	—	57000	56000	9000	11000
	80	21	62,8	38,8	1,5	1,5	NU 405	NJ	NUP	N	NF	NP	46500	40000	9000	11000
30	55	13	48,5	36,5	1	0,6	NU 1006	—	—	N	—	—	19700	19600	12000	15000
	62	16	53,5	38,5	1	0,6	NU 206	NJ	NUP	N	NF	NP	23500	21500	11000	13000
	62	16	—	37,5	1	0,6	NU 206 EG	NJ	NUP	—	—	—	39000	37500	9500	12000
	62	20	—	38,5	1	0,6	NU 2206	NJ	NUP	—	—	—	33000	33000	10000	12000
	62	20	—	37,5	1	0,6	NU 2206 EG	NJ	NUP	—	—	—	49000	50000	9500	12000
	72	19	62	42	1,1	1,1	NU 306	NJ	NUP	N	NF	NP	38500	35000	8500	11000
	72	19	—	40,5	1,1	1,1	NU 306 EG	NJ	NUP	—	—	—	53000	50000	8500	10000
	72	27	—	42	1,1	1,1	NU 2306	NJ	NUP	—	—	—	51500	51000	8200	9800
	72	27	—	40,5	1,1	1,1	NU 2306 E	NJ	NUP	—	—	—	74500	77500	8000	9500
	90	23	73	45	1,5	1,5	NU 406	NJ	NUP	N	NF	NP	62500	55000	7500	9500

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 203 2008/12/11 8:26:14

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	22	19	22	24	25	35	34	34	0,6	0,3	0,082	0,080	—	—	—	—	—	—	—
	26	25	26	29	32	41	42	42	1	0,6	0,112	0,110	**HJ 204**	20	30	3	6,75	0,6	0,012
	—	25	26	29	32	41	—	—	1	0,6	0,124	—	**HJ 204 E**	20	29,8	3	5,5	0,6	0,011
	—	25	26	29	32	41	—	—	1	0,6	0,144	—	**HJ 2204**	20	30	3	7,5	0,6	0,012
	—	25	26	29	32	41	—	—	1	0,6	0,162	—	**HJ 2204 E**	20	29,8	3	6,5	0,6	0,011
	27	25	27	30	33	45	47	47	1	0,6	0,154	0,150	**HJ 304**	20	31,8	4	7,5	0,6	0,017
	—	25	27	30	33	45	—	—	1	0,6	0,150	—	**HJ 304 E**	20	31,4	4	6,5	0,6	0,016
	—	25	27	30	33	45	—	—	1	0,6	0,213	—	**HJ 2304**	20	31,8	4	8,5	0,6	0,018
	—	25	27	30	33	45	—	—	1	0,6	0,240	—	**HJ 2304 E**	20	31,4	4	7,5	0,6	0,017
	29	27,5	30	32	—	42	45	41,8	0,6	0,3	0,086	0,084	—	—	—	—	—	—	—
	31	30	31	34	37	46	47	47	1	0,6	0,133	0,130	**HJ 205**	25	35	3	7,25	0,6	0,015
	—	30	31	34	37	46	—	—	1	0,6	0,140	—	**HJ 205 E**	25	34,8	3	6	0,6	0,013
	—	30	31	34	37	46	—	—	1	0,6	0,163	—	**HJ 2205**	25	35	3	7,5	0,6	0,016
	—	30	31	34	37	46	—	—	1	0,6	0,185	—	**HJ 2205 E**	25	34,8	3	6,5	0,6	0,015
	32	32	33	37	40	55	55	55	1	1	0,238	0,230	**HJ 305**	25	39	4	8	1,1	0,027
	—	32	33	37	40	55	—	—	1	1	0,240	—	**HJ 305 E**	25	38,2	4	7	1,1	0,024
	—	32	33	37	40	55	—	—	1	1	0,340	—	**HJ 2305**	25	39	4	9	1,1	0,029
	—	32	33	37	40	55	—	—	1	1	0,390	—	**HJ 2305 E**	25	38,2	4	8	1,1	0,026
	33,5	33,5	38	41	46	71,5	71,5	64	1,5	1,5	0,564	0,550	**HJ 405**	25	43,6	6	10,5	1,5	0,054
	35	33,5	35	38	—	49	52	49	1	0,6	0,123	0,121	—	—	—	—	—	—	—
	36	35	37	40	44	56	57	56	1	0,6	0,204	0,200	**HJ 206**	30	41,8	4	8,25	0,6	0,026
	—	35	37	40	44	56	—	—	1	0,6	0,210	—	**HJ 206 E**	30	41,4	4	7	0,6	0,024
	—	35	37	40	44	56	—	—	1	0,6	0,262	—	**HJ 2206**	30	41,8	4	8,5	0,6	0,026
	—	35	37	40	44	56	—	—	1	0,6	0,295	—	**HJ 2206 E**	30	41,4	4	7,5	0,6	0,025
	37	37	40	44	48	65	65	64	1	1	0,357	0,350	**HJ 306**	30	45,9	5	9,5	1,1	0,044
	—	37	40	44	48	65	—	—	1	1	0,370	—	**HJ 306 E**	30	45,1	5	8,5	1,1	0,041
	—	37	40	44	48	65	—	—	1	1	0,500	—	**HJ 2306**	30	45,9	5	11,5	1,1	0,048
	—	37	40	44	48	65	—	—	1	1	0,585	—	**HJ 2306 E**	30	45,1	5	9,5	1,1	0,043
	38,5	38,5	44	47	52	81,5	81,5	74	1,5	1,5	0,770	0,750	**HJ 406**	30	50,5	7	11,5	1,5	0,080

04円筒ころ.indd 204 2008/12/11 8:26:15

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 35～45 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
35	62	14	55	42	1	0,6	NU 1007	—	—	N	—	—	22600	23200	11000	13000
	72	17	61,8	43,8	1,1	0,6	NU 207	NJ	NUP	N	NF	NP	33500	31500	9500	11000
	72	17	—	44	1,1	0,6	NU 207 EG	NJ	NUP	—	—	—	50500	50000	8500	10000
	72	23	—	43,8	1,1	0,6	NU 2207	NJ	NUP	—	—	—	49000	51000	8500	10000
	72	23	—	44	1,1	0,6	NU 2207 EG	NJ	NUP	—	—	—	61500	65000	8500	10000
	80	21	68,2	46,2	1,5	1,1	NU 307	NJ	NUP	N	NF	NP	49500	47000	8000	9500
	80	21	—	46,2	1,5	1,1	NU 307 EG	NJ	NUP	—	—	—	66500	65500	7500	9500
	80	31	—	46,2	1,5	1,1	NU 2307	NJ	NUP	—	—	—	60500	60000	7200	8600
	80	31	—	46,2	1,5	1,1	NU 2307 E	NJ	NUP	—	—	—	99000	109000	6800	8500
	100	25	83	53	1,5	1,5	NU 407	NJ	NUP	—	NF	NP	75500	69000	6700	8000
40	68	15	61	47	1	0,6	NU 1008	—	—	N	—	—	27300	29000	10000	12000
	80	18	70	50	1,1	1,1	NU 208	NJ	NUP	N	NF	NP	43500	43000	8500	10000
	80	18	—	49,5	1,1	1,1	NU 208 EG	NJ	NUP	—	—	—	55500	55500	9500	9000
	80	23	—	50	1,1	1,1	NU 2208	NJ	NUP	—	—	—	58000	62000	7500	9000
	80	23	—	49,5	1,1	1,1	NU 2208 EG	NJ	NUP	—	—	—	72500	77500	7500	9000
	90	23	77,5	53,5	1,5	1,5	NU 308	NJ	NUP	N	NF	NP	58500	57000	6700	8500
	90	23	—	52	1,5	1,5	NU 308 EG	NJ	NUP	—	—	—	83000	81500	6700	8000
	90	33	—	53,5	1,5	1,5	NU 2308	NJ	NUP	—	—	—	82500	88000	6500	7800
	90	33	—	52	1,5	1,5	NU 2308 E	NJ	NUP	—	—	—	114000	122000	6400	7700
	110	27	92	58	2	2	NU 408	NJ	NUP	N	NF	NP	95500	89000	6000	7500
45	75	16	67,5	52,5	1	0,6	NU 1009	—	—	N	—	—	32500	35500	9000	11000
	85	19	75	55	1,1	1,1	NU 209	NJ	NUP	N	NF	NP	46000	47000	7500	9000
	85	19	—	54,5	1,1	1,1	NU 209 EG	NJ	NUP	—	—	—	63000	66500	7000	8500
	85	23	—	55	1,1	1,1	NU 2209	NJ	NUP	—	—	—	61500	68000	7400	8900
	85	23	—	54,5	1,1	1,1	NU 2209 EG	NJ	NUP	—	—	—	76000	84500	7000	8500
	100	25	86,5	58,5	1,5	1,5	NU 309	NJ	NUP	N	NF	NP	78500	77500	6300	7500
	100	25	—	58,5	1,5	1,5	NU 309 EG	NJ	NUP	—	—	—	97500	98500	6000	7500
	100	36	—	58,5	1,5	1,5	NU 2309	NJ	NUP	—	—	—	99000	104000	6100	7300
	100	36	—	58,5	1,5	1,5	NU 2309 E	NJ	NUP	—	—	—	137000	153000	6000	7200
	120	29	100,5	64,5	2	2	NU 409	NJ	NUP	N	NF	NP	107000	102000	5600	6700

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 205 2008/12/11 8:26:15

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	40	38,5	41	44	—	56	59	55,5	1	0,6	0,185	0,182	—	—	—	—	—	—	—
	42	40	43	46	50	65	67	64	1	0,6	0,295	0,290	**HJ 207**	35	47,6	4	8	0,6	0,032
	—	40	43	46	50	65	—	—	1	0,6	0,300	—	**HJ 207 E**	35	48,2	4	7	0,6	0,032
	—	40	43	46	50	65	—	—	1	0,6	0,402	—	**HJ 2207**	35	47,6	4	8,5	0,6	0,033
	—	40	43	46	50	65	—	—	1	0,6	0,446	—	**HJ 2207 E**	35	48,2	4	8,5	0,6	0,035
	43,5	42	45	48	53	71,5	73	71	1,5	1	0,470	0,460	**HJ 307**	35	50,8	6	11	1,1	0,060
	—	42	45	48	53	71,5	—	—	1,5	1	0,490	—	**HJ 307 E**	35	51,1	6	9,5	1,1	0,058
	—	42	45	48	53	71,5	—	—	1,5	1	0,696	—	**HJ 2307**	35	50,8	6	14	1,1	0,067
	—	42	45	48	53	71,5	—	—	1,5	1	0,780	—	**HJ 2307 E**	35	51,1	6	11	1,1	0,062
	43,5	43,5	52	55	61	91,5	91,5	84	1,5	1,5	1,05	1,02	**HJ 407**	35	59	8	13	1,5	0,120
	45	45	46	49	—	62	64	61,5	1	0,6	0,226	0,223	—	—	—	—	—	—	—
	47	47	49	52	56	73	73	72	1	1	0,369	0,360	**HJ 208**	40	54,2	5	9	1,1	0,049
	—	47	49	52	56	73	—	—	1	1	0,380	—	**HJ 208 E**	40	54,1	5	8,5	1,1	0,047
	—	47	49	52	56	73	—	—	1	1	0,490	—	**HJ 2208**	40	54,2	5	9,5	1,1	0,050
	—	47	49	52	56	73	—	—	1	1	0,743	—	**HJ 2208 E**	40	54,1	5	9	1,1	0,049
	48,5	48,5	51	55	60	81,5	81,5	80	1,5	1,5	0,665	0,650	**HJ 308**	40	58,4	7	12,5	1,5	0,090
	—	48,5	51	55	60	81,5	—	—	1,5	1,5	0,670	—	**HJ 308 E**	40	57,7	7	11	1,5	0,084
	—	48,5	51	55	60	81,5	—	—	1,5	1,5	0,956	—	**HJ 2308**	40	58,4	7	14,5	1,5	0,097
	—	48,5	51	55	60	81,5	—	—	1,5	1,5	1,05	—	**HJ 2308 E**	40	57,7	7	12,5	1,5	0,090
	50	50	57	60	67	100	100	93	2	2	1,33	1,30	**HJ 408**	40	64,8	8	13	2	0,144
	50	50	52	54	—	69	71	68	1	0,6	0,284	0,289	—	—	—	—	—	—	—
	52	52	54	57	61	78	78	77	1	1	0,430	0,420	**HJ 209**	45	59	5	9,5	1,1	0,054
	—	52	54	57	61	78	—	—	1	1	0,440	—	**HJ 209 E**	45	59,1	5	8,5	1,1	0,053
	—	52	54	57	61	78	—	—	1	1	0,536	—	**HJ 2209**	45	59	5	9,5	1,1	0,054
	—	52	54	57	61	78	—	—	1	1	0,593	—	**HJ 2209 E**	45	59,1	5	9	1,1	0,054
	53,5	53,5	57	60	66	91,5	91,5	89	1,5	1,5	0,871	0,850	**HJ 309**	45	64	7	12,5	1,5	0,105
	—	53,5	57	60	66	91,5	—	—	1,5	1,5	0,910	—	**HJ 309 E**	45	64,5	7	11,5	1,5	0,103
	—	53,5	57	60	66	91,5	—	—	1,5	1,5	1,25	—	**HJ 2309**	45	64	7	15	1,5	0,115
	—	53,5	57	60	66	91,5	—	—	1,5	1,5	1,40	—	**HJ 2309 E**	45	64,5	7	13	1,5	0,112
	55	55	63	66	74	110	110	102	2	2	1,67	1,64	**HJ 409**	45	71,8	8	13,5	2	0,176

04円筒ころ.indd 206 2008/12/11 8:26:15

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 50～60 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
50	80	16	72,5	57,5	1	0,6	NU 1010	—	—	N	—	—	32000	36000	8500	10000
	90	20	80,4	60,4	1,1	1,1	NU 210	NJ	NUP	N	NF	NP	48000	51000	7100	8500
	90	20	—	59,5	1,1	1,1	NU 210 EG	NJ	NUP	—	—	—	69000	76500	6400	7700
	90	23	—	60,4	1,1	1,1	NU 2210	NJ	NUP	—	—	—	64000	73500	6500	8000
	90	23	—	59,5	1,1	1,1	NU 2210 EG	NJ	NUP	—	—	—	83500	97000	6400	8000
	110	27	95	65	2	2	NU 310	NJ	NUP	N	NF	NP	87000	86000	5600	6700
	110	27	—	65	2	2	NU 310 EG	NJ	NUP	—	—	—	110000	113000	5400	6500
	110	40	—	65	2	2	NU 2310	NJ	NUP	—	—	—	121000	131000	5400	6500
	110	40	—	65	2	2	NU 2310 E	NJ	NUP	—	—	—	163000	187000	5400	6500
	130	31	110,8	70,8	2,1	2,1	NU 410	NJ	NUP	N	NF	NP	138000	136000	5000	6000
55	90	18	80,5	64,5	1,1	1	NU 1011	—	—	N	—	—	37500	44000	7500	9000
	100	21	88,5	66,5	1,5	1,1	NU 211	NJ	NUP	N	NF	NP	58000	62500	6300	7500
	100	21	—	66	1,5	1,1	NU 211 EG	NJ	NUP	—	—	—	86500	98500	5800	7100
	100	25	—	66,5	1,5	1,1	NU 2211	NJ	NUP	—	—	—	75500	87000	6200	7400
	100	25	—	66	1,5	1,1	NU 2211 EG	NJ	NUP	—	—	—	101000	122000	5800	7100
	120	29	104,5	70,5	2	2	NU 311	NJ	NUP	N	NF	NP	111000	111000	5000	6300
	120	29	—	70,5	2	2	NU 311 EG	NJ	NUP	—	—	—	137000	143000	4800	5600
	120	43	—	70,5	2	2	NU 2311	NJ	NUP	—	—	—	148000	162000	4800	5600
	120	43	—	70,5	2	2	NU 2311 E	NJ	NUP	—	—	—	201000	233000	4800	5600
	140	33	117,2	77,2	2,1	2,1	NU 411	NJ	NUP	N	NF	NP	139000	138000	4800	5600
60	95	18	85,5	69,5	1,1	1	NU 1012	—	—	N	—	—	40000	48500	6700	8500
	110	22	97,5	73,5	1,5	1,5	NU 212	NJ	NUP	N	NF	NP	68500	75000	6000	7100
	110	22	—	72	1,5	1,5	NU 212 E	NJ	NUP	—	—	—	97500	107000	5300	6300
	110	28	—	73,5	1,5	1,5	NU 2212	NJ	NUP	—	—	—	96000	116000	5300	6300
	110	28	—	72	1,5	1,5	NU 2212 E	NJ	NUP	—	—	—	131000	157000	5300	6300
	130	31	113	77	2,1	2,1	NU 312	NJ	NUP	N	NF	NP	124000	126000	4800	5600
	130	31	—	77	2,1	2,1	NU 312 EG	NJ	NUP	—	—	—	150000	157000	4300	5000
	130	46	—	77	2,1	2,1	NU 2312	NJ	NUP	—	—	—	169000	188000	4300	5300
	130	46	—	77	2,1	2,1	NU 2312 E	NJ	NUP	—	—	—	222000	262000	4300	5300
	150	35	127	83	2,1	2,1	NU 412	NJ	NUP	N	NF	NP	167000	168000	4300	5300

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 207 2008/12/11 8:26:16

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	53	55	57	59	—	74	76	73	1	0,6	0,310	0,306	—	—	—	—	—	—	—
	57	57	58	62	67	83	83	83	1	1	0,481	0,470	**HJ 210**	50	64,6	5	10	1,1	0,063
	—	57	58	62	67	83	—	—	1	1	0,490	—	**HJ 210 E**	50	64,1	5	9	1,1	0,059
	—	57	58	62	67	83	—	—	1	1	0,580	—	**HJ 2210**	50	64,6	5	9,5	1,1	0,062
	—	57	58	62	67	83	—	—	1	1	0,632	—	**HJ 2210 E**	50	64,1	5	9	1,1	0,059
	60	60	63	67	73	100	100	98	2	2	1,17	1,14	**HJ 310**	50	71	8	14	2	0,145
	—	60	63	67	73	100	—	—	2	2	1,17	—	**HJ 310 E**	50	71,4	8	13	2	0,145
	—	60	63	67	73	100	—	—	2	2	1,69	—	**HJ 2310**	50	71	8	17	2	0,159
	—	60	63	67	73	100	—	—	2	2	1,85	—	**HJ 2310 E**	50	71,4	8	14,5	2	0,152
	62	62	69	73	81	118	118	112	2	2	2,05	2,01	**HJ 410**	50	78,8	9	14,5	2,1	0,230
	61,5	61	63	66	—	83	85	81,5	1	1	0,449	0,445	—	—	—	—	—	—	—
	63,5	62	65	68	73	91,5	93	91	1,5	1	0,634	0,630	**HJ 211**	55	70,8	6	11	1,1	0,086
	—	62	65	68	73	91,5	—	—	1,5	1	0,670	—	**HJ 211 E**	55	70,9	6	9,5	1,1	0,083
	—	62	65	68	73	91,5	—	—	1,5	1	0,780	—	**HJ 2211**	55	70,8	6	11	1,1	0,086
	—	62	65	68	73	91,5	—	—	1,5	1	0,870	—	**HJ 2211 E**	55	70,9	6	10	1,1	0,085
	65	65	69	72	80	110	110	107	2	2	1,43	1,40	**HJ 311**	55	77,2	9	15	2	0,186
	—	65	69	72	80	110	—	—	2	2	1,50	—	**HJ 311 E**	55	77,6	9	14	2	0,186
	—	65	69	72	80	110	—	—	2	2	2,10	—	**HJ 2311**	55	77,2	9	18,5	2	0,206
	—	65	69	72	80	110	—	—	2	2	2,35	—	**HJ 2311 E**	55	77,6	9	15,5	2	0,195
	67	67	76	79	87	128	128	119	2	2	2,54	2,51	**HJ 411**	55	85,2	10	16,5	2,1	0,292
	66,5	66	68	71	—	88	90	86,5	1	1	0,484	0,477	—	—	—	—	—	—	—
	68,5	68,5	71	75	80	101,5	101,5	100	1,5	1,5	0,835	0,820	**HJ 212**	60	78,4	6	11	1,5	0,109
	—	68,5	71	75	80	101,5	—	—	1,5	1,5	0,921	—	**HJ 212 E**	60	77,7	6	10	1,5	0,104
	—	68,5	71	75	80	101,5	—	—	1,5	1,5	1,07	—	**HJ 2212**	60	78,4	6	11	1,5	0,109
	—	68,5	71	75	80	101,5	—	—	1,5	1,5	1,23	—	**HJ 2212 E**	60	77,7	6	10	1,5	0,104
	72	72	75	79	86	118	118	116	2	2	1,82	1,78	**HJ 312**	60	84,2	9	15,5	2,1	0,224
	—	72	75	79	86	118	—	—	2	2	1,87	—	**HJ 312 E**	60	84,5	9	14,5	2,1	0,222
	—	72	75	79	86	118	—	—	2	2	2,69	—	**HJ 2312**	60	84,2	9	19	2,1	0,248
	—	72	75	79	86	118	—	—	2	2	3,01	—	**HJ 2312 E**	60	84,5	9	16	2,1	0,232
	72	72	82	85	94	118	118	128	2	2	3,05	3,02	**HJ 412**	60	91,8	10	16,5	2,1	0,336

04円筒ころ.indd 208 2008/12/11 8:26:16

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 65〜75 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
65	100	18	90,5	74,5	1,1	1	NU 1013	—	—	N	—	—	41000	51000	6300	8000
	120	23	105,6	79,6	1,5	1,5	NU 213	NJ	NUP	N	NF	NP	84000	94500	5300	6300
	120	23	—	78,5	1,5	1,5	NU 213 E	NJ	NUP	—	—	—	108000	119000	4800	5600
	120	31	—	79,6	1,5	1,5	NU 2213	NJ	NUP	—	—	—	120000	149000	4800	6000
	120	31	—	78,5	1,5	1,5	NU 2213 E	NJ	NUP	—	—	—	149000	181000	4800	6000
	140	33	121,5	83,5	2,1	2,1	NU 313	NJ	NUP	N	NF	NP	135000	139000	4500	5300
	140	33	—	82,5	2,1	2,1	NU 313 E	NJ	NUP	—	—	—	181000	191000	4000	4800
	140	48	—	83,5	2,1	2,1	NU 2313	NJ	NUP	—	—	—	188000	212000	4000	4800
	140	48	—	82,5	2,1	2,1	NU 2313 E	NJ	NUP	—	—	—	247000	287000	3800	4800
	160	37	135,3	89,3	2,1	2,1	NU 413	NJ	NUP	N	NF	NP	195000	203000	4000	4800
70	110	20	100	80	1,1	1	NU 1014	—	—	N	—	—	58500	70500	6000	7100
	125	24	110,5	84,5	1,5	1,5	NU 214	NJ	NUP	N	NF	NP	83500	95000	5000	6300
	125	24	—	83,5	1,5	1,5	NU 214 E	NJ	NUP	—	—	—	119000	137000	4600	5600
	125	31	—	84,5	1,5	1,5	NU 2214	NJ	NUP	—	—	—	119000	151000	4800	5600
	125	31	—	83,5	1,5	1,5	NU 2214 E	NJ	NUP	—	—	—	156000	194000	4600	5600
	150	35	130	90	2,1	2,1	NU 314	NJ	NUP	N	NF	NP	158000	220000	4000	5000
	150	35	—	89	2,1	2,1	NU 314 E	NJ	NUP	—	—	—	205000	222000	3600	4300
	150	51	—	90	2,1	2,1	NU 2314	NJ	NUP	—	—	—	223000	262000	3800	4500
	150	51	—	89	2,1	2,1	NU 2314 E	NJ	NUP	—	—	—	274000	325000	3600	4500
	180	42	152	100	3	3	NU 414	NJ	NUP	N	NF	NP	228000	236000	3600	4300
75	115	20	105	85	1,1	1	NU 1015	—	—	N	—	—	60000	74500	5600	6700
	130	25	116,5	88,5	1,5	1,5	NU 215	NJ	NUP	N	NF	NP	96500	111000	4800	6000
	130	25	—	88,5	1,5	1,5	NU 215 E	NJ	NUP	—	—	—	130000	156000	4300	5300
	130	31	—	88,5	1,5	1,5	NU 2215	NJ	NUP	—	—	—	130000	162000	4500	5300
	130	31	—	88,5	1,5	1,5	NU 2215 E	NJ	NUP	—	—	—	162000	207000	4300	5300
	160	37	139,5	95,5	2,1	2,1	NU 315	NJ	NUP	N	NF	NP	190000	205000	3800	4800
	160	37	—	95	2,1	2,1	NU 315 E	NJ	NUP	—	—	—	240000	263000	3400	4000
	160	55	—	95,5	2,1	2,1	NU 2315	NJ	NUP	—	—	—	258000	300000	3400	4300
	160	55	—	95	2,1	2,1	NU 2315 E	NJ	NUP	—	—	—	330000	395000	3400	4300
	190	45	160,5	104,5	3	3	NU 415	NJ	NUP	N	NF	NP	262000	274000	3400	4000

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 209 2008/12/11 8:26:16

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	71,5	71	73	75	—	93	95	91,5	1	1	0,514	0,560	—	—	—	—	—	—	—
	73,5	73,5	77	81	87	111,5	111,5	108	1,5	1,5	1,06	1,04	HJ 213	65	84,8	6	11	1,5	0,127
	—	73,5	77	81	87	111,5	—	—	1,5	1,5	1,18	—	HJ 213 E	65	84,5	6	10	1,5	0,123
	—	73,5	77	81	87	111,5	—	—	1,5	1,5	1,43	—	HJ 2213	65	84,8	6	11,5	1,5	0,130
	—	73,5	77	81	87	111,5	—	—	1,5	1,5	1,65	—	HJ 2213 E	65	84,5	6	10,5	1,5	0,126
	77	77	81	85	93	128	128	125	2	2	2,27	2,22	HJ 313	65	91	10	17	2,1	0,286
	—	77	81	85	93	128	—	—	2	2	2,55	—	HJ 313 E	65	90,6	10	15,5	2,1	0,274
	—	77	81	85	93	128	—	—	2	2	3,25	—	HJ 2313	65	91	10	20	2,1	0,309
	—	77	81	85	93	128	—	—	2	2	3,56	—	HJ 2313 E	65	90,6	10	18	2,1	0,309
	77	77	88	91	100	148	148	137	2	2	3,68	3,58	HJ 413	65	98,5	11	18	2,1	0,417
	76,5	76	78	82	—	103	105	100,5	1	1	0,712	0,702	—	—	—	—	—	—	—
	78,5	78,5	82	86	92	116,5	116,5	114	1,5	1,5	1,16	1,14	HJ 214	70	89,6	7	12,5	1,5	0,154
	—	78,5	82	86	92	116,5	—	—	1,5	1,5	1,26	—	HJ 214 E	70	89,5	7	11	1,5	0,149
	—	78,5	82	86	92	116,5	—	—	1,5	1,5	1,52	—	HJ 2214	70	89,6	7	12,5	1,5	0,154
	—	78,5	82	86	92	116,5	—	—	1,5	1,5	1,68	—	HJ 2214 E	70	89,5	7	11,5	1,5	0,152
	82	82	87	92	100	138	138	134	2	2	2,73	2,68	HJ 314	70	98	10	17,5	2,1	0,336
	—	82	87	92	100	138	—	—	2	2	3,15	—	HJ 314 E	70	97,5	10	15,5	2,1	0,315
	—	82	87	92	100	138	—	—	2	2	3,97	—	HJ 2314	70	98	10	20,5	2,1	0,362
	—	82	87	92	100	138	—	—	2	2	4,30	—	HJ 2314 E	70	97,5	10	18,5	2,1	0,343
	84	84	99	102	112	166	166	153	2,5	2,5	5,40	5,26	HJ 414	70	110,5	12	20	3	0,607
	81,5	81	83	87	—	108	110	105,5	1	1	0,745	0,735	—	—	—	—	—	—	—
	83,5	83,5	87	90	96	121,5	121,5	120	1,5	1,5	1,24	1,22	HJ 215	75	94	7	12,5	1,5	0,161
	—	83,5	87	90	96	121,5	—	—	1,5	1,5	1,38	—	HJ 215 E	75	94,5	7	11	1,5	0,159
	—	83,5	87	90	96	121,5	—	—	1,5	1,5	1,57	—	HJ 2215	75	94	7	12,5	1,5	0,161
	—	83,5	87	90	96	121,5	—	—	1,5	1,5	1,80	—	HJ 2215 E	75	94,5	7	11,5	1,5	0,162
	87	87	93	97	106	148	148	143	2	2	3,21	3,15	HJ 315	75	104,2	11	18,5	2,1	0,406
	—	87	93	97	106	148	—	—	2	2	3,70	—	HJ 315 E	75	104,2	11	16,5	2,1	0,389
	—	87	93	97	106	148	—	—	2	2	4,84	—	HJ 2315	75	104,2	11	21,5	2,1	0,437
	—	87	93	97	106	148	—	—	2	2	5,30	—	HJ 2315 E	75	104,2	11	19,5	2,1	0,421
	89	89	103	107	118	176	176	162	2,5	2,5	6,40	6,25	HJ 415	75	116	13	21,5	3	0,710

04円筒ころ.indd 210 2008/12/11 8:26:17

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 80～90 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
80	125	22	113,5	91,5	1,1	1	NU 1016	—	—	N	—	—	72500	90500	5300	6300
	140	26	125,3	95,3	2	2	NU 216	NJ	NUP	N	NF	NP	106000	122000	4500	5300
	140	26	—	95,3	2	2	NU 216 E	NJ	NUP	—	—	—	139000	167000	4000	4800
	140	33	—	95,3	2	2	NU 2216	NJ	NUP	—	—	—	147000	186000	4000	5000
	140	33	—	95,3	2	2	NU 2216 E	NJ	NUP	—	—	—	186000	243000	4000	5000
	170	39	147	103	2,1	2,1	NU 316	NJ	NUP	N	NF	NP	190000	207000	3600	4300
	170	39	—	101	2,1	2,1	NU 316 E	NJ	NUP	—	—	—	256000	282000	3200	3800
	170	58	—	103	2,1	2,1	NU 2316	NJ	NUP	—	—	—	274000	330000	3200	4000
	170	58	—	101	2,1	2,1	NU 2316 E	NJ	NUP	—	—	—	355000	430000	3200	4000
	200	48	170	110	3	3	NU 416	NJ	NUP	N	NF	NP	299000	315000	3200	3800
85	130	22	118,5	96,5	1,1	1	NU 1017	—	—	N	—	—	74500	95500	5000	6000
	150	28	133,8	101,8	2	2	NU 217	NJ	NUP	N	NF	NP	120000	140000	4300	5000
	150	28	—	100,5	2	2	NU 217 E	NJ	NUP	—	—	—	167000	199000	3800	4500
	150	36	—	101,8	2	2	NU 2217	NJ	NUP	—	—	—	170000	218000	3800	4500
	150	36	—	100,5	2	2	NU 2217 E	NJ	NUP	—	—	—	217000	279000	3800	4500
	180	41	156	108	3	3	NU 317	NJ	NUP	N	NF	NP	224000	247000	3400	4000
	180	41	—	108	3	3	NU 317 E	NJ	NUP	—	—	—	291000	330000	3000	3600
	180	60	—	108	3	3	NU 2317	NJ	NUP	—	—	—	315000	380000	3000	3800
	180	60	—	108	3	3	NU 2317 E	NJ	NUP	—	—	—	390000	485000	3000	3600
	210	52	177	113	4	4	NU 417	NJ	NUP	N	NF	NP	330000	350000	3000	3800
90	140	24	127	103	1,5	1,1	NU 1018	—	—	N	—	—	88000	114000	4800	5600
	160	30	143	107	2	2	NU 218	NJ	NUP	N	NF	NP	152000	178000	4000	4800
	160	30	—	107	2	2	NU 218 E	NJ	NUP	—	—	—	182000	217000	3600	4300
	160	40	—	107	2	2	NU 2218	NJ	NUP	—	—	—	207000	265000	3600	4300
	160	40	—	107	2	2	NU 2218 E	NJ	NUP	—	—	—	242000	315000	3600	4300
	190	43	165	115	3	3	NU 318	NJ	NUP	N	NF	NP	240000	265000	3200	3800
	190	43	—	113,5	3	3	NU 318 E	NJ	NUP	—	—	—	335000	380000	2800	3400
	190	64	—	115	3	3	NU 2318	NJ	NUP	—	—	—	325000	395000	2800	3600
	190	64	—	113,5	3	3	NU 2318 E	NJ	NUP	—	—	—	435000	535000	2800	3400
	225	54	191,5	123,5	4	4	NU 418	NJ	NUP	N	NF	NP	375000	400000	2800	3400

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 211 2008/12/11 8:26:17

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	86,5	86	90	94	—	118	120	113,5	1	1	1,03	0,994	—	—	—	—	—	—	—
	90	90	94	97	104	130	130	128	2	2	1,53	1,50	**HJ 216**	80	101,2	8	13,5	2	0,214
	—	90	94	97	104	130	—	—	2	2	1,66	—	**HJ 216 E**	80	101,6	8	12,5	2	0,213
	—	90	94	97	104	130	—	—	2	2	1,96	—	**HJ 2216**	80	101,2	8	13,5	2	0,214
	—	90	94	97	104	130	—	—	2	2	2,15	—	**HJ 2216 E**	80	101,6	8	12,5	2	0,213
	92	92	99	105	114	158	158	151	2	2	3,93	3,83	**HJ 316**	80	111,8	11	19,5	2,1	0,479
	—	92	99	105	114	158	—	—	2	2	4,38	—	**HJ 316 E**	80	110,6	11	17	2,1	0,440
	—	92	99	105	114	158	—	—	2	2	5,83	—	**HJ 2316**	80	111,8	11	23	2,1	0,517
	—	92	99	105	114	158	—	—	2	2	6,35	—	**HJ 2316 E**	80	110,6	11	20	2,1	0,475
	94	94	109	112	124	186	186	172	2,5	2,5	7,45	7,28	**HJ 416**	80	122	13	22	3	0,779
	91,5	91	95	99	—	123	125	118,5	1	1	1,06	1,04	—	—	—	—	—	—	—
	95	95	99	104	110	140	140	137	2	2	1,92	1,87	**HJ 217**	85	108,2	8	14	2	0,253
	—	95	99	104	110	140	—	—	2	2	2,10	—	**HJ 217 E**	85	107,6	8	12,5	2	0,239
	—	95	99	104	110	140	—	—	2	2	2,50	—	**HJ 2217**	85	108,2	8	14	2	0,253
	—	95	99	104	110	140	—	—	2	2	2,75	—	**HJ 2217 E**	85	107,6	8	13	2	0,243
	99	99	106	110	119	166	166	160	2,5	2,5	4,54	4,44	**HJ 317**	85	117,5	12	20,5	3	0,560
	—	99	106	110	119	166	—	—	2,5	2,5	5,12	—	**HJ 317 E**	85	117,9	12	18,5	3	0,545
	—	99	106	110	119	166	—	—	2,5	2,5	6,62	—	**HJ 2317**	85	117,5	12	24	3	0,603
	—	99	106	110	119	166	—	—	2,5	2,5	7,35	—	**HJ 2317 E**	85	117,9	12	22	3	0,590
	103	103	111	115	128	192	192	179	3	3	9,10	8,68	**HJ 417**	85	126	14	24	4	0,876
	98	97	101	106	—	131,5	133,5	127,5	1,5	1	1,36	1,34	—	—	—	—	—	5	—
	100	100	105	109	116	150	150	146	2	2	2,30	2,25	**HJ 218**	90	114,2	9	15	2	0,311
	—	100	105	109	116	150	—	—	2	2	2,53	—	**HJ 218 E**	90	114,4	9	14	2	0,306
	—	100	105	109	116	150	—	—	2	2	3,10	—	**HJ 2218**	90	114,2	9	16	2	0,320
	—	100	105	109	116	150	—	—	2	2	3,48	—	**HJ 2218 E**	90	114,4	9	15	2	0,315
	104	104	111	117	127	176	176	169	2,5	2,5	5,37	5,25	**HJ 318**	90	125	12	21	3	0,644
	—	104	111	117	127	176	—	—	2,5	2,5	5,92	—	**HJ 318 E**	90	124,2	12	18,5	3	0,601
	—	104	111	117	127	176	—	—	2,5	2,5	7,90	—	**HJ 2318**	90	125	12	26	3	0,713
	—	104	111	117	127	176	—	—	2,5	2,5	8,72	—	**HJ 2318 E**	90	124,2	12	22	3	0,653
	108	108	122	125	139	207	207	194	3	3	10,6	10,3	**HJ 418**	90	137	14	24	4	1,06

04円筒ころ.indd 212 2008/12/11 8:26:17

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 95～110 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
95	145	24	132	108	1,5	1,1	NU 1019	—	—	N	—	—	90500	120000	4500	5300
	170	32	151,5	113,5	2,1	2,1	NU 219	NJ	NUP	N	NF	NP	165000	195000	3800	4500
	170	32	—	112,5	2,1	2,1	NU 219 E	NJ	NUP	—	—	—	222000	259000	3400	4000
	170	43	—	113,5	2,1	2,1	NU 2219	NJ	NUP	—	—	—	230000	298000	3400	4000
	170	43	—	112,5	2,1	2,1	NU 2219 E	NJ	NUP	—	—	—	286000	370000	3400	4000
	200	45	173,5	121,5	3	3	NU 319	NJ	NUP	N	NF	NP	259000	289000	3000	3600
	200	45	—	121,5	3	3	NU 319 E	NJ	NUP	—	—	—	335000	385000	2600	3200
	200	67	—	121,5	3	3	NU 2319	NJ	NUP	—	—	—	370000	460000	2600	3400
	200	67	—	121,5	3	3	NU 2319 E	NJ	NUP	—	—	—	460000	585000	2600	3200
	240	55	201,5	133,5	4	4	NU 419	NJ	NUP	N	NF	NP	400000	445000	2600	3200
100	150	24	137	113	1,5	1,1	NU 1020	—	—	N	—	—	93000	126000	4300	5300
	180	34	160	120	2,1	2,1	NU 220	NJ	NUP	N	NF	NP	183000	217000	3600	4300
	180	34	—	119	2,1	2,1	NU 220 E	NJ	NUP	—	—	—	250000	305000	3200	3800
	180	46	—	120	2,1	2,1	NU 2220	NJ	NUP	—	—	—	257000	335000	3200	3800
	180	46	—	119	2,1	2,1	NU 2220 E	NJ	NUP	—	—	—	335000	445000	3200	3800
	215	47	185,5	129,5	3	3	NU 320	NJ	NUP	N	NF	NP	300000	335000	2800	3400
	215	47	—	127,5	3	3	NU 320 E	NJ	NUP	—	—	—	380000	425000	2400	3000
	215	73	—	129,5	3	3	NU 2320	NJ	NUP	—	—	—	435000	545000	2400	3200
	215	73	—	127,5	3	3	NU 2320 E	NJ	NUP	—	—	—	570000	715000	2400	3000
	250	58	211	139	4	4	NU 420	NJ	NUP	N	NF	NP	450000	500000	2600	3000
105	160	26	145,5	119,5	2	1,1	NU 1021	—	—	N	—	—	109000	149000	4000	4800
	190	36	168,8	126,8	2,1	2,1	NU 221	NJ	NUP	N	NF	NP	202000	241000	3400	4000
	225	49	195	135	3	3	NU 321	NJ	NUP	N	NF	NP	340000	385000	2600	3200
	260	60	220,5	144,5	4	4	NU 421	NJ	NUP	N	NF	NP	495000	555000	2400	3000
110	170	28	155	125	2	1,1	NU 1022	—	—	N	—	—	131000	174000	3800	4500
	200	38	178,5	132,5	2,1	2,1	NU 222	NJ	NUP	N	NF	NP	240000	290000	3200	3800
	200	38	—	132,5	2,1	2,1	NU 222 E	NJ	NUP	—	—	—	293000	365000	2800	3400
	200	53	—	132,5	2,1	2,1	NU 2222	NJ	NUP	—	—	—	320000	440000	2800	3400
	200	53	—	132,5	2,1	2,1	NU 2222 E	NJ	NUP	—	—	—	385000	515000	2800	3400
	240	50	207	143	3	3	NU 322	NJ	NUP	N	NF	NP	380000	435000	2600	3000
	240	50	—	143	3	3	NU 322 E	NJ	NUP	—	—	—	450000	525000	2200	2800
	240	80	—	143	3	3	NU 2322	NJ	NUP	—	—	—	570000	735000	2200	2800
	240	80	—	143	3	3	NU 2322 E	NJ	NUP	—	—	—	670000	880000	2200	2800
	280	65	235	155	4	4	NU 422	NJ	NUP	N	NF	NP	550000	620000	2200	2800

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 213 2008/12/11 8:26:18

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	103	102	106	111	—	136,5	138,5	132,5	1,5	1	1,42	1,40	—	—	—	—	—	—	—
	107	107	111	116	123	158	158	155	2	2	2,81	2,75	HJ 219	95	121	9	15,5	2,1	0,357
	—	107	111	116	123	158	—	—	2	2	3,08	—	HJ 219 E	95	120,6	9	14	2,1	0,340
	—	107	111	116	123	158	—	—	2	2	3,85	—	HJ 2219	95	121	9	16,5	2,1	0,367
	—	107	111	116	123	158	—	—	2	2	4,23	—	HJ 2219 E	95	120,6	9	15,5	2,1	0,357
	109	109	119	124	134	186	186	178	2,5	2,5	6,23	6,13	HJ 319	95	132	13	22,5	3	0,774
	—	109	119	124	134	186	—	—	2,5	2,5	6,92	—	HJ 319 E	95	132,2	13	20,5	3	0,750
	—	109	119	124	134	186	—	—	2,5	2,5	9,39	—	HJ 2319	95	132	13	26,5	3	0,836
	—	109	119	124	134	186	—	—	2,5	2,5	10,3	—	HJ 2319 E	95	132,2	13	20,5	3	0,750
	113	113	132	136	149	222	222	204	3	3	14,0	13,6	HJ 419	95	147	15	25,5	4	1,32
	108	107	111	116	—	141,5	143,5	137,5	1,5	1	1,48	1,46	—	—	—	—	—	—	—
	112	112	117	122	130	168	168	164	2	2	3,30	3,23	HJ 220	100	128	10	17	2,1	0,448
	—	112	117	122	130	168	—	—	2	2	3,73	—	HJ 220 E	100	127,5	10	15	2,1	0,421
	—	112	117	122	130	168	—	—	2	2	4,67	—	HJ 2220	100	128	10	18	2,1	0,459
	—	112	117	122	130	168	—	—	2	2	5,13	—	HJ 2220 E	100	127,5	10	16	2,1	0,433
	114	114	125	132	143	201	201	190	2,5	2,5	7,70	7,53	HJ 320	100	140,5	13	22,5	3	0,892
	—	114	125	132	143	201	—	—	2,5	2,5	8,45	—	HJ 320 E	100	139,6	13	20,5	3	0,850
	—	114	125	132	143	201	—	—	2,5	2,5	11,9	—	HJ 2320	100	140,5	13	27,5	3	0,977
	—	114	125	132	143	201	—	—	2,5	2,5	12,9	—	HJ 2320 E	100	139,6	13	23,5	3	0,906
	118	118	137	141	156	232	232	213	3	3	14,4	14,0	HJ 420	100	153,5	16	27	4	1,52
	114	112	118	122	—	150	153,5	146,5	2	1	1,88	1,85	—	—	—	—	—	—	—
	117	117	124	129	137	178	178	173	2	2	4,03	3,95	HJ 221	105	135	10	17,5	2,1	0,507
	119	119	132	137	149	211	211	199	2,5	2,5	8,73	8,51	HJ 321	105	147	13	22,5	3	0,977
	123	123	143	147	162	242	242	223	3	3	19,5	19,1	HJ 421	105	159,5	16	27	4	1,62
	119	117	124	128	—	160	163,5	156	2	1	2,34	2,31	—	—	—	—	—	—	—
	122	122	130	135	144	188	188	182	2	2	4,64	4,58	HJ 222	110	141,5	11	18,5	2,1	0,608
	—	122	130	135	144	188	—	—	2	2	5,17	—	HJ 222 E	110	141,7	11	17	2,1	0,593
	—	122	130	135	144	188	—	—	2	2	6,93	—	HJ 2222	110	141,5	11	20,5	2,1	0,600
	—	122	130	135	144	188	—	—	2	2	7,32	—	HJ 2222 E	110	141,7	11	19,5	2,1	0,629
	124	124	140	145	158	226	226	211	2,5	2,5	10,4	10,2	HJ 322	110	155,5	14	23	3	1,17
	—	124	140	145	158	226	—	—	2,5	2,5	11,1	—	HJ 322 E	110	155,8	14	22	3	1,16
	—	124	140	145	158	226	—	—	2,5	2,5	18,8	—	HJ 2322	110	155,5	14	28	3	1,27
	—	124	140	145	158	226	—	—	2,5	2,5	18,5	—	HJ 2322 E	110	155,8	14	26,5	3	1,26
	128	128	153	157	173	262	262	237	3	3	20,5	19,9	HJ 422	110	171	17	29,5	4	2,05

04円筒ころ.indd 214 2008/12/11 8:26:18

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 120～140 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
120	180	28	165	135	2	1,1	NU 1024	—	—	N	—	—	139000	191000	3400	4300
	215	40	191,5	143,5	2,1	2,1	NU 224	NJ	NUP	N	NF	NP	260000	320000	3000	3400
	215	40	—	143,5	2,1	2,1	NU 224 E	NJ	NUP	—	—	—	335000	420000	2600	3200
	215	58	—	143,5	2,1	2,1	NU 2224	NJ	NUP	—	—	—	365000	490000	2600	3200
	215	58	—	143,5	2,1	2,1	NU 2224 E	NJ	NUP	—	—	—	450000	620000	2600	3200
	260	55	226	154	3	3	NU 324	NJ	NUP	N	NF	NP	450000	510000	2200	2800
	260	55	—	154	3	3	NU 324 E	NJ	NUP	—	—	—	530000	610000	2000	2600
	260	86	—	154	3	3	NU 2324	NJ	NUP	—	—	—	710000	920000	2000	2600
	260	86	—	154	3	3	NU 2324 E	NJ	NUP	—	—	—	795000	1030000	2000	2600
	310	72	260	170	5	5	NU 424	NJ	NUP	N	NF	NP	675000	770000	2000	2400
130	200	33	182	148	2	1,1	NU 1026	—	—	N	—	—	172000	238000	3200	3800
	230	40	204	156	3	3	NU 226	NJ	NUP	N	NF	NP	270000	340000	2600	3200
	230	40	—	153,5	3	3	NU 226 E	NJ	NUP	—	—	—	365000	455000	2400	2800
	230	64	—	156	3	3	NU 2226	NJ	NUP	—	—	—	380000	530000	2400	3000
	230	64	—	153,5	3	3	NU 2226 E	NJ	NUP	—	—	—	530000	735000	2400	3000
	280	58	243	167	4	4	NU 326	NJ	NUP	N	NF	NP	555000	665000	2200	2600
	280	58	—	167	4	4	NU 326 E	NJ	NUP	—	—	—	615000	735000	1900	2400
	280	93	—	167	4	4	NU 2326	NJ	NUP	—	—	—	840000	1130000	1900	2400
	280	93	—	167	4	4	NU 2326 E	NJ	NUP	—	—	—	920000	1230000	1900	2400
	340	78	285	185	5	5	NU 426	NJ	NUP	N	NF	NP	825000	955000	1800	2200
140	210	33	192	158	2	1,1	NU 1028	—	—	N	—	—	176000	250000	3000	3600
	250	42	221	169	3	3	NU 228	NJ	NUP	N	NF	NP	310000	420000	2400	3000
	250	42	—	169	3	3	NU 228 E	NJ	NUP	—	—	—	395000	515000	2200	2600
	250	68	—	169	3	3	NU 2228	NJ	NUP	—	—	—	465000	670000	2200	2800
	250	68	—	169	3	3	NU 2228 E	NJ	NUP	—	—	—	570000	835000	2200	2600
	300	62	260	180	4	4	NU 328	NJ	NUP	N	NF	NP	595000	745000	2000	2400
	300	62	—	180	4	4	NU 328 E	NJ	NUP	—	—	—	665000	795000	1800	2200
	300	102	—	180	4	4	NU 2328	NJ	NUP	—	—	—	920000	1250000	1800	2200
	300	102	—	180	4	4	NU 2328 E	NJ	NUP	—	—	—	1020000	1380000	1800	2200
	360	82	302	198	5	5	NU 428	NJ	NUP	N	NF	NP	875000	1020000	1700	2000

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 215 2008/12/11 8:26:18

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	129	127	134	138	—	170	173,5	166	2	1	2,51	2,47	—	—	—	—	—	—	—
	132	132	141	146	156	203	203	196	2	2	5,61	5,50	**HJ 224**	120	153	11	19	2,1	0,700
	—	132	141	146	156	203	—	—	2	2	6,25	—	**HJ 224 E**	120	153,4	11	17	2,1	0,680
	—	132	141	146	156	203	—	—	2	2	8,56	—	**HJ 2224**	120	153	11	22	2,1	0,749
	—	132	141	146	156	203	—	—	2	2	9,35	—	**HJ 2224 E**	120	153,4	11	20	2,1	0,731
	134	134	151	156	171	246	246	230	2,5	2,5	15,4	15,1	**HJ 324**	120	168,5	14	23,5	3	1,38
	—	134	151	156	171	246	—	—	2,5	2,5	15,2	—	**HJ 324 E**	120	168,6	14	22,5	3	1,36
	—	134	151	156	171	246	—	—	2,5	2,5	23,1	—	**HJ 2324**	120	168,5	14	28	3	1,51
	—	134	151	156	171	246	—	—	2,5	2,5	22,9	—	**HJ 2324 E**	120	168,6	14	26	3	1,46
	142	142	168	172	190	288	288	262	4	4	28,7	28,0	**HJ 424**	120	188	17	30,5	5	2,55
	139	137	146	151	—	190	193,5	183	2	1	3,83	3,77	—	—	—	—	—	—	—
	144	144	151	158	168	216	216	208	2,5	2,5	7,60	7,39	**HJ 226**	130	165,5	11	19	3	0,805
	—	144	151	158	168	216	—	—	2,5	2,5	7,50	—	**HJ 226 E**	130	164,2	11	17	3	0,775
	—	144	151	158	168	216	—	—	2,5	2,5	11,2	—	**HJ 2226**	130	165,5	11	25	3	0,911
	—	144	151	158	168	216	—	—	2,5	2,5	12,5	—	**HJ 2226 E**	130	164,2	11	21	3	0,833
	148	148	164	169	184	262	262	247	3	3	18,2	17,8	**HJ 326**	130	182	14	24	4	1,61
	—	148	164	169	184	262	—	—	3	3	18,5	—	**HJ 326 E**	130	182,3	14	23	4	1,59
	—	148	164	169	184	262	—	—	3	3	29,1	—	**HJ 2326**	130	182	14	29,5	4	1,78
	—	148	164	169	184	262	—	—	3	3	28,5	—	**HJ 2326 E**	130	182,3	14	28	4	1,75
	152	152	183	187	208	318	318	287	4	4	36,9	36,1	**HJ 426**	130	205	18	32	5	3,23
	149	147	156	161	—	200	203,5	193	2	1	4,07	4,00	—	—	—	—	—	—	—
	154	154	166	171	182	236	236	228	2,5	2,5	9,49	9,26	**HJ 228**	140	179,5	11	19	3	0,968
	—	154	166	171	182	236	—	—	2,5	2,5	8,90	—	**HJ 228 E**	140	180	11	18	3	0,966
	—	154	166	171	182	236	—	—	2,5	2,5	14,3	—	**HJ 2228**	140	179,5	11	25	3	1,09
	—	154	166	171	182	236	—	—	2,5	2,5	14,9	—	**HJ 2228 E**	140	180	11	23	3	1,08
	158	158	176	182	198	282	282	268	3	3	22,4	21,8	**HJ 328**	140	196	15	26	4	2,01
	—	158	176	182	198	282	—	—	3	3	21,8	—	**HJ 328 E**	140	196	15	25	4	1,97
	—	158	176	182	198	282	—	—	3	3	36,8	—	**HJ 2328**	140	196	15	33,5	4	2,27
	—	158	176	182	198	282	—	—	3	3	35,9	—	**HJ 2328 E**	140	196	15	31	4	2,18
	162	162	195	200	222	338	338	304	4	4	48,0	46,8	**HJ 428**	140	219	18	33	5	3,70

04円筒ころ.indd 216 2008/12/11 8:26:19

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 150～180 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
150	225	35	205,5	169,5	2,1	1,5	NU 1030	—	—	N	—	—	202000	294000	2800	3400
	270	45	238	182	3	3	NU 230	NJ	NUP	N	NF	NP	375000	490000	2200	2800
	270	45	—	182	3	3	NU 230 E	NJ	NUP	—	—	—	450000	595000	2000	2400
	270	73	—	182	3	3	NU 2230	NJ	NUP	—	—	—	545000	800000	2000	2600
	270	73	—	182	3	3	NU 2230 E	NJ	NUP	—	—	—	660000	990000	2000	2400
	320	65	277	193	4	4	NU 330	NJ	NUP	N	NF	NP	660000	805000	1800	2200
	320	65	—	193	4	4	NU 330 E	NJ	NUP	—	—	—	755000	920000	1600	2000
	320	108	—	193	4	4	NU 2330	NJ	NUP	—	—	—	1020000	1400000	1700	2000
	320	108	—	193	4	4	NU 2330 E	NJ	NUP	—	—	—	1160000	1600000	1600	2000
	380	85	317	213	5	5	NU 430	NJ	NUP	N	NF	NP	930000	1120000	1600	2000
160	240	38	220	180	2,1	1,5	NU 1032	—	—	N	—	—	238000	340000	2600	3200
	290	48	255	195	3	3	NU 232	NJ	NUP	N	NF	NP	430000	570000	2200	2600
	290	48	—	195	3	3	NU 232 E	NJ	NUP	—	—	—	500000	665000	1900	2200
	290	80	—	195	3	3	NU 2232	NJ	NUP	—	—	—	630000	940000	1900	2400
	290	80	—	193	3	3	NU 2232 E	NJ	NUP	—	—	—	810000	1190000	1900	2400
	340	68	292	208	4	4	NU 332	NJ	NUP	N	NF	NP	700000	875000	1700	2000
	340	68	—	204	4	4	NU 332 E	NJ	NUP	—	—	—	860000	1050000	1700	2000
	340	114	—	208	4	4	NU 2332	NJ	NUP	—	—	—	1070000	1520000	1500	1900
	340	114	—	204	4	4	NU 2332 E	NJ	NUP	—	—	—	1310000	1820000	1600	1900
170	260	42	237	193	2,1	2,1	NU 1034	—	—	N	—	—	287000	415000	2400	2800
	310	52	272	208	4	4	NU 234	NJ	NUP	N	NF	NP	475000	635000	2000	2400
	310	52	—	207	4	4	NU 234 E	NJ	NUP	—	—	—	605000	800000	1900	2300
	310	86	—	208	4	4	NU 2234	NJ	NUP	—	—	—	725000	1100000	1800	2200
	310	86	—	205	4	4	NU 2234 E	NJ	NUP	—	—	—	970000	1400000	1900	2300
	360	72	310	220	4	4	NU 334	NJ	NUP	N	NF	NP	795000	1010000	1600	2000
	360	120	—	220	4	4	NU 2334	NJ	NUP	—	—	—	1220000	1750000	1400	1800
180	280	46	255	205	2,1	2,1	NU 1036	—	—	N	—	—	355000	510000	2200	2600
	320	52	282	218	4	4	NU 236	NJ	NUP	N	NF	NP	495000	675000	1900	2200
	320	52	—	217	4	4	NU 236 E	NJ	NUP	—	—	—	625000	850000	1800	2200
	320	86	—	218	4	4	NU 2236	NJ	NUP	—	—	—	775000	1210000	1700	2000
	320	86	—	215	4	4	NU 2236 E	NJ	NUP	—	—	—	1010000	1510000	1800	2200
	380	75	328	232	4	4	NU 336	NJ	NUP	N	NF	NP	9050000	1150000	1500	1800
	380	126	—	232	4	4	NU 2336	NJ	NUP	—	—	—	1380000	1990000	1300	1700

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 217 2008/12/11 8:26:19

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)											Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)							
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	161	158,5	167	173	—	213	217	207	2	1,5	4,90	4,83	—	—	—	—	—	—	—
	164	164	179	184	196	256	256	245	2,5	2,5	11,9	11,7	HJ 230	150	193	12	20,5	3	1,22
	—	164	179	184	196	256	—	—	2,5	2,5	11,5	—	HJ 230 E	150	193,7	12	19,5	3	1,23
	—	164	179	184	196	256	—	—	2,5	2,5	18,7	—	HJ 2230	150	193	12	26,5	3	1,36
	—	164	179	184	196	256	—	—	2,5	2,5	18,5	—	HJ 2230 E	150	193,7	12	24,5	3	1,35
	168	168	190	195	213	302	302	287	3	3	26,5	25,9	HJ 330	150	210	15	26,5	4	2,32
	—	168	190	195	213	302	—	—	3	3	28,8	—	HJ 330 E	150	210	15	25	4	2,26
	—	168	190	195	213	302	—	—	3	3	44,7	—	HJ 2330	150	210	15	34	4	2,62
	—	168	190	195	213	302	—	—	3	3	48,2	—	HJ 2330 E	150	210	15	31,5	4	2,52
	172	172	210	216	237	358	358	319	4	4	54,5	53,3	HJ 430	150	234	20	36,5	5	4,61
	171	168,5	178	184	—	228	232	220	2	1,5	6,01	5,93	—	—	—	—	—	—	—
	174	174	192	197	210	276	276	262	2,5	2,5	14,5	14,2	HJ 232	160	207	12	21	3	1,44
	—	174	192	197	210	276	—	—	2,5	2,5	15,6	—	HJ 232 E	160	207,3	12	20	3	1,43
	—	174	192	197	210	276	—	—	2,5	2,5	24,1	—	HJ 2232	160	205	12	28	3	1,50
	—	174	192	197	210	276	—	—	2,5	2,5	25,9	—	HJ 2232 E	160	206,1	12	24,5	3	1,54
	178	178	200	211	228	322	322	304	3	3	31,2	30,6	HJ 332	160	225	15	28	4	2,71
	—	178	200	211	228	322	—	—	3	3	34,1	—	HJ 332 E	160	222,1	15	25	4	2,49
	—	178	200	211	228	322	—	—	3	3	52,5	—	HJ 2332	160	225	15	37	4	3,09
	—	178	200	211	228	322	—	—	3	3	57,2	—	HJ 2332 E	160	222,1	15	32	4	2,80
	181	182	190	197	—	248	249	237	2	2	8,02	7,90	—	—	—	—	—	—	—
	188	188	204	211	223	292	292	284	3	3	17,9	17,6	HJ 234	170	220,5	12	22	4	1,67
	—	188	204	211	223	292	—	—	3	3	19,3	—	HJ 234 E	170	220,8	12	20	4	1,64
	—	188	204	211	223	292	—	—	3	3	29,6	—	HJ 2234	170	219	12	29	4	1,78
	—	188	204	211	223	292	—	—	3	3	31,9	—	HJ 2234 E	170	219,5	12	24	4	1,76
	188	188	216	223	241	342	342	314	3	3	37,1	36,1	HJ 334	170	238	16	29,5	4	3,20
	—	188	216	223	241	342	—	—	3	3	62,7	—	HJ 2334	170	238	16	38,5	4	3,62
	191	192	203	209	—	268	269	256	2	2	10,8	10,5	—	—	—	—	—	—	—
	198	198	214	221	233	302	302	294	3	3	19,3	18,3	HJ 236	180	230,5	12	22	4	1,76
	—	198	214	221	233	302	—	—	3	3	20,5	—	HJ 236 E	180	230,8	12	20	4	1,73
	—	198	214	221	233	302	—	—	3	3	30,4	—	HJ 2236	180	229	12	29	4	1,87
	—	198	214	221	233	302	—	—	3	3	34,5	—	HJ 2236 E	180	229,5	12	24	4	1,85
	198	198	227	235	255	362	362	332	3	3	42,8	41,9	HJ 336	180	252	17	30,5	4	3,80
	—	198	227	235	255	362	—	—	3	3	73,1	—	HJ 2336	180	252	17	40	4	4,35

04円筒ころ.indd 218 2008/12/11 8:26:20

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 190～380 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
190	290	46	265	215	2,1	2,1	NU 1038	—	—	N	—	—	365000	535000	2000	2600
	340	55	299	231	4	4	NU 238	NJ	NUP	N	NF	NP	555000	770000	1800	2200
	340	55	—	230	4	4	NU 238 E	NJ	NUP	—	—	—	695000	955000	1700	2000
	340	92	—	231	4	4	NU 2238	NJ	NUP	—	—	—	830000	1290000	1600	2000
	340	92	—	228	4	4	NU 2238 E	NJ	NUP	—	—	—	1100000	1670000	1700	2000
	400	78	345	245	5	5	NU 338	NJ	NUP	N	NF	NP	975000	1260000	1400	1700
	400	132	—	245	5	5	NU 2338	NJ	NUP	—	—	—	1520000	2220000	1300	1600
200	310	51	281	229	2,1	2,1	NU 1040	—	—	N	—	—	390000	580000	2000	2400
	360	58	316	244	4	4	NU 240	NJ	NUP	N	NF	NP	620000	865000	1500	1800
	360	58	—	243	4	4	NU 240 E	NJ	NUP	—	—	—	765000	1060000	1600	1900
	360	98	—	244	4	4	NU 2240	NJ	NUP	—	—	—	925000	1440000	1500	1800
	360	98	—	241	4	4	NU 2240 E	NJ	NUP	—	—	—	1220000	1870000	1500	1800
	420	80	360	260	5	5	NU 340	NJ	NUP	N	NF	NP	975000	1270000	1300	1600
	420	138	—	260	5	5	NU 2340	NJ	NUP	—	—	—	1510000	2240000	1200	1500
220	340	56	310	250	3	3	NU 1044	—	—	N	—	—	500000	750000	1800	2300
	400	65	350	270	4	4	NU 244	NJ	NUP	N	NF	NP	760000	1080000	1500	1800
	400	108	—	270	4	4	NU 2244	NJ	NUP	—	—	—	1140000	1810000	1400	1700
	460	88	396	284	5	5	NU 344	NJ	NUP	N	NF	NP	1200000	1570000	1200	1500
240	360	56	330	270	3	3	NU 1048	—	—	N	—	—	530000	820000	1700	2100
	440	72	385	295	4	4	NU 248	NJ	NUP	N	NF	NP	935000	1340000	1400	1600
	440	120	—	295	4	4	NU 2248	NJ	NUP	—	—	—	1440000	2320000	1300	1600
	500	95	430	310	5	5	NU 348	NJ	NUP	N	NF	NP	1430000	1950000	1100	1300
260	400	65	364	296	4	4	NU 1052	—	—	N	—	—	645000	1000000	1600	1800
	480	80	420	320	5	5	NU 252	NJ	NUP	N	NF	NP	1140000	1660000	1300	1500
	480	130	—	320	5	5	NU 2252	NJ	NUP	—	—	—	1780000	2930000	1100	1300
	540	102	464	336	6	6	NU 352	NJ	NUP	N	NF	NP	1620000	2230000	1000	1200
280	420	65	384	316	4	4	NU 1056	—	—	N	—	—	660000	1050000	1500	1700
	500	80	440	340	5	5	NU 256	NJ	NUP	N	NF	NP	1140000	1680000	1200	1400
300	460	74	420	340	4	4	NU 1060	—	—	N	—	—	885000	1400000	1400	1500
	540	85	476	364	5	5	NU 260	NJ	NUP	N	NF	NP	1400000	2070000	1100	1300
320	480	74	440	360	4	4	NU 1064	—	—	N	—	—	905000	1470000	1300	1400
	580	92	510	390	5	5	NU 264	NJ	NUP	N	NF	NP	1600000	2390000	1000	1200
340	520	82	475	385	5	5	NU 1068	—	—	N	—	—	1080000	1740000	1200	1300
360	540	82	495	405	5	5	NU 1072	—	—	N	—	—	1110000	1830000	1100	1300
380	560	82	515	425	5	5	NU 1076	—	—	N	—	—	1140000	1910000	1000	1200

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 219 2008/12/11 8:26:20

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	201	202	213	219	—	278	279	266	2	2	11,2	10,9	—	—	—	—	—	—	—
	208	208	227	234	247	322	322	311	3	3	22,6	22,1	**HJ 238**	190	244,5	13	23,5	4	2,16
	—	208	227	234	247	322	—	—	3	3	26,0	—	**HJ 238 E**	190	244,5	13	21,5	4	2,11
	—	208	227	234	247	322	—	—	3	3	37,5	—	**HJ 2238**	190	243	13	31,5	4	2,32
	—	208	227	234	247	322	—	—	3	3	45,2	—	**HJ 2238 E**	190	243,2	13	26,5	4	2,28
	212	212	240	248	268	378	378	349	4	4	49,4	48,3	**HJ 338**	190	265	18	32	5	4,36
	—	212	240	248	268	378	—	—	4	4	85,0	—	**HJ 2338**	190	265	18	41,5	5	4,92
	211	212	226	233	—	298	299	283	2	2	14,4	14,1	—	—	—	—	—	—	—
	218	218	240	247	261	342	342	328	3	3	26,8	26,2	**HJ 240**	200	258	14	25	4	2,59
	—	218	240	247	261	342	—	—	3	3	29,5	—	**HJ 240 E**	200	258,2	14	23	4	2,54
	—	218	240	247	261	342	—	—	3	3	45,4	—	**HJ 2240**	200	258	14	34	4	2,95
	—	218	240	247	261	342	—	—	3	3	52,3	—	**HJ 2240 E**	200	256,9	14	28	4	2,73
	222	222	254	263	283	398	398	364	4	4	55,8	54,5	**HJ 340**	200	280	18	33	5	4,91
	—	222	254	263	283	398	—	—	4	4	96,8	—	**HJ 2340**	200	280	18	44,5	5	5,63
	233	234	248	254	—	326	327	311	2,5	2,5	18,8	18,5	—	—	—	—	—	—	—
	238	238	266	273	289	382	382	362	3	3	37,8	37,0	**HJ 244**	220	286	15	27,5	4	3,53
	—	238	266	273	289	382	—	—	3	3	61,8	—	**HJ 2244**	220	286	15	36,5	4	3,99
	242	242	279	287	307	438	438	400	4	4	73,6	71,7	**HJ 344**	220	307	20	36	5	6,53
	253	254	268	275	—	346	347	331	2,5	2,5	20,4	20,1	—	—	—	—	—	—	—
	258	258	293	298	316	422	422	397	3	3	51,1	50,0	**HJ 248**	240	313	16	29,5	4	4,57
	—	258	293	298	316	422	—	—	3	3	83,5	—	**HJ 2248**	240	313	16	38,5	4	5,14
	262	262	305	313	333	478	478	434	4	4	93,0	90,9	**HJ 348**	240	335	22	39,5	5	8,55
	278	278	292	300	—	382	382	365	3	3	29,6	29,2	—	—	—	—	—	—	—
	282	282	318	323	343	458	458	432	4	4	69,0	66,7	**HJ 252**	260	340	18	33	5	6,12
	—	282	318	323	343	458	458	—	4	4	106	—	**HJ 2252**	260	340	18	40,5	5	6,69
	288	288	331	339	359	512	512	468	5	5	117	114	**HJ 352**	260	362	24	43	6	8,77
	298	298	313	320	—	402	402	385	3	3	33,0	32,5	—	—	—	—	—	—	—
	302	302	336	343	365	478	478	452	4	4	71,5	70,0	**HJ 256**	280	360	18	33	5	6,52
	318	318	337	344	—	442	442	421	3	3	44,7	44,1	—	—	—	—	—	—	—
	322	322	361	368	392	518	518	487	4	4	88,9	87,0	**HJ 260**	300	387	20	34,5	5	8,33
	338	338	356	365	—	462	462	441	3	3	49,3	48,4	—	—	—	—	—	—	—
	342	342	386	393	419	558	558	522	4	4	113	111	**HJ 264**	320	415	21	37	5	10,3
	362	362	381	390	—	498	498	476	4	4	65,9	64,8	—	—	—	—	—	—	—
	382	382	401	410	—	518	518	496	4	4	68,8	67,7	—	—	—	—	—	—	—
	402	402	421	430	—	538	538	516	4	4	72,3	71,1	—	—	—	—	—	—	—

04円筒ころ.indd 220 2008/12/11 8:26:20

Цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 400〜500 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника						Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)(1)	
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	r1 (мин)	NU	NJ	NUP	N	NF	NP			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
400	600	90	550	450	5	5	**NU 1080**	—	—	**N**	—	—	1360000	2280000	950	1100
420	620	90	570	470	5	5	**NU 1084**	—	—	**N**	—	—	1390000	2380000	900	1100
440	650	94	597	493	6	6	**NU 1088**	—	—	**N**	—	—	1530000	2530000	850	1050
460	680	100	624	516	6	6	**NU 1092**	—	—	**N**	—	—	1630000	2740000	800	1000
480	700	100	644	536	6	6	**NU 1096**	—	—	**N**	—	—	1620000	2860000	780	950
500	720	100	664	556	6	6	**NU 10/500**	—	—	**N**	—	—	1700000	2970000	750	900

Примечание: (1) В данной таблице размеров показана предельная скорость для подшипников, изготовленных с механически обработанными сепараторами. Для подшипников, изготовленных со штампованными стальными сепараторами, предельное значение в таблице необходимо умножить на 0,8.

04円筒ころ.indd 221 2008/12/11 8:26:21

Г-образный
упорный буртик

	Размеры опоры и галтели (мм)										Масса (кг)		Размеры Г-образного упорного буртика (мм)						
	da (мин)	db (мин)	db (макс)	dc (мин)	dd (мин)	Da (макс)	Db (макс)	Db (мин)	ra (макс)	ra1 (макс)	NU	N	№ подшипника	d	d1 (макс)	B1	B2	r1 (мин)	Масса (кг) Справочная
	422	422	446	455	—	578	578	551	4	4	92,5	92,4	—	—	—	—	—	—	—
	442	442	466	475	—	598	598	571	4	4	97,6	95,8	—	—	—	—	—	—	—
	468	468	489	498	—	622	622	598	5	5	112	110	—	—	—	—	—	—	—
	488	488	512	520	—	652	652	625	5	5	130	128	—	—	—	—	—	—	—
	508	508	532	541	—	672	672	645	5	5	135	132	—	—	—	—	—	—	—
	528	528	552	561	—	692	692	665	5	5	140	137	—	—	—	—	—	—	—

04円筒ころ.indd 222 2008/12/11 8:26:21

Двухрядные цилиндрические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 25～320 мм

NN Цилиндрическое отверстие

NN Коническое отверстие (Конус: 1/12)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)						№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)
d	D	B	Ew	Fw	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие		
25	47	16	41,3	—	0,6	**NN3005**	**NN3005K**	25800	30000
30	55	19	48,5	—	1	**NN3006**	**NN3006K**	31000	37000
35	62	20	55	—	1	**NN3007**	**NN3007K**	39500	50000
40	68	21	61	—	1	**NN3008**	**NN3008K**	43500	55500
45	75	23	67,5	—	1	**NN3009**	**NN3009K**	52000	68500
50	80	23	72,5	—	1	**NN3010**	**NN3010K**	53000	72500
55	90	26	81	—	1,1	**NN3011**	**NN3011K**	69500	96500
60	95	26	86,1	—	1,1	**NN3012**	**NN3012K**	73500	106000
65	100	26	91	—	1,1	**NN3013**	**NN3013K**	77000	116000
70	110	30	100	—	1,1	**NN3014**	**NN3014K**	97500	148000
75	115	30	105	—	1,1	**NN3015**	**NN3015K**	96500	149000
80	125	34	113	—	1,1	**NN3016**	**NN3016K**	119000	186000
85	130	34	118	—	1,1	**NN3017**	**NN3017K**	125000	201000
90	140	37	127	—	1,5	**NN3018**	**NN3018K**	143000	228000
95	145	37	132	—	1,5	**NN3019**	**NN3019K**	150000	246000
100	150	37	137	—	1,5	**NN3020**	**NN3020K**	157000	265000
105	160	41	146	—	2	**NN3021**	**NN3021K**	198000	320000
110	170	45	155	—	2	**NN3022**	**NN3022K**	229000	375000
120	180	46	165	—	2	**NN3024**	**NN3024K**	239000	405000
130	200	52	182	—	2	**NN3026**	**NN3026K**	284000	475000
140	210	53	192	—	2	**NN3028**	**NN3028K**	298000	515000
150	225	56	206	—	2,1	**NN3030**	**NN3030K**	335000	585000
160	240	60	219	—	2,1	**NN3032**	**NN3032K**	375000	660000
170	260	67	236	—	2,1	**NN3034**	**NN3034K**	450000	805000
180	280	74	255	—	2,1	**NN3036**	**NN3036K**	565000	995000
190	290	75	265	—	2,1	**NN3038**	**NN3038K**	595000	1080000
200	310	82	282	—	2,1	**NN3040**	**NN3040K**	655000	1170000
220	340	90	310	—	3	**NN3044**	**NN3044K**	815000	1480000
240	360	92	330	—	3	**NN3048**	**NN3048K**	855000	1600000
260	400	104	364	—	4	**NN3052**	**NN3052K**	1080000	2070000
280	420	106	384	—	4	**NN3056**	**NN3056K**	1080000	2080000
300	460	118	418	—	4	**NN3060**	**NN3060K**	1430000	2740000
320	480	121	438	—	4	**NN3064**	**NN3064K**	1430000	2750000

04円筒ころ.indd 223 2008/12/11 8:26:21

	Предельная скорость (об/мин)		Размеры опоры и галтели (мм)							Масса (кг) (Коническое отверстие для справки)	№ подшипника
	Консистентная смазка	Жидкостная смазка	da		da1	dc	Da		ra		
			(мин)	(макс)	(мин)	(мин)	(макс)	(мин)	(макс)		
	15000	17000	30	—	30	—	42	41,8	0,6	0,123	**NN3005K**
	12000	15000	36	—	37	—	49	49	1	0,199	**NN3006K**
	11000	13000	41	—	42	—	56	56	1	0,258	**NN3007K**
	9800	11000	46	—	48	—	62	62	1	0,312	**NN3008K**
	8800	10000	51	—	52	—	69	69	1	0,405	**NN3009K**
	8200	9600	56	—	58	—	74	74	1	0,454	**NN3010K**
	7300	8600	62	—	64	—	83	82	1	0,651	**NN3011K**
	6800	8000	67	—	68	—	88	87	1	0,704	**NN3012K**
	6400	7600	72	—	74	—	93	92	1	0,758	**NN3013K**
	5700	6800	77	—	78	—	103	101	1	1,04	**NN3014K**
	5500	6400	82	—	84	—	108	106	1	1,14	**NN3015K**
	5000	6000	87	—	90	—	118	114	1	1,52	**NN3016K**
	4800	5600	92	—	96	—	123	119	1	1,61	**NN3017K**
	4500	5200	98,5	—	100	—	131,5	129	1,5	2,07	**NN3018K**
	4300	5000	103,5	—	106	—	136,5	134	1,5	2,17	**NN3019K**
	4000	4800	108,5	—	112	—	141,5	139	1,5	2,26	**NN3020K**
	3800	4500	115	—	116	—	150	148	2	2,89	**NN3021K**
	3600	4300	120	—	122	—	160	157	2	3,68	**NN3022K**
	3300	3900	130	—	132	—	170	167	2	3,98	**NN3024K**
	3000	3600	140	—	144	—	190	183	2	5,92	**NN3026K**
	2800	3400	150	—	154	—	200	194	2	6,44	**NN3028K**
	2600	3100	162	—	164	—	213	208	2	7,81	**NN3030K**
	2500	2900	172	—	174	—	228	221	2	8,92	**NN3032K**
	2300	2700	182	—	184	—	248	238	2	12,6	**NN3034K**
	2100	2500	192	—	196	—	268	257	2	16,6	**NN3036K**
	2000	2400	202	—	206	—	278	267	2	17,5	**NN3038K**
	1900	2200	212	—	216	—	298	285	2	21,6	**NN3040K**
	1700	2000	234	—	238	—	326	313	2,5	28,4	**NN3044K**
	1600	1900	254	—	256	—	346	333	2,5	31,8	**NN3048K**
	1400	1700	278	—	280	—	382	367	3	46,0	**NN3052K**
	1300	1600	298	—	300	—	402	387	3	49,6	**NN3056K**
	1200	1400	318	—	325	—	442	421	3	68,7	**NN3060K**
	1200	1400	338	—	345	—	462	442	3	74,0	**NN3064K**

04円筒ころ.indd 224 2008/12/11 8:26:21

NACHi

05円すいころ.indd 225 2008/12/16 13:54:39

конические роликовые подшипники

Допуск / Метрические серии ····· Стр. 57
/ Дюймовые серии ····· Стр. 60
Внутренний зазор / Двухрядные
конические роликовые подшипники ····· Стр. 64

● Заменяемость

Подшипники, имеющие обозначение E ..... J (префикс E и суффикс J), соответствуют стандартам ISO в области размеров субблоков. Стаканы и конусы этих подшипников являются заменяемыми на международном уровне.

α : Угол контакта
C : Ширина стакана
E : Наименьший внутренний диаметр стакана

Рис. 1. Размеры субблока

● Комбинированные и двухрядные конические роликовые подшипники

При воздействии на конический роликовый подшипник радиальных нагрузок в результате реакции внутреннего угла контакта подшипника возникает осевая нагрузка. Эта индуцированная осевая нагрузка создает усилие расчленения на стакане и конусе, которые обычно смещены путем монтажа конических роликовых подшипников парами или многорядными комплектами.
В Таблице 1 показаны комбинированный и двухрядный монтаж конических роликовых подшипников.

● Дюймовые серии

NACHI производит серии конических роликовых подшипников с размерами в дюймах, соответствующие стандартам ABMA (ANSI).

Таблица 1. Двухрядные конические роликовые подшипники и их особенности

Серии конфигурации	Поперечное сечение	Номер подшипника для примера	Регулировка
Спина к спине (монтаж DB)		E32208JDB10	Комбинация двух стандартных однорядных конических роликовых подшипников. Используются две системы монтажа: одна с помощью предустановленных прокладок и другая, для которой необходима либо регулировка момента, либо управление осевым люфтом.
Торец к торцу (монтаж DF)		E32208JDF	
KBE KDE		150KBE030	Либо двойное внутреннее, либо наружное кольцо. Регулировка обычно выполняется с помощью прокладок. Если прокладки не используются, обратитесь к NACHI для получения характеристик осевого люфта.
KBD		150KBD030	

05円すいころ.indd 226 2008/12/16 13:54:40

Конические роликовые подшипники

Метрические серии

Диаметр отверстия: 15～35 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника	(Спр.) ISO355 Серия размеров	Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	B	C	Конус r (мин)	Стакан r (мин)					Консистентная смазка	Жидкостная смазка
15	35	11,75	11	10	0,6	0,6	**H-E30202**	—	15800	14500	12000	16000
	42	14,25	13	11	1	1	**H-E30302J**	2FB	21900	19200	10000	14000
17	40	13,25	12	11	1	1	**H-E30203J**	2DB	20800	20700	10000	14000
	47	15,25	14	12	1	1	**H-E30303J**	2FB	27400	24500	9200	12000
20	42	15	15	12	0,6	0,6	**H-E32004J**	3CC	27300	31500	9300	13000
	47	15,25	14	12	1	1	**H-E30204J**	2DB	27000	27200	8700	12000
	47	19,25	18	15	1	1	**H-E32204**	—	32500	34800	8700	12000
	52	16,25	16	13	1,5	1,5	**H-E30304J**	—	36400	35200	8300	11000
	52	22,25	21	18	1,5	1,5	**H-E32304J**	2FD	45100	46700	8400	11000
25	47	15	15	11,5	0,6	0,6	**H-E32005J**	4CC	30200	37700	8300	11000
	52	16,25	15	13	1	1	**H-E30205J**	3CC	31500	33700	7500	10000
	52	19,25	18	16	1	1	**H-E32205J**	2CD	39800	44800	7900	11000
	62	18,25	17	15	1,5	1,5	**H-E30305J**	2FB	48200	46900	6800	9000
	62	18,25	17	13	1,5	1,5	**H-E30305DJ**	7FB	39800	42500	5700	8000
	62	25,25	24	20	1,5	1,5	**H-E32305J**	2FD	61200	64100	6900	9100
30	55	17	17	13	1	1	**H-E32006J**	4CC	38200	48000	7000	9400
	62	17,25	16	14	1	1	**H-E30206J**	3DB	41500	44800	6500	8700
	62	21,25	20	17	1	1	**H-E32206J**	3DC	50700	57900	6500	8700
	72	20,75	19	16	1,5	1,5	**H-E30306J**	2FB	59600	60100	5800	7700
	72	20,75	19	14	1,5	1,5	**H-E30306DJ**	7FB	50900	54900	4900	6800
	72	28,75	27	23	1,5	1,5	**H-E32306J**	2FD	82200	91600	5900	7900
35	62	18	18	14	1	1	**H-E32007J**	4CC	45500	59400	6200	8200
	72	18,25	17	15	1,5	1,5	**H-E30207J**	3DB	55100	60900	5600	7400
	72	24,25	23	19	1,5	1,5	**H-E32207J**	3DC	69600	82400	5600	7500
	80	22,75	21	18	2	1,5	**H-E30307J**	2FB	76200	78900	5200	6900
	80	22,75	21	15	2	1,5	**H-E30307DJ**	7FB	63100	69100	4300	6000
	80	32,75	31	25	2	1,5	**H-E32307J**	2FE	101000	114000	5300	7000

Примечание: (1) Отрицательное значение точки приложения нагрузки “a” указывает на то, что данная точка расположена за пределами невидимой поверхности конуса.

05円すいころ.indd 227 2008/12/16 13:54:40

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**

Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_1

Значения e и Y_1 из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**

Используется большее из следующих двух значений:

$P_{or}=0,5F_r+Y_0F_a$

$P_{or}=F_r$

Значения Y_0 из таблицы.

Размеры опоры и галтели (мм)								Точка приложения нагрузки (мм) (1)	Константа e	Коэффициент осевой нагрузки		Масса (кг) Базовое значение	№ подшипника
da (мин)	db (макс)	Da (мин)	Db (мин)	S1 (мин)	S2 (мин)	Конус ra (макс)	Стакан ra (макс)			Y1	Y0		
19,5	20	29	33	2	1,7	0,6	0,6	3,4	0,32	1,88	1,04	0,054	**H-E30202**
20,5	22	36,5	38	2	3	1	1	4,3	0,29	2,11	1,16	0,098	**H-E30302J**
22,5	23	33	37	2	2	1	1	3,2	0,35	1,74	0,96	0,081	**H-E30203J**
22,5	25	40	42	2	3	1	1	4,3	0,29	2,11	1,16	0,133	**H-E30303J**
24,5	25	35	39	3	3	0,6	0,6	4,5	0,37	1,60	0,88	0,102	**H-E32004J**
25,5	27	39	44	2	3	1	1	3,5	0,35	1,74	0,95	0,127	**H-E30204J**
25,5	27	39	43	2	4	1	1	6,2	0,35	1,73	0,95	0,156	**H-E32204**
28,5	28	44	47	2	3	1,5	1,5	3,0	0,30	2,00	1,10	0,179	**H-E30304J**
28,5	27	43	47	3	4	1,5	1,5	7,8	0,30	2,00	1,10	0,239	**H-E32304J**
29,5	30	40	44	3	3,5	0,6	0,6	3,2	0,43	1,39	0,77	0,118	**H-E32005J**
30,5	31	44	48	2	3	1	1	3,3	0,37	1,60	0,88	0,156	**H-E30205J**
30,5	31	43	48	2	4	1	1	5,7	0,36	1,67	0,92	0,188	**H-E32205J**
33,5	34	54	57	2	3	1,5	1,5	5,4	0,30	2,00	1,10	0,273	**H-E30305J**
33,5	34	47	58,5	3	5	1,5	1,5	–2,2	0,83	0,73	0,40	0,269	**H-E30305DJ**
33,5	33	52	57	3	5	1,5	1,5	8,6	0,30	2,00	1,10	0,386	**H-E32305J**
35,5	35	47	52	3	4	1	1	3,4	0,43	1,39	0,77	0,177	**H-E32006J**
35,5	37	53	57	2	3	1	1	3,1	0,37	1,60	0,88	0,236	**H-E30206J**
35,5	37	52	58	2	4	1	1	5,3	0,37	1,60	0,88	0,292	**H-E32206J**
38,5	40	62	66	3	4,5	1,5	1,5	5,1	0,31	1,90	1,05	0,411	**H-E30306J**
38,5	40	55	68	3	6,5	1,5	1,5	–2,9	0,83	0,73	0,04	0,400	**H-E30306DJ**
38,5	39	59	66	3	5,5	1,5	1,5	9,8	0,31	1,90	1,05	0,588	**H-E32306J**
40,5	40	54	59	4	4	1	1	2,9	0,45	1,32	0,73	0,231	**H-E32007J**
43,5	44	62	67	3	3	1,5	1,5	2,9	0,37	1,60	0,88	0,344	**H-E30207J**
43,5	43	61	67	3	5	1,5	1,5	6,0	0,37	1,60	0,88	0,453	**H-E32207J**
45	45	70	74	3	4,5	2	1,5	5,8	0,31	1,90	1,05	0,527	**H-E30307J**
45	44	66	76,5	3	7,5	2	1,5	–4,1	0,83	0,73	0,40	0,536	**H-E30307DJ**
45	44	66	74	3	7,5	2	1,5	12,2	0,31	1,90	1,05	0,776	**H-E32307J**

05円すいころ.indd 228 2008/12/16 13:54:40

Конические роликовые подшипники

Метрические серии

Диаметр отверстия: 40～60 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника	(Спр.) ISO355 Серия размеров	Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	B	C	Конус r (мин)	Стакан r (мин)					Консистентная смазка	Жидкостная смазка
40	68	19	19	14,5	1	1	**H-E32008J**	3CD	53500	71400	5600	7400
	80	19,75	18	16	1,5	1,5	**H-E30208J**	3DB	62900	69200	5000	6700
	80	24,75	23	19	1,5	1,5	**H-E32208J**	3DC	77700	90800	5000	6600
	90	25,25	23	20	2	1,5	**H-E30308J**	2FB	90600	101000	4500	6100
	90	25,25	23	17	2	1,5	**H-E30308DJ**	7FB	80500	90200	3800	5300
	90	35,25	33	27	2	1,5	**H-E32308J**	2FD	116000	139000	4600	6200
45	75	20	20	15,5	1	1	**H-E32009J**	3CC	62800	86500	5000	6600
	85	20,75	19	16	1,5	1,5	**H-E30209J**	3DB	67200	77400	4600	6100
	85	24,75	23	19	1,5	1,5	**H-E32209J**	3DC	78300	94100	4600	6100
	100	27,25	25	22	2	1,5	**E30309J**	2FB	113000	128000	4100	5400
	100	27,25	25	18	2	1,5	**E30309DJ**	7FB	95100	107000	3400	4700
	100	38,25	36	30	2	1,5	**E32309J**	2FD	146000	180000	4100	5500
50	80	20	20	15,5	1	1	**H-E32010J**	3CC	65700	94500	4600	6100
	85	26	26	20	1,5	1,5	**E33110J**	3CE	89400	127000	4400	5900
	90	21,75	20	17	1,5	1,5	**H-E30210J**	3DB	76500	91700	4300	5700
	90	24,75	23	19	1,5	1,5	**H-E32210J**	3DC	85000	105000	4300	5700
	110	29,25	27	23	2,5	2	**E30310J**	2FB	137000	152000	3700	4900
	110	29,25	27	19	2,5	2	**E30310DJ**	7FB	115000	133000	3100	4300
	110	42,25	40	33	2,5	2	**E32310J**	2FD	176000	220000	3700	5000
55	90	23	23	17,5	1,5	1,5	**H-E32011J**	3CC	84600	121000	4100	5500
	100	22,75	21	18	2	1,5	**E30211J**	3DB	94600	113000	3900	5200
	100	26,75	25	21	2	1,5	**E32211J**	3DC	107000	133000	3900	5200
	120	31,5	29	25	2,5	2	**E30311J**	2FB	149000	170000	3300	4500
	120	31,5	29	21	2,5	2	**E30311DJ**	7FB	129000	148000	2900	4000
	120	45,5	43	35	2,5	2	**E32311J**	2FD	200000	250000	3400	4500
60	95	23	23	17,5	1,5	1,5	**E32012J**	4CC	86100	127000	3900	5200
	110	23,75	22	19	2	1,5	**E30212J**	3EB	106000	127000	3500	4700
	110	29,75	28	24	2	1,5	**E32212J**	3EC	132000	167000	3500	4700
	130	33,5	31	26	3	2,5	**E30312J**	2FB	173000	201000	3100	4100
	130	33,5	31	22	3	2,5	**E30312DJ**	7FB	153000	179000	2600	3700
	130	48,5	46	37	3	2,5	**32312J**	2FD	221000	275000	3100	4200

Примечание: (1) Отрицательное значение точки приложения нагрузки “a” указывает на то, что данная точка расположена за пределами невидимой поверхности конуса.

05円すいころ.indd 229 2008/12/16 13:54:41

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_1

Значения e и Y_1 из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
Используется большее из следующих двух значений:
$P_{or}=0,5F_r+Y_0F_a$
$P_{or}=F_r$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры опоры и галтели (мм)								Точка приложения нагрузки (мм) (1)	Константа e	Коэффициент осевой нагрузки		Масса (кг) Базовое значение	№ подшипника
da (мин)	db (макс)	Da (мин)	Db (мин)	S1 (мин)	S2 (мин)	Конус ra (макс)	Стакан ra (макс)			Y1	Y0		
45,5	46	60	65	4	4,5	1	1	3,9	0,38	1,58	0,87	0,282	**H-E32008J**
48,5	49	69	75	3	3,5	1,5	1,5	2,7	0,37	1,60	0,88	0,434	**H-E30208J**
48,5	48	68	75	3	5,5	1,5	1,5	5,3	0,37	1,60	0,88	0,554	**H-E32208J**
50	52	77	82	3	5	2	1,5	5,4	0,35	1,74	0,96	0,757	**H-E30308J**
50	51	71	86	3	8	2	1,5	–4,6	0,83	0,73	0,40	0,757	**H-E30308DJ**
50	50	73	82	3	8	2	1,5	10,9	0,35	1,74	0,96	1,06	**H-E32308J**
50,5	51	67	72	4	4,5	1	1	3,5	0,39	1,53	0,84	0,354	**H-E32009J**
53,5	54	74	80	3	4,5	1,5	1,5	1,8	0,40	1,48	0,81	0,502	**H-E30209J**
53,5	53	73	81	3	5,5	1,5	1,5	3,8	0,40	1,48	0,81	0,587	**H-E32209J**
55	59	86	93	3	5	2	1,5	5,9	0,35	1,74	0,96	1,01	**E30309J**
55	56	79	96	3	9	2	1,5	–5,7	0,83	0,73	0,40	0,973	**E30309DJ**
55	56	82	93	3	8	2	1,5	11,4	0,35	1,74	0,96	1,43	**E32309J**
55,5	56	72	77	4	4,5	1	1	2,3	0,42	1,42	0,78	0,389	**H-E32010J**
58,5	56	74	81,5	4	6	1,5	1,5	5,4	0,41	1,46	0,80	0,594	**E33110J**
58,5	58	79	85	3	4,5	1,5	1,5	1,65	0,42	1,43	0,79	0,566	**H-E30210J**
58,5	58	78	85	3	5,5	1,5	1,5	4,1	0,42	1,43	0,79	0,643	**H-E32210J**
62	65	95	102	3	6	2	2	6,4	0,35	1,74	0,96	1,32	**E30310J**
62	62	87	105	3	10	2	2	–5,8	0,83	0,73	0,40	1,25	**E30310DJ**
62	62	90	102	3	9	2	2	12,9	0,35	1,74	0,96	1,89	**E32310J**
63,5	63	81	86	4	5,5	1,5	1,5	3,2	0,41	1,48	0,81	0,569	**H-E32011J**
65	64	88	94	4	4,5	2	1,5	2,0	0,40	1,48	0,81	0,732	**E30211J**
65	63	87	95	4	5,5	2	1,5	3,7	0,40	1,48	0,81	0,863	**E32211J**
67	71	104	111	4	6,5	2	2	6,0	0,35	1,74	0,96	1,65	**E30311J**
67	68	94	113	4	10,5	2	2	–6,9	0,83	0,73	0,40	1,59	**E30311DJ**
67	68	99	111	4	10,5	2	2	13,1	0,35	1,74	0,96	2,38	**E32311J**
68,5	67	85	91	4	5,5	1,5	1,5	2,0	0,43	1,39	0,77	0,621	**E32012J**
70	70	96	103	4	4,5	2	1,5	1,8	0,40	1,48	0,81	0,945	**E30212J**
70	69	95	104	4	5,5	2	1,5	4,6	0,40	1,48	0,81	1,19	**E32212J**
74	77	112	120	4	7,5	2,5	2	6,6	0,35	1,74	0,96	2,08	**E30312J**
74	73	103	124	4	11,5	2,5	2	–7,3	0,83	0,73	0,40	2,01	**E30312DJ**
74	74	107	120	4	11,5	2,5	2	16,2	0,35	1,74	0,96	2,92	**32312J**

05円すいころ.indd 230 2008/12/16 13:54:41

Конические роликовые подшипники

Метрические серии

Диаметр отверстия: 65～85 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника	(Спр.) ISO355 Серия размеров	Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	B	C	Конус	Стакан					Консистентная смазка	Жидкостная смазка
					r (мин)							
65	100	23	23	17,5	1,5	1,5	**E32013J**	4CC	90000	137000	3600	4800
	110	34	34	26,5	1,5	1,5	**E33113J**	3DE	152000	223000	3400	4600
	120	24,75	23	20	2	1,5	**E30213J**	3EB	128000	156000	3200	4300
	120	32,75	31	27	2	1,5	**E32213J**	3EC	157000	203000	3200	4300
	140	36	33	28	3	2,5	**E30313J**	2GB	204000	239000	2800	3800
	140	36	33	23	3	2,5	**E30313DJ**	7GB	176000	209000	2400	3400
	140	51	48	39	3	2,5	**E32313J**	2GD	276000	357000	2900	3900
70	110	25	25	19	1,5	1,5	**E32014J**	4CC	108000	163000	3300	4400
	125	26,25	24	21	2	1,5	**E30214J**	3EB	138000	173000	3100	4100
	125	33,25	31	27	2	1,5	**E32214J**	3EC	169000	225000	3100	4100
	150	38	35	30	3	2,5	**E30314J**	2GB	230000	273000	2600	3500
	150	38	35	25	3	2,5	**E30314DJ**	7GB	197000	235000	2300	3200
	150	54	51	42	3	2,5	**E32314J**	2GD	317000	414000	2700	3600
75	115	25	25	19	1,5	1,5	**E32015J**	4CC	110000	169000	3100	4200
	130	27,25	25	22	2	1,5	**E30215J**	4DB	142000	181000	2900	3900
	130	33,25	31	27	2	1,5	**E32215J**	4DC	174000	234000	2900	3900
	160	40	37	31	3	2,5	**E30315J**	2GB	250000	297000	2500	3300
	160	40	37	26	3	2,5	**E30315D**	—	222000	266000	2100	2900
	160	58	55	45	3	2,5	**E32315J**	2GD	363000	481000	2500	3300
80	125	29	29	22	1,5	1,5	**E32016J**	3CC	147000	225000	2900	3900
	130	37	37	29	2	1,5	**E33116J**	3DE	191000	294000	2800	3800
	140	28,25	26	22	2,5	2	**E30216J**	3EB	161000	202000	2700	3600
	140	35,25	33	28	2,5	2	**E32216J**	3EC	203000	271000	2700	3600
	170	42,5	39	33	3	2,5	**E30316J**	2GB	294000	355000	2300	3100
	170	42,5	39	27	3	2,5	**E30316DJ**	7GB	236000	282000	2000	2800
	170	61,5	58	48	3	2,5	**E32316**	2GD	378000	497000	2300	3100
85	130	29	29	22	1,5	1,5	**E32017J**	4CC	150000	234000	2800	3700
	150	30,5	28	24	2,5	2	**E30217J**	3EB	182000	231000	2500	3400
	150	38,5	36	30	2,5	2	**E32217J**	3EC	232000	315000	2500	3300
	150	49	49	37	2,5	2	**E33217J**	3EE	294000	439000	2500	3400
	180	44,5	41	34	4	3	**E30317**	—	305000	367000	2200	2900
	180	44,5	41	28	4	3	**E30317DJ**	—	263000	317000	1900	2600
	180	63,5	60	49	4	3	**E32317J**	2GD	439000	587000	2200	3000

Примечание: (1) Отрицательное значение точки приложения нагрузки “a” указывает на то, что данная точка расположена за пределами невидимой поверхности конуса.

05円すいころ.indd 231 2008/12/16 13:54:41

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**

Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_1

Значения e и Y_1 из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**

Используется большее из следующих двух значений:

$P_{or}=0,5F_r+Y_0F_a$

$P_{or}=F_r$

Значения Y_0 из таблицы.

Размеры опоры и галтели (мм)								Точка приложения нагрузки (мм) (1)	Константа e	Коэффициент осевой нагрузки		Масса (кг) Базовое значение	№ подшипника
da (мин)	db (макс)	Da (мин)	Db (мин)	S1 (мин)	S2 (мин)	Конус ra (макс)	Стакан ra (макс)			Y1	Y0		
73,5	72	90	97	4	5,5	1,5	1,5	0,5	0,46	1,31	0,72	0,664	**E32013J**
73,5	73	96	106	6	7,5	1,5	1,5	8,1	0,39	1,55	0,85	1,33	**E33113J**
75	77	106	113	4	4,5	2	1,5	0,6	0,40	1,48	0,81	1,18	**E30213J**
75	76	104	115	4	5,5	2	1,5	6,1	0,40	1,48	0,82	1,58	**E32213J**
79	83	122	130	4	8	2,5	2	6,7	0,35	1,74	0,96	2,56	**E30313J**
79	79	111	133	4	13	2,5	2	–8,3	0,83	0,73	0,40	2,44	**E30313DJ**
79	80	117	130	4	12	2,5	2	16,3	0,35	1,74	0,96	3,64	**E32313J**
78,5	78	98	105	5	6	1,5	1,5	1,4	0,43	1,38	0,76	0,884	**E32014J**
80	81	110	118	4	5	2	1,5	0,3	0,42	1,43	0,79	1,32	**E30214J**
80	80	108	119	4	6	2	1,5	4,0	0,42	1,43	0,79	1,71	**E32214J**
84	89	130	140	4	8	2,5	2	7,5	0,35	1,74	0,96	3,08	**E30314J**
84	84	118	142	4	13	2,5	2	–9,1	0,83	0,73	0,40	2,97	**E30314DJ**
84	86	125	140	4	12	2,5	2	16,6	0,35	1,74	0,96	4,50	**E32314J**
83,5	83	103	110	5	6	1,5	1,5	–0,1	0,46	1,31	0,72	0,93	**E32015J**
85	86	115	124	4	5	2	1,5	–0,3	0,44	1,38	0,76	1,42	**E30215J**
85	85	114	123	4	6	2	1,5	3,0	0,44	1,38	0,76	1,77	**E32215J**
89	95	139	149	4	9	2,5	2	8,1	0,35	1,73	0,95	3,52	**E30315J**
89	91	127	151	6	14	2,5	2	–8,8	0,81	0,74	0,41	3,47	**E30315D**
89	91	133	149	4	13	2,5	2	18	0,35	1,74	0,96	5,41	**E32315J**
88,5	89	112	120	6	7	1,5	1,5	2,3	0,42	1,42	0,78	1,32	**E32016J**
90	89	114	126	6	8	2	1,5	6,5	0,42	1,44	0,79	1,93	**E33116J**
92	91	124	132	4	6	2	2	–0,3	0,42	1,43	0,79	1,72	**E30216J**
92	90	122	134	4	7	2	2	3,8	0,42	1,43	0,79	2,17	**E32216J**
94	102	148	159	4	9,5	2,5	2	7,7	0,35	1,73	0,96	4,46	**E30316J**
94	97	134	159	6	15,5	2,5	2	–11,0	0,83	0,73	0,40	4,12	**E30316DJ**
94	98	142	159	4	13,5	2,5	2	19,5	0,35	1,73	0,95	6,32	**E32316**
93,5	94	117	125	6	7	1,5	1,5	1,0	0,44	1,36	0,75	1,38	**E32017J**
97	97	132	141	5	6,5	2	2	0,1	0,42	1,43	0,79	2,17	**E30217J**
97	96	130	142	5	8,5	2	2	4,3	0,42	1,43	0,79	2,80	**E32217J**
97	95	128	144	7	12	2	2	11,9	0,42	1,43	0,79	3,63	**E33217J**
103	107	156	167	5	10,5	3	2,5	8,7	0,35	1,73	0,95	4,97	**E30317**
103	103	143	169	6	16,5	3	2,5	–11,8	0,83	0,73	0,41	4,81	**E30317DJ**
103	103	150	167	5	14,5	3	2,5	19,7	0,35	1,74	0,96	7,42	**E32317J**

05円すいころ.indd 232 2008/12/16 13:54:41

Конические роликовые подшипники

Метрические серии

Диаметр отверстия: 90～110 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника	(Спр.) ISO355 Серия размеров	Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	B	C	Конус	Стакан					Консистентная смазка	Жидкостная смазка
					r (мин)							
90	140	32	32	24	2	1,5	**E32018J**	3CC	178000	276000	2600	3500
	160	32,5	30	26	2,5	2	**E30218J**	3FB	204000	261000	2400	3200
	160	42,5	40	34	2,5	2	**E32218J**	3FC	263000	362000	2400	3200
	190	46,5	43	36	4	3	**E30318**	—	336000	407000	2100	2700
	190	46,5	43	30	4	3	**E30318D**	—	282000	336000	1700	2400
	190	67,5	64	53	4	3	**E32318J**	—	461000	614000	2100	2800
95	145	32	32	24	2	1,5	**E32019J**	4CC	182000	287000	2500	3300
	170	34,5	32	27	3	2,5	**E30219J**	3FB	231000	299000	2200	3000
	170	45,5	43	37	3	2,5	**E32219J**	3FC	311000	439000	2200	3000
	200	49,5	45	38	4	3	**30319**	—	317000	368000	2000	2600
	200	49,5	45	32	4	3	**E30319DJ**	—	319000	391000	1700	2300
	200	71,5	67	55	4	3	**E32319J**	—	517000	695000	2000	2600
100	150	32	32	24	2	1,5	**E32020J**	4CC	185000	298000	2400	3200
	180	37	34	29	3	2,5	**E30220J**	3FB	258000	338000	2100	2800
	180	49	46	39	3	2,5	**E32220J**	3FC	347000	495000	2100	2800
	215	51,5	47	39	4	3	**30320**	—	344000	400000	1800	2400
	215	51,5	47	34	4	3	**30320D**	—	318000	374000	1500	2100
	215	77,5	73	60	4	3	**32320**	—	491000	637000	1800	2400
105	160	35	35	26	2,5	2	**E32021J**	4DC	215000	344000	2200	3000
	160	43	43	34	2,5	2	**E33021J**	2DE	267000	461000	2200	3000
	190	39	36	30	3	2,5	**E30221J**	—	288000	380000	2000	2600
	190	53	50	43	3	2,5	**E32221J**	3FC	392000	567000	2000	2700
	225	53,5	49	41	4	3	**30321**	—	371000	432000	1700	2300
	225	53,5	49	36	4	3	**30321D**	—	339000	396000	1400	2000
	225	81,5	77	63	4	3	**E32321J**	2GD	635000	886000	1800	2300
110	170	38	38	29	2,5	2	**E32022J**	4DC	248000	395000	2100	2800
	200	41	38	32	3	2,5	**E30222J**	3FB	324000	434000	1900	2500
	200	56	53	46	3	2,5	**E32222J**	3FC	438000	640000	1900	2500
	240	54,5	50	42	4	3	**E30322J**	—	481000	590000	1600	2100
	240	54,5	50	36	4	3	**30322D**	—	365000	429000	1400	1900
	240	84,5	80	65	4	3	**32322**	—	607000	796000	1600	2200

Примечание: (1) Отрицательное значение точки приложения нагрузки “a” указывает на то, что данная точка расположена за пределами невидимой поверхности конуса.

05円すいころ.indd 233 2008/12/16 13:54:41

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**

Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_1

Значения e и Y_1 из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**

Используется большее из следующих двух значений:

Por=0,5Fr+Y_0Fa

Por=Fr

Значения Y_0 из таблицы.

Размеры опоры и галтели (мм)								Точка приложения нагрузки (мм) (1)	Константа e	Коэффициент осевой нагрузки		Масса (кг) Базовое значение	№ подшипника
da (мин)	db (макс)	Da (мин)	Db (мин)	S1 (мин)	S2 (мин)	Конус ra (макс)	Стакан ra (макс)			Y_1	Y_0		
100	100	125	134	6	8	2	1,5	2,2	0,42	1,42	0,78	1,80	**E32018J**
102	103	140	150	5	6,5	2	2	–0,1	0,42	1,43	0,79	2,65	**E30218J**
102	102	138	152	5	8,5	2	2	5,5	0,42	1,43	0,79	3,47	**E32218J**
108	113	165	177	5	10,5	3	2,5	9,3	0,35	1,73	0,95	5,78	**E30318**
108	109	151	179	6	16,5	3	2,5	–12,6	0,81	0,74	0,41	5,60	**E30318D**
108	108	157	177	5	14,5	3	2,5	20,9	0,35	1,74	0,96	8,61	**E32318J**
105	105	130	140	6	8	2	1,5	0,8	0,44	1,36	0,75	1,88	**E32019J**
109	110	149	159	5	7,5	2,5	2	–0,4	0,42	1,43	0,79	3,20	**E30219J**
109	108	145	161	5	8,5	2,5	2	6,6	0,42	1,43	0,79	4,34	**E32219J**
113	118	172	186	5	11,5	3	2,5	9,7	0,35	1,73	0,95	6,32	**30319**
113	113	157	187	6	17,5	3	2,5	–13,2	0,81	0,73	0,40	6,68	**E30319DJ**
113	115	166	186	5	16,5	3	2,5	21,7	0,35	1,74	0,96	10,1	**E32319J**
110	109	134	144	6	8	2	1,5	–0,6	0,46	1,31	0,72	1,95	**E32020J**
114	116	157	168	5	8	2,5	2	0,2	0,42	1,43	0,79	3,83	**E30220J**
114	114	154	171	5	10	2,5	2	6,9	0,42	1,43	0,79	5,21	**E32220J**
118	127	184	200	6	12,5	3	2,5	10,1	0,35	1,73	0,95	7,76	**30320**
118	121	183	204	5	17	3	2,5	–14,4	0,81	0,74	0,41	8,02	**30320D**
118	123	177	200	8	17,5	3	2,5	24,9	0,35	1,73	0,95	12,2	**32320**
117	116	143	154	6	9	2	2	0,5	0,44	1,35	0,74	2,45	**E32021J**
117	116	145	153	7	9	2	2	12,1	0,28	2,12	1,17	3,08	**E33021J**
119	122	165	178	6	9	2,5	2	0,0	0,42	1,43	0,79	4,49	**E30221J**
119	120	161	180	6	10	2,5	2	8,2	0,42	1,43	0,79	6,37	**E32221J**
123	132	193	209	7	12,5	3	2,5	10,4	0,35	1,73	0,95	8,74	**30321**
123	127	193	209	6	11	3	2,5	–15,6	0,81	0,74	0,41	8,76	**30321D**
123	128	185	209	8	18,5	3	2,5	25,4	0,35	1,74	0,96	14,9	**E32321J**
122	122	152	163	7	9	2	2	1,9	0,43	1,39	0,77	3,12	**E32022J**
124	129	174	188	6	9	2,5	2	0,2	0,42	1,43	0,79	5,33	**E30222J**
124	126	170	190	6	10	2,5	2	9,3	0,42	1,43	0,79	7,45	**E32222J**
128	141	206	222	8	12,5	3	2,5	8,2	0,35	1,74	0,96	11,4	**E30322J**
128	135	205	222	6	18	3	2,5	–17,0	0,81	0,74	0,41	10,2	**30322D**
128	137	198	222	9	19,5	3	2,5	27,2	0,35	1,73	0,95	16,6	**32322**

05円すいころ.indd 234 2008/12/16 13:54:42

Конические роликовые подшипники

Метрические серии

Диаметр отверстия: 120～170 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника	(Спр.) ISO355 Серия размеров	Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	B	C	Конус r (мин)	Стакан r (мин)					Консистентная смазка	Жидкостная смазка
120	180	38	38	29	2,5	2	**E32024J**	4DC	258000	427000	2000	2600
	215	43,5	40	34	3	2,5	**E30224J**	4FE	347000	473000	1700	2300
	215	61,5	58	50	3	2,5	**E32224J**	4FD	470000	691000	1700	2300
	260	59,5	55	46	4	3	**30324**	—	505000	611000	1500	2000
	260	59,5	55	38	4	3	**30324D**	—	430000	512000	1200	1700
	260	90,5	86	69	4	3	**E32324J**	2GD	800000	1110000	1500	2000
130	200	45	45	34	2,5	2	**E32026J**	4EC	340000	563000	1800	2300
	230	43,75	40	34	4	3	**E30226J**	4FB	377000	511000	1600	2100
	230	67,75	64	54	4	3	**E32226J**	4FD	554000	830000	1600	2200
	280	63,75	58	41	5	4	**E30326D**	—	536000	665000	1200	1600
	280	63,75	58	49	5	4	**30326**	—	563000	684000	1400	1800
	280	98,75	93	78	5	4	**32326**	—	852000	1160000	1400	1800
140	210	45	45	34	2,5	2	**E32028J**	4DC	346000	585000	1700	2200
	250	45,75	42	36	4	3	**E30228**	—	405000	538000	1500	1900
	250	71,75	68	58	4	3	**E32228J**	4FD	636000	961000	1500	2000
	300	67,75	62	53	5	4	**30328**	—	626000	761000	1300	1700
	300	107,75	102	85	5	4	**32328**	—	958000	1320000	1300	1700
150	225	48	48	36	3	2,5	**E32030J**	4EC	391000	668000	1500	2000
	270	49	45	38	4	3	**E30230**	—	466000	625000	1300	1800
	270	77	73	60	4	3	**E32230J**	4GD	704000	1070000	1300	1800
	320	72	65	55	5	4	**30330**	—	717000	962000	1200	1500
	320	114	108	90	5	4	**E32330**	—	1240000	1790000	1200	1600
160	240	51	51	38	3	2,5	**E32032J**	4EC	440000	758000	1400	1900
	290	52	48	40	4	4	**30232**	—	483000	637000	1200	1600
	290	84	80	67	4	3	**E32232J**	4GD	795000	1210000	1200	1700
	340	75	68	58	5	4	**30332**	—	793000	981000	1100	1400
	340	121	114	95	5	4	**32332**	—	1220000	1720000	1100	1400
170	260	57	57	43	3	2,5	**E32034J**	4EC	526000	905000	1300	1700
	310	57	52	43	5	4	**30234**	—	544000	726000	1100	1500
	310	91	86	71	5	4	**E32234J**	4GD	1000000	1610000	1100	1500
	360	80	72	62	5	4	**30334**	—	828000	1020000	1000	1300

Примечание: (1) Отрицательное значение точки приложения нагрузки “a” указывает на то, что данная точка расположена за пределами невидимой поверхности конуса.

05円すいころ.indd 235 2008/12/16 13:54:42

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**

Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_1

Значения e и Y_1 из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**

Используется большее из следующих двух значений:

$P_{or}=0,5F_r+Y_0F_a$

$P_{or}=F_r$

Значения Y_0 из таблицы.

Размеры опоры и галтели (мм)								Точка приложения нагрузки (мм) (1)	Константа e	Коэффициент осевой нагрузки		Масса (кг) Базовое значение	№ подшипника
da (мин)	db (макс)	Da (мин)	Db (мин)	S1 (мин)	S2 (мин)	Конус ra (макс)	Стакан ra (макс)			Y1	Y0		
132	131	161	173	7	9	2	2	–0,8	0,46	1,31	0,72	3,34	**E32024J**
134	140	187	203	6	9,5	2,5	2	–0,7	0,44	1,38	0,76	6,36	**E30224J**
134	136	181	204	7	11,5	2,5	2	9,9	0,44	1,38	0,76	9,04	**E32224J**
138	152	221	239	10	13,5	3	2,5	10,6	0,35	1,73	0,96	13,7	**30324**
138	145	219	239	6	21	3	2,5	–18,3	0,81	0,74	0,41	13,0	**30324D**
138	148	213	239	9	21,5	3	2,5	27,8	0,35	1,74	0,96	22,2	**E32324J**
142	144	178	192	8	11	2	2	2,1	0,43	1,38	0,76	5,04	**E32026J**
148	152	203	218	7	9,5	3	2,5	–2,7	0,44	1,38	0,76	7,24	**E30226J**
148	146	193	219	7	13,5	3	2,5	11,7	0,44	1,38	0,76	11,5	**E32226J**
152	155	240	261	7	22	4	3	–20,2	0,81	0,74	0,41	16,4	**E30326D**
152	164	239	255	8	14,5	4	3	10,9	0,35	1,73	0,95	16,9	**30326**
152	163	226	259	10	15	4	3	29,6	0,35	1,73	0,95	26,5	**32326**
152	153	187	202	8	11	2	2	–0,6	0,46	1,31	0,72	5,28	**E32028J**
158	163	219	237	9	9,5	3	2,5	–3,4	0,43	1,39	0,77	8,9	**E30228**
158	158	210	238	9	13,5	3	2,5	11,7	0,44	1,39	0,76	14,7	**E32228J**
162	179	254	273	10	14,5	4	3	12,2	0,35	1,73	0,95	20,4	**30328**
162	175	246	280	10	17	4	3	34,1	0,35	1,73	0,95	33,5	**32328**
164	164	200	216	8	12	2,5	2	–0,8	0,46	1,31	0,72	6,41	**E32030J**
168	175	234	255	9	11	3	2,5	–2,7	0,43	1,39	0,77	10,9	**E30230**
168	170	226	254	8	17	3	2,5	11,8	0,44	1,38	0,76	18,2	**E32230J**
172	193	272	292	12	17	4	3	10,2	0,35	1,73	0,95	25,4	**30330**
172	187	263	298	10	17	4	3	35,6	0,35	1,74	0,96	42,0	**E32330**
174	175	213	231	8	13	2,5	2	–1,1	0,46	1,31	0,72	7,75	**E32032J**
178	189	252	269	8	12	3	2,5	–5,4	0,46	1,31	0,72	13,3	**30232**
178	182	242	274	10	17	3	2,5	13,7	0,44	1,38	0,76	23,2	**E32232J**
182	205	289	310	12	17	4	3	11,5	0,35	1,73	0,95	28,7	**30332**
182	200	277	316	10	18	4	3	38	0,35	1,73	0,95	47,9	**32332**
184	187	230	249	10	14	2,5	2	1,2	0,44	1,35	0,74	10,5	**E32034J**
192	202	269	288	8	4	4	3	–4,8	0,46	1,31	0,72	16,5	**30234**
192	195	259	294	11	20	4	3	16,1	0,44	1,38	0,76	28,8	**E32234J**
192	218	306	329	13	18	4	3	12,3	0,35	1,73	0,95	33,0	**30334**

05円すいころ.indd 236 2008/12/16 13:54:42

Конические роликовые подшипники

Метрические серии

Диаметр отверстия: 180～320 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)							№ подшипника	(Спр.) ISO355 Серия размеров	Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	B	C	Конус r (мин)	Стакан r (мин)					Консистентная смазка	Жидкостная смазка
180	280	64	64	48	3	2,5	**E32036J**	4EC	644000	1100000	1200	1600
	320	57	52	43	5	4	**E30236J**	4GB	615000	870000	1100	1400
	320	91	86	71	5	4	**E32236J**	4GD	957000	1520000	1100	1500
	380	83	75	64	5	4	**30336**	—	901000	1110000	940	1300
	380	134	126	106	5	4	**32336**	—	1410000	1980000	960	1300
190	290	64	64	48	3	2,5	**E32038J**	4FD	654000	1170000	1100	1500
	340	60	55	46	5	4	**E30238J**	4GB	729000	1030000	1000	1400
	340	97	92	75	5	4	**E32238J**	4GD	1090000	1740000	1000	1400
	400	86	78	65	6	5	**30338**	—	1010000	1250000	880	1200
	400	140	132	109	6	5	**32338**	—	1550000	2190000	890	1200
200	310	70	70	53	3	2,5	**E32040J**	4FD	755000	1340000	1100	1400
	360	64	58	48	5	4	**E30240J**	4GB	792000	1120000	940	1200
	360	104	98	82	5	4	**E32240J**	4GD	1240000	1880000	960	1300
	420	89	80	67	6	5	**30340**	—	1120000	1450000	820	1100
220	340	76	76	57	4	3	**E32044J**	4FD	894000	1620000	940	1300
	400	72	65	54	5	4	**E30244J**	—	1010000	1440000	830	1100
	400	114	108	90	5	4	**32244**	—	1190000	1930000	830	1100
240	360	76	76	57	4	3	**E32048J**	4FD	924000	1720000	870	1300
	440	127	120	100	5	4	**E32248**	—	1830000	3010000	740	980
260	400	87	87	65	5	4	**E32052J**	—	1170000	2170000	770	1000
	480	137	130	106	6	5	**32252**	—	1760000	2870000	660	880
280	420	87	87	65	5	4	**E32056J**	4FC	1200000	2280000	720	960
	500	137	130	106	6	5	**32256**	—	1860000	3150000	610	810
300	540	149	140	115	6	5	**32260**	—	2310000	4060000	570	780
320	580	104	92	75	6	5	**30264**	—	1740000	2770000	490	660

Примечание: (1) Отрицательное значение точки приложения нагрузки “a” указывает на то, что данная точка расположена за пределами невидимой поверхности конуса.

05円すいころ.indd 237 2008/12/16 13:54:42

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**

Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	0	0,4	Y_1

Значения e и Y_1 из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**

Используется большее из следующих двух значений:

$P_{or}=0,5F_r+Y_0F_a$

$P_{or}=F_r$

Значения Y_0 из таблицы.

Размеры опоры и галтели (мм)								Точка приложения нагрузки (мм) (1)	Константа e	Коэффициент осевой нагрузки		Масса (кг) Базовое значение	№ подшипника
da (мин)	db (макс)	Da (мин)	Db (мин)	S_1 (мин)	S_2 (мин)	Конус ra (макс)	Стакан ra (макс)			Y_1	Y_0		
194	199	247	268	10	16	2,5	2	4,5	0,42	1,42	0,78	14,1	**E32036J**
202	211	278	297	9	14	4	3	–6,6	0,45	1,33	0,73	18,3	**E30236J**
202	204	267	303	10	20	4	3	13,2	0,45	1,33	0,73	29,9	**E32236J**
202	227	318	346	13	19	4	3	12	0,35	1,73	0,95	39,7	**30336**
202	215	310	355	14	27	4	3	42,2	0,35	1,73	0,95	67,0	**32336**
204	209	257	279	10	16	2,5	2	1,1	0,44	1,36	0,75	14,7	**E32038J**
212	225	298	318	12	13	4	3	–6,4	0,44	1,38	0,76	21,9	**E30238J**
208	216	290	330	6	12	4	3	15	0,46	1,31	0,72	33,9	**E32238J**
218	241	342	370	10	20	5	4	12,8	0,35	1,73	0,95	46,2	**30338**
218	225	330	375	14	30	5	4	43,5	0,35	1,73	0,95	76,6	**32338**
214	221	273	297	11	17	2,5	2	3,1	0,43	1,39	0,77	19,1	**E32040J**
222	238	315	336	12	15	4	3	–6,3	0,44	1,38	0,76	26,4	**E30240J**
222	225	302	340	11	22	4	3	19,4	0,41	1,48	0,81	44,2	**E32240J**
228	255	354	385	11	21	5	4	9,2	0,35	1,73	0,95	53,5	**30340**
238	243	300	326	12	19	3	2,5	3,2	0,43	1,39	0,77	25,2	**E32044J**
242	263	344	371	14	17	4	3	–4,5	0,44	1,43	0,79	35,9	**E30244J**
242	260	333	377	16	14	4	3	18,1	0,43	1,39	0,77	56,8	**32244**
258	261	318	346	12	19	3	2,5	–2,5	0,46	1,31	0,72	26,8	**E32048J**
262	282	365	415	16	14	4	3	22	0,44	1,38	0,76	80	**E32248**
282	287	352	383	14	22	4	3	2,0	0,43	1,38	0,76	39,5	**E32052J**
288	300	400	455	16	30	5	4	21,8	0,43	1,39	0,77	102	**32252**
302	305	370	405	14	22	4	3	–4,1	0,46	1,31	0,72	41,7	**E32056J**
308	325	420	474	16	30	5	4	19,8	0,43	1,39	0,77	108,0	**32256**
322	343	456	510	6	15	5	4	17	0,47	1,27	0,70	132	**32260**
348	370	505	540	14	28	5	4	–7,9	0,42	1,44	0,79	108	**30264**

05円すいころ.indd 238 2008/12/16 13:54:43

NACHi

Сферические роликовые подшипники

Допуск ····· Стр. 52
Внутренний зазор ····· Стр. 64
Технологическая обработка для температурной стабилизации ····· Стр. 22

● Конструкция и конфигурации

Сферические роликовые подшипники особенно хорошо подходят для использования в таких областях применения, где возникает смещение из-за погрешностей при монтаже или отклонения вала. Изготавливаемые NACHI сферические роликовые подшипники имеют различные конфигурации конструкций и материалов в зависимости от типа области применения и размера подшипника.

См. Таблицу 1 для получения информации о конструкции ролика, направляющего кольца и сепаратора для сферических роликовых подшипников NACHI.
Они могут нести радиальные и осевые нагрузки.

Таблица 1. Конструкция и конфигурации

Серии \ Тип	EX	EX1	E	E2	E	AEX	AX	A2X	AX
239					20, 26, 44～/1060		28～40		
230			20～36		38～/1000		20～36	38～48	
240		24～36			38～/600, /670, /800				24～36
231		20～34			36～/800		20～34	36～48	
241		22～32			36～/500				22～34
222	05～30		32	32	34～68	05～30		32	
232		18, 20～30	16, 17, 19		32～/600		20～30	32～40	
213		11～22	04～10, 24				06～22		
223	08～26				28～60	07～26		28, 30	
Поперечное сечение									
Ролик	Симметричный			Симметричный		Несимметричный			Несимметричный
Центральная направляющая	Плавающее кольцо			Ребро внутреннего кольца		Ребро внутреннего кольца			Ребро внутреннего кольца
Сепаратор	Штампованная сталь			Механически обработанная высокопрочная латунь		Механически обработанная высокопрочная латунь			Штампованная высокопрочная латунь

06自動調心ころ.indd 240 2008/12/11 8:27:55

● Внимание

(1) Для областей применения с высокой осевой нагрузкой величина осевой нагрузки Fa не должна превышать 0,6 величины радиальной нагрузки Fr. Если осевая нагрузка превышает 0,6 Fr, обратитесь к инженерам NACHI для получения помощи в проектировании.

(2) Для областей применения, где задействованы колеблющиеся нагрузки (таких, как вибрационные сита) или высокая скорость, обратитесь к NACHI для получения помощи в проектировании.

(3) В областях применения с очень большими нагрузками или отсутствием нагрузки возникает движение со скольжением, которое может привести к повреждению подшипника.
Для предотвращения этого к подшипниками необходимо приложить нагрузку, превышающую 0,02 Cr (нормативную динамическую грузоподъемность).

(4) Для динамической грузоподъемности принимается во внимание значение коэффициента материала подшипника.
* Применяется только к сферическому роликовому подшипнику.

● Смазочные отверстия и канавка

Наружное кольцо сферических роликовых подшипников часто изготавливается со смазочными отверстиями и канавкой для подачи смазки. Наружное кольцо может также иметь конфигурацию со смазочными отверстиями, зависящую только от посадки, монтажа или условий эксплуатации.

В Таблице 2 показаны символы для смазочных отверстий и канавок.

Диаметр отверстия, ширина канавки и число отверстий устанавливаются в соответствии с таблицей размеров.

Усовершенствованная технология термической обработки позволяет эксплуатацию при температуре 200˚C без изменения размеров.

Таблица 2. Смазочные отверстия и канавка

Изменения наружного кольца	Суффикс	№ детали для примера
Смазочные отверстия и канавка	W33	22330E W33
Смазочные отверстия	W20	22330E W20

Смазочные отверстия и канавка

Смазочные отверстия

● Смещение

При обычных условиях эксплуатации максимальный допустимый угол смещения составляет около 2°.

Однако этот угол меняется в зависимости от серии, условий эксплуатации и окружающей конструкции.

С увеличением скорости вращения смещенные подшипники будут производить все больший шум.

Из-за ограничений шума практическое максимальное смещение в подшипнике может быть значительно меньше, чем максимальное допустимое смещение.

06自動調心ころ.indd 241 2008/12/11 8:27:55

● Монтаж подшипников с коническим отверстием

Монтаж подшипников с коническим отверстием требует определенного опыта и навыков. Монтаж подшипников с коническим отверстием на вал всегда выполняется путем посадки с натягом.

Для измерения величины посадки с натягом на вал можно использовать осевое смещение внутреннего кольца или уменьшение радиального внутреннего зазора из-за посадки с натягом. Обычно измерение уменьшения радиального внутреннего зазора является более надежным методом, чем измерение осевого смещения внутреннего кольца.

Единица измерения: мм

Номинальный диаметр отверстия		Уменьшение радиального зазора		Осевое смещение (1) Конус				Необходимый минимальный внутренний зазор после монтажа (2) (для диапазона первоначального зазора)		
				1:12		1:30				
Свыше	Вкл.	Макс	Мин	Мин	Макс	Мин	Макс	Стандартный	C3	C4
24	30	0,015	0,020	0,3	0,35	—	—	0,015	0,020	0,035
30	40	0,020	0,025	0,35	0,4	—	—	0,015	0,025	0,040
40	50	0,025	0,030	0,34	0,45	—	—	0,020	0,030	0,050
50	65	0,030	0,040	0,45	0,6	—	—	0,025	0,035	0,055
65	80	0,040	0,050	0,6	0,75	—	—	0,025	0,040	0,070
80	100	0,045	0,060	0,7	0,9	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3,0	4,0	0,055	0,090	0,130
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150
180	200	0,090	0,130	1,4	2,0	3,5	5,0	0,070	0,100	0,160
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4,0	5,5	0,080	0,120	0,180
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6,0	0,090	0,130	0,200
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220
280	315	0,130	0,190	2,0	3,0	5,0	7,5	0,110	0,150	0,240
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6,0	8,2	0,120	0,170	0,260
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9,0	0,130	0,190	0,290
400	450	0,200	0,260	3,1	4,0	7,7	10	0,130	0,200	0,310
450	500	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11	0,160	0,230	0,350
500	560	0,240	0,320	3,7	5,0	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360
560	630	0,260	0,350	4,0	5,4	10	13,5	0,200	0,290	0,410
630	710	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450
710	800	0,340	0,450	5,3	7,0	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510
800	900	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570
900	1000	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21	0,300	0,430	0,640
1000	1120	0,450	0,600	6,8	9,0	17	23	0,320	0,480	0,700
1120	1250	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25	0,340	0,540	0,770

Примечания: (1) Данные значения применяются для монтажа на сплошном валу. В случае пустотелого вала необходимо применять большее значение осевого смещения.

(2) В следующих случаях, пожалуйста, проверьте после монтажа радиальный внутренний зазор. - Первоначальный радиальный зазор меньше, чем (отклонение диаметра отверстия) × 0,5 - Между внутренним и наружным кольцом во время работы существует перепад температур. Внутренний зазор после монтажа должен превышать данные значения.

06自動調心ころ.indd 242 2008/12/11 8:27:55

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 20～50 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

С механически обработанным латунным сепаратором

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
20	52	15	1,1	21304E	21304EK	47000	33500	11000	14000
25	52	18	1	22205EX	22205EXK	63000	48000	10500	13000
	52	18	1	22205AEX	22205AEXK	48500	34500	8900	11000
	62	17	1,1	21305E	21305EK	64000	47500	9000	11500
30	62	20	1	22206EX	22206EXK	84500	65000	8500	11000
	62	20	1	22206AEX	22206AEXK	68000	48500	7500	9600
	72	19	1,1	21306E	21306EK	83000	62500	8000	9500
	72	19	1,1	21306AX	21306AXK	73000	50900	6500	8500
35	72	23	1,1	22207EX	22207EXK	112000	88500	7500	9500
	72	23	1,1	22207AEX	22207AEXK	94500	70000	6400	8300
	80	21	1,5	21307E	21307EK	96000	76000	7000	8500
	80	21	1,5	21307AX	21307AXK	89000	63100	6000	7500
	80	31	1,5	22307AEX	22307AEXK	145000	107000	6000	7700
40	80	23	1,1	22208EX	22208EXK	126000	102000	6700	8500
	80	23	1,1	22208AEX	22208AEXK	106000	81000	5700	7300
	90	23	1,5	21308E	21308EK	119000	95500	6000	7500
	90	23	1,5	21308AX	21308AXK	116000	84400	5000	6500
	90	33	1,5	22308EX	22308EXK	185000	151000	5300	6700
	90	33	1,5	22308AEX	22308AEXK	172000	134000	5200	6700
45	85	23	1,1	22209EX	22209EXK	133000	110000	6000	7500
	85	23	1,1	22209AEX	22209AEXK	113000	85500	5300	6800
	100	25	1,5	21309E	21309EK	150000	124000	5000	6300
	100	25	1,5	21309AX	21309AXK	143000	105000	4500	6000
	100	36	1,5	22309EX	22309EXK	230000	182000	4500	5600
	100	36	1,5	22309AEX	22309AEXK	208000	157000	4700	6100
50	90	23	1,1	22210EX	22210EXK	142000	122000	5600	7100
	90	23	1,1	22210AEX	22210AEXK	119000	93500	4900	6400
	110	27	2	21310E	21310EK	178000	151000	4500	5600
	110	27	2	21310AX	21310AXK	170000	127000	4000	5500
	110	40	2	22310EX	22310EXK	280000	235000	4300	5300
	110	40	2	22310AEX	22310AEXK	254000	205000	4200	5500

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 243 2008/12/11 8:27:55

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
3	6	4	27,0	45,0	1,0	0,31	2,20	3,27	2,15	0,18	**21304E**	**21304EK**
3	5	4	30,5	46,5	1,0	0,35	1,91	2,85	1,87	0,19	**22205EX**	**22205EXK**
3	5	4	30,5	46,5	1,0	0,43	1,57	2,33	1,53	0,18	**22205AEX**	**22205AEXK**
6	6	4	32,0	53,0	1,0	0,28	2,39	3,56	2,34	0,29	**21305E**	**21305EK**
3	5	4	35,5	56,5	1,0	0,33	2,04	3,04	2,00	0,30	**22206EX**	**22206EXK**
3	5	4	35,5	56,5	1,0	0,40	1,70	2,53	1,66	0,29	**22206AEX**	**22206AEXK**
3	5	4	38,0	65,0	1,0	0,27	2,49	3,71	2,43	0,43	**21306E**	**21306EK**
3	5	4	38,0	65,0	1,0	0,35	1,95	2,90	1,90	0,43	**21306AX**	**21306AXK**
3	6	4	42,0	65,0	1,0	0,32	2,10	3,13	2,06	0,46	**22207EX**	**22207EXK**
3	6	4	42,0	65,0	1,0	0,39	1,74	2,60	1,71	0,46	**22207AEX**	**22207AEXK**
3	5	4	44,0	71,0	1,5	0,27	2,49	3,71	2,43	0,57	**21307E**	**21307EK**
3	5	4	44,0	71,0	1,5	0,33	2,03	3,03	1,99	0,56	**21307AX**	**21307AXK**
3	6	4	43,5	71,5	1,5	0,48	1,41	2,10	1,38	0,78	**22307AEX**	**22307AEXK**
3	6	4	47,0	73,0	1,0	0,28	2,37	3,53	2,32	0,56	**22208EX**	**22208EXK**
3	6	4	47,0	73,0	1,0	0,34	1,99	2,96	1,94	0,56	**22208AEX**	**22208AEXK**
3	5	4	50,0	81,0	1,5	0,26	2,55	3,80	2,50	0,78	**21308E**	**21308EK**
3	5	4	50,0	81,0	1,5	0,32	2,09	3,11	2,04	0,79	**21308AX**	**21308AXK**
4	7	4	48,5	81,5	1,5	0,37	1,83	2,72	1,79	1,07	**22308EX**	**22308EXK**
4	7	4	48,5	81,5	1,5	0,43	1,55	2,31	1,54	1,05	**22308AEX**	**22308AEXK**
3	6	4	52,0	78,0	1,0	0,26	2,55	3,80	2,50	0,61	**22209EX**	**22209EXK**
3	6	4	52,0	78,0	1,0	0,31	2,15	3,21	2,11	0,60	**22209AEX**	**22209AEXK**
3	5	4	55,0	92,0	1,5	0,26	2,62	3,90	2,56	1,05	**21309E**	**21309EK**
3	5	4	55,0	92,0	1,5	0,31	2,16	3,22	2,11	1,05	**21309AX**	**21309AXK**
4	8	4	53,5	91,5	1,5	0,37	1,83	2,72	1,79	1,41	**22309EX**	**22309EXK**
4	8	4	53,5	91,5	1,5	0,43	1,57	2,34	1,54	1,41	**22309AEX**	**22309AEXK**
3	6	4	57,0	83,0	1,0	0,24	2,79	4,15	2,73	0,65	**22210EX**	**22210EXK**
3	6	4	57,0	83,0	1,0	0,29	2,34	3,48	2,28	0,65	**22210AEX**	**22210AEXK**
3	5	4	61,0	101,0	2,0	0,25	2,71	4,04	2,65	1,36	**21310E**	**21310EK**
3	5	4	61,0	101,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	1,36	**21310AX**	**21310AXK**
4	8	4	60,0	100,0	2,0	0,36	1,85	2,75	1,81	1,92	**22310EX**	**22310EXK**
4	8	4	60,0	100,0	2,0	0,42	1,62	2,42	1,59	1,88	**22310AEX**	**22310AEXK**

06自動調心ころ.indd 244 2008/12/11 8:27:56

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 55～75 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

С механически обработанным латунным сепаратором

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
55	100	25	1,5	**22211EX**	**22211EXK**	171000	144000	5300	6700
	100	25	1,5	**22211AEX**	**22211AEXK**	150000	118000	4500	5700
	120	29	2	**21311EX1**	**21311EX1K**	200000	165000	4500	5600
	120	29	2	**21311AX**	**21311AXK**	206000	171000	4000	5000
	120	43	2	**22311EX**	**22311EXK**	325000	263000	3800	4800
	120	43	2	**22311AEX**	**22311AEXK**	294000	227000	4000	5100
60	110	28	1,5	**22212EX**	**22212EXK**	210000	179000	4800	6000
	110	28	1,5	**22212AEX**	**22212AEXK**	179000	144000	4100	5200
	130	31	2,1	**21312EX1**	**21312EX1K**	238000	193000	3800	4800
	130	31	2,1	**21312AX**	**21312AXK**	228000	192000	3500	4500
	130	46	2,1	**22312EX**	**22312EXK**	390000	330000	3600	4500
	130	46	2,1	**22312AEX**	**22312AEXK**	340000	275000	3600	4600
65	120	31	1,5	**22213EX**	**22213EXK**	246000	209000	4300	5300
	120	31	1,5	**22213AEX**	**22213AEXK**	213000	169000	3800	4800
	140	33	2,1	**21313EX1**	**21313EX1K**	270000	232000	3600	4500
	140	33	2,1	**21313AX**	**21313AXK**	261000	222000	3400	4300
	140	48	2,1	**22313EX**	**22313EXK**	415000	355000	3200	4000
	140	48	2,1	**22313AEX**	**22313AEXK**	380000	310000	3300	4300
70	125	31	1,5	**22214EX**	**22214EXK**	257000	220000	4000	5300
	125	31	1,5	**22214AEX**	**22214AEXK**	225000	185000	3600	4600
	150	35	2,1	**21314EX1**	**21314EX1K**	310000	260000	3200	4000
	150	35	2,1	**21314AX**	**21314AXK**	305000	268000	3000	4000
	150	51	2,1	**22314EX**	**22314EXK**	480000	415000	3000	3800
	150	51	2,1	**22314AEX**	**22314AEXK**	445000	365000	3100	4000
75	130	31	1,5	**22215EX**	**22215EXK**	265000	234000	4000	5000
	130	31	1,5	**22215AEX**	**22215AEXK**	234000	191000	3400	4400
	160	37	2,1	**21315EX1**	**21315EX1K**	340000	298000	3200	4000
	160	37	2,1	**21315AX**	**21315AXK**	325000	286000	2900	3700
	160	55	2,1	**22315EX**	**22315EXK**	550000	475000	2800	3600
	160	55	2,1	**22315AEX**	**22315AEXK**	495000	415000	2900	3700

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 245 2008/12/11 8:27:56

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
3	6	4	63,5	91,5	1,5	0,24	2,84	4,23	2,78	0,88	**22211EX**	**22211EXK**
3	6	4	63,5	91,5	1,5	0,29	2,34	3,48	2,28	0,89	**22211AEX**	**22211AEXK**
3	5	4	65,0	110,0	2,0	0,25	2,71	4,03	2,65	1,70	**21311EX1**	**21311EX1K**
3	5	4	65,0	110,0	2,0	0,29	2,32	3,45	2,27	1,77	**21311AX**	**21311AXK**
4	8	4	65,0	110,0	2,0	0,36	1,85	2,75	1,81	2,40	**22311EX**	**22311EXK**
4	8	4	65,0	110,0	2,0	0,43	1,56	2,33	1,53	2,39	**22311AEX**	**22311AEXK**
3	6	4	68,5	101,5	1,5	0,25	2,74	4,08	2,68	1,20	**22212EX**	**22212EXK**
3	6	4	68,5	101,5	1,5	0,29	2,29	3,41	2,24	1,22	**22212AEX**	**22212AEXK**
3	5	4	72,0	118,0	2,0	0,24	2,78	4,14	2,72	2,10	**21312EX1**	**21312EX1K**
3	5	4	72,0	118,0	2,0	0,29	2,36	3,52	2,31	2,19	**21312AX**	**21312AXK**
4	8	4	72,0	118,0	2,0	0,36	1,86	2,77	1,82	3,05	**22312EX**	**22312EXK**
4	8	4	72,0	118,0	2,0	0,41	1,65	2,46	1,62	3,01	**22312AEX**	**22312AEXK**
3	6	4	73,5	111,5	1,5	0,25	2,69	4,00	2,63	1,56	**22213EX**	**22213EXK**
3	6	4	73,5	111,5	1,5	0,30	2,26	3,36	2,21	1,60	**22213AEX**	**22213AEXK**
3	6	4	77,0	128,0	2,0	0,24	2,83	4,21	2,76	2,60	**21313EX1**	**21313EX1K**
3	6	4	77,0	128,0	2,0	0,28	2,40	3,57	2,35	2,69	**21313AX**	**21313AXK**
4	8	4	77,0	128,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	3,67	**22313EX**	**22313EXK**
4	8	4	77,0	128,0	2,0	0,39	1,72	2,55	1,68	3,64	**22313AEX**	**22313AEXK**
3	6	4	78,5	116,5	1,5	0,24	2,87	4,27	2,80	1,65	**22214EX**	**22214EXK**
3	6	4	78,5	116,5	1,5	0,28	2,39	3,55	2,33	1,69	**22214AEX**	**22214AEXK**
3	6	4	82,0	138,0	2,0	0,24	2,84	4,23	2,78	3,10	**21314EX1**	**21314EX1K**
3	6	4	82,0	138,0	2,0	0,28	2,45	3,64	2,39	3,30	**21314AX**	**21314AXK**
5	10	4	82,0	138,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	4,45	**22314EX**	**22314EXK**
5	10	4	82,0	138,0	2,0	0,40	1,71	2,54	1,67	4,46	**22314AEX**	**22314AEXK**
3	6	4	83,5	121,5	1,5	0,22	3,07	4,58	3,01	1,74	**22215EX**	**22215EXK**
3	6	4	83,5	121,5	1,5	0,27	2,51	3,73	2,46	1,76	**22215AEX**	**22215AEXK**
3	6	4	87,0	148,0	2,0	0,23	2,87	4,27	2,80	3,80	**21315EX1**	**21315EX1K**
3	6	4	87,0	148,0	2,0	0,27	2,50	3,72	2,44	3,95	**21315AX**	**21315AXK**
5	10	4	87,0	148,0	2,0	0,35	1,95	2,90	1,91	5,44	**22315EX**	**22315EXK**
5	10	4	87,0	148,0	2,0	0,39	1,72	2,56	1,68	5,44	**22315AEX**	**22315AEXK**

06自動調心ころ.indd 246 2008/12/11 8:27:56

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 80～95 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

С механически обработанным латунным сепаратором

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
80	140	33	2	**22216EX**	**22216EXK**	299000	269000	3600	4500
	140	33	2	**22216AEX**	**22216AEXK**	279000	230000	3200	4100
	140	44,4	2	**23216E**	**23216EK**	335000	335000	2200	2900
	170	39	2,1	**21316EX1**	**21316EX1K**	380000	339000	3000	3800
	170	39	2,1	**21316AX**	**21316AXK**	355000	318000	2800	3500
	170	58	2,1	**22316EX**	**22316EXK**	595000	520000	2600	3400
	170	58	2,1	**22316AEX**	**22316AEXK**	550000	465000	2700	3500
85	150	36	2	**22217EX**	**22217EXK**	355000	320000	3400	4300
	150	36	2	**22217AEX**	**22217AEXK**	310000	260000	2800	3800
	150	49,2	2	**23217E**	**23217EK**	395000	405000	2100	2700
	180	41	3	**21317EX1**	**21317EX1K**	415000	372000	3000	4000
	180	41	3	**21317AX**	**21317AXK**	400000	364000	2600	3400
	180	60	3	**22317EX**	**22317EXK**	665000	585000	2400	3200
	180	60	3	**22317AEX**	**22317AEXK**	590000	500000	2600	3300
90	160	40	2	**22218EX**	**22218EXK**	410000	375000	3200	4000
	160	40	2	**22218AEX**	**22218AEXK**	360000	310000	2700	3600
	160	52,4	2	**23218EX1**	**23218EX1K**	470000	482000	2100	2800
	190	43	3	**21318EX1**	**21318EX1K**	460000	410000	2800	3600
	190	43	3	**21318AX**	**21318AXK**	460000	416000	2500	3200
	190	64	3	**22318EX**	**22318EXK**	745000	660000	2400	3000
	190	64	3	**22318AEX**	**22318AEXK**	690000	585000	2500	3200
95	170	43	2,1	**22219EX**	**22219EXK**	465000	420000	3000	3800
	170	43	2,1	**22219AEX**	**22219AEXK**	410000	360000	2600	3400
	170	55,6	2,1	**23219E**	**23219EK**	500000	510000	1900	2400
	200	45	3	**21319EX1**	**21319EX1K**	500000	461000	1800	2300
	200	45	3	**21319AX**	**21319AXK**	495000	450000	2300	3000
	200	67	3	**22319EX**	**22319EXK**	815000	725000	2200	2800
	200	67	3	**22319AEX**	**22319AEXK**	755000	645000	2300	3000

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 247 2008/12/11 8:27:56

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
3	6	4	90,0	130,0	2,0	0,22	3,07	4,58	3,01	2,19	**22216EX**	**22216EXK**
3	6	4	90,0	130,0	2,0	0,27	2,51	3,74	2,46	2,24	**22216AEX**	**22216AEXK**
4	8	4	90,0	130,0	2,0	0,29	2,35	3,50	2,30	2,95	**23216E**	**23216EK**
4	8	4	92,0	158,0	2,0	0,23	2,88	4,29	2,82	4,50	**21316EX1**	**21316EX1K**
4	8	4	92,0	158,0	2,0	0,26	2,55	3,80	2,50	4,67	**21316AX**	**21316AXK**
5	10	4	92,0	158,0	2,0	0,35	1,95	2,90	1,91	6,42	**22316EX**	**22316EXK**
5	10	4	92,0	158,0	2,0	0,38	1,75	2,61	1,72	6,43	**22316AEX**	**22316AEXK**
4	7	4	95,0	140,0	2,0	0,22	3,01	4,48	2,94	2,75	**22217EX**	**22217EXK**
4	7	4	95,0	140,0	2,0	0,27	2,47	3,67	2,41	2,82	**22217AEX**	**22217AEXK**
4	8	4	95,0	140,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	3,78	**23217E**	**23217EK**
4	8	4	99,0	166,0	2,5	0,23	2,89	4,30	2,83	5,30	**21317EX1**	**21317EX1K**
4	8	4	99,0	166,0	2,5	0,26	2,55	3,79	2,49	5,52	**21317AX**	**21317AXK**
6	11	4	99,0	166,0	2,5	0,33	2,02	3,00	1,97	7,46	**22317EX**	**22317EXK**
6	11	4	99,0	166,0	2,5	0,38	1,78	2,65	1,74	7,47	**22317AEX**	**22317AEXK**
4	7	4	100,0	150,0	2,0	0,24	2,79	4,15	2,73	3,50	**22218EX**	**22218EXK**
4	7	4	100,0	150,0	2,0	0,28	2,42	3,60	2,36	3,56	**22218AEX**	**22218AEXK**
5	10	4	100,0	150,0	2,0	0,32	2,14	3,19	2,09	4,57	**23218EX1**	**23218EX1K**
4	8	6	104,0	176,0	2,5	0,23	2,91	4,33	2,84	6,10	**21318EX1**	**21318EX1K**
4	8	6	104,0	176,0	2,5	0,26	2,55	3,80	2,50	6,45	**21318AX**	**21318AXK**
6	11	6	104,0	176,0	2,5	0,34	2,00	2,98	1,96	8,82	**22318EX**	**22318EXK**
6	11	6	104,0	176,0	2,5	0,39	1,73	2,57	1,69	8,91	**22318AEX**	**22318AEXK**
5	8	4	107,0	158,0	2,0	0,24	2,76	4,11	2,70	4,24	**22219EX**	**22219EXK**
5	8	4	107,0	158,0	2,0	0,28	2,38	3,55	2,33	4,35	**22219AEX**	**22219AEXK**
5	10	4	107,0	158,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	5,46	**23219E**	**23219EK**
4	8	6	109,0	186,0	2,5	0,23	2,92	4,35	2,86	7,10	**21319EX1**	**21319EX1K**
4	8	6	109,0	186,0	2,5	0,27	2,54	3,79	2,49	7,44	**21319AX**	**21319AXK**
6	12	6	109,0	186,0	2,5	0,33	2,02	3,00	1,97	10,2	**22319EX**	**22319EXK**
6	12	6	109,0	186,0	2,5	0,39	1,74	2,59	1,70	10,3	**22319AEX**	**22319AEXK**

06自動調心ころ.indd 248 2008/12/11 8:27:56

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 100～110 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

С механически обработанным латунным сепаратором

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
100	140	30	1,1	**23920E**	**23920EK**	197000	233000	2300	3000
	150	37	1,5	**23020E**	**23020EK**	286000	325000	2200	2800
	150	37	1,5	**23020AX**	**23020AXK**	267000	298000	2800	3600
	165	52	2	**23120EX1**	**23120EX1K**	450000	500000	1700	2600
	165	52	2	**23120AX**	**23120AXK**	450000	538000	2200	3000
	180	46	2,1	**22220EX**	**22220EXK**	520000	480000	2800	3600
	180	46	2,1	**22220AEX**	**22220AEXK**	465000	410000	2500	3200
	180	60,3	2,1	**23220EX1**	**23220EX1K**	595000	629000	1900	2500
	180	60,3	2,1	**23220AX**	**23220AXK**	575000	599000	2100	2800
	215	47	3	**21320EX1**	**21320EX1K**	580000	524000	1600	2200
	215	47	3	**21320AX**	**21320AXK**	545000	488000	2200	2800
	215	73	3	**22320EX**	**22320EXK**	975000	875000	2000	2600
	215	73	3	**22320AEX**	**22320AEXK**	890000	775000	2200	2800
110	170	45	2	**23022E**	**23022EK**	415000	475000	2000	2400
	170	45	2	**23022AX**	**23022AXK**	415000	478000	2500	3200
	180	56	2	**23122EX1**	**23122EX1K**	540000	610000	1800	2400
	180	56	2	**23122AX**	**23122AXK**	535000	605000	2000	2700
	180	69	2	**24122EX1**	**24122EX1K30**	633000	743000	1800	2400
	180	69	2	**24122AX**	**24122AXK30**	620000	654000	1800	2400
	200	53	2,1	**22222EX**	**22222EXK**	680000	640000	2600	3200
	200	53	2,1	**22222AEX**	**22222AEXK**	605000	550000	2200	2900
	200	69,8	2,1	**23222EX1**	**23222EX1K**	750000	793000	1700	2200
	200	69,8	2,1	**23222AX**	**23222AXK**	740000	801000	1900	2500
	240	50	3	**21322EX1**	**21322EX1K**	675000	635000	1400	1900
	240	50	3	**21322AX**	**21322AXK**	655000	601000	2000	2500
	240	80	3	**22322EX**	**22322EXK**	1150000	1040000	1900	2400
	240	80	3	**22322AEX**	**22322AEXK**	1150000	940000	2000	2500

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 249 2008/12/11 8:27:56

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

	Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
	Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
	3	8	4	107,0	133,0	1,0	0,20	3,42	5,08	3,34	1,46	**23920E**	**23920EK**
	4	7	4	117,0	141,0	1,5	0,22	3,01	4,48	2,94	2,33	**23020E**	**23020EK**
	4	7	4	117,0	141,0	1,5	0,26	2,64	3,93	2,58	2,40	**23020AX**	**23020AXK**
	5	9	4	110,0	155,0	2,0	0,29	2,33	3,47	2,28	4,49	**23120EX1**	**23120EX1K**
	5	9	4	110,0	155,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	4,70	**23120AX**	**23120AXK**
	5	8	4	112,0	168,0	2,0	0,25	2,74	4,08	2,68	5,10	**22220EX**	**22220EXK**
	5	8	4	112,0	168,0	2,0	0,29	2,37	3,52	2,31	5,24	**22220AEX**	**22220AEXK**
	5	10	4	112,0	168,0	2,0	0,32	2,09	3,11	2,04	6,76	**23220EX1**	**23220EX1K**
	5	10	4	112,0	168,0	2,0	0,36	1,88	2,80	1,84	6,88	**23220AX**	**23220AXK**
	4	8	6	114,0	201,0	2,5	0,22	3,02	4,49	2,95	8,70	**21320EX1**	**21320EX1K**
	4	8	6	114,0	201,0	2,5	0,26	2,62	3,91	2,57	9,06	**21320AX**	**21320AXK**
	6	12	6	114,0	201,0	2,5	0,35	1,95	2,90	1,91	13,1	**22320EX**	**22320EXK**
	6	12	6	114,0	201,0	2,5	0,39	1,72	2,57	1,69	13,2	**22320AEX**	**22320AEXK**
	5	9	4	120,0	160,0	2,0	0,24	2,84	4,23	2,78	3,84	**23022E**	**23022EK**
	5	9	4	120,0	160,0	2,0	0,28	2,42	3,61	2,37	3,90	**23022AX**	**23022AXK**
	5	9	4	120,0	170,0	2,0	0,29	2,36	3,51	2,31	5,70	**23122EX1**	**23122EX1K**
	5	9	4	120,0	170,0	2,0	0,33	2,04	3,03	1,99	5,80	**23122AX**	**23122AXK**
	6	11	4	120,0	170,0	2,0	0,37	1,84	2,74	1,80	6,89	**24122EX1**	**24122EX1K30**
	6	11	4	120,0	170,0	2,0	0,37	1,80	2,69	1,76	6,85	**24122AX**	**24122AXK30**
	5	10	6	122,0	188,0	2,0	0,26	2,64	3,93	2,58	7,36	**22222EX**	**22222EXK**
	6	10	6	122,0	188,0	2,0	0,29	2,31	3,44	2,26	7,53	**22222AEX**	**22222AEXK**
	6	11	6	122,0	188,0	2,0	0,34	1,99	2,96	1,94	9,60	**23222EX1**	**23222EX1K**
	6	11	6	122,0	188,0	2,0	0,38	1,78	2,65	1,74	10,0	**23222AX**	**23222AXK**
	4	8	6	124,0	226,0	2,5	0,21	3,19	4,75	3,12	11,6	**21322EX1**	**21322EX1K**
	4	8	6	124,0	226,0	2,5	0,24	2,78	4,14	2,72	12,2	**21322AX**	**21322AXK**
	6	12	6	124,0	226,0	2,5	0,33	2,03	3,02	1,98	18,1	**22322EX**	**22322EXK**
	6	12	6	124,0	226,0	2,5	0,38	1,77	2,63	1,73	18,2	**22322AEX**	**22322AEXK**

06自動調心ころ.indd 250 2008/12/11 8:27:57

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 120～130 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

С механически обработанным латунным сепаратором

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
120	180	46	2	**23024E**	**23024EK**	430000	515000	1800	2200
	180	46	2	**23024AX**	**23024AXK**	430000	516000	2300	3000
	180	60	2	**24024EX1**	**24024EX1K30**	540000	683000	1700	2300
	180	60	2	**24024AX**	**24024AXK30**	540000	627000	1700	2300
	200	62	2	**23124EX1**	**23124EX1K**	675000	720000	1600	2200
	200	62	2	**23124AX**	**23124AXK**	645000	734000	1800	2400
	200	80	2	**24124EX1**	**24124EX1K30**	815000	970000	1600	2200
	200	80	2	**24124AX**	**24124AXK30**	780000	850000	1600	2200
	215	58	2,1	**22224EX**	**22224EXK**	785000	765000	2400	3000
	215	58	2,1	**22224AEX**	**22224AEXK**	700000	650000	2100	2700
	215	76	2,1	**23224EX1**	**23224EX1K**	860000	956000	1500	2100
	215	76	2,1	**23224AX**	**23224AXK**	860000	962000	1700	2300
	260	55	3	**21324E**	**21324EK**	790000	765000	1300	1600
	260	86	3	**22324EX**	**22324EXK**	1250000	1130000	1700	2200
	260	86	3	**22324AEX**	**22324AEXK**	1180000	1040000	1800	2300
130	180	37	1,5	**23926E**	**23926EK**	284000	355000	1800	2300
	200	52	2	**23026E**	**23026EK**	555000	660000	1700	2000
	200	52	2	**23026AX**	**23026AXK**	560000	664000	2100	2700
	200	69	2	**24026EX1**	**24026EX1K30**	710000	900000	1600	2100
	200	69	2	**24026AX**	**24026AXK30**	680000	803000	1600	2100
	210	64	2	**23126EX1**	**23126EX1K**	690000	799000	1500	2000
	210	64	2	**23126AX**	**23126AXK**	705000	827000	1700	2200
	210	80	2	**24126EX1**	**24126EX1K30**	840000	1030000	1500	2000
	210	80	2	**24126AX**	**24126AXK30**	815000	918000	1500	2000
	230	64	3	**22226EX**	**22226EXK**	910000	915000	2200	2600
	230	64	3	**22226AEX**	**22226AEXK**	815000	765000	1900	2500
	230	80	3	**23226EX1**	**23226EX1K**	980000	1090000	1400	1900
	230	80	3	**23226AX**	**23226AXK**	965000	1070000	1600	2100
	280	93	4	**22326EX**	**22326EXK**	1450000	1340000	1300	1700
	280	93	4	**22326AEX**	**22326AEXK**	1370000	1220000	1700	2200

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 251 2008/12/11 8:27:57

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
5	9	4	130,0	170,0	2,0	0,23	2,95	4,39	2,89	4,20	**23024E**	**23024EK**
5	9	4	130,0	170,0	2,0	0,27	2,52	3,76	2,47	4,20	**23024AX**	**23024AXK**
5	9	4	130,0	170,0	2,0	0,30	2,23	3,32	2,18	5,36	**24024EX1**	**24024EX1K30**
5	9	4	130,0	170,0	2,0	0,31	2,21	3,29	2,16	5,26	**24024AX**	**24024AXK30**
5	9	6	130,0	190,0	2,0	0,29	2,34	3,49	2,29	7,90	**23124EX1**	**23124EX1K**
5	9	6	130,0	190,0	2,0	0,34	2,00	2,99	1,96	8,10	**23124AX**	**23124AXK**
6	11	6	130,0	190,0	2,0	0,38	1,78	2,65	1,74	10,1	**24124EX1**	**24124EX1K30**
6	11	6	130,0	190,0	2,0	0,39	1,73	2,58	1,69	9,90	**24124AX**	**24124AXK30**
5	10	6	132,0	203,0	2,0	0,26	2,60	3,87	2,54	9,28	**22224EX**	**22224EXK**
5	10	6	132,0	203,0	2,0	0,30	2,28	3,40	2,23	9,35	**22224AEX**	**22224AEXK**
6	13	6	132,0	203,0	2,0	0,34	1,97	2,94	1,93	12,0	**23224EX1**	**23224EX1K**
6	13	6	132,0	203,0	2,0	0,39	1,73	2,57	1,69	12,3	**23224AX**	**23224AXK**
5	12	6	134,0	246,0	2,5	0,21	3,17	4,72	3,10	15,3	**21324E**	**21324EK**
8	14	6	134,0	246,0	2,5	0,33	2,03	3,02	1,98	22,6	**22324EX**	**22324EXK**
8	14	6	134,0	246,0	2,5	0,38	1,77	2,64	1,73	22,2	**22324AEX**	**22324AEXK**
4	8	4	138,5	171,5	1,5	0,18	3,66	5,46	3,58	2,87	**23926E**	**23926EK**
5	10	6	140,0	190,0	2,0	0,24	2,87	4,27	2,80	6,14	**23026E**	**23026EK**
5	10	6	140,0	190,0	2,0	0,27	2,50	3,72	2,44	6,10	**23026AX**	**23026AXK**
6	11	6	140,0	190,0	2,0	0,32	2,14	3,18	2,09	7,93	**24026EX1**	**24026EX1K30**
6	11	6	140,0	190,0	2,0	0,33	2,04	3,04	2,00	7,77	**24026AX**	**24026AXK30**
5	9	6	140,0	200,0	2,0	0,28	2,42	3,61	2,37	8,60	**23126EX1**	**23126EX1K**
5	9	6	140,0	200,0	2,0	0,30	2,25	3,34	2,20	8,90	**23126AX**	**23126AXK**
6	11	6	140,0	200,0	2,0	0,36	1,90	2,83	1,86	10,7	**24126EX1**	**24126EX1K30**
6	11	6	140,0	200,0	2,0	0,37	1,83	2,72	1,79	10,5	**24126AX**	**24126AXK30**
5	10	6	144,0	216,0	2,5	0,26	2,55	3,80	2,50	11,6	**22226EX**	**22226EXK**
5	10	6	144,0	216,0	2,5	0,30	2,22	3,30	2,17	11,6	**22226AEX**	**22226AEXK**
6	13	6	144,0	216,0	2,5	0,33	2,05	3,05	2,00	14,2	**23226EX1**	**23226EX1K**
6	13	6	144,0	216,0	2,5	0,38	1,78	2,65	1,74	14,5	**23226AX**	**23226AXK**
8	16	6	148,0	262,0	3,0	0,33	2,03	3,02	1,98	28,4	**22326EX**	**22326EXK**
8	16	6	148,0	262,0	3,0	0,38	1,77	2,64	1,73	27,3	**22326AEX**	**22326AEXK**

06自動調心ころ.indd 252 2008/12/11 8:27:57

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 140～150 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

С механически обработанным латунным сепаратором

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
140	190	37	1,5	**23928AX**	**23928AXK**	345000	466000	1700	2200
	210	53	2	**23028E**	**23028EK**	585000	710000	1600	1900
	210	53	2	**23028AX**	**23028AXK**	580000	711000	2000	2600
	210	69	2	**24028EX1**	**24028EX1K30**	720000	920000	1500	2000
	210	69	2	**24028AX**	**24028AXK30**	720000	819000	1500	2000
	225	68	2,1	**23128EX1**	**23128EX1K**	790000	940000	1400	1900
	225	68	2,1	**23128AX**	**23128AXK**	790000	934000	1500	2100
	225	85	2,1	**24128EX1**	**24128EX1K30**	950000	1180000	1400	1900
	225	85	2,1	**24128AX**	**24128AXK30**	930000	1030000	1400	1900
	250	68	3	**22228EX**	**22228EXK**	1050000	1030000	1400	1700
	250	68	3	**22228AEX**	**22228AEXK**	945000	890000	1800	2300
	250	88	3	**23228EX1**	**23228EX1K**	1130000	1290000	1300	1700
	250	88	3	**23228AX**	**23228AXK**	1120000	1270000	1500	1900
	300	102	4	**22328E**	**22328EK**	1540000	1520000	1100	1500
	300	102	4	**22328A2X**	**22328A2XK**	1560000	1540000	1500	2000
150	210	45	2	**23930AX**	**23930AXK**	465000	622000	1600	2000
	225	56	2,1	**23030E**	**23030EK**	640000	790000	1400	1800
	225	56	2,1	**23030AX**	**23030AXK**	640000	791000	1800	2400
	225	72	2,1	**24030EX1**	**24030EX1K30**	815000	1060000	1400	1800
	225	75	2,1	**24030AX**	**24030AXK30**	815000	924000	1400	1800
	250	80	2,1	**23130EX1**	**23130EX1K**	1000000	1230000	1300	1700
	250	80	2,1	**23130AX**	**23130AXK**	1030000	1310000	1400	1900
	250	100	2,1	**24130EX1**	**24130EX1K**	1230000	1520000	1300	1700
	250	100	2,1	**24130AX**	**24130AXK30**	1120000	1340000	1300	1700
	270	73	3	**22230EX**	**22230EXK**	1200000	1200000	1300	1600
	270	73	3	**22230AEX**	**22230AEXK**	1060000	1020000	1600	2100
	270	96	3	**23230EX1**	**23230EX1K**	1340000	1540000	1200	1600
	270	96	3	**23230AX**	**23230AXK**	1320000	1530000	1300	1800
	320	108	4	**22330E**	**22330EK**	1770000	1740000	1100	1400
	320	108	4	**22330A2X**	**22330A2XK**	1720000	1710000	1400	1900

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 253 2008/12/11 8:27:57

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
4	7	6	148,5	181,5	1,5	0,18	3,79	5,65	3,71	3,13	**23928AX**	**23928AXK**
5	10	6	150,0	200,0	2,0	0,23	2,98	4,44	2,91	6,61	**23028E**	**23028EK**
5	10	6	150,0	200,0	2,0	0,25	2,75	4,10	2,69	6,70	**23028AX**	**23028AXK**
6	11	6	150,0	200,0	2,0	0,30	2,28	3,39	2,23	8,40	**24028EX1**	**24028EX1K30**
6	11	6	150,0	200,0	2,0	0,31	2,15	3,20	2,10	8,22	**24028AX**	**24028AXK30**
6	11	6	152,0	213,0	2,0	0,28	2,45	3,65	2,40	10,5	**23128EX1**	**23128EX1K**
6	11	6	152,0	213,0	2,0	0,30	2,27	3,37	2,22	10,8	**23128AX**	**23128AXK**
8	14	6	152,0	213,0	2,0	0,36	1,87	2,79	1,83	13,0	**24128EX1**	**24128EX1K30**
8	14	6	152,0	213,0	2,0	0,36	1,87	2,79	1,83	12,7	**24128AX**	**24128AXK30**
6	12	6	154,0	236,0	2,5	0,26	2,60	3,87	2,54	13,9	**22228EX**	**22228EXK**
6	12	6	154,0	236,0	2,5	0,30	2,26	3,37	2,21	14,8	**22228AEX**	**22228AEXK**
8	15	6	154,0	236,0	2,5	0,34	1,99	2,96	1,95	18,8	**23228EX1**	**23228EX1K**
8	16	6	154,0	236,0	2,5	0,38	1,78	2,65	1,74	19,3	**23228AX**	**23228AXK**
10	22	6	158,0	282,0	3,0	0,37	1,82	2,72	1,78	35,9	**22328E**	**22328EK**
10	22	6	158,0	282,0	3,0	0,40	1,69	2,52	1,65	34,5	**22328A2X**	**22328A2XK**
5	9	6	200,0	160,0	2,0	0,20	3,44	5,12	3,36	5,01	**23930AX**	**23930AXK**
5	11	6	162,0	213,0	2,0	0,22	3,04	4,53	2,97	8,01	**23030E**	**23030EK**
5	11	6	162,0	213,0	2,0	0,24	2,79	4,16	2,73	8,20	**23030AX**	**23030AXK**
6	11	6	162,0	213,0	2,0	0,30	2,23	3,32	2,18	10,5	**24030EX1**	**24030EX1K**
6	11	6	162,0	213,0	2,0	0,32	2,10	3,13	2,06	10,4	**24030AX**	**24030AXK30**
6	13	6	162,0	238,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	16,2	**23130EX1**	**23130EX1K**
6	13	6	162,0	238,0	2,0	0,35	1,95	2,91	1,91	16,7	**23130AX**	**23130AXK**
8	14	6	162,0	238,0	2,0	0,38	1,77	2,64	1,73	19,6	**24130EX1**	**24130EX1K**
8	14	6	162,0	238,0	2,0	0,38	1,76	2,62	1,72	19,5	**24130AX**	**24130AXK30**
6	14	6	164,0	256,0	2,5	0,25	2,69	4,00	2,63	18,9	**22230EX**	**22230EXK**
6	14	6	164,0	256,0	2,5	0,29	2,30	3,42	2,25	18,1	**22230AEX**	**22230AEXK**
8	15	6	164,0	256,0	2,5	0,34	1,96	2,93	1,92	24,2	**23230EX1**	**23230EX1K**
8	15	6	164,0	256,0	2,5	0,40	1,70	2,53	1,66	24,8	**23230AX**	**23230AXK**
10	22	6	168,0	302,0	3,0	0,37	1,82	2,70	1,78	43,3	**22330E**	**22330EK**
10	22	6	168,0	302,0	3,0	0,40	1,67	2,49	1,63	41,5	**22330A2X**	**22330A2XK**

06自動調心ころ.indd 254 2008/12/11 8:27:58

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 160～170 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

С механически обработанным латунным сепаратором

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
160	220	45	2	**23932AX**	**23932AXK**	475000	649000	1500	1900
	240	60	2,1	**23032E**	**23032EK**	735000	915000	1300	1700
	240	60	2,1	**23032AX**	**23032AXK**	735000	917000	1700	2200
	240	80	2,1	**24032EX1**	**24032EX1K30**	950000	1280000	1300	1700
	240	80	2,1	**24032AX**	**24032AXK30**	915000	1110000	1300	1700
	270	86	2,1	**23132EX1**	**23132EX1K**	1180000	1430000	1200	1600
	270	86	2,1	**23132AX**	**23132AXK**	1200000	1460000	1300	1700
	270	109	2,1	**24132EX1**	**24132EX1K30**	1450000	1810000	1200	1600
	270	109	2,1	**24132AX**	**24132AXK30**	1340000	1610000	1200	1600
	290	80	3	**22232E**	**22232EK**	1230000	1330000	1200	1500
	290	80	3	**22232E2**	**22232E2K**	1230000	1320000	1200	1600
	290	80	3	**22232A2X**	**22232A2XK**	1210000	1300000	1500	2000
	290	104	3	**23232E**	**23232EK**	1500000	1710000	900	1200
	290	104	3	**23232A2X**	**23232A2XK**	1460000	1650000	1300	1600
	340	114	4	**22332E**	**22332EK**	1950000	1950000	1100	1300
170	230	45	2	**23934AX**	**23934AXK**	490000	691000	1400	1800
	260	67	2,1	**23034E**	**23034EK**	880000	1080000	1200	1600
	260	67	2,1	**23034AX**	**23034AXK**	880000	1080000	1600	2100
	260	90	2,1	**24034EX1**	**24034EX1K**	1120000	1480000	1200	1600
	260	90	2,1	**24034AX**	**24034AXK30**	1030000	1320000	1200	1600
	280	88	2,1	**23134EX1**	**23134EX1K**	1260000	1530000	1100	1500
	280	88	2,1	**23134AX**	**23134AXK**	1260000	1500000	1200	1500
	280	109	2,1	**24134AX**	**24134AXK30**	1360000	1650000	1100	1500
	310	86	4	**22234E**	**22234EK**	1390000	1510000	1100	1300
	310	110	4	**23234E**	**23234EK**	1720000	1970000	900	1200
	310	110	4	**23234A2X**	**23234A2XK**	1680000	1910000	1200	1500
	360	120	4	**22334E**	**22334EK**	2150000	2200000	1000	1200

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 255 2008/12/11 8:27:58

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
5	10	6	170,0	210,0	2,0	0,19	3,60	5,37	3,52	5,29	**23932AX**	**23932AXK**
5	11	6	172,0	228,0	2,0	0,22	3,01	4,48	2,94	9,74	**23032E**	**23032EK**
5	11	6	172,0	228,0	2,0	0,24	2,79	4,16	2,73	9,90	**23032AX**	**23032AXK**
6	11	6	172,0	228,0	2,0	0,30	2,24	3,34	2,19	12,7	**24032EX1**	**24032EX1K30**
6	11	6	172,0	228,0	2,0	0,32	2,12	3,15	2,07	12,4	**24032AX**	**24032AXK30**
8	16	6	172,0	258,0	2,0	0,30	2,22	3,30	2,17	20,5	**23132EX1**	**23132EX1K**
8	16	6	172,0	258,0	2,0	0,34	1,96	2,91	1,91	21,2	**23132AX**	**23132AXK**
10	17	6	172,0	258,0	2,0	0,39	1,74	2,59	1,70	25,5	**24132EX1**	**24132EX1K30**
10	17	6	172,0	258,0	2,0	0,39	1,74	2,59	1,70	25,5	**24132AX**	**24132AXK30**
6	14	6	174,0	276,0	2,5	0,26	2,57	3,83	2,52	23,7	**22232E**	**22232EK**
6	14	6	174,0	276,0	2,5	0,28	2,37	3,53	2,32	24,0	**22232E2**	**22232E2K**
6	14	6	174,0	276,0	2,5	0,31	2,20	3,27	2,15	23,8	**22232A2X**	**22232A2XK**
10	22	6	174,0	276,0	2,5	0,37	1,82	2,71	1,78	30,4	**23232E**	**23232EK**
10	22	6	174,0	276,0	2,5	0,39	1,72	2,56	1,68	30,7	**23232A2X**	**23232A2XK**
10	22	6	178,0	322,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	51,4	**22332E**	**22332EK**
5	10	6	180,0	220,0	2,0	0,18	3,78	5,63	3,70	5,58	**23934AX**	**23934AXK**
6	13	6	182,0	248,0	2,0	0,23	2,89	4,31	2,83	13,1	**23034E**	**23034EK**
6	13	6	182,0	248,0	2,0	0,27	2,51	3,74	2,45	13,1	**23034AX**	**23034AXK**
8	14	6	182,0	248,0	2,0	0,32	2,11	3,15	2,07	17,3	**24034EX1**	**24034EX1K**
8	14	6	182,0	248,0	2,0	0,34	2,00	2,97	1,95	17,0	**24034AX**	**24034AXK30**
8	16	6	182,0	268,0	2,0	0,29	2,30	3,43	2,25	21,6	**23134EX1**	**23134EX1K**
8	16	6	182,0	268,0	2,0	0,34	2,01	3,00	1,97	22,2	**23134AX**	**23134AXK**
10	17	6	182,0	268,0	2,0	0,37	1,82	2,70	1,78	26,4	**24134AX**	**24134AXK30**
8	18	6	188,0	292,0	3,0	0,29	2,33	3,47	2,28	30,0	**22234E**	**22234EK**
10	22	6	188,0	292,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	37,0	**23234E**	**23234EK**
10	22	6	188,0	292,0	3,0	0,39	1,71	2,54	1,67	37,6	**23234A2X**	**23234A2XK**
10	22	6	188,0	342,0	3,0	0,36	1,85	2,75	1,81	60,6	**22334E**	**22334EK**

06自動調心ころ.indd 256 2008/12/11 8:27:58

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 180～200 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
180	250	52	2	**23936AX**	**23936AXK**	665000	939000	1300	1700
	280	74	2,1	**23036E**	**23036EK**	1070000	1330000	1200	1500
	280	74	2,1	**23036AX**	**23036AXK**	1040000	1280000	1500	1900
	280	100	2,1	**24036EX1**	**24036EX1K**	1330000	1760000	1100	1400
	280	100	2,1	**24036AX**	**24036AXK30**	1230000	1580000	1100	1400
	300	96	3	**23136E**	**23136EK**	1490000	1810000	900	1200
	300	96	3	**23136A2X**	**23136A2XK**	1450000	1740000	1200	1500
	300	118	3	**24136E**	**24136EK30**	1640000	2040000	900	1200
	320	86	4	**22236E**	**22236EK**	1460000	1610000	1100	1300
	320	112	4	**23236E**	**23236EK**	1790000	2100000	850	1100
	320	112	4	**23236A2X**	**23236A2XK**	1750000	2070000	1200	1500
	380	126	4	**22336E**	**22336EK**	2380000	2400000	950	1200
190	260	52	2	**23938AX**	**23938AXK**	675000	969000	1200	1600
	290	75	2,1	**23038E**	**23038EK**	1080000	1330000	1100	1400
	290	75	2,1	**23038A2X**	**23038A2XK**	1080000	1310000	1400	1900
	290	100	2,1	**24038E**	**24038EK30**	1420000	1920000	900	1200
	320	104	3	**23138E**	**23138EK**	1720000	2120000	850	1100
	320	104	3	**23138A2X**	**23138A2XK**	1710000	2090000	1100	1400
	320	128	3	**24138E**	**24138EK30**	1900000	2380000	850	1100
	340	92	4	**22238E**	**22238EK**	1590000	1740000	1000	1200
	340	120	4	**23238E**	**23238EK**	2070000	2450000	800	1000
	340	120	4	**23238A2X**	**23238A2XK**	2000000	2370000	1100	1400
	400	132	5	**22338E**	**22338EK**	2600000	2670000	900	1100
200	280	60	2,1	**23940AX**	**23940AXK**	840000	1190000	1200	1500
	310	82	2,1	**23040E**	**23040EK**	1270000	1560000	1000	1300
	310	82	2,1	**23040A2X**	**23040A2XK**	1270000	1570000	1300	1700
	310	109	2,1	**24040E**	**24040EK30**	1640000	2230000	850	1100
	340	112	3	**23140E**	**23140EK**	1950000	2390000	800	1000
	340	112	3	**23140A2X**	**23140A2XK**	1900000	2330000	1100	1400
	340	140	3	**24140E**	**24140EK30**	2220000	2820000	800	1000
	360	98	4	**22240E**	**22240EK**	1810000	1990000	950	1200
	360	128	4	**23240E**	**23240EK**	2290000	2750000	800	1000
	360	128	4	**23240A2X**	**23240A2XK**	2240000	2680000	1000	1300
	420	138	5	**22340E**	**22340EK**	2890000	3000000	850	1000

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 257 2008/12/11 8:27:58

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
6	10	6	190,0	240,0	2,0	0,19	3,55	5,29	3,48	8,10	**23936AX**	**23936AXK**
8	15	6	192,0	268,0	2,0	0,24	2,84	4,23	2,78	17,4	**23036E**	**23036EK**
8	15	6	192,0	268,0	2,0	0,27	2,47	3,67	2,41	17,5	**23036AX**	**23036AXK**
8	16	6	192,0	268,0	2,0	0,33	2,04	3,03	1,99	22,7	**24036EX1**	**24036EX1K**
8	16	6	192,0	268,0	2,0	0,32	2,12	3,15	2,07	22,5	**24036AX**	**24036AXK30**
8	18	6	194,0	286,0	2,5	0,32	2,12	3,15	2,07	27,9	**23136E**	**23136EK**
8	18	6	194,0	286,0	2,5	0,33	2,04	3,04	2,00	28,2	**23136A2X**	**23136A2XK**
10	22	6	194,0	286,0	2,5	0,39	1,73	2,57	1,69	33,7	**24136E**	**24136EK30**
8	18	6	198,0	302,0	3,0	0,28	2,43	3,61	2,37	30,9	**22236E**	**22236EK**
10	22	6	198,0	302,0	3,0	0,36	1,87	2,79	1,83	39,4	**23236E**	**23236EK**
10	22	6	198,0	302,0	3,0	0,39	1,75	2,61	1,71	39,0	**23236A2X**	**23236A2XK**
12	26	6	198,0	362,0	3,0	0,36	1,87	2,78	1,83	70,5	**22336E**	**22336EK**
6	10	6	200,0	250,0	2,0	0,18	3,69	5,50	3,61	8,46	**23938AX**	**23938AXK**
6	14	6	202,0	278,0	2,0	0,25	2,69	4,00	2,63	18,4	**23038E**	**23038EK**
6	14	6	202,0	278,0	2,0	0,26	2,55	3,80	2,50	17,8	**23038A2X**	**23038A2XK**
8	18	6	202,0	278,0	2,0	0,34	1,98	2,94	1,93	24,6	**24038E**	**24038EK30**
10	22	6	204,0	306,0	2,5	0,32	2,09	3,11	2,04	35,0	**23138E**	**23138EK**
10	22	6	204,0	306,0	2,5	0,34	1,96	2,92	1,92	33,5	**23138A2X**	**23138A2XK**
12	26	6	204,0	306,0	2,5	0,40	1,68	2,50	1,64	42,0	**24138E**	**24138EK30**
8	18	6	208,0	322,0	3,0	0,28	2,39	3,56	2,34	37,2	**22238E**	**22238EK**
10	22	6	208,0	322,0	3,0	0,36	1,87	2,79	1,83	48,0	**23238E**	**23238EK**
10	22	6	208,0	322,0	3,0	0,39	1,72	2,59	1,68	47,5	**23238A2X**	**23238A2XK**
12	26	6	212,0	378,0	4,0	0,36	1,89	2,81	1,85	81,8	**22338E**	**22338EK**
6	11	6	212,0	268,0	2,0	0,20	3,44	5,13	3,37	11,9	**23940AX**	**23940AXK**
8	18	6	212,0	298,0	2,0	0,26	2,64	3,93	2,58	23,4	**23040E**	**23040EK**
8	18	6	212,0	298,0	2,0	0,28	2,45	3,64	2,39	23,3	**23040A2X**	**23040A2XK**
10	22	6	212,0	298,0	2,0	0,35	1,95	2,90	1,91	31,2	**24040E**	**24040EK30**
10	22	6	214,0	326,0	2,5	0,33	2,06	3,06	2,01	42,7	**23140E**	**23140EK**
10	22	6	214,0	326,0	2,5	0,35	1,94	2,83	1,89	42,5	**23140A2X**	**23140A2XK**
12	26	6	214,0	326,0	2,5	0,41	1,63	2,43	1,60	52,9	**24140E**	**24140EK30**
8	18	6	218,0	342,0	3,0	0,29	2,35	3,50	2,30	44,8	**22240E**	**22240EK**
12	26	6	218,0	342,0	3,0	0,37	1,85	2,75	1,80	57,7	**23240E**	**23240EK**
12	26	6	218,0	342,0	3,0	0,39	1,71	2,54	1,67	57,0	**23240A2X**	**23240A2XK**
12	26	6	222,0	398,0	4,0	0,35	1,93	2,87	1,88	93,7	**22340E**	**22340EK**

06自動調心ころ.indd 258 2008/12/11 8:27:59

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 220～260 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
220	300	60	2,1	**23944E**	**23944EK**	840000	1190000	1000	1300
	340	90	3	**23044E**	**23044EK**	1470000	1880000	950	1200
	340	90	3	**23044A2X**	**23044A2XK**	1460000	1860000	1200	1600
	340	118	3	**24044E**	**24044EK30**	1950000	2670000	800	1000
	370	120	4	**23144E**	**23144EK**	2250000	2870000	700	900
	370	120	4	**23144A2X**	**23144A2XK**	2210000	2780000	1000	1200
	370	150	4	**24144E**	**24144EK30**	2530000	3250000	750	950
	400	108	4	**22244E**	**22244EK**	2140000	2380000	850	1000
	400	144	4	**23244E**	**23244EK**	2920000	3500000	670	850
	460	145	5	**22344E**	**22344EK**	3350000	3600000	750	950
240	320	60	2,1	**23948E**	**23948EK**	870000	1260000	950	1200
	360	92	3	**23048E**	**23048EK**	1530000	2000000	850	1100
	360	92	3	**23048A2X**	**23048A2XK**	1570000	2090000	1100	1500
	360	118	3	**24048E**	**24048EK30**	1990000	2800000	700	900
	400	128	4	**23148E**	**23148EK**	2610000	3350000	670	850
	400	128	4	**23148A2X**	**23148A2XK**	2540000	3250000	900	1100
	400	160	4	**24148E**	**24148EK30**	2850000	3700000	670	850
	440	120	4	**22248E**	**22248EK**	2630000	2930000	750	950
	440	160	4	**23248E**	**23248EK**	3400000	4100000	630	800
	500	155	5	**22348E**	**22348EK**	3850000	4100000	670	850
260	360	75	2,1	**23952E**	**23952EK**	1240000	1780000	850	1000
	400	104	4	**23052E**	**23052EK**	1950000	2530000	800	950
	400	140	4	**24052E**	**24052EK30**	2630000	3700000	630	850
	440	144	4	**23152E**	**23152EK**	3100000	4000000	600	800
	440	180	4	**24152E**	**24152EK30**	3550000	4650000	600	800
	480	130	5	**22252E**	**22252EK**	3100000	3500000	670	850
	480	174	5	**23252E**	**23252EK**	3950000	4800000	560	750
	540	165	6	**22352E**	**22352EK**	4350000	4750000	630	800

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 259 2008/12/11 8:27:59

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
6	12	6	232,0	288,0	2,0	0,18	3,75	5,59	3,67	12,6	**23944E**	**23944EK**
8	18	6	234,0	326,0	2,5	0,26	2,64	3,39	2,58	30,7	**23044E**	**23044EK**
8	18	6	234,0	326,0	2,5	0,27	2,51	3,74	2,45	30,5	**23044A2X**	**23044A2XK**
10	22	6	234,0	326,0	2,5	0,34	1,98	2,95	1,94	40,3	**24044E**	**24044EK30**
10	22	6	238,0	352,0	3,0	0,33	2,06	3,07	2,02	54,3	**23144E**	**23144EK**
10	22	6	238,0	352,0	3,0	0,34	1,98	2,94	1,93	54,6	**23144A2X**	**23144A2XK**
12	26	6	238,0	352,0	3,0	0,41	1,66	2,47	1,62	66,3	**24144E**	**24144EK30**
10	22	6	238,0	382,0	3,0	0,29	2,36	3,52	2,31	61,9	**22244E**	**22244EK**
12	26	6	238,0	382,0	3,0	0,37	1,83	2,72	1,79	81,4	**23244E**	**23244EK**
12	26	6	242,0	438,0	4,0	0,34	2,00	2,98	1,95	119	**22344E**	**22344EK**
6	12	6	252,0	308,0	2,0	0,17	3,95	5,87	3,86	13,7	**23948E**	**23948EK**
8	18	6	254,0	346,0	2,5	0,24	2,76	4,11	2,70	33,5	**23048E**	**23048EK**
8	18	6	254,0	346,0	2,5	0,27	2,53	3,77	2,47	33,5	**23048A2X**	**23048A2XK**
10	22	6	254,0	346,0	2,5	0,32	2,10	3,13	2,05	43,3	**24048E**	**24048EK30**
12	26	6	258,0	382,0	3,0	0,32	2,13	3,17	2,08	66,6	**23148E**	**23148EK**
12	26	6	258,0	382,0	3,0	0,33	2,02	3,00	1,97	68,5	**23148A2X**	**23148A2XK**
12	26	6	258,0	382,0	3,0	0,40	1,69	2,51	1,65	81,6	**24148E**	**24148EK30**
10	22	6	258,0	422,0	3,0	0,28	2,37	3,53	2,32	82,8	**22248E**	**22248EK**
12	26	6	258,0	422,0	3,0	0,37	1,80	2,68	1,76	109	**23248E**	**23248EK**
12	26	6	262,0	487,0	4,0	0,34	2,00	2,98	1,96	151	**22348E**	**22348EK**
8	14	6	272,0	348,0	2,0	0,19	3,54	5,27	3,46	23,7	**23952E**	**23952EK**
10	22	6	278,0	382,0	3,0	0,25	2,66	3,97	2,61	48,9	**23052E**	**23052EK**
12	26	6	278,0	382,0	3,0	0,34	1,98	2,94	1,93	65,7	**24052E**	**24052EK30**
12	26	6	278,0	422,0	3,0	0,33	2,06	3,06	2,01	92,0	**23152E**	**23152EK**
15	32	6	278,0	422,0	3,0	0,42	1,59	2,37	1,56	113	**24152E**	**24152EK30**
12	26	6	282,0	458,0	4,0	0,28	2,40	3,57	2,34	107	**22252E**	**22252EK**
15	32	6	282,0	458,0	4,0	0,38	1,78	2,65	1,74	142	**23252E**	**23252EK**
15	32	8	288,0	512,0	5,0	0,33	2,04	3,03	1,99	187	**22352E**	**22352EK**

06自動調心ころ.indd 260 2008/12/11 8:27:59

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 280～340 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
280	380	75	2,1	**23956E**	**23956EK**	1260000	1840000	800	950
	420	106	4	**23056E**	**23056EK**	2030000	2720000	710	900
	420	140	4	**24056E**	**24056EK30**	2680000	3900000	600	800
	460	146	5	**23156E**	**23156EK**	3200000	4200000	560	750
	460	180	5	**24156E**	**24156EK30**	3550000	4800000	560	750
	500	130	5	**22256E**	**22256EK**	3200000	3700000	630	800
	500	176	5	**23256E**	**23256EK**	4150000	5200000	530	670
	580	175	6	**22356E**	**22356EK**	4950000	5450000	560	710
300	420	90	3	**23960E**	**23960EK**	1740000	2520000	710	900
	460	118	4	**23060E**	**23060EK**	2500000	3300000	670	850
	460	160	4	**24060E**	**24060EK30**	3350000	4850000	560	710
	500	160	5	**23160E**	**23160EK**	3650000	4750000	530	670
	500	200	5	**24160E**	**24160EK30**	4450000	6100000	530	670
	540	140	5	**22260E**	**22260EK**	3700000	4300000	600	750
	540	192	5	**23260E**	**23260EK**	4950000	6250000	480	630
	620	185	7,5	**22360E**	**22360EK**	5500000	6050000	520	650
320	440	90	3	**23964E**	**23964EK**	1770000	2610000	670	850
	480	121	4	**23064E**	**23064EK**	2590000	3500000	630	800
	480	160	4	**24064E**	**24064EK30**	3400000	5100000	530	670
	540	176	5	**23164E**	**23164EK**	4350000	5700000	480	600
	540	218	5	**24164E**	**24164EK30**	5050000	6900000	480	600
	580	150	5	**22264E**	**22264EK**	4250000	4900000	550	680
	580	208	5	**23264E**	**23264EK**	5600000	7200000	450	600
340	460	90	3	**23968E**	**23968EK**	1830000	2790000	630	800
	520	133	5	**23068E**	**23068EK**	3150000	4300000	560	710
	520	180	5	**24068E**	**24068EK30**	4100000	6050000	480	600
	580	190	5	**23168E**	**23168EK**	5150000	6750000	450	560
	580	243	5	**24168E**	**24168EK30**	6050000	8300000	450	560
	620	165	6	**22268E**	**22268EK**	5600000	6850000	500	620
	620	224	6	**23268E**	**23268EK**	6300000	8000000	400	530

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 261 2008/12/11 8:27:59

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
8	14	6	292,0	368,0	2,0	0,18	3,75	5,59	3,67	24,9	**23956E**	**23956EK**
10	22	6	298,0	402,0	3,0	0,24	2,79	4,15	2,73	52,7	**23056E**	**23056EK**
12	26	6	298,0	402,0	3,0	0,32	2,09	3,11	2,04	69,6	**24056E**	**24056EK30**
12	26	6	302,0	438,0	4,0	0,32	2,12	3,15	2,07	98,4	**23156E**	**23156EK**
15	32	6	302,0	438,0	4,0	0,39	1,74	2,59	1,70	120	**24156E**	**24156EK30**
12	26	6	302,0	478,0	4,0	0,27	2,53	3,77	2,47	113	**22256E**	**22256EK**
15	32	6	302,0	478,0	4,0	0,36	2,87	2,79	1,83	152	**23256E**	**23256EK**
15	32	8	308,0	552,0	5,0	0,33	2,07	3,09	2,03	228	**22356E**	**22356EK**
10	18	6	314,0	406,0	2,5	0,20	3,42	5,08	3,34	39,7	**23960E**	**23960EK**
10	22	6	318,0	442,0	3,0	0,25	2,71	4,04	2,65	72,8	**23060E**	**23060EK**
12	26	6	318,0	442,0	3,0	0,34	1,99	2,96	1,94	98,7	**24060E**	**24060EK30**
12	26	6	322,0	478,0	4,0	0,33	2,06	3,06	2,01	129	**23160E**	**23160EK**
15	32	6	322,0	478,0	4,0	0,40	1,68	2,50	1,64	160	**24160E**	**24160EK30**
12	26	8	322,0	518,0	4,0	0,27	2,49	3,71	2,43	144	**22260E**	**22260EK**
15	32	8	322,0	518,0	4,0	0,37	1,84	2,73	1,80	196	**23260E**	**23260EK**
15	32	8	336,0	584,0	6,0	0,32	2,09	3,11	2,04	279	**22360E**	**22360EK**
10	18	6	334,0	426,0	2,5	0,19	3,58	5,33	3,50	41,8	**23964E**	**23964EK**
12	26	6	338,0	462,0	3,0	0,24	2,76	4,11	2,70	78,6	**23064E**	**23064EK**
12	26	6	338,0	462,0	3,0	0,32	2,09	3,11	2,04	104	**24064E**	**24064EK30**
15	32	8	342,0	518,0	4,0	0,33	2,03	3,02	1,98	168	**23164E**	**23164EK**
15	35	4	342,0	518,0	4,0	0,41	1,65	2,46	1,61	206	**24164E**	**24164EK30**
12	26	8	342,0	558,0	4,0	0,27	2,51	3,73	2,45	179	**22264E**	**22264EK**
20	40	8	342,0	558,0	4,0	0,37	1,83	2,72	1,76	244	**23264E**	**23264EK**
10	18	6	354,0	446,0	2,5	0,18	3,80	5,66	3,72	44,1	**23968E**	**23968EK**
12	26	8	362,0	498,0	4,0	0,25	2,74	4,08	2,68	104	**23068E**	**23068EK**
15	32	8	362,0	498,0	4,0	0,34	1,98	2,94	1,93	141	**24068E**	**24068EK30**
15	32	8	362,0	558,0	4,0	0,33	2,03	3,02	1,98	212	**23168E**	**23168EK**
20	40	8	362,0	558,0	4,0	0,42	1,62	2,42	1,59	267	**24168E**	**24168EK30**
15	32	8	368,0	592,0	5,0	0,27	2,49	3,71	2,43	224	**22268E**	**22268EK**
20	40	8	368,0	592,0	5,0	0,37	1,82	2,70	1,78	299	**23268E**	**23268EK**

06自動調心ころ.indd 262 2008/12/11 8:27:59

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 360～440 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
360	480	90	3	**23972E**	**23972EK**	1890000	2960000	600	750
	540	134	5	**23072E**	**23072EK**	3200000	4500000	530	670
	540	180	5	**24072E**	**24072EK30**	4250000	6350000	450	600
	600	192	5	**23172E**	**23172EK**	5350000	7250000	430	530
	600	243	5	**24172E**	**24172EK30**	6250000	8750000	430	530
	650	232	6	**23272E**	**23272EK**	6950000	9000000	380	500
380	520	106	4	**23976E**	**23976EK**	2390000	3650000	530	670
	560	135	5	**23076E**	**23076EK**	3300000	4700000	530	630
	560	180	5	**24076E**	**24076EK30**	4300000	6650000	450	560
	620	194	5	**23176E**	**23176EK**	5400000	7400000	400	500
	620	243	5	**24176E**	**24176EK30**	6450000	9300000	400	500
	680	240	6	**23276E**	**23276EK**	7500000	9800000	360	480
400	540	106	4	**23980E**	**23980EK**	2470000	3900000	530	630
	600	148	5	**23080E**	**23080EK**	3900000	5500000	480	600
	600	200	5	**24080E**	**24080EK30**	5000000	7650000	400	500
	650	200	6	**23180E**	**23180EK**	5750000	7900000	380	480
	650	250	6	**24180E**	**24180EK30**	6900000	9850000	380	480
	720	256	6	**23280E**	**23280EK**	8500000	11100000	340	450
420	560	106	4	**23984E**	**23984EK**	2520000	4000000	500	600
	620	150	5	**23084E**	**23084EK**	4050000	5850000	450	560
	620	200	5	**24084E**	**24084EK30**	5150000	8000000	380	480
	700	224	6	**23184E**	**23184EK**	6800000	9250000	360	450
	700	280	6	**24184E**	**24184EK30**	8350000	12000000	360	450
	760	272	7,5	**23284E**	**23284EK**	9400000	12500000	330	430
440	600	118	4	**23988E**	**23988EK**	3100000	4900000	450	560
	650	157	6	**23088E**	**23088EK**	4300000	6250000	430	530
	650	212	6	**24088E**	**24088EK30**	5750000	9000000	360	450
	720	226	6	**23188E**	**23188EK**	7150000	10000000	340	430
	720	280	6	**24188E**	**24188EK30**	8550000	12700000	340	430
	790	280	7,5	**23288E**	**23288EK**	10000000	13300000	320	400

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 263 2008/12/11 8:28:00

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
10	18	6	374,0	466,0	2,5	0,17	4,05	6,03	3,96	46,2	**23972E**	**23972EK**
12	26	8	382,0	518,0	4,0	0,24	2,84	4,23	2,78	110	**23072E**	**23072EK**
15	32	8	382,0	518,0	4,0	0,33	2,06	3,06	2,01	148	**24072E**	**24072EK30**
15	32	8	382,0	578,0	4,0	0,33	2,07	3,09	2,03	225	**23172E**	**23172EK**
20	40	8	382,0	578,0	4,0	0,42	1,60	2,39	1,57	279	**24172E**	**24172EK30**
20	40	8	388,0	622,0	5,0	0,37	1,82	2,70	1,78	342	**23272E**	**23272EK**
12	24	8	398,0	502,0	3,0	0,19	3,58	5,33	3,50	68,2	**23976E**	**23976EK**
12	26	8	402,0	538,0	4,0	0,23	2,92	4,35	2,86	116	**23076E**	**23076EK**
15	32	8	402,0	538,0	4,0	0,31	2,15	3,20	2,10	154	**24076E**	**24076EK30**
15	32	8	402,0	598,0	4,0	0,32	2,13	3,17	2,08	236	**23176E**	**23176EK**
20	40	8	402,0	598,0	4,0	0,40	1,70	2,53	1,66	290	**24176E**	**24176EK30**
20	40	8	408,0	652,0	5,0	0,36	1,86	2,77	1,82	383	**23276E**	**23276EK**
12	24	8	418,0	522,0	3,0	0,18	3,75	5,59	3,67	71,4	**23980E**	**23980EK**
12	26	8	422,0	578,0	4,0	0,24	2,81	4,19	2,75	151	**23080E**	**23080EK**
15	32	8	422,0	578,0	4,0	0,33	2,03	3,02	1,98	204	**24080E**	**24080EK30**
15	32	8	428,0	622,0	5,0	0,31	2,18	3,24	2,13	266	**23180E**	**23180EK**
20	40	8	428,0	622,0	5,0	0,39	1,73	2,57	1,69	330	**24180E**	**24180EK30**
20	45	8	428,0	692,0	5,0	0,36	1,86	2,77	1,82	461	**23280E**	**23280EK**
12	24	8	438,0	542,0	3,0	0,18	3,85	5,73	3,76	74,4	**23984E**	**23984EK**
12	26	8	442,0	598,0	4,0	0,23	2,92	4,35	2,86	158	**23084E**	**23084EK**
15	32	8	442,0	598,0	4,0	0,32	2,09	3,11	2,04	212	**24084E**	**24084EK30**
20	40	8	448,0	672,0	5,0	0,33	2,06	3,06	2,01	354	**23184E**	**23184EK**
20	45	8	448,0	672,0	5,0	0,40	1,68	2,50	1,64	437	**24184E**	**24184EK30**
20	45	8	456,0	724,0	6,0	0,37	1,84	2,74	1,80	548	**23284E**	**23284EK**
12	24	8	458,0	582,0	3,0	0,18	3,66	5,46	3,58	101	**23988E**	**23988EK**
12	26	8	468,0	622,0	5,0	0,24	2,87	4,27	2,80	183	**23088E**	**23088EK**
20	40	8	468,0	622,0	5,0	0,32	2,09	3,11	2,04	247	**24088E**	**24088EK30**
20	40	8	468,0	692,0	5,0	0,32	2,13	3,17	2,08	371	**23188E**	**23188EK**
20	45	8	468,0	692,0	5,0	0,39	1,73	2,58	1,69	460	**24188E**	**24188EK30**
20	45	8	476,0	754,0	6,0	0,36	1,86	2,77	1,82	605	**23288E**	**23288EK**

06自動調心ころ.indd 264 2008/12/11 8:28:00

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 460～600 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
460	620	118	4	**23992E**	**23992EK**	3050000	4900000	430	530
	680	163	6	**23092E**	**23092EK**	4700000	6850000	400	500
	680	218	6	**24092E**	**24092EK30**	6100000	9650000	340	430
	760	240	7,5	**23192E**	**23192EK**	8000000	11200000	320	400
	760	300	7,5	**24192E**	**24192EK30**	9450000	13900000	320	400
	830	296	7,5	**23292E**	**23292EK**	10600000	14500000	300	380
480	650	128	5	**23996E**	**23996EK**	3300000	5450000	430	530
	700	165	6	**23096E**	**23096EK**	4850000	7250000	400	480
	700	218	6	**24096E**	**24096EK30**	6300000	10100000	340	430
	790	248	7,5	**23196E**	**23196EK**	8500000	12000000	300	380
	790	308	7,5	**24196E**	**24196EK30**	9950000	14800000	300	380
	870	310	7,5	**23296E**	**23296EK**	11300000	15400000	280	360
500	670	128	5	**239/500E**	**239/500EK**	3400000	5700000	400	500
	720	167	6	**230/500E**	**230/500EK**	5050000	7650000	380	480
	720	218	6	**240/500E**	**240/500EK30**	6450000	10500000	320	400
	830	264	7,5	**231/500E**	**231/500EK**	9300000	13000000	280	360
	830	325	7,5	**241/500E**	**241/500EK30**	11000000	16200000	280	360
	920	336	7,5	**232/500E**	**232/500EK**	13200000	17800000	260	340
530	710	136	5	**239/530E**	**239/530EK**	4100000	6800000	360	450
	780	185	6	**230/530E**	**230/530EK**	6250000	9450000	370	450
	780	250	6	**240/530E**	**240/530EK30**	7800000	12500000	300	370
	870	272	7,5	**231/530E**	**231/530EK**	10200000	14600000	260	340
	980	355	9,5	**232/530E**	**232/530EK**	15300000	21000000	240	300
560	750	140	5	**239/560E**	**239/560EK**	4250000	6950000	340	430
	820	195	6	**230/560E**	**230/560EK**	7000000	10800000	340	430
	820	258	6	**240/560E**	**240/560EK30**	8350000	13500000	280	350
	920	280	7,5	**231/560E**	**231/560EK**	11000000	15800000	240	320
	1030	365	9,5	**232/560E**	**232/560EK**	16000000	22000000	220	280
600	800	150	5	**239/600E**	**239/600EK**	4800000	8050000	320	400
	870	200	6	**230/600E**	**230/600EK**	7650000	12000000	320	400
	870	272	6	**240/600E**	**240/600EK30**	9050000	14900000	260	330
	980	300	7,5	**231/600E**	**231/600EK**	12100000	17500000	220	280
	1090	388	9.5	**232/600E**	**232/600EK**	17900000	25100000	200	260

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 265 2008/12/11 8:28:00

■**Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка**
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■**Эквивалентная статическая радиальная нагрузка**
Por=Fr+Y_0Fa
Значения Y_0 из таблицы.

Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
12	24	8	478,0	602,0	3,0	0,18	3,85	5,73	3,76	105	**23992E**	**23992EK**
15	32	8	488,0	652,0	5,0	0,23	2,92	4,35	2,86	208	**23092E**	**23092EK**
20	40	8	488,0	652,0	5,0	0,32	2,12	3,15	2,07	279	**24092E**	**24092EK30**
20	40	8	496,0	724,0	6,0	0,32	2,12	3,15	2,07	446	**23192E**	**23192EK**
20	45	8	496,0	724,0	6,0	0,40	1,69	2,52	1,65	550	**24192E**	**24192EK30**
20	45	8	496,0	794,0	6,0	0,36	1,85	2,75	1,81	709	**23292E**	**23292EK**
15	32	8	502,0	628,0	4,0	0,18	3,75	5,59	3,67	126	**23996E**	**23996EK**
15	32	8	508,0	672,0	5,0	0,22	3,01	4,48	2,94	217	**23096E**	**23096EK**
20	40	8	508,0	672,0	5,0	0,31	2,20	3,27	2,15	290	**24096E**	**24096EK30**
20	40	8	516,0	754,0	6,0	0,32	2,12	3,15	2,07	495	**23196E**	**23196EK**
20	45	8	516,0	754,0	6,0	0,39	1,71	2,54	1,67	625	**24196E**	**24196EK30**
20	45	8	516,0	834,0	6,0	0,37	1,82	2,70	1,78	820	**23296E**	**23296EK**
15	28	8	522,0	648,0	4,0	0,18	3,85	5,73	3,76	130	**239/500E**	**239/500EK**
15	32	8	528,0	692,0	5,0	0,22	3,07	4,57	3,00	228	**230/500E**	**230/500EK**
20	40	8	528,0	692,0	5,0	0,30	2,26	3,37	2,21	300	**240/500E**	**240/500EK30**
20	45	8	536,0	794,0	6,0	0,32	2,09	3,11	2,04	584	**231/500E**	**231/500EK**
25	50	8	536,0	794,0	6,0	0,40	1,70	2,53	1,66	718	**241/500E**	**241/500EK30**
25	50	8	536,0	884,0	6,0	0,38	1,78	2,65	1,74	1000	**232/500E**	**232/500EK**
15	28	8	552,0	688,0	4,0	0,18	3,85	5,73	3,76	156	**239/530E**	**239/530EK**
15	32	8	558,0	752,0	5,0	0,23	2,98	4,44	2,91	308	**230/530E**	**230/530EK**
20	40	8	558,0	752,0	5,0	0,32	2,12	3,15	2,07	417	**240/530E**	**240/530EK30**
20	45	8	566,0	834,0	6,0	0,32	2,13	3,17	2,08	640	**231/530E**	**231/530EK**
25	60	8	574,0	936,0	8,0	0,37	1,80	2,69	1,76	1215	**232/530E**	**232/530EK**
15	28	8	582,0	728,0	4,0	0,17	3,90	5,80	3,81	177	**239/560E**	**239/560EK**
15	32	8	588,0	792,0	5,0	0,23	2,95	4,39	2,89	359	**230/560E**	**230/560EK**
20	45	8	588,0	792,0	5,0	0,31	2,21	3,29	2,16	468	**240/560E**	**240/560EK30**
20	45	8	596,0	884,0	6,0	0,31	2,20	3,27	2,15	732	**231/560E**	**231/560EK**
25	50	8	612,0	992,0	8,0	0,37	1,82	2,70	1,78	1390	**232/560E**	**232/560EK**
20	35	8	622,0	778,0	4,0	0,17	3,95	5,87	3,86	214	**239/600E**	**239/600EK**
15	32	8	628,0	842,0	5,0	0,22	3,10	4,62	3,03	408	**230/600E**	**230/600EK**
20	45	8	628,0	842,0	5,0	0,31	2,20	3,27	2,15	551	**240/600E**	**240/600EK30**
20	45	8	636,0	944,0	6,0	0,31	0,22	3,27	2,15	887	**231/600E**	**231/600EK**
25	50	8	654,0	1048	8,0	0,37	1,82	2,70	1,78	1640	**232/600E**	**232/600EK**

06自動調心ころ.indd 266 2008/12/11 8:28:00

Сферические роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 630～1.060 мм

Цилиндрическое отверстие

Коническое отверстие

Со смазочными отверстиями / смазочной канавкой (W33)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	B	r (мин)	Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
630	850	165	6	**239/630E**	**239/630EK**	5750000	9700000	300	360
	920	212	7,5	**230/630E**	**230/630EK**	8350000	13100000	290	380
	1030	315	7,5	**231/630E**	**231/630EK**	13500000	19800000	200	260
670	900	170	6	**239/670E**	**239/670EK**	6200000	10500000	260	340
	980	230	7,5	**230/670E**	**230/670EK**	9650000	15300000	270	340
	980	308	7,5	**240/670E**	**240/670EK30**	12000000	19800000	230	290
	1090	336	7,5	**231/670E**	**231/670EK**	15300000	23000000	190	240
710	950	180	6	**239/710E**	**239/710EK**	6950000	12100000	240	320
	1030	236	7,5	**230/710E**	**230/710EK**	10300000	16600000	250	320
	1150	345	9,5	**231/710E**	**231/710EK**	16800000	25300000	170	220
750	1000	185	6	**239/750E**	**239/750EK**	7500000	13200000	220	300
	1090	250	7,5	**230/750E**	**230/750EK**	11700000	18900000	230	300
	1220	365	9,5	**231/750E**	**231/750EK**	18100000	27700000	170	210
800	1060	195	6	**239/800E**	**239/800EK**	8150000	14500000	220	280
	1150	258	7,5	**230/800E**	**230/800EK**	12200000	20900000	210	270
	1150	345	7,5	**240/800E**	**240/800EK30**	15400000	27200000	200	250
	1280	375	9,5	**231/800E**	**231/800EK**	20000000	31000000	160	210
850	1120	200	6	**239/850E**	**239/850EK**	8600000	15600000	190	260
	1220	272	7,5	**230/850E**	**230/850EK**	13600000	22500000	190	240
900	1180	206	6	**239/900E**	**239/900EK**	9300000	17000000	180	240
	1280	280	7,5	**230/900E**	**230/900EK**	14600000	25400000	180	220
950	1250	224	7,5	**239/950E**	**239/950EK**	10800000	19900000	170	220
	1360	300	7,5	**230/950E**	**230/950EK**	16100000	27200000	160	200
1000	1320	236	7,5	**239/1000E**	**239/1000EK**	11600000	21300000	150	200
	1420	308	7,5	**230/1000E**	**230/1000EK**	17200000	29700000	150	190
1060	1400	250	7,5	**239/1060E**	**239/1060EK**	13200000	24500000	140	180

Примечание: Суффикс K или K30 используется для обозначения конического отверстия (1/12 или 1/30).

06自動調心ころ.indd 267 2008/12/11 8:28:01

■Эквивалентная динамическая радиальная нагрузка
Pr=XFr+YFa

$\frac{Fa}{Fr} \leqq e$		$\frac{Fa}{Fr} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y_1	0,67	Y_2

Значения Y_1, Y_2 и e из таблицы.

■Эквивалентная статическая радиальная нагрузка
$P_{or}=F_r+Y_0F_a$
Значения Y_0 из таблицы.

	Размеры смазочных отверстий и канавок			Размеры опоры и галтели (мм)			Konstante e	Коэффициент осевой нагрузки			Масса (кг) Цилиндрическое отверстие (Справка)	№ подшипника	
	Диаметр отверстия do	Ширина канавки A	Число отверстий N	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		Y_1	Y_2	Y_0		Цилиндрическое отверстие	Коническое отверстие
	20	35	8	658,0	822,0	5,0	0,18	3,71	5,52	3,62	273	**239/630E**	**239/630EK**
	20	40	8	666,0	884,0	6,0	0,22	3,07	4,57	3,00	487	**230/630E**	**230/630EK**
	20	45	8	666,0	994,0	6,0	0,31	2,20	3,27	2,15	1070	**231/630E**	**231/630EK**
	20	35	8	698,0	872,0	5,0	0,17	3,90	5,80	3,81	316	**239/670E**	**239/670EK**
	20	40	8	706,0	944,0	6,0	0,22	3,01	4,48	2,94	603	**230/670E**	**230/670EK**
	20	45	8	706,0	944,0	6,0	0,31	2,21	3,29	2,16	801	**240/670E**	**240/670EK30**
	25	50	8	706,0	1054	6,0	0,31	2,18	3,24	2,13	1260	**231/670E**	**231/670EK**
	20	35	8	738,0	922,0	5,0	0,17	3,90	5,80	3,81	369	**239/710E**	**239/710EK**
	20	40	8	746,0	994,0	6,0	0,22	3,10	4,62	3,03	676	**230/710E**	**230/710EK**
	25	50	8	754,0	1106	8,0	0,30	2,24	3,34	2,19	1432	**231/710E**	**231/710EK**
	20	35	8	778,0	972,0	5,0	0,17	4,00	5,95	3,91	417	**239/750E**	**239/750EK**
	20	40	8	786,0	1054	6,0	0,22	3,10	4,62	3,03	803	**230/750E**	**230/750EK**
	25	50	8	794,0	1176	8,0	0,30	2,25	3,34	2,20	1710	**231/750E**	**231/750EK**
	20	35	8	825,0	1032	5,0	0,17	4,00	5,96	3,91	470	**239/800E**	**239/800EK**
	20	45	8	836,0	1114	6,0	0,21	3,20	4,77	3,13	910	**230/800E**	**230/800EK**
	25	50	8	836,0	1114	6,0	0,28	2,43	3,61	2,37	1200	**240/800E**	**240/800EK30**
	25	50	8	844,0	1236	8,0	0,29	2,32	3,45	2,26	1910	**231/800E**	**231/800EK**
	20	40	8	878,0	1092	5,0	0,16	4,16	6,20	4,07	546	**239/850E**	**239/850EK**
	20	40	8	886,0	1184	6,0	0,21	3,20	4,77	3,13	1059	**230/850E**	**230/850EK**
	20	40	8	928,0	1152	5,0	0,16	4,22	6,28	4,13	618	**239/900E**	**239/900EK**
	20	45	8	936,0	1244	6,0	0,21	3,27	4,87	3,20	1200	**230/900E**	**230/900EK**
	20	40	8	986,0	1214	6,0	0,16	4,11	6,12	4,02	763	**239/950E**	**239/950EK**
	20	45	8	986,0	1324	6,0	0,21	3,23	4,82	3,16	1450	**230/950E**	**230/950EK**
	25	48	8	1036	1284	6,0	0,17	4,05	6,03	3,96	895	**239/1000E**	**239/1000EK**
	20	45	8	1036	1384	6,0	0,21	3,27	4,87	3,20	1610	**230/1000E**	**230/1000EK**
	25	48	8	1096	1364	6,0	0,17	4,05	6,03	3,96	1077	**239/1060E**	**239/1060EK**

06自動調心ころ.indd 268 2008/12/11 8:28:01

NACHi

Упорные шариковые подшипники

Допуск ····· Стр. 52

● Конструкция

Упорные шариковые подшипники изготавливаются в виде одинарных и двойных подшипников. одинарные упорные шариковые подшипники могут нести осевую нагрузку только в одном направлении, тогда как двойные упорные подшипники могут нести двунаправленную осевую нагрузку.

Оба типа упорных шариковых подшипников не могут нести радиальную нагрузку.

Оба типа упорных шариковых подшипников доступны с установочными шайбами корпуса для сопряжения с корпусом, имеющим радиус установочной поверхности. Также доступны установочные подушки с радиусом установочной поверхности для упрощения конструкции и монтажа вплотную к плоскому заплечику корпуса.

Подшипники с полиамидным сепаратором обозначаются суффиксом G в номере подшипника на поверхности упаковки.

● Внимание

(1) Упорные шариковые подшипники с плоскими шайбами корпуса не допускают какого-либо смещения между валом и корпусом, также они не могут компенсировать какую-либо погрешность угла между опорными поверхностями корпуса и вала.

(2) Они не подходят для областей применений с высокой скоростью. Предельная скорость указана в таблице размеров.

(3) Наружные диаметры шайбы вала и шайбы корпуса или центральной шайбы одинаковы, поэтому для наружного диаметра шайбы вала или центральной шайбы необходимо обеспечить зазор путем использования ступеньки в отверстии корпуса (См. Рис. 1). Наружный диаметр шайбы вала или центральной шайбы подшипников, указанных в Таблице 2, имеют меньшие значения, чем диаметр шайбы корпуса, поэтому для шайбы вала (центральной шайбы) ступенька для зазора в корпусе не требуется. См. Рис. 2.

(4) Подшипники с полиамидным сепаратором должны эксплуатироваться при температуре не выше 120°C.

Таблица 1. Серии упорных шариковых подшипников

Тип	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой
одинарные	511	—	—
	512	532	532U
	513	533	533U
	514	534	534U
	29	—	—
	39	—	—
	O(1)	—	—
	TAM(2)	—	—
	TG(2)	—	—
двойные	522	542	542U
	523	543	543U
	524	544	544U

Примечания: (1) Серии O имеют размеры в дюймах.
(2) Серии TAM, TG являются сверхмалыми и миниатюрными.

Таблица 2.

Серии подшипников	№ диаметра отверстия
511	28～
512, 522, 532, 542	26～
513, 523, 533, 543	22～
514, 524, 534, 544	17～

Рис. 1.

Рис. 2.

07スラ玉.indd 270 2008/12/11 8:28:22

● Сепаратор

Сепараторы со стандартной посадкой показаны в Таблице 3. Если необходимы другие сепараторы, пожалуйста, обратитесь к NACHI.

Рис. 3. Полиамид

Рис. 4. Штампованная сталь

Рис. 5. Механическая обработка

Таблица 3. Сепараторы упорных шариковых подшипников

Серии	Номер диаметра		
	Полиамид	Штампованная сталь	Механическая обработка
511	00～07	08～52	56～72
512	01～07	00, 08～28	30～72
513	—	05～20	22～40
514	—	05～14	15～36
522	02～07	00, 08～28	30～44
523	—	05～20	22～40
524	—	05～14	15～36
532	01～07	00, 08～28	30～72
533	—	05～20	22～40
534	—	05～14	15～36
542	02～07	08～28	30～44
543	—	05～20	22～24
544	—	05～14	15～20
29	—	00～22	23～28
39	—	05～24	—
O	—	3～30	32～48
TAM	—	3～8(1)	—
TG	—	5～8(1)	—

Примечание: Нормативная грузоподъемность в таблице размеров указана при использовании сепаратора таблицы 3.
Примечание: (1) Указан диаметр отверстия, а не номер отверстия.

● Минимальная осевая нагрузка

При эксплуатации упорных шариковых подшипников с высокой скоростью на угол контакта между шариком и дорожкой качения в радиальной плоскости оказывает влияние центробежная сила, воздействующая на шарики, и между ними и дорожками качения возникает взаимодействие скольжения. Данное взаимодействие скольжения может привести к такому повреждению, как размазывание. Чтобы предотвратить это повреждение, к упорным шариковым подшипникам необходимо приложить определенную нагрузку, превышающую минимальную нагрузку из функции (1) или (2).

Одинарные упорные шариковые подшипники могут нести осевую нагрузку только в одном направлении, поэтому при наличии двунаправленной осевой нагрузки необходимо использовать двойные упорные шариковые подшипники с преднатягом, превышающим минимальную нагрузку.

В случае вертикальной оси вес вала часто превышает минимальную нагрузку. В этом случае действующая нагрузка может уменьшаться из-за осевой нагрузки, действующей в обратном направлении.

$$F_{a\,min} = K \cdot n^2 \quad \cdots\cdots (1)$$

$$F_{a\,min} = \frac{C_{oa}}{1000} \quad \cdots\cdots (2)$$

Используйте больший результат (1) или (2)

$F_{a\,min}$: Минимальная осевая нагрузка (Н)

K: Коэффициент минимальной осевой нагрузки см. Таблицу 4

n: Скорость вращения (об/мин)

C_{oa}: Нормативная статическая грузоподъемность (Н)

07スラ玉.indd 271 2008/12/11 8:28:23

Таблица 4. Коэффициент минимальной осевой нагрузки K ($\times 10^{-6}$)

Серии / № отверстия	511	512, 522	513, 523	514, 524
00	1,03	1,55	—	—
01	1,26	1,92	—	—
02	1,56	3,36	—	—
03	1,84	4,09	—	—
04	3,42	7,33	—	—
05	7,19	13,1	20,4	43,8
06	9,36	17,2	33,1	81,4
07	11,2	32,8	58,3	128
08	20,4	49,7	97,2	221
09	24,6	57,9	138	316
10	29,3	66,8	211	440
11	44,6	133	326	656
12	64,7	160	375	956
13	72,0	179	428	1240
14	82,8	200	596	1580
15	94,3	222	808	1800
16	103	245	907	2230
17	116	359	1240	2740
18	187	528	1390	4320
20	363	850	1850	4790
22	423	1010	2740	8220
24	488	1130	4130	9980
26	648	1940	5140	16100
28	782	2150	6330	16900
30	886	2490	7140	25800
32	997	2880	9960	30000
34	1420	3940	11100	40100
36	1540	4330	15800	46330
38	2340	6290	23100	—
40	2520	6880	29700	—
44	3000	8130	—	—
48	4900	15900	—	—
52	5580	18400	—	—
56	9800	20400	—	—
60	14600	38000	—	—
64	16400	41800	—	—
68	18300	45700	—	—
72	20300	75600	—	—

Серии / № отверстия	29	39
00	1,55	—
01	1,92	—
02	2,64	—
03	3,30	—
04	3,82	—
04 1/2	6,41	—
05	7,51	14,2
06	9,72	28,9
07	20,1	52,3
08	25,1	81,0
09	31,6	140
10	46,1	209
11	54,4	284
12	60,7	350
13	86,0	426
14	99,5	556
15	114	704
16	152	927
17	172	1210
18	187	1580
19	286	2010
20	321	2090
21	346	2390
22	361	3220
23	350	3940
24	538	4500
25	498	—
26	—	—
27	—	—
28	794	—

Серии / № отверстия	0
3	1,34
4	3,62
5	4,65
6	6,40
7	7,76
8	9,24
9	11,6
10	16,5
11	19,0
12	23,0
13	21,0
14	31,3
15	42,1
16	46,9
17	75,0
18	82,8
19	110
20	121
21	132
22	176
23	204
24	223
26	350
28	395
30	431
32	580
36	1100
40	1730
44	2840
48	3690

07スラ玉.indd 272 2008/12/11 8:28:23

Одинарные упорные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 10〜50 мм

С плоской задней поверхностью

Со сферической задней поверхностью

С установочной подушкой

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)						№ подшипника			Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	T_3	T_4	r (мин)	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
10	24	9	—	—	0,3	**51100**	—	—	10000	14000	6800	10000
	26	11	11,6	13	0,6	**51200**	**53200**	**53200U**	12700	17100	5900	8800
12	26	9	—	—	0,3	**51101**	—	—	10300	15400	6500	9800
	28	11	11,4	13	0,6	**51201**	**53201**	**53201U**	13200	19000	5600	8500
15	28	9	—	—	0,3	**51102**	—	—	10500	16800	6200	9400
	32	12	13,3	15	0,6	**51202**	**53202**	**53202U**	16600	24800	5100	7600
17	30	9	—	—	0,3	**51103**	—	—	10800	18200	6000	9100
	35	12	13,2	15	0,6	**51203**	**53203**	**53203U**	17100	27300	4800	7300
20	35	10	—	—	0,3	**51104**	—	—	14300	24700	5300	8000
	40	14	14,7	17	0,6	**51204**	**53204**	**53204U**	22200	37500	4200	6300
25	42	11	—	—	0,6	**51105**	—	—	19500	37000	4600	6900
	47	15	16,7	19	0,6	**51205**	**53205**	**53205U**	27800	50500	3700	5600
	52	18	19,8	22	1	**51305**	**53305**	**53305U**	35500	61500	3200	4900
	60	24	26,4	29	1	**51405**	**53405**	**53405U**	55500	89500	2600	3900
30	47	11	—	—	0,6	**51106**	—	—	20400	42000	4300	6500
	52	16	17,8	20	0,6	**51206**	**53206**	**53206U**	29300	58000	3400	5200
	60	21	22,6	25	1	**51306**	**53306**	**53306U**	42500	78500	2800	4200
	70	28	30,1	33	1	**51406**	**53406**	**53406U**	72500	126000	2200	3300
35	52	12	—	—	0,6	**51107**	—	—	20400	44500	4000	6000
	62	18	19,9	22	1	**51207**	**53207**	**53207U**	39000	78000	2900	4400
	68	24	25,6	28	1	**51307**	**53307**	**53307U**	55500	105000	2400	3700
	80	32	34	37	1,1	**51407**	**53407**	**53407U**	87000	155000	1900	2900
40	60	13	—	—	0,6	**51108**	—	—	26900	63000	3500	5300
	68	19	20,3	23	1	**51208**	**53208**	**53208U**	47000	98500	2700	4100
	78	26	28,5	31	1	**51308**	**53308**	**53308U**	69000	135000	2200	3300
	90	36	38,2	42	1,1	**51408**	**53408**	**53408U**	112000	205000	1700	2600
45	65	14	—	—	0,6	**51109**	—	—	27800	69000	3300	4900
	73	20	21,3	24	1	**51209**	**53209**	**53209U**	47500	105000	2600	3900
	85	28	30,1	33	1	**51309**	**53309**	**53309U**	80000	163000	2000	3000
	100	39	42,4	46	1,1	**51409**	**53409**	**53409U**	129000	243000	1600	2400
50	70	14	—	—	0,6	**51110**	—	—	28800	75500	3100	4700
	78	22	23,5	26	1	**51210**	**53210**	**53210U**	48500	112000	2400	3600
	95	31	34,3	37	1,1	**51310**	**53310**	**53310U**	96500	202000	1800	2700
	110	43	45,6	50	1,5	**51410**	**53410**	**53410U**	148000	283000	1400	2100

07スラ玉.indd 273 2008/12/11 8:28:23

	Размеры (мм)							Размеры опоры и галтели (мм)				Масса (кг) Справочная			№ подшипника
	D_1 (мин)	d_1 (макс)	D_2	D_3	S	R	A	d_a (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой	
	11	24	—	—	—	—	—	18	16	—	0,3	0,020	—	—	**51100**
	12	26	18	28	3,5	22	8,5	20	16	18	0,6	0,030	0,029	0,036	**51200**
	13	26	—	—	—	—	—	20	18	—	0,3	0,022	—	—	**51101**
	14	28	20	30	3,5	25	11,5	22	18	20	0,6	0,034	0,033	0,041	**51201**
	16	28	—	—	—	—	—	23	20	—	0,3	0,024	—	—	**51102**
	17	32	24	35	4	28	12	25	22	24	0,6	0,046	0,048	0,061	**51202**
	18	30	—	—	—	—	—	25	22	—	0,3	0,028	—	—	**51103**
	19	35	26	38	4	32	16	28	24	26	0,6	0,053	0,055	0,070	**51203**
	21	35	—	—	—	—	—	29	26	—	0,3	0,040	—	—	**51104**
	22	40	30	42	5	36	18	32	28	30	0,6	0,082	0,080	0,100	**51204**
	26	42	—	—	—	—	—	35	32	—	0,6	0,059	—	—	**51105**
	27	47	36	50	5,5	40	19	38	34	36	0,6	0,120	0,125	0,160	**51205**
	27	52	38	55	6	45	21	41	36	38	1	0,180	0,185	0,225	**51305**
	27	60	42	62	8	50	19	46	39	42	1	0,340	0,350	0,420	**51405**
	32	47	—	—	—	—	—	40	37	—	0,6	0,068	—	—	**51106**
	32	52	42	55	5,5	45	22	43	39	42	0,6	0,150	0,160	0,195	**51206**
	32	60	45	62	7	50	22	48	42	45	1	0,270	0,270	0,325	**51306**
	32	70	50	75	9	56	20	54	46	50	1	0,530	0,530	0,680	**51406**
	37	52	—	—	—	—	—	45	42	—	0,6	0,085	—	—	**51107**
	37	62	48	65	7	50	24	51	46	48	1	0,220	0,220	0,290	**51207**
	37	68	52	72	7,5	56	24	55	48	52	1	0,390	0,390	0,475	**51307**
	37	80	58	85	10	64	23	62	53	58	1	0,790	0,790	0,950	**51407**
	42	60	—	—	—	—	—	52	48	—	0,6	0,120	—	—	**51108**
	42	68	55	72	7	56	28,5	57	51	55	1	0,270	0,270	0,340	**51208**
	42	78	60	82	8,5	64	28	63	55	60	1	0,550	0,570	0,690	**51308**
	42	90	65	95	12	72	26	70	60	65	1	1,14	1,13	1,38	**51408**
	47	65	—	—	—	—	—	57	53	—	0,6	0,150	—	—	**51109**
	47	73	60	78	7,5	56	26	62	56	60	1	0,320	0,320	0,410	**51209**
	47	85	65	90	10	64	25	69	61	65	1	0,690	0,680	0,850	**51309**
	47	100	72	105	12,5	80	29	78	67	72	1	1,47	1,50	1,80	**51409**
	52	70	—	—	—	—	—	62	58	—	0,6	0,160	—	—	**51110**
	52	78	62	82	7,5	64	32,5	67	61	62	1	0,390	0,380	0,480	**51210**
	52	95	72	100	11	72	28	77	68	72	1	1,00	1,00	1,25	**51310**
	52	110	80	115	14	90	35	86	74	80	1,5	1,99	1,97	2,40	**51410**

07スラ玉.indd 274 2008/12/11 8:28:23

Одинарные упорные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 55〜100 мм

С плоской задней поверхностью

Со сферической задней поверхностью

С установочной подушкой

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)						№ подшипника			Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	T_3	T_4	r (мин)	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
55	78	16	—	—	0,6	**51111**	—	—	35000	93000	2800	4200
	90	25	27,3	30	1	**51211**	**53211**	**53211U**	69500	159000	2100	3100
	105	35	39,3	42	1,1	**51311**	**53311**	**53311U**	120000	246000	1600	2400
	120	48	50,5	55	1,5	**51411**	**53411**	**53411U**	178000	360000	1300	1900
60	85	17	—	—	1	**51112**	—	—	41500	113000	2600	3900
	95	26	28	31	1	**51212**	**53212**	**53212U**	73500	179000	2000	3000
	110	35	38,3	42	1,1	**51312**	**53312**	**53312U**	123000	267000	1600	2400
	130	51	54	58	1,5	**51412**	**53412**	**53412U**	213000	435000	1200	1800
65	90	18	—	—	1	**51113**	—	—	41500	117000	2400	3700
	100	27	28,7	32	1	**51213**	**53213**	**53213U**	75000	189000	1900	2800
	115	36	39,4	43	1,1	**51313**	**53313**	**53313U**	127000	287000	1500	2300
	140	56	60,2	65	2	**51413**	**53413**	**53413U**	231000	495000	1100	1600
70	95	18	—	—	1	**51114**	—	—	43000	127000	2400	3600
	105	27	28,8	32	1	**51214**	**53214**	**53214U**	76000	199000	1800	2800
	125	40	44,2	48	1,1	**51314**	**53314**	**53314U**	148000	340000	1400	2100
	150	60	63,6	69	2	**51414**	**53414**	**53414U**	250000	555000	1000	1500
75	100	19	—	—	1	**51115**	—	—	44500	136000	2200	3400
	110	27	28,3	32	1	**51215**	**53215**	**53215U**	77500	209000	1800	2700
	135	44	48,1	52	1,5	**51315**	**53315**	**53315U**	170000	395000	1200	1900
	160	65	69	75	2	**51415**	**53415**	**53415U**	252000	560000	950	1400
80	105	19	—	—	1	**51116**	—	—	44500	141000	2200	3300
	115	28	29,5	33	1	**51216**	**53216**	**53216U**	78500	219000	1700	2600
	140	44	47,6	52	1,5	**51316**	**53316**	**53316U**	176000	425000	1200	1800
	170	68	72,2	78	2,1	**51416**	**53416**	**53416U**	270000	620000	900	1300
85	110	19	—	—	1	**51117**	—	—	46000	150000	2100	3200
	125	31	33,1	37	1	**51217**	**53217**	**53217U**	95500	264000	1600	2400
	150	49	53,1	58	1,5	**51317**	**53317**	**53317U**	206000	490000	1100	1700
	180	72	77	83	2,1	**51417**	**53417**	**53417U**	288000	685000	850	1200
90	120	22	—	—	1	**51118**	—	—	59500	190000	1900	2900
	135	35	38,5	42	1,1	**51218**	**53218**	**53218U**	116000	325000	1400	2100
	155	50	54,6	59	1,5	**51318**	**53318**	**53318U**	213000	525000	1100	1600
	190	77	81,2	88	2,1	**51418**	**53418**	**53418U**	305000	750000	790	1100
100	135	25	—	—	1	**51120**	—	—	85000	268000	1700	2500
	150	38	40,9	45	1,1	**51220**	**53220**	**53220U**	146000	410000	1300	1900
	170	55	59,2	64	1,5	**51320**	**53320**	**53320U**	236000	595000	1000	1500
	210	85	90	98	3	**51420**	**53420**	**53420U**	345000	895000	710	1000

07スラ玉.indd 275 2008/12/11 8:28:23

	Размеры (мм)							Размеры опоры и галтели (мм)				Масса (кг) Справочная			№ подшипника
	D_1 (мин)	d_1 (макс)	D_2	D_3	S	R	A	d_a (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой	
	57	78	—	—	—	—	—	69	64	—	0,6	0,240	—	—	**51111**
	57	90	72	95	9	72	35	76	69	72	1	0,610	0,620	0,800	**51211**
	57	105	80	110	11,5	80	30	85	75	80	1	1,34	1,40	1,70	**51311**
	57	120	88	125	15,5	90	28	94	81	88	1,5	2,64	2,55	3,70	**51411**
	62	85	—	—	—	—	—	75	70	—	1	0,290	—	—	**51112**
	62	95	78	100	9	72	32,5	81	74	78	1	0,690	0,690	0,850	**51212**
	62	110	85	115	11,5	90	41	90	80	85	1	1,43	1,45	1,75	**51312**
	62	130	95	135	16	100	34	102	88	95	1,5	3,30	3,25	3,85	**51412**
	67	90	—	—	—	—	—	80	75	—	1	0,340	—	—	**51113**
	67	100	82	105	9	80	40	86	79	82	1	0,770	0,770	0,940	**51213**
	67	115	90	120	12,5	90	38,5	95	85	90	1	1,57	1,60	1,95	**51313**
	68	140	100	145	17,5	112	40	110	95	100	2	4,18	4,17	4,95	**51413**
	72	95	—	—	—	—	—	85	80	—	1	0,360	—	—	**51114**
	72	105	88	110	9	80	38	91	84	88	1	0,810	0,800	0,980	**51214**
	72	125	98	130	13	100	43	103	92	98	1	2,06	2,15	2,55	**51314**
	73	150	110	155	19,5	112	34	118	102	110	2	5,11	4,94	5,93	**51414**
	77	100	—	—	—	—	—	90	85	—	1	0,420	—	—	**51115**
	77	110	92	115	9,5	90	49	96	89	92	1	0,860	0,840	1,05	**51215**
	77	135	105	140	15	100	37	111	99	105	1,5	2,68	2,70	3,25	**51315**
	78	160	115	165	21	125	42	126	109	115	2	6,35	6,25	7,60	**51415**
	82	105	—	—	—	—	—	95	90	—	1	0,430	—	—	**51116**
	82	115	98	120	10	90	46	101	94	98	1	0,950	0,930	1,16	**51216**
	82	140	110	145	15	112	50	116	104	110	1,5	2,82	2,85	3,45	**51316**
	83	170	125	175	22	125	36	134	116	125	2	7,97	7,83	9,14	**51416**
	87	110	—	—	—	—	—	100	95	—	1	0,460	—	—	**51117**
	88	125	105	130	11	100	52	109	101	105	1	1,29	1,29	1,60	**51217**
	88	150	115	155	17,5	112	43	124	111	115	1,5	3,66	3,65	4,45	**51317**
	88	177	130	185	23	140	47	142	123	130	2	9,30	9,20	10,9	**51417**
	92	120	—	—	—	—	—	108	102	—	1	0,680	—	—	**51118**
	93	135	110	140	13,5	100	45	117	108	110	1	1,77	1,78	2,22	**51218**
	93	155	120	160	18	112	40	129	116	120	1,5	3,88	3,84	4,70	**51318**
	93	187	140	195	25,5	140	40	150	130	140	2	11,0	10,7	12,6	**51418**
	102	135	—	—	—	—	—	121	114	—	1	0,990	—	—	**51120**
	103	150	125	155	14	112	52	130	120	125	1	2,36	2,36	2,87	**51220**
	103	170	135	175	18	125	46	142	128	135	1,5	5,11	5,12	6,10	**51320**
	103	205	155	220	27	160	50	166	144	155	2,5	14,7	14,5	17,2	**51420**

07スラ玉.indd 276 2008/12/11 8:28:24

Одинарные упорные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 110〜190 мм

С плоской задней поверхностью

Со сферической задней поверхностью

С установочной подушкой

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)						№ подшипника			Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	T_3	T_4	r (мин)	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
110	145	25	—	—	1	**51122**	—	—	87000	288000	1600	2400
	160	38	40,2	45	1,1	**51222**	**53222**	**53222U**	152000	450000	1200	1900
	190	63	67,2	72	2	**51322**	**53322**	**53322U**	267000	705000	880	1300
	230	95	99,7	109	3	**51422**	**53422**	**53422U**	435000	1240000	640	960
120	155	25	—	—	1	**51124**	—	—	89000	305000	1600	2400
	170	39	40,8	46	1,1	**51224**	**53224**	**53224U**	154000	470000	1200	1800
	210	70	74,1	80	2,1	**51324**	**53324**	**53324U**	310000	870000	790	1100
	250	102	107,3	118	4	**51424**	**53424**	**53424U**	455000	1340000	580	880
130	170	30	—	—	1	**51126**	—	—	104000	350000	1300	2000
	190	45	47,9	53	1,5	**51226**	**53226**	**53226U**	203000	620000	1000	1500
	225	75	80,3	86	2,1	**51326**	**53326**	**53326U**	330000	960000	730	1100
	270	110	115,2	128	4	**51426**	**53426**	**53426U**	555000	1750000	540	810
140	180	31	—	—	1	**51128**	—	—	107000	375000	1300	1900
	200	46	48,6	55	1,5	**51228**	**53228**	**53228U**	205000	650000	1000	1500
	240	80	84,9	92	2,1	**51328**	**53328**	**53328U**	350000	1050000	680	1000
	280	112	117	131	4	**51428**	**53428**	**53428U**	545000	1750000	520	780
150	190	31	—	—	1	**51130**	—	—	109000	400000	1200	1900
	215	50	53,3	60	1,5	**51230**	**53230**	**53230U**	213000	650000	940	1400
	250	80	83,7	92	2,1	**51330**	**53330**	**53330U**	360000	1130000	670	1000
	300	120	125,9	140	4	**51430**	**53430**	**53430U**	615000	2010000	480	720
160	200	31	—	—	1	**51132**	—	—	112000	425000	1200	1800
	225	51	54,7	61	1,5	**51232**	**53232**	**53232U**	223000	720000	900	1300
	270	87	91,7	100	3	**51332**	**53332**	**53332U**	410000	1340000	610	920
	320	130	135,3	150	5	**51432**	**53432**	**53432U**	680000	2410000	440	670
170	215	34	—	—	1,1	**51134**	—	—	134000	510000	1100	1700
	240	55	58,7	65	1,5	**51234**	**53234**	**53234U**	261000	835000	840	1200
	280	87	91,3	100	3	**51334**	**53334**	**53334U**	420000	1430000	600	900
	340	135	141	156	5	**51434**	**53434**	**53434U**	755000	2730000	420	630
180	225	34	—	—	1,1	**51136**	—	—	135000	525000	1100	1600
	250	56	58,2	66	1,5	**51236**	**53236**	**53236U**	266000	875000	810	1200
	300	95	99,3	109	3	**51336**	**53336**	**53336U**	485000	1700000	550	820
	360	140	148,3	164	5	**51436**	**53436**	**53436U**	785000	2980000	400	600
190	240	37	—	—	1,1	**51138**	—	—	170000	655000	1000	1500
	270	62	65,7	73	2	**51238**	**53238**	**53238U**	310000	1060000	740	1100
	320	105	111	121	4	**51338**	**53338**	**53338U**	570000	2100000	500	750

07スラ玉.indd 277 2008/12/11 8:28:24

	Размеры (мм)							Размеры опоры и галтели (мм)				Масса (кг) Справочная			№ подшипника
	D_1 (мин)	d_1 (макс)	D_2	D_3	S	R	A	d_a (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой	
	112	145	—	—	—	—	—	131	124	—	1	1,08	—	—	**51122**
	113	160	135	165	14	125	65	140	130	135	1	2,57	2,53	3,00	**51222**
	113	187	150	195	20,5	140	51	158	142	150	2	7,73	7,66	8,96	**51322**
	113	225	170	240	29	180	59	182	158	170	2,5	19,8	19,4	22,9	**51422**
	122	155	—	—	—	—	—	141	134	—	1	1,16	—	—	**51124**
	123	170	145	175	15	125	61	150	140	145	1	2,86	2,76	3,40	**51224**
	123	205	165	220	22	160	63	174	156	165	2	10,6	10,4	12,4	**51324**
	123	245	185	260	32	200	70	198	172	185	3	25,0	24,6	29,2	**51424**
	132	170	—	—	—	—	—	154	145	—	1	1,87	—	—	**51126**
	133	187	160	195	17	140	67	166	154	160	1,5	4,10	4,03	4,91	**51226**
	134	220	177	235	26	160	53	187	168	177	2	12,7	12,6	15,2	**51326**
	134	265	200	280	38	200	58	214	186	200	3	31,4	30,4	36,7	**51426**
	142	178	—	—	—	—	—	164	156	—	1	2,03	—	—	**51128**
	143	197	170	210	17	160	87	176	164	170	1,5	4,47	4,40	5,61	**51228**
	144	235	190	250	26	180	68	200	180	190	2	15,5	15,3	18,2	**51328**
	144	275	206	290	38	225	83	224	196	206	3	33,9	32,9	39,9	**51428**
	152	188	—	—	—	—	—	174	166	—	1	2,16	—	—	**51130**
	153	212	180	225	20,5	160	79	189	176	180	1,5	5,74	5,60	7,28	**51230**
	154	245	200	260	26	200	89,5	210	190	200	2	16,3	16,0	19,1	**51330**
	154	295	225	310	41	225	69	240	210	225	3	41,6	40,5	48,5	**51430**
	162	198	—	—	—	—	—	184	176	—	1	2,27	—	—	**51132**
	163	222	190	235	21	160	74	223	202	190	1,5	6,64	6,50	8,29	**51232**
	164	265	215	280	29	200	77	226	204	215	2,5	21,0	20,5	24,5	**51332**
	164	315	240	330	41,5	250	84	256	224	240	4	51,2	49,7	58,9	**51432**
	172	213	—	—	—	—	—	197	188	—	1	3,27	—	—	**51134**
	173	237	200	250	21,5	180	91	212	198	200	1,5	8,13	7,89	9,95	**51234**
	174	275	220	290	29	225	105	230	210	220	2,5	22,0	21,3	25,7	**51334**
	174	335	255	350	46	250	74	272	238	255	4	60,1	58,1	69,1	**51434**
	183	222	—	—	—	—	—	207	198	—	1	3,37	—	—	**51136**
	183	247	210	260	21,5	200	112	222	208	210	1,5	8,69	8,26	10,5	**51236**
	184	295	240	310	32	225	91	252	228	240	2,5	28,2	27,0	32,0	**51336**
	184	355	270	370	46,5	280	97	288	252	270	4	69,5	68,8	81,5	**51436**
	193	237	—	—	—	—	—	220	210	—	1	3,95	—	—	**51138**
	194	267	230	280	23	200	98	238	222	230	2	11,7	11,5	14,0	**51238**
	195	315	255	330	33	250	104	268	242	255	3	36,1	35,8	41,9	**51338**

07スラ玉.indd 278 2008/12/11 8:28:24

Одинарные упорные шариковые подшипники

Диаметр отверстия: 200～360 мм

С плоской задней поверхностью

Со сферической задней поверхностью

С установочной подушкой

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)						№ подшипника			Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	T_3	T_4	r (мин)	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
200	250	37	—	—	1,1	**51140**	—	—	172000	675000	1000	1500
	280	62	65,3	74	2	**51240**	**53240**	**53240U**	315000	1110000	720	1000
	340	110	118,4	130	4	**51340**	**53340**	**53340U**	625000	2380000	470	710
220	270	37	—	—	1,1	**51144**	—	—	177000	740000	970	1400
	300	63	65,6	75	2	**51244**	**53244**	**53244U**	325000	1210000	690	1000
240	300	45	—	—	1,5	**51148**	—	—	228000	935000	830	1200
	340	78	81,6	92	2,1	**51248**	**53248**	**53248U**	430000	1730000	570	860
260	320	45	—	—	1,5	**51152**	—	—	232000	990000	800	1200
	360	79	82,8	93	2,1	**51252**	**53252**	**53252U**	445000	1880000	550	830
280	350	53	—	—	1,5	**51156**	—	—	315000	1350000	700	1000
	380	80	85	94	2,1	**51256**	**53256**	**53256U**	450000	1950000	530	800
300	380	62	—	—	2	**51160**	—	—	370000	1660000	610	920
	420	95	100,5	112	3	**51260**	**53260**	**53260U**	585000	2720000	450	680
320	400	63	—	—	2	**51164**	—	—	380000	1760000	590	880
	440	95	100,5	112	3	**51264**	**53264**	**53264U**	595000	2830000	440	660
340	420	64	—	—	2	**51168**	—	—	385000	1860000	570	850
	460	96	100,3	113	3	**51268**	**53268**	**53268U**	600000	2940000	430	640
360	440	65	—	—	2	**51172**	—	—	395000	1960000	550	820
	500	110	116,7	130	4	**51272**	**53272**	**53272U**	745000	3800000	380	570

07スラ玉.indd 279 2008/12/11 8:28:24

	Размеры (мм)							Размеры опоры и галтели (мм)				Масса (кг) Справочная			№ подшипника
	D_1 (мин)	d_1 (макс)	D_2	D_3	S	R	A	d_a (мин)	D_{a1} (макс)	D_{a2} (макс)	r_a (макс)	С плоской задней поверхностью	Со сферической задней поверхностью	С установочной подушкой	
	203	247	—	—	—	—	—	230	220	—	1	4,14	—	—	**51140**
	204	277	240	290	23	225	125	248	232	240	2	12,2	12,0	14,8	**51240**
	205	335	270	350	38	250	92	284	256	270	3	43,0	43,1	51,0	**51340**
	223	267	—	—	—	—	—	250	240	—	1	4,51	—	—	**51144**
	224	297	260	310	25	225	118	268	252	260	2	13,5	13,0	16,2	**51244**
	243	297	—	—	—	—	—	276	264	—	1,5	7,35	—	—	**51148**
	244	335	290	350	30	250	122	300	280	290	2	23,1	22,3	27,4	**51248**
	263	317	—	—	—	—	—	296	284	—	1,5	7,94	—	—	**51152**
	264	355	305	370	30	280	152	320	300	305	2	25,0	24,0	29,7	**51252**
	283	347	—	—	—	—	—	322	308	—	1,5	12,0	—	—	**51156**
	284	375	325	390	31	280	143	340	320	325	2	27,0	26,2	32,3	**51256**
	304	376	—	—	—	—	—	348	332	—	2	17,1	—	—	**51160**
	304	415	360	430	34	320	164	372	348	360	2,5	42,3	41,7	49,9	**51260**
	324	396	—	—	—	—	—	368	352	—	2	18,5	—	—	**51164**
	325	435	380	450	36	320	157	392	368	380	2,5	44,7	43,8	52,7	**51264**
	344	416	—	—	—	—	—	388	372	—	2	19,9	—	—	**51168**
	345	455	400	470	36	360	199	412	388	400	2,5	47,6	46,4	56,2	**51268**
	364	436	—	—	—	—	—	408	392	—	2	20,4	—	—	**51172**
	365	495	430	510	43	360	172	444	416	430	3	69,0	67,7	81,5	**51272**

07スラ玉.indd 280 2008/12/11 8:28:25

Одинарные упорные шариковые подшипники

Серия 2900

Диаметр отверстия: 10〜140 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника	Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	r (мин)				Консистентная смазка	Жидкостная смазка
10	26	12	0,6	**2900**	12700	17100	5600	8400
12	28	12	0,6	**2901**	13200	19000	5400	8100
15	31	12	0,6	**2902**	14300	22800	5100	7700
18	35	12	0,6	**2903**	14400	24700	4800	7300
20	37	12	0,6	**2904**	14800	26600	4700	7100
22	42	14	0,6	**2904½**	18900	34500	4100	6100
25	45	14	0,6	**2905**	19300	37000	3900	5900
30	50	14	0,6	**2906**	20200	42000	3700	5600
35	55	16	0,6	**2907**	29900	62000	3300	5000
40	60	16	0,6	**2908**	31000	70000	3200	4800
45	68	16	0,6	**2909**	32500	77500	3000	4500
50	74	18	0,6	**2910**	38500	94000	2700	4100
55	78	18	0,6	**2911**	40000	103000	2600	4000
60	82	18	0,6	**2912**	40500	108000	2600	3900
65	90	20	0,6	**2913**	47500	129000	2300	3500
70	95	20	0,6	**2914**	49000	140000	2200	3400
75	100	20	0,6	**2915**	51000	151000	2200	3300
80	110	22	0,6	**2916**	57000	171000	2000	3000
85	115	22	0,6	**2917**	59000	184000	1900	2900
90	120	22	0,6	**2918**	59500	190000	1900	2900
95	130	25	0,6	**2919**	75500	236000	1700	2600
100	135	25	0,6	**2920**	78000	253000	1700	2500
105	140	25	0,6	**2921**	78500	262000	1600	2500
110	145	25	0,6	**2922**	78000	262000	1600	2400
115	150	25	0,6	**2923**	73500	245000	1600	2400
120	160	27	0,6	**2924**	94000	314000	1500	2200
125	165	27	0,6	**2925**	85500	298000	1400	2200
140	185	31	0,6	**2928**	106000	375000	1300	1900

07スラ玉.indd 281 2008/12/11 8:28:25

	Размеры (мм)		Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг) Справочная	№ подшипника
	D_1 (мин)	d_1 (макс)	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
	10,2	26	19,6	16,4	0,6	0,035	**2900**
	12,2	28	21,6	18,4	0,6	0,037	**2901**
	15,2	31	25	21	0,6	0,041	**2902**
	18,2	35	28	25	0,6	0,045	**2903**
	20,2	37	30	27	0,6	0,055	**2904**
	22,2	42	34	30	0,6	0,085	**2904½**
	25,2	45	37	33	0,6	0,093	**2905**
	30,2	50	42	38	0,6	0,107	**2906**
	35,2	55	47	43	0,6	0,137	**2907**
	40,2	60	52	48	0,6	0,150	**2908**
	45,2	68	59	54	0,6	0,199	**2909**
	50,2	74	64	60	0,6	0,255	**2910**
	55,2	78	69	64	0,6	0,270	**2911**
	60,2	82	73	69	0,6	0,275	**2912**
	65,2	90	80	75	0,6	0,374	**2913**
	70,2	95	85	80	0,6	0,400	**2914**
	75,2	100	90	85	0,6	0,425	**2915**
	80,2	110	98	92	0,6	0,600	**2916**
	85,2	115	103	97	0,6	0,640	**2917**
	90,2	120	108	102	0,6	0,670	**2918**
	95,2	130	116	109	0,6	0,795	**2919**
	100,2	135	121	114	0,6	0,930	**2920**
	105,2	140	126	119	0,6	1,02	**2921**
	110,2	145	131	124	0,6	1,15	**2922**
	115,2	150	136	129	0,6	1,25	**2923**
	120,2	160	144	136	0,6	1,35	**2924**
	125,3	165	149	141	0,6	1,48	**2925**
	140,3	185	167	158	0,6	2,33	**2928**

07スラ玉.indd 282 2008/12/11 8:28:25

Одинарные упорные шариковые подшипники

Дюймовые серии

Серия O

Диаметр отверстия: 9,525～152,400 мм

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника	Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (H)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	r (мин)				Консистентная смазка	Жидкостная смазка
9,525	25,400	13,494	0,8	**O - 3**	11800	15200	5400	8100
12,700	32,544	15,875	0,8	**O - 4**	18600	25100	4300	6500
15,875	35,719	15,875	0,8	**O - 5**	19400	28300	4100	6200
19,050	38,894	15,875	0,8	**O - 6**	21400	34500	4000	6000
22,225	42,069	15,875	0,8	**O - 7**	21900	37500	3800	5800
25,400	45,244	15,875	1,6	**O - 8**	22500	41000	3700	5500
28,575	48,419	15,875	1,6	**O - 9**	24100	47000	3600	5400
31,750	53,181	18,256	1,6	**O -10**	27900	54500	3200	4800
34,925	56,356	18,256	1,6	**O -11**	28600	58000	3100	4600
38,100	59,531	18,256	1,6	**O -12**	30500	66000	3000	4500
41,275	62,706	18,256	1,6	**O -13**	26700	63000	2900	4400
44,450	68,262	19,050	1,6	**O -14**	32500	77500	2700	4100
47,625	71,438	19,050	1,6	**O -15**	37500	89000	2700	4000
50,800	75,406	19,050	2,4	**O -16**	38000	94000	2600	3900
53,975	81,756	22,225	2,4	**O -17**	49500	118000	2300	3500
57,150	84,931	22,225	2,4	**O -18**	50500	125000	2300	3400
60,325	91,281	25,400	2,4	**O -19**	58000	145000	2000	3100
63,500	94,456	25,400	2,4	**O -20**	59500	152000	2000	3000
66,675	97,631	25,400	2,4	**O -21**	60500	160000	2000	3000
69,850	102,394	25,400	2,4	**O -22**	71500	179000	1900	2900
73,025	105,569	25,400	2,4	**O -23**	75500	199000	1900	2800
76,200	111,125	28,575	3,2	**O -24**	77000	209000	1700	2600
82,550	122,238	31,750	3,2	**O -26**	97500	252000	1600	2400
88,900	128,588	31,750	3,2	**O -28**	99000	266000	1500	2300
95,250	134,938	31,750	3,2	**O -30**	98500	289000	1500	2200
101,600	147,638	34,925	3,2	**O -32**	113000	310000	1300	2000
114,300	166,688	44,450	4,8	**O -36**	157000	435000	1100	1700
127,000	185,738	50,800	4,8	**O -40**	193000	545000	1000	1500
139,700	204,788	55,562	4,8	**O -44**	248000	715000	910	1300
152,400	220,662	60,325	4,8	**O -48**	269000	805000	830	1200

07スラ玉.indd 283 2008/12/11 8:28:25

	Размеры (мм)		Размеры опоры и галтели (мм)			Масса (кг) Справочная	№ подшипника
	D_1 (мин)	d_1 (макс)	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)		
	9,925	24,606	19,1	15,9	0,8	0,036	**O - 3**
	13,097	31,750	24,6	20,6	0,8	0,077	**O - 4**
	16,272	34,925	27,8	23,8	0,8	0,086	**O - 5**
	19,447	38,100	29	26	0,8	0,095	**O - 6**
	22,622	41,275	34	30	0,8	0,100	**O - 7**
	25,797	44,450	37	33	0,8	0,110	**O - 8**
	28,972	47,625	40	37	0,8	0,128	**O - 9**
	32,147	52,388	45	40	0,8	0,164	**O -10**
	35,322	55,562	48	43	0,8	0,186	**O -11**
	38,497	58,738	51	47	1	0,200	**O -12**
	41,672	61,912	54	50	1	0,210	**O -13**
	44,847	67,469	59	54	1	0,260	**O -14**
	48,021	70,644	62	57	1	0,285	**O -15**
	51,594	74,613	66	61	1	0,300	**O -16**
	54,769	80,962	71	65	1,6	0,405	**O -17**
	57,944	84,138	74	68	1,6	0,450	**O -18**
	61,119	90,488	79	73	1,6	0,590	**O -19**
	64,294	93,662	82	76	1,6	0,610	**O -20**
	67,469	96,838	85	79	1,6	0,660	**O -21**
	70,644	101,600	89	83	1,6	0,700	**O -22**
	73,819	104,775	93	86	1,6	0,730	**O -23**
	77,788	109,538	97	90	2	0,900	**O -24**
	84,138	120,650	106	98	2	1,30	**O -26**
	90,488	127,000	113	105	2	1,32	**O -28**
	96,838	133,350	119	111	2	1,36	**O -30**
	103,188	146,050	129	120	2	1,88	**O -32**
	115,888	165,100	146	135	3	3,18	**O -36**
	128,588	184,150	162	150	3	4,54	**O -40**
	141,288	203,200	179	166	3	5,90	**O -44**
	153,988	219,075	193	180	3	7,25	**O -48**

07スラ玉.indd 284 2008/12/11 8:28:25

NACHi

Сферические упорные роликовые подшипники

Допуск ····· Стр. 52
Преднатяг ····· Стр. 95

Поскольку в сферических упорных роликовых подшипниках много поверхностей скольжения (сепаратор-направляющая втулка и концы роликов-ребро), должна использоваться жидкая (не консистентная) смазка.

● Угол установки

При обычных условиях эксплуатации максимальный допустимый угол смещения составляет около 2°. Если нужно реализовать преимущества по самоустановке данного типа подшипника, необходимо соблюдать осторожность при установке зазора для деталей в окружающей конструкции.

● Значение запаса прочности “So” должно быть больше 4.

● Минимальная осевая нагрузка

Для предотвращения повреждения, вызванного движением со скольжением между роликами и дорожкой качения, к сферическим упорным роликовым подшипникам необходимо приложить нагрузку, превышающую минимальную нагрузку Fa min.

$$F_{a\,min} = \frac{C_{oa}}{1000}$$

08スラ自動調心.indd 286 2008/12/11 8:28:45

Сферические упорные роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 60～130 мм

Тип EX

Type E

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника	Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	r (мин)				Консистентная смазка	Жидкостная смазка
60	130	42	1,5	**29412E**	299000	890000	—	2800
	130	42	1,5	**29412EX**	350000	915000	1800	2800
65	140	45	2	**29413E**	345000	1040000	—	2700
	140	45	2	**29413EX**	410000	1110000	1700	2700
70	150	48	2	**29414E**	375000	1110000	—	2400
	150	48	2	**29414EX**	490000	1350000	1600	2400
75	160	51	2	**29415E**	445000	1380000	—	2300
	160	51	2	**29415EX**	525000	1470000	1600	2300
80	170	54	2,1	**29416E**	480000	1490000	—	2100
	170	54	2,1	**29416EX**	580000	1630000	1500	2100
85	150	39	1,5	**29317E**	293000	990000	—	2700
	150	39	1,5	**29317EX**	365000	1060000	1600	2700
	180	58	2,1	**29417E**	540000	1720000	—	2000
	180	58	2,1	**29417EX**	640000	1810000	1300	2000
90	155	39	1,5	**29318E**	300000	1040000	—	2700
	155	39	1,5	**29318EX**	355000	1070000	1600	2700
	190	60	2,1	**29418E**	620000	2020000	—	1900
	190	60	2,1	**29418EX**	710000	2080000	1300	1900
100	170	42	1,5	**29320E**	355000	1260000	—	2500
	170	42	1,5	**29320EX**	435000	1400000	1500	2500
	210	67	3	**29420E**	690000	2230000	—	1700
	210	67	3	**29420EX**	870000	2530000	1100	1700
110	190	48	2	**29322E**	470000	1680000	—	2100
	190	48	2	**29322EX**	550000	1730000	1300	2100
	230	73	3	**29422E**	845000	2820000	—	1500
	230	73	3	**29422EX**	1060000	3150000	950	1500
120	210	54	2,1	**29324E**	565000	2030000	—	1900
	210	54	2,1	**29324EX**	670000	2160000	1100	1900
	250	78	4	**29424E**	1030000	3450000	—	1400
	250	78	4	**29424EX**	1210000	3750000	900	1400
130	225	58	2,1	**29326E**	665000	2420000	—	1800
	225	58	2,1	**29326EX**	770000	2440000	1000	1800
	270	85	4	**29426E**	1140000	3850000	—	1200
	270	85	4	**29426EX**	1400000	4300000	850	1200

Примечание: При использовании в приложении с большой нагрузкой, значение da должно быть достаточно большим для поддержки ребра шайбы вала.

08スラ自動調心.indd 287 2008/12/11 8:28:45

■**Эквивалентная динамическая осевая нагрузка**
Pa=Fa+1,2Fr

■**Эквивалентная статическая осевая нагрузка**
Poa=Fa+2,7Fr

где Fa : Осевая нагрузка
Fr : Радиальная нагрузка

Однако $\frac{Fr}{Fa} \leqq 0{,}55$

Однако условие Fr/Fa ≦0,55 должно быть соблюдено.

	Справочные размеры (мм)						Размеры опоры и галтели (мм)			Размеры прокладки (мм)		Масса (кг) (Справочная)	№ подшипника
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	d_a (мин)	D_a (макс)	r_a (макс)	db_1 (макс)	db_2 (макс)		
	123	89	15	39,5	20	38	91	108	1,5	—	—	2,75	**29412E**
	113	87	27	37,1	20	38	91	108	1,5	66,0	66,0	2,50	**29412EX**
	133	96	16	42,5	21	42	99	115	2,0	—	—	3,41	**29413E**
	123	93,5	29,5	40	21	42	99	115	2,0	72,0	72,0	3,20	**29413EX**
	142	103	17	45,5	23	44	106	125	2,0	—	—	4,16	**29414E**
	128,3	98,4	32	42,7	23	44	106	125	2,0	75,5	77,5	3,82	**29414EX**
	152	109	18	48	24	47	113	132	2,0	—	—	4,98	**29415E**
	140	105,6	34,5	45,6	24	47	113	132	2,0	82,5	82,5	4,70	**29415EX**
	162	117	19	51	26	50	120	140	2,0	—	—	5,95	**29416E**
	149	113	36	48,2	26	50	120	140	2,0	88,0	88,0	5,60	**29416EX**
	143,5	114	13	37	19	50	115	135	1,5	—	—	2,87	**29317E**
	134	110,5	25	35	19	50	115	135	1,5	90,0	90,0	2,67	**29317EX**
	170	125	21	55	28	54	130	150	2,0	—	—	7,19	**29417E**
	158,2	120,5	37	50,6	28	54	130	150	2,0	94,0	94,0	6,69	**29417EX**
	148,5	117	13	37	19	52	120	140	1,5	—	—	3,06	**29318E**
	135,2	116	23,8	35,1	19	52	120	140	1,5	95,0	95,0	2,75	**29318EX**
	180	132	22	57	29	56	135	157	2,0	—	—	8,28	**29418E**
	162	127	40,5	53	29	56	135	157	2,0	99,0	99,0	7,83	**29418EX**
	163	129	14	40	20,8	58	130	150	1,5	—	—	3,91	**29320E**
	146,9	126	27	38,2	20,8	58	130	150	1,5	105,0	107,0	3,61	**29320EX**
	200	146	24	64	32	62	150	175	2,5	—	—	11,2	**29420E**
	181	139	44,5	59,6	32	62	150	175	2,5	108,0	110,0	10,6	**29420EX**
	182	143	16	45,5	23	64	145	165	2,0	—	—	5,67	**29322E**
	165,1	140,6	30,9	44	23	64	145	165	2,0	116,0	117,0	5,22	**29322EX**
	220	162	26	69	35	69	165	190	2,5	—	—	14,7	**29422E**
	199,6	153,4	48	64,4	35	69	165	190	2,5	119,5	120,0	14,0	**29422EX**
	200	159	18	51	26	70	160	180	2,0	—	—	7,90	**29324E**
	184,5	155	34,5	48,7	26	70	160	180	2,0	127,0	128,0	7,30	**29324EX**
	236	174	29	74	37	74	180	205	3,0	—	—	18,5	**29424E**
	218	166,5	54	70,9	37	74	180	205	3,0	131,0	132,0	17,6	**29424EX**
	215	171	19	55	28	76	170	195	2,0	—	—	9,45	**29326E**
	197,4	165,8	36,8	52,7	28	76	170	195	2,0	136,0	138,0	8,82	**29326EX**
	255	189	31	81	41	81	195	225	3,0	—	—	23,5	**29426E**
	236,4	181	56	75	41	81	195	225	3,0	141,5	143,0	22,3	**29426EX**

08スラ自動調心.indd 288 2008/12/11 8:28:46

Сферические упорные роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 140～240 мм

Тип EX

Type E

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника	Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	r (мин)				Консистентная смазка	Жидкостная смазка
140	240	60	2,1	**29328E**	700000	2560000	—	1600
	240	60	2,1	**29328EX**	860000	2840000	950	1600
	280	85	4	**29428E**	1200000	4050000	—	1200
	280	85	4	**29428EX**	1410000	4350000	850	1200
150	215	39	1,5	**29230E**	335000	1390000	—	2100
	250	60	2,1	**29330E**	735000	2840000	—	1600
	300	90	4	**29430E**	1330000	4600000	—	1100
	300	90	4	**29430EX**	1630000	5150000	800	1100
160	225	39	1,5	**29232E**	345000	1470000	—	2100
	270	67	3	**29332E**	880000	3400000	—	1400
	270	67	3	**29332EX**	1040000	3500000	850	1400
	320	95	5	**29432E**	1510000	5350000	—	1000
	320	95	5	**29432EX**	1820000	5750000	750	1000
170	240	42	1,5	**29234E**	390000	1700000	—	1900
	280	67	3	**29334E**	900000	3550000	—	1400
	340	103	5	**29434E**	1670000	5900000	—	950
180	250	42	1,5	**29236E**	420000	1900000	—	1900
	300	73	3	**29336E**	1020000	3950000	—	1300
	360	109	5	**29436E**	1950000	7000000	—	860
190	270	48	2	**29238E**	540000	2300000	—	1800
	320	78	4	**29338E**	1170000	4550000	—	1100
	380	115	5	**29438E**	2120000	7750000	—	800
200	280	48	2	**29240E**	550000	2410000	—	1800
	340	85	4	**29340E**	1350000	5250000	—	1000
	400	122	5	**29440E**	2350000	8450000	—	740
220	300	48	2	**29244E**	595000	2750000	—	1600
	360	85	4	**29344E**	1410000	5750000	—	1000
	420	122	6	**29444E**	2410000	8950000	—	720
240	340	60	2,1	**29248E**	890000	4000000	—	1300
	380	85	4	**29348E**	1410000	5850000	—	980
	440	122	6	**29448E**	2480000	9450000	—	720

Примечание: При использовании в приложении с большой нагрузкой, значение da должно быть достаточно большим для поддержки ребра шайбы вала.

08スラ自動調心.indd 289 2008/12/11 8:28:46

■**Эквивалентная динамическая осевая нагрузка**
Pa=Fa+1,2Fr

■**Эквивалентная статическая осевая нагрузка**
Poa=Fa+2,7Fr

где Fa : Осевая нагрузка
Fr : Радиальная нагрузка

Однако $\frac{Fr}{Fa} \leqq 0{,}55$

Однако условие Fr/Fa ≦0,55 должно быть соблюдено.

Справочные размеры (мм)						Размеры опоры и галтели (мм)			Размеры прокладки (мм)		Масса (кг) (Справочная)	№ подшипника
d_1	D_1	B	B_1	C	A	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)	db_1 (макс)	db_2 (макс)		
230	183	20	57	29	82	185	205	2,0	—	—	11,2	**29328E**
218,4	179	38,5	54,8	29	82	185	205	2,0	147,5	149,0	10,5	**29328EX**
268	199	31	81	41	86	205	235	3,0	—	—	24,6	**29428E**
246	196	53,6	74,4	41	86	205	235	3,0	153,0	160,0	22,8	**29428EX**
208	178	14	37	19	82	179	196	1,5	—	—	4,60	**29230E**
240	194	20	57	29	87	195	215	2,0	—	—	11,7	**29330E**
285	214	32	86	44	92	220	250	3,0	—	—	29,6	**29430E**
264,4	207,5	58,5	80,8	44	92	220	250	3,0	163,0	169,0	27,8	**29430EX**
219	188	14	37	19	85	189	206	1,5	—	—	4,70	**29232E**
260	208	23	64	32	92	210	235	2,5	—	—	15,5	**29332E**
243,4	199,8	44	61,4	32	92	210	235	2,5	166,0	174,0	14,5	**29332EX**
306	229	34	91	45	99	230	265	4,0	—	—	35,9	**29432E**
283,8	222	62,5	85,7	45	99	230	265	4,0	174,5	181,0	33,4	**29432EX**
233	198	15	40	20	92	201	218	1,5	—	—	6,00	**29234E**
270	216	23	64	32	96	220	245	2,5	—	—	16,3	**29334E**
324	243	37	99	50	104	245	285	4,0	—	—	44,0	**29434E**
243	208	15	40	21	95	211	228	1,5	—	—	6,30	**29236E**
290	232	25	69	35	103	235	260	2,5	—	—	20,7	**29336E**
342	255	39	105	52	110	260	300	4,0	—	—	52,2	**29436E**
262	223	15	45	24	104	225	245	2,0	—	—	8,50	**29238E**
308	246	27	74	38	110	250	275	3,0	—	—	25,5	**29338E**
360	271	41	111	55	117	275	320	4,0	—	—	61,4	**29438E**
271	236	15	45	24	108	235	255	2,0	—	—	9,08	**29240E**
325	261	29	81	41	116	265	295	3,0	—	—	32,0	**29340E**
380	286	43	117	59	122	290	335	4,0	—	—	73,0	**29440E**
292	254	15	45	24	117	260	275	2,0	—	—	9,84	**29244E**
345	280	29	81	41	125	285	315	3,0	—	—	34,5	**29344E**
400	308	43	117	58	132	310	355	5,0	—	—	74,2	**29444E**
330	283	19	57	30	130	285	305	2,0	—	—	17,1	**29248E**
365	300	29	81	41	135	300	330	3,0	—	—	36,3	**29348E**
420	326	43	117	59	142	330	375	5,0	—	—	83,0	**29448E**

08スラ自動調心.indd 290 2008/12/11 8:28:46

Сферические упорные роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 260～460 мм

Type E

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника	Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	r (мин)				Консистентная смазка	Жидкостная смазка
260	360	60	2,1	**29252E**	915000	4250000	—	1300
	420	95	5	**29352E**	1810000	7500000	—	860
	480	132	6	**29452E**	2940000	11600000	—	640
280	380	60	2,1	**29256E**	935000	4500000	—	1200
	440	95	5	**29356E**	1850000	7950000	—	840
	520	145	6	**29456E**	3450000	13500000	—	580
300	420	73	3	**29260E**	1220000	5850000	—	1000
	480	109	5	**29360E**	2310000	10000000	—	720
	540	145	6	**29460E**	3650000	14800000	—	540
320	440	73	3	**29264E**	1270000	6150000	—	980
	500	109	5	**29364E**	2370000	10600000	—	720
	580	155	7,5	**29464E**	4050000	16800000	—	480
340	460	73	3	**29268E**	1290000	6350000	—	950
	540	122	5	**29368E**	2850000	12400000	—	630
	620	170	7,5	**29468E**	4750000	19300000	—	430
360	500	85	4	**29272E**	1650000	8050000	—	830
	560	122	5	**29372E**	2900000	12900000	—	600
	640	170	7,5	**29472E**	4900000	20500000	—	410
380	520	85	4	**29276E**	1780000	8800000	—	800
	600	132	6	**29376E**	3400000	15300000	—	540
	670	175	7,5	**29476E**	5200000	22000000	—	400
400	540	85	4	**29280E**	1840000	9250000	—	800
	620	132	6	**29380E**	3550000	16300000	—	530
	710	185	7,5	**29480E**	5850000	25000000	—	360
420	580	95	5	**29284E**	2260000	11300000	—	700
	650	140	6	**29384E**	3900000	17900000	—	480
	730	185	7,5	**29484E**	6050000	26000000	—	360
440	600	95	5	**29288E**	2290000	11800000	—	660
	680	145	6	**29388E**	4050000	19000000	—	450
	780	206	9,5	**29488E**	6950000	30000000	—	300
460	620	95	5	**29292E**	2290000	11900000	—	660
	710	150	6	**29392E**	4600000	21700000	—	430
	800	206	9,5	**29492E**	7150000	31500000	—	290

Примечание: При использовании в приложении с большой нагрузкой, значение da должно быть достаточно большим для поддержки ребра шайбы вала.

08スラ自動調心.indd 291 2008/12/11 8:28:46

■Эквивалентная динамическая осевая нагрузка
Pa=Fa+1,2Fr
■Эквивалентная статическая осевая нагрузка
Poa=Fa+2,7Fr
где Fa : Осевая нагрузка
Fr : Радиальная нагрузка
Однако $\frac{Fr}{Fa} \leqq 0{,}55$
Однако условие Fr/Fa ≦0,55 должно быть соблюдено.

	Справочные размеры (мм)						Размеры опоры и галтели (мм)			Размеры прокладки (мм)		Масса (кг) (Справочная)	№ подшипника
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	d_a (мин)	D_a (макс)	r_a (макс)	db_1 (макс)	db_2 (макс)		
	350	302	19	57	30	139	305	325	2,0	—	—	18,5	**29252E**
	405	329	32	91	45	148	330	365	4,0	—	—	51,5	**29352E**
	460	357	48	127	64	154	360	405	5,0	—	—	106	**29452E**
	370	323	19	57	30	150	325	345	2,0	—	—	19,5	**29256E**
	423	348	32	91	46	158	350	390	4,0	—	—	54,0	**29356E**
	495	387	52	140	68	166	390	440	5,0	—	—	137	**29456E**
	405	353	21	69	38	162	355	380	2,5	—	—	31,0	**29260E**
	460	379	37	105	50	168	380	420	4,0	—	—	75,4	**29360E**
	515	402	52	140	70	175	410	460	5,0	—	—	146	**29460E**
	430	372	21	69	38	172	375	400	2,5	—	—	32,8	**29264E**
	482	399	37	105	53	180	400	440	4,0	—	—	80,0	**29364E**
	555	435	55	149	75	191	435	495	6,0	—	—	179	**29464E**
	445	395	21	69	37	183	395	420	2,5	—	—	34,5	**29268E**
	520	428	41	117	59	192	430	470	4,0	—	—	106	**29368E**
	590	462	61	164	82	201	465	530	6,0	—	—	228	**29468E**
	485	423	25	81	44	194	420	455	3,0	—	—	50,4	**29272E**
	540	448	41	117	59	202	450	495	4,0	—	—	111	**29372E**
	610	480	61	164	82	210	485	550	6,0	—	—	234	**29472E**
	505	441	27	81	42	202	440	475	3,0	—	—	52,8	**29276E**
	580	477	44	127	63	216	480	525	5,0	—	—	140	**29376E**
	640	504	63	168	85	230	510	575	6,0	—	—	263	**29476E**
	526	460	27	81	42	212	460	490	3,0	—	—	55,1	**29280E**
	596	494	44	127	64	225	500	550	5,0	—	—	146	**29380E**
	680	534	67	178	89	236	540	610	6,0	—	—	314	**29480E**
	564	489	30	91	46	225	490	525	4,0	—	—	74,9	**29284E**
	626	520	48	135	68	235	525	575	5,0	—	—	170	**29384E**
	700	556	67	178	89	244	560	630	6,0	—	—	325	**29484E**
	585	508	30	91	49	235	510	545	4,0	—	—	79,0	**29288E**
	655	548	49	140	70	245	550	600	5,0	—	—	192	**29388E**
	745	588	74	199	100	260	595	670	8,0	—	—	421	**29488E**
	605	530	30	91	46	245	530	570	4,0	—	—	80,9	**29292E**
	685	567	51	144	72	257	575	630	5,0	—	—	216	**29392E**
	765	608	74	199	100	272	615	690	8,0	—	—	435	**29492E**

08スラ自動調心.indd 292 2008/12/11 8:28:46

Сферические упорные роликовые подшипники

Диаметр отверстия: 480～530 мм

Type E

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)				№ подшипника	Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (Н)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (Н)	Предельная скорость (об/мин)	
d	D	T	r (мин)				Консистентная смазка	Жидкостная смазка
480	650	103	5	**29296E**	2530000	13200000	—	600
	730	150	6	**29396E**	4630000	21900000	—	410
	850	224	9,5	**29496E**	8250000	36000000	—	260
500	670	103	5	**292/500E**	2590000	13800000	—	600
	750	150	6	**293/500E**	4700000	22600000	—	410
	870	224	9,5	**294/500E**	8250000	35000000	—	250
530	710	109	5	**292/530E**	2820000	15100000	—	540

Примечание: При использовании в приложении с большой нагрузкой, значение da должно быть достаточно большим для поддержки ребра шайбы вала.

08スラ自動調心.indd 293 2008/12/11 8:28:46

■**Эквивалентная динамическая осевая нагрузка**
Pa=Fa+1,2Fr
■**Эквивалентная статическая осевая нагрузка**
Poa=Fa+2,7Fr
где Fa : Осевая нагрузка
Fr : Радиальная нагрузка
Однако $\frac{Fr}{Fa} \leqq 0{,}55$
Однако условие Fr/Fa ≦0,55 должно быть соблюдено.

	Справочные размеры (мм)						Размеры опоры и галтели (мм)			Размеры прокладки (мм)		Масса (кг) (Справочная)	№ подшипника
	d_1	D_1	B	B_1	C	A	da (мин)	Da (макс)	ra (макс)	db_1 (макс)	db_2 (макс)		
	635	556	33	99	55	259	555	595	4,0	—	—	97,5	**29296E**
	705	590	51	144	72	270	595	650	5,0	—	—	224	**29396E**
	810	638	81	216	108	280	645	730	8,0	—	—	543	**29496E**
	654	574	33	99	55	268	575	615	4,0	—	—	101	**292/500E**
	725	611	51	144	74	280	615	670	5,0	—	—	231	**293/500E**
	830	661	81	216	107	290	670	750	8,0	—	—	559	**294/500E**
	692	612	35	105	57	288	615	653	4,0	—	—	106	**292/530E**

08スラ自動調心.indd 294 2008/12/11 8:28:46

NACHi

Подшипники для прецизионных станков

От подшипников, выбранных для использования в станках, требуется иметь конструкцию, которая бы обеспечивала высокую скорость вращения и высокую точность.

Подшипники для шпинделей прецизионных станков

Шпиндельные подшипники в основном делятся на те, которые поддерживают радиальную нагрузку и те, которые поддерживают осевые нагрузки.

Радиально-упорные шариковые подшипники

70, 70B, 70C 72, 72B, 72C	BNH000
См. стр. 166.	См. стр. 297.

Цилиндрические роликовые подшипники

NN30 NN30K	N10 N10K
См. стр. 200.	См. стр. 200.

Рис. 1. Подшипники для радиальной нагрузки

Двунаправленные упорные шариковые подшипники с угловым контактом

TAD20
См. стр. 301.

Комбинированные радиально-упорные шариковые подшипники

TAH10T	TBH10T
См. стр. 303.	См. стр. 304.

Рис. 2. Подшипники для осевой нагрузки

09工作機械.indd 296 2008/12/11 8:29:07

Высокоскоростные радиально-упорные шариковые подшипники
Серия BNH000

(1) Высокоскоростные радиально-упорные шариковые подшипники - серия BNH000

● Особенности конструкции

Подшипники серии BNH000 имеют конструкцию с шариками меньшего размера, чем радиально-упорные шариковые подшипники типа C. Они подходят для использования в областях применения с высокой скоростью и более низким выделением тепла и обычно используются в центральных шпинделях высокоскоростных станков. (Обычно они имеют класс допуска JIS (ISO) класс 4).

BNH000

7000C

● Стандартный преднатяг

Стандартно для типа BNH проектируется легкий преднатяг.

Единица измерения: Н

Номер диаметра отверстия	BNH000
07	78,5
08 09 10	98,1
11 12 13	147
14 15	245
16 17	294
18 19 20	392
21	490
22 24	588
26	785
28	834
30	1080
32	1180
34	1370

● № подшипника

BNH 0 10 T DB /GL P4

- P4 — Класс допуска
  - P4: класс 4 (стандартный)
  - P2: класс 2
- /GL — Преднатяг
  - L: стандартный преднатяг
- DB — Комбинация
  - DB: спина к спине
  - DF: торец к торцу
  - DT: Тандем
- T — Материал сепаратора
  - T: фенольно-альдегидный полимер
- 10 — Номер диаметра отверстия
- 0 — Номер серии размеров
  - 0: серия размеров 10
- BNH — Тип подшипника

09工作機械.indd 297 2008/12/11 8:29:07

1N=0,102kgf

№ подшипника	Размеры (мм)					Нормативная динамическая грузоподъемность Cr (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Cor (H)	Предельная скорость (об/мин)	
	d	D	B	r (мин)	r1 (мин)			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
BNH 007	35	62	14	1	0,6	11600	9950	25000	35000
BNH 008	40	68	15	1	0,6	14800	12900	22000	32000
BNH 009	45	75	16	1	0,6	15500	14500	20000	28000
BNH 010	50	80	16	1	0,6	16100	15900	19000	26000
BNH 011	55	90	18	1	0,6	20000	20100	17000	24000
BNH 012	60	95	18	1,1	0,6	20800	21900	16000	22000
BNH 013	65	100	18	1,1	0,6	21500	23400	15000	21000
BNH 014	70	110	20	1,1	0,6	29400	31500	13000	19000
BNH 015	75	115	20	1,1	0,6	29800	32500	13000	18000
BNH 016	80	125	22	1,1	0,6	35000	39000	12000	17000
BNH 017	85	130	22	1,1	0,6	35500	40000	11000	16000
BNH 018	90	140	24	1,5	1	46500	53000	10000	15000
BNH 019	95	145	24	1,5	1	47000	55000	10000	14000
BNH 020	100	150	24	1,5	1	48000	56500	9600	14000
BNH 021	105	160	26	2	1	54500	65000	9100	13000
BNH 022	110	170	28	2	1	61000	74000	8600	12000
BNH 024	120	180	28	2	1	63000	79000	8000	11000
BNH 026	130	200	33	2	1	83500	105000	7300	10000
BNH 028	140	210	33	2	1	86000	112000	6900	9700
BNH 030	150	225	35	2,1	1	102000	132000	6400	9100
BNH 032	160	240	38	2,1	1	110000	145000	6000	8500
BNH 034	170	260	42	2,1	1	129000	173000	5600	7900

09工作機械.indd 298 2008/12/11 8:29:07

(2) Двойные упорно-радиальные шариковые подшипники - серия TAD20

● Особенности конструкции

Данные подшипники представляют собой двухрядные подшипники с цельным наружным кольцом. Шариковый узел выполнен в виде установленных спина к спине радиально-упорных шариковых подшипников с большим углом контакта. Подшипники данного типа используются в качестве осевых упорных подшипников в сочетании с двухрядными цилиндрическими роликовыми подшипниками.

● № подшипника

40 TAD 20 C7 P4

- P4: Класс допуска P4: класс 4 (стандартный) P5: класс 5
- C7: Код зазора C7, C8
- 20: Номер серии размеров
- TAD: Тип подшипника
- 40: Диаметр отверстия (мм)

● Допуск

Наружное кольцо изготовлено с отрицательным допуском для посадки с зазором в корпус. Это позволяет связанному радиальному подшипнику воспринимать радиальную нагрузку.

● Стандартный преднатяг

Номер диаметра отверстия	Стандартный преднатяг (Н) C7	Стандартный преднатяг (Н) C8
20TAD20	215	590
30TAD20	245	
35TAD20		685
40TAD20	295	
45TAD20		785
50TAD20	345	880
55TAD20	390	980
60TAD20		
65TAD20	590	1250
70TAD20		1350
75TAD20	685	1750
80TAD20		
85TAD20		2150
90TAD20	1050	2850
95TAD20	1150	2950
100TAD20		3450
105TAD20	1450	
110TAD20		4400
120TAD20	1650	4700
130TAD20	1750	
140TAD20	1950	6350
150TAD20	2750	
160TAD20		6850
170TAD20	2950	8800
180TAD20	3900	
190TAD20		11800
200TAD20	4100	

Внутреннее кольцо и допуски высот

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Отклонение среднего диаметра отверстия в единичной плоскости Δd_{mb}				Непостоянство высоты в сборе T		Непостоянство ширины внутреннего кольца V_{BS} (макс)		Биение боковой поверхности относительно отверстия S_d (макс)		Биение боковой поверхности относительно дорожки качения внутреннего кольца собранного подшипника и наружного кольца собранного подшипника S_{ia}, S_{ea} (макс)	
		Класс 5		Класс 4									
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Класс 5	Класс 4	Класс 5	Класс 4	Класс 5	Класс 4
18	30	0	– 6	0	– 5	0	–300	5	2,5	8	4	5	3
30	50	0	– 8	0	– 6	0	–400	5	3	8	4	5	3
50	80	0	– 9	0	– 7	0	–500	6	4	8	5	6	5
80	120	0	–10	0	– 8	0	–600	7	4	9	5	6	5
120	180	0	–13	0	–10	0	–700	8	5	10	6	8	6
180	250	0	–15	0	–12	0	–800	10	6	11	7	8	6

Непостоянство и отклонение наружного кольца

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника D (мм)		Отклонение среднего наружного диаметра в единичной плоскости ΔD_{mb} Класс 5·Класс 4		Непостоянство ширины внутреннего кольца V_{CS} (макс)		Наружный уклон наружного кольца S_d (макс)	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Класс 5	Класс 4	Класс 5	Класс 4
18	30	–20	–27	5	2,5	8	4
30	50	–24	–33	6	3	8	4
50	80	–28	–38	8	4	9	5
80	120	–33	–44	8	5	10	5
120	180	–33	–46	8	5	10	5
180	250	–37	–52	10	7	11	7
250	315	–41	–59	11	7	13	8

09工作機械.indd 299 2008/12/11 8:29:07

(3) Комбинированные радиально-упорные шариковые подшипники типа TAH10, TBH10

● Особенности конструкции

Диаметр шариков и их количество являются такими же, как у двойных упорно-радиальных шариковых подшипников типа TAD20. Угол контакта составляет 30° для типа TAH10 и 40° для типа TBH10. Данные подшипники подходят для высокой скорости.

Их парная комбинированная ширина 2B типа DB или DF является такой же, как и ширина B1 типа TAD20. Тип TAD20 взаимозаменяем с типом TAH10 или типом TBH10 путем изменения метода установки на вал.

Тип TAH (TBH)

Тип TAD

● Стандартный преднатяг

Единица измерения: Н

Номер диаметра отверстия	Подшипник	
	TAH	TBH
50	294	539
55 60 65	392	686
70 75	588	1080
80 85	686	1270
90 95 100	1080	1860
105	1180	2060
110	1370	2450
120	1470	2550
130	1860	3330
140	1960	3530
150	2450	4310
160	2650	4510
170	3040	5300

● Допуск наружного диаметра

Диаметр наружного кольца сделан со специальным допуском для посадки с зазором в корпус.

Это позволяет связанному радиальному подшипнику воспринимать радиальную нагрузку, аналогично типу TAD20.

Допуск наружного диаметра Единица измерения: мкм

Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Отклонение наружного диаметра ΔD_S	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий
30	50	–20	–41
50	80	–30	–49
80	120	–36	–58
120	180	–43	–68
180	250	–50	–79
250	315	–56	–88

JIS (ISO) класс 4 для других допусков

● № подшипника

90 TBH 10 T DB /GM P4

- P4: Допуск
  - P4: класс 4 (стандартный)
  - P5: класс 5
- /GM: Преднатяг
  - GM: Стандартный преднатяг
- DB: Комбинация
  - DB : спина к спине (стандартная)
  - DF : торец к торцу
  - FFB: комбинация из 3
- T: Материал сепаратора
  - T: фенольно-альдегидный полимер
- 10: Номер серии размеров
  - Серия размеров 10
- TBH: Тип подшипника
  - TAH : угол контакта 30°
  - TBH: угол контакта 40°
- 90: Диаметр отверстия (мм)

09工作機械.indd 300 2008/12/11 8:29:08

Двойные упорно-радиальные шариковые подшипники
Серия TAD20

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)								№ подшипника		Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (Н)
d Стандартный тип	d Тип с большим отверстием (1)	D	d_1	T	C	r (мин)	r_1 (мин)	Стандартный тип	Тип с большим отверстием (1)	
25	**27**	47	40	28	14	0,6	0,3	**25TAD20**	**27TAD20**	10700
30	**32**	55	47	32	16	1	0,6	**30**	**32**	14000
35	**37**	62	53	34	17	1	0,6	**35**	**37**	16200
40	**42**	68	58,5	36	18	1	0,6	**40TAD20**	**42TAD20**	18600
45	**47**	75	65	38	19	1	0,6	**45**	**47**	21200
50	**52**	80	70	38	19	1	0,6	**50**	**52**	22000
55	**57**	90	78	44	22	1,1	0,6	**55TAD20**	**57TAD20**	29900
60	**62**	95	83	44	22	1,1	0,6	**60**	**62**	30500
65	**67**	100	88	44	22	1,1	0,6	**65**	**67**	31500
70	**73**	110	97	48	24	1,1	0,6	**70TAD20**	**73TAD20**	37500
75	**78**	115	102	48	24	1,1	0,6	**75**	**78**	38500
80	**83**	125	110	54	27	1,1	0,6	**80**	**83**	51000
85	**88**	130	115	54	27	1,1	0,6	**85TAD20**	**88TAD20**	51500
90	**93**	140	123	60	30	1,5	1	**90**	**93**	59000
95	**98**	145	128	60	30	1,5	1	**95**	**98**	59500
100	**103**	150	133	60	30	1,5	1	**100TAD20**	**103TAD20**	60500
105	**109**	160	142	66	33	2	1	**105**	**109**	67000
110	**114**	170	150	72	36	2	1	**110**	**114**	81500
120	**124**	180	160	72	36	2	1	**120TAD20**	**125TAD20**	84000
130	**135**	200	177	84	42	2	1	**130**	**135**	109000
140	**145**	210	187	84	42	2	1	**140**	**145**	113000
150	**155**	225	200	90	45	2,1	1,1	**150TAD20**	**155TAD20**	123000
160	**165**	240	212	96	48	2,1	1,1	**160**	**165**	138000
170	**176**	260	230	108	54	2,1	1,1	**170**	**176**	175000
180	**187**	280	248	120	60	2,1	1,1	**180TAD20**	**187TAD20**	200000
190	**197**	290	258	120	60	2,1	1,1	**190**	**197**	203000
200	**207**	310	274	132	66	2,1	1,1	**200**	**207**	257000

Примечание: (1) Подшипники типа с большим отверстием используются со стороны большого отверстия цилиндрических роликовых подшипников с коническим отверстием типа NN3000K.

09工作機械.indd 301 2008/12/11 8:29:08

	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (Н)	Предельная скорость (об/мин)		Размеры опоры и галтели (мм)				Масса (кг)	№ подшипника Стандартный тип
		Консистентная смазка	Жидкостная смазка	d_a (мин)	D_a (макс)	r_a (макс)	r_{a1} (макс)		
	19900	8000	10000	33	43,5	0,6	0,3	0,197	**25TAD20**
	27100	7000	9000	39	51	1	0,6	0,301	**30**
	33000	6200	8200	45	58	1	0,6	0,394	**35**
	39500	5800	7800	50	64	1	0,6	0,482	**40TAD20**
	47000	5500	7300	56	71	1	0,6	0,605	**45**
	52000	5000	6700	61	76	1	0,6	0,656	**50**
	71500	4500	6200	68	85	1	0,6	0,988	**55TAD20**
	75000	4300	6000	73	90	1	0,6	1,06	**60**
	81500	4100	5500	78	95	1	0,6	1,12	**65**
	99000	3800	5200	85	105	1	0,6	1,53	**70TAD20**
	107000	3600	4900	90	110	1	0,6	1,16	**75**
	138000	3400	4500	97	119	1	0,6	2,20	**80**
	144000	3200	4300	102	124	1	0,6	2,31	**85TAD20**
	166000	3000	4000	109	132	1,5	1	3,05	**90**
	173000	2900	3900	114	137	1,5	1	3,18	**95**
	180000	2800	3700	119	142	1,5	1	3,32	**100TAD20**
	199000	2600	3500	125	151	2	1	4,19	**105**
	236000	2500	3300	132	161	2	1	5,35	**110**
	256000	2300	3100	142	171	2	1	5,73	**120TAD20**
	325000	2100	2800	156	190	2	1	8,58	**130**
	355000	2000	2600	166	200	2	1	9,10	**140**
	390000	1850	2500	178	213	2	1	11,2	**150TAD20**
	435000	1750	2350	190	227	2	1	13,6	**160**
	550000	1600	2150	204	246	2	1	18,5	**170**
	640000	1500	2000	220	264	2	1	24,7	**180TAD20**
	665000	1450	1950	230	274	2	1	25,5	**190**
	835000	1350	1800	244	292	2	1	32,7	**200**

09工作機械.indd 302 2008/12/11 8:29:08

Комбинированные радиально-упорные шариковые подшипники

Серия TAH10

Тип TAH

1N=0,102kgf

№ подшипника	Размеры (мм)					Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (H)	Предельная скорость (об/мин)	
	d	D	2B	r (мин)	r1 (мин)			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
50TAH10DB	50	80	28,5	1	0,6	19200	40500	9200	11000
55TAH10DB	55	90	33	1,1	0,6	23800	51000	8300	9700
60TAH10DB	60	95	33	1,1	0,6	24700	56000	7700	9000
65TAH10DB	65	100	33	1,1	0,6	25600	61000	7300	8500
70TAH10DB	70	110	36	1,1	0,6	35000	80000	6700	7800
75TAH10DB	75	115	36	1,1	0,6	35500	83500	6300	7400
80TAH10DB	80	125	40,5	1,1	0,6	41500	99500	5900	6800
85TAH10DB	85	130	40,5	1,1	0,6	42000	104000	5600	6500
90TAH10DB	90	140	45	1,5	1	55500	135000	5200	6100
95TAH10DB	95	145	45	1,5	1	56000	141000	5000	5800
100TAH10DB	100	150	45	1,5	1	57000	147000	4800	5600
105TAH10DB	105	160	49,5	2	1	64500	168000	4500	5300
110TAH10DB	110	170	54	2	1	73000	191000	4300	5000
120TAH10DB	120	180	54	2	1	75000	207000	4000	4700
130TAH10DB	130	200	63	2	1	99500	269000	3600	4200
140TAH10DB	140	210	63	2	1	103000	291000	3400	4000
150TAH10DB	150	225	67,5	2,1	1,1	121000	340000	3200	3700
160TAH10DB	160	240	72	2,1	1,1	131000	375000	3000	3500
170TAH10DB	170	260	81	2,1	1,1	154000	445000	2800	3300

09工作機械.indd 303 2008/12/11 8:29:08

Комбинированные радиально-упорные шариковые подшипники

Серия TBH10

Тип TBH

1N=0,102kgf

№ подшипника	Размеры (мм)					Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (H)	Предельная скорость (об/мин)	
	d	D	2B	r (мин)	r1 (мин)			Консистентная смазка	Жидкостная смазка
50TBH10DB	50	80	28,5	1	0,6	22800	53000	7700	9200
55TBH10DB	55	90	33	1,1	0,6	28200	67000	6900	8300
60TBH10DB	60	95	33	1,1	0,6	29300	73000	6500	7700
65TBH10DB	65	100	33	1,1	0,6	30000	79500	6100	7300
70TBH10DB	70	110	36	1,1	0,6	41500	104000	5600	6700
75TBH10DB	75	115	36	1,1	0,6	42000	109000	5300	6300
80TBH10DB	80	125	40,5	1,1	0,6	49000	130000	4900	5900
85TBH10DB	85	130	40,5	1,1	0,6	50000	136000	4700	5600
90TBH10DB	90	140	45	1,5	1	65500	176000	4300	5200
95TBH10DB	95	145	45	1,5	1	66500	184000	4200	5000
100TBH10DB	100	150	45	1,5	1	67500	191000	4000	4800
105TBH10DB	105	160	49,5	2	1	76500	219000	3800	4500
110TBH10DB	110	170	54	2	1	86000	249000	3600	4300
120TBH10DB	120	180	54	2	1	88500	269000	3300	4000
130TBH10DB	130	200	63	2	1	118000	350000	3000	3600
140TBH10DB	140	210	63	2	1	121000	380000	2900	3400
150TBH10DB	150	225	67,5	2,1	1,1	143000	445000	2700	3200
160TBH10DB	160	240	72	2,1	1,1	155000	490000	2500	3000
170TBH10DB	170	260	81	2,1	1,1	182000	580000	2300	2800

09工作機械.indd 304 2008/12/11 8:29:08

Упорные подшипники для шариковых винтов

Данный тип подшипников используется для поддержки шариковых винтов, которые используются в качестве привода в высокоточных и высокоскоростных станках, прецизионном измерительном оборудовании, роботах и т.д.
Они представляют собой прецизионные подшипники с большими возможностями.

● Особенности конструкции

(1) Высокая устойчивость
Данные подшипники имеют конструкцию с полиамидными сепараторами и большим числом шариков, чем у обычных радиально-упорных шариковых подшипников. Поэтому устойчивость данных подшипников выше, чем у обычных подшипников.

(2) Простая посадка и регулировка
Данные подшипники имеют предустановленный натяг, поэтому трудоемкие процедуры регулировки и измерения момента устранены.

(3) Упрощенное устройство монтажа подшипника
Данные подшипники имеют угол контакта 60°, поэтому могут нести комбинации радиальных и осевых нагрузок. Результатом этого является упрощенная и компактная конструкция вала и корпуса.

(4) Имеются в наличии с уплотнениями
Устанавливаются уплотнения как контактного, так и бесконтактного типов. Можно выбрать тип, наилучшим образом соответствующий области применения.

Открытый

С контактными уплотнениями

С бесконтактными уплотнениями

Парные комплекты

DF

DB

DT

Тройные комплекты

BFF

FFB

FFF

Счетверенные комплекты

BBFF

FFBB

FFFB

(При использовании в комбинации, уплотнения на подшипники с уплотнениями устанавливаются только с наружных сторон).

09工作機械.indd 305 2008/12/11 8:29:08

● № подшипника

30 TAB 06 DF - 2LR / GM P4

- 30 — Диаметр отверстия подшипника
- TAB — Тип подшипника
- 06 — Наружный диаметр подшипника
- DF — Индикатор комбинации подшипника
- 2LR — Номер уплотнения (для открытого типа номер отсутствует)
- GM — Преднатяг (GM является стандартом)
- P4 — Допуск (P4 является стандартом)

Равные площадки (универсальное согласование)

30 TAB 06 U - 2LR / GM P4

- U — Равные площадки (свободное согласование комплектов)
- 2LR — Номер уплотнения (для открытого типа номер отсутствует)

● Допуски

Допуски для внутреннего кольца (ширина наружного кольца/осевое биение)

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника (мм)		Непостоянство среднего диаметра отверстия в единичной плоскости Δd_{mp}, Δd_s				Непостоянство диаметра отверстия в единичной радиальной плоскости V_{dp} (макс)		Непостоянство среднего диаметра отверстия V_{dmp} (макс)		Отклонение единичной[1] ширины внутреннего кольца (или единичной ширины наружного кольца) ΔB_s (ΔC_s)				Отклонение ширины внутреннего кольца V_{Bs} (макс)		Радиальное биение внутреннего кольца собранного подшипника K_{ia} (макс)		Биение боковой поверхности Sd относительно отверстия (макс)		Биение боковой поверхности относительно дорожки качения внутреннего кольца S_{ia} собранного подшипника и наружного кольца собранного подшипника S_{ea} (макс)	
		P5		P4						P5		P4									
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	P5	P4	P5	P4	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4
10	18	0	–5	0	–4	4	3	4	3	0	– 80	0	– 80	5	2,5	4	2,5	7	3	4	2
18	30	0	–6	0	–5	5	4	5	4	0	–120	0	–120	5	2,5	4	3	8	4	5	2,5
30	50	0	–8	0	–6	6	5	6	5	0	–120	0	–120	5	3	5	4	8	4	6	2,5
50	60	0	–9	0	–7	7	6	7	6	0	–150	0	–150	6	4	5	4	8	5	7	2,5

Примечание: (1) Данные отклонения приведены для одиночного подшипника. Для комбинаций подшипников умножьте эти значения на число рядов.

Допуски наружного кольца

Единица измерения: мкм

Номинальный наружный диаметр подшипника (мм)		Непостоянство среднего наружного диаметра наружного кольца в единичной плоскости ΔD_{mp}, ΔD_s				Непостоянство наружного диаметра в единичной радиальной плоскости V_{Dp} (макс)		Непостоянство среднего наружного диаметра V_{Dmp} (макс)		Отклонение ширины наружного кольца V_{Cs} (макс)		Радиальное биение наружного кольца собранного подшипника K_{ea} (макс)		Наружный уклон наружного кольца S_D (макс)	
		P5		P4											
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4	P5	P4
30	50	0	– 7	0	–6	5	5	4	3	5	2,5	7	5	8	4
50	80	0	– 9	0	–7	7	5	5	3,5	6	3	8	5	8	4
80	120	0	–10	0	–8	8	6	5	4	8	4	10	6	9	5

09工作機械.indd 306 2008/12/11 8:29:09

● Преднатяг и жесткость осевой пружины

№ подшипника	Стандартный преднатяг M (H) подшипника, смонтированного в комбинации				Жесткость осевой пружины (H/мкм) подшипника, смонтированного в комбинации			
	DF DB	BFF FFB	BBFF FFBB	BFFF FFFB	DF DB	BFF FFB	BBFF FFBB	BFFF FFFB
15TAB04	2160	2940	4310	3430	735	1080	1470	1320
17TAB04	2160	2940	4310	3430	735	1080	1470	1320
20TAB04	2160	2940	4310	3430	735	1080	1470	1320
25TAB06	3330	4510	6670	5200	981	1470	1960	1910
30TAB06	3330	4510	6670	5200	981	1470	1960	1910
35TAB07	3920	5300	7840	6180	1230	1770	2350	2300
40TAB07	3920	5300	7840	6180	1230	1770	2350	2300
40TAB09	5200	7060	10400	8140	1320	1910	2550	2500
45TAB07	4120	5590	8240	6470	1270	1910	2550	2500
45TAB10	5980	8140	12000	9410	1470	2160	2890	2790
50TAB10	6280	8530	12600	9810	1520	2260	3040	2940
55TAB10	6280	8530	12600	9810	1520	2260	3040	2940
55TAB12	7060	9610	14100	11100	1770	2550	3480	3380
60TAB12	7060	9610	14100	11100	1770	2550	3480	3380

● Допуск вала и корпуса:

(1) Для получения информации о посадке, обратитесь к следующей таблице.

Посадка вала	h5
Посадка корпуса	H6

(2) Для получения информации о перпендикулярности заплечика, обратитесь к следующей таблице.

Размеры диаметра вала и диаметра отверстия корпуса (мм)		Перпендикулярность (мкм)
Свыше	Вкл.	
—	80	4
80	120	5

09工作機械.indd 307 2008/12/11 8:29:09

● **Осевая нагрузка и осевое смещение**

09工作機械.indd 308 2008/12/11 8:29:09

Упорные подшипники для шариковых винтов
Серия TAB

Открытые

С контактными уплотнениями (2LR)

С бесконтактными уплотнениями (2NK)

1N=0,102kgf

Габаритные размеры (мм)					№ подшипника	Нормативная динамическая грузоподъемность (2) Ca (H)	Предельная осевая нагрузка (3) Coa (H)
d	D	B	r (мин)	r1 (мин)			
15	47	15	1(1)	0,6	**15TAB04DF(DB)**	25900	32000
	47	15	1(1)	0,6	**15TAB04DF(DB)-2NK**	25900	32000
	47	15	1(1)	0,6	**15TAB04DF(DB)-2LR**	25900	32000
17	47	15	1	0,6	**17TAB04DF(DB)**	25900	32000
	47	15	1	0,6	**17TAB04DF(DB)-2NK**	25900	32000
	47	15	1	0,6	**17TAB04DF(DB)-2LR**	25900	32000
20	47	15	1	0,6	**20TAB04DF(DB)**	25900	32000
	47	15	1	0,6	**20TAB04DF(DB)-2NK**	25900	32000
	47	15	1	0,6	**20TAB04DF(DB)-2LR**	25900	32000
25	62	15	1	0,6	**25TAB06DF(DB)**	29900	46400
	62	15	1	0,6	**25TAB06DF(DB)-2NK**	29900	46400
	62	15	1	0,6	**25TAB06DF(DB)-2LR**	29900	46400
30	62	15	1	0,6	**30TAB06DF(DB)**	29900	46400
	62	15	1	0,6	**30TAB06DF(DB)-2NK**	29900	46400
	62	15	1	0,6	**30TAB06DF(DB)-2LR**	29900	46400
35	72	15	1	0,6	**35TAB07DF(DB)**	32500	54300
	72	15	1	0,6	**35TAB07DF(DB)-2NK**	32500	54300
	72	15	1	0,6	**35TAB07DF(DB)-2LR**	32500	54300
40	72	15	1	0,6	**40TAB07DF(DB)**	32500	54300
	72	15	1	0,6	**40TAB07DF(DB)-2NK**	32500	54300
	72	15	1	0,6	**40TAB07DF(DB)-2LR**	32500	54300
	90	20	1	0,6	**40TAB09DF(DB)**	65000	101000
	90	20	1	0,6	**40TAB09DF(DB)-2NK**	65000	101000
	90	20	1	0,6	**40TAB09DF(DB)-2LR**	65000	101000
45	75	15	1	0,6	**45TAB07DF(DB)**	33500	59500
	100	20	1	0,6	**45TAB10DF(DB)**	68000	113000
50	100	20	1	0,6	**50TAB10DF(DB)**	69500	119000
55	100	20	1	0,6	**55TAB10DF(DB)**	69500	119000
55	120	20	1	0,6	**55TAB12DF(DB)**	73000	137000
60	120	20	1	0,6	**60TAB12DF(DB)**	73000	137000

Примечания: (1) r (мин) = 0,6 для внутреннего кольца
(2) Если осевую нагрузку несут два или три ряда комплектов подшипников, данные значения следует умножить на 1,64 или 2,16.
(3) Если осевую нагрузку несут два или три ряда комплектов подшипников, данные значения следует умножить на 2 или 3.

09工作機械.indd 309 2008/12/11 8:29:09

■Эквивалентная динамическая осевая нагрузка

Pa=XFr+YFa

№ подшипника в комплекте		2		3			4			
Осевая нагрузка нагруженных подшипников		1	2	1	2	3	1	2	3	4
Fa/Fr≦e	X	1,9	—	1,43	2,33	—	1,17	2,33	2,53	—
	Y	0,54	—	0,77	0,35	—	0,89	0,35	0,26	—
Fa/Fr>e	X	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
	Y	1	1	1	1	1	1	1	1	1

e=2,17

	Предельная скорость (об/мин)	Пусковой момент (Н·см) Консистентная смазка	Справочные размеры (мм)				Масса (кг) (Справочная)	№ подшипника
			d_{a1}	d_{a2}	D_{a1}	D_{a2}		
	6300	15	33,7	26,8	33,5	41	0,14	**15TAB04DF(DB)**
	6300	—	33,7	26,8	35	41,9	0,14	**15TAB04DF(DB)-2NK**
	4400	—	33,7	26,8	35	41,9	0,14	**15TAB04DF(DB)-2LR**
	6300	15	33,7	26,8	33,5	41	0,13	**17TAB04DF(DB)**
	6300	—	33,7	26,8	35	41,9	0,13	**17TAB04DF(DB)-2NK**
	4400	—	33,7	26,8	35	41,9	0,13	**17TAB04DF(DB)-2LR**
	6300	15	33,7	26,8	33,5	41	0,12	**20TAB04DF(DB)**
	6300	—	33,7	26,8	35	41,9	0,12	**20TAB04DF(DB)-2NK**
	4400	—	33,7	26,8	35	41,9	0,12	**20TAB04DF(DB)-2LR**
	4650	20	46,2	39,7	46	53,4	0,24	**25TAB06DF(DB)**
	4650	—	46,2	39,7	47,5	54,9	0,24	**25TAB06DF(DB)-2NK**
	3250	—	46,2	39,7	47,5	54,9	0,24	**25TAB06DF(DB)-2LR**
	4650	20	46,2	39,7	46	53,4	0,21	**30TAB06DF(DB)**
	4650	—	46,2	39,7	47,5	54,9	0,21	**30TAB06DF(DB)-2NK**
	3250	—	46,2	39,7	47,5	54,9	0,21	**30TAB06DF(DB)-2LR**
	3750	25	56,2	49,7	56	63,4	0,29	**35TAB07DF(DB)**
	3750	—	56,2	49,7	57,5	64,9	0,29	**35TAB07DF(DB)-2NK**
	2600	—	56,2	49,7	57,5	64,9	0,29	**35TAB07DF(DB)-2LR**
	3750	25	56,2	49,7	56	63,4	0,26	**40TAB07DF(DB)**
	3750	—	56,2	49,7	57,5	64,9	0,26	**40TAB07DF(DB)-2NK**
	2600	—	56,2	49,7	57,5	64,9	0,26	**40TAB07DF(DB)-2LR**
	3150	30	67,2	57,2	67	78,4	0,62	**40TAB09DF(DB)**
	3150	—	67,2	57,2	68,5	79,9	0,62	**40TAB09DF(DB)-2NK**
	2200	—	67,2	57,2	68,5	79,9	0,62	**40TAB09DF(DB)-2LR**
	3400	50	61,7	55,2	61,5	68,9	0,25	**45TAB07DF(DB)**
	2850	60	74,2	64,2	74	85,4	0,79	**45TAB10DF(DB)**
	2700	65	78,2	68,2	78	89,4	0,72	**50TAB10DF(DB)**
	2700	65	78,2	68,2	78	89,4	0,95	**55TAB10DF(DB)**
	2300	70	92,2	92,2	92	103,4	1,15	**55TAB12DF(DB)**
	2300	70	92,2	92,2	92	103,4	1,08	**60TAB12DF(DB)**

09工作機械.indd 310 2008/12/11 8:29:09

Подшипники для областей применения в поворотных столах

Конические роликовые подшипники с перекрещивающимися роликами

Данный тип подшипников имеет конструкцию с двумя внутренними кольцами и одним наружным кольцом. Элементы качения (конические ролики) расположены в чередующемся порядке контакта с дорожками качения кольца.

Пример монтажа конических роликовых подшипников и конического роликового подшипника с перекрещивающимися роликами

● Особенности конструкции

(1) Подшипники данного типа могут нести радиальную нагрузку, нагрузку с опрокидывающим моментом и двунаправленную нагрузку.
(2) На данный тип подшипника не влияют изменения размера из-за температурного расширения. Преднатяг имеет постоянную величину во всем диапазоне рабочей температуры.
(3) Имеют легкий вес, компактны и легко собираются.

● Области применения

(1) Поворотные столы многоцелевых станков или вертикальных шлифовальных станков.
(2) Шпиндели токарных станков или шлифовальных станков.
(3) Фиксаторы положения больших фрезерных или сверлильных станков.
(4) Механизмы поворотной платформы параболических антенн.

● Допуски

№ подшипника	Отклонение среднего диаметра отверстия в единичной плоскости Δd_{mp}		Отклонение среднего наружного диаметра в единичной плоскости ΔD_{mp}		Непостоянство высоты в сборе T		Биение наружного кольца макс (мкм)	
	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Радиальное биение	Биение боковой поверхности
200XRN28	0	–15	0	–18	+350	–250	7	7
250XRN35	0	–10	0	–13	+350	–250	9	9
300XRN40	0	–13	0	–15	+350	–250	7	7
350XRN47	0	–13	0	–15	+350	–250	9	9
400XRN55	0	–13	0	–18	+350	–250	9	9
0457XRN060	+25	0	+25	0	+380	–380	9	9
580XRN76	+25	0	+38	0	+406	–406	10	10
600XRN83	+38	0	+38	0	+406	–406	12	12
0685XRN091	+38	0	+38	0	+508	–508	12	12
0901XRN112	+51	0	+51	0	+508	–508	14	14
1028XRN132	+76	0	+76	0	+760	–760	16	16

09工作機械.indd 311 2008/12/11 8:29:09

● **Осевая нагрузка и осевое смещение**

09工作機械.indd 312 2008/12/11 8:29:09

Конические роликовые подшипники с перекрещивающимися роликами

Диаметр отверстия: 200～1028,7 мм

1N=0,102kgf

№ подшипника	Габаритные размеры (мм)				Нормативная динамическая грузоподъемность Ca (H)	Нормативная статическая грузоподъемность Coa (H)
	d	D	T (C)	r		
***200XRN28 (1)**	200	280	30	1,5	144000	520000
***250XRN35 (1)**	250	350	40	3	170000	680000
***300XRN40 (1)**	300	400	38	3	268000	985000
***350XRN47 (1)**	350	470	50	3	284000	1230000
***400XRN55 (1)**	400	550	60	3,5	365000	1900000
0457XRN060	457,2	609,6	63,5	3,3	370000	1670000
580XRN76	580	760	80	6,4	830000	3800000
600XRN83	600	830	80	3,3	1030000	4600000
0685XRN091	685,8	914,4	79,375	3,3	1090000	5000000
0901XRN112	901,7	1117,6	82,55	3,3	1090000	5650000
1028XRN132	1028,7	1327,15	114,3	3,3	1830000	9300000

Anmerkung: (1) Bei mit einem * gekennzeichneten Lagern versteht sich die Abweichung des Innen- und Außendurchmessers in Минusrichtung (-).
Anmerkung: Die Tabelle gilt für auf einer drehenden Längsachse eingesetzte Lager (wie z. B. Tische).

09工作機械.indd 313 2008/12/11 8:29:09

	Предельная скорость (об/мин)		Размеры опоры и галтели (мм)			№ подшипника
	Консистентная смазка	Жидкостная смазка	d_1 (мин)	D_1 (макс)	r_a (макс)	
	480	950	235	249	1	***200XRN28 (1)**
	400	800	302	312	1,5	***250XRN35 (1)**
	330	650	345	369	2,5	***300XRN40 (1)**
	280	560	410	424	1,5	***350XRN47 (1)**
	250	500	475	492	1,5	***400XRN55 (1)**
	220	440	535	554	2	**0457XRN060**
	170	340	667	691	4	**580XRN76**
	160	320	708	738	2	**600XRN83**
	140	280	807	834	2	**0685XRN091**
	110	220	1013	1037	2	**0901XRN112**
	90	180	1184	1221	2	**1028XRN132**

09工作機械.indd 314 2008/12/11 8:29:09

NACHi

Подшипники для шкивов

Подшипники данного типа имеют конструкцию двухрядного комплектного цилиндрического роликового подшипника с ребрами как на внутреннем, так и на наружном кольцах. Данные подшипники несут большую радиальную нагрузку, воспринимают мгновенную нагрузку и осевую нагрузку определенной величины.

Подшипники для шкивов подходят для широкого диапазона применений в качестве дополнения к шкивам. Они используются в областях, где применяются подъемные барабаны лебедки и колеса, и других областях, в которых работа ведется под большой нагрузкой и с низкой скоростью.

Отклонение диаметра отверстия и ширины подшипника

Единица измерения: мкм

Номинальный диаметр отверстия подшипника d (мм)		Отклонение d		Отклонение B	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
30	50	0	–12	0	–120
50	80	0	–15	0	–150
80	120	0	–20	0	–200
120	150	0	–25	0	–250
150	180	0	–25	0	–250
180	250	0	–30	0	–300
250	315	0	–35	0	–350
315	400	0	–40	0	–400
400	500	0	–45	0	–450

Отклонение наружного диаметра наружного кольца

Единица измерения: мкм

Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Отклонение D	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий
50	80	0	–13
80	120	0	–15
120	150	0	–18
150	180	0	–25
180	250	0	–30
250	315	0	–35
315	400	0	–40
400	500	0	–45
500	630	0	–50
630	800	0	–75

Радиальный внутренний зазор Единица измерения: мкм

Номинальный наружный диаметр подшипника D (мм)		Стандартный радиальный зазор	
Свыше	Вкл.	Низкий	Высокий
	70	35	70
70	80	40	75
80	100	45	90
100	125	55	105
125	150	65	115
150	180	65	120
180	240	65	130
240	280	70	135
280	310	70	140
310	340	75	150
340	360	90	165
360	420	100	180
420	460	110	195
460	520	125	215
520	600	140	235
600	650	155	275
650	700	180	300

10クレーン.indd 316 2008/12/11 8:29:30

Подшипники для шкивов

E50...X NNTS1

E50...X W33 NNTS1

Габаритные размеры (мм)									№ подшипника		
d	D	B	C	r (мин)	c	m	Dn	C_1	Смазочные отверстия во внутреннем кольце	Смазочные отверстия в наружном и внутреннем кольце	
30	55	34	33	0,6	1,0	2,1	52,8	28,2	E5006X NNTS2	E5006X W33 NNTS2	
35	62	36	35	0,6	1,0	2,1	59,8	30,2	E5007X NNTS1	E5007X W33 NNTS1	
40	68	38	37	0,6	1,5	2,7	65,8	32,2	E5008X NNTS1	E5008X W33 NNTS1	
45	75	40	39	0,6	1,5	2,7	72,8	34,2	E5009X NNTS1	E5009X W33 NNTS1	
50	80	40	39	0,6	1,5	2,7	77,8	34,2	E5010X NNTS1	E5010X W33 NNTS1	
55	90	46	45	0,6	2,0	3,2	87,4	40,2	E5011X NNTS1	E5011X W33 NNTS1	
60	95	46	45	0,6	2,0	3,2	92,4	40,2	E5012X NNTS1	E5012X W33 NNTS1	
65	100	46	45	0,6	2,0	3,2	97,4	40,2	E5013X NNTS1	E5013X W33 NNTS1	
70	110	54	53	0,6	2,0	4,2	107,1	48,2	E5014X NNTS1	E5014X W33 NNTS1	
75	115	54	53	0,6	2,0	4,2	112,1	48,2	E5015X NNTS1	E5015X W33 NNTS1	
80	125	60	59	0,6	2,0	4,2	122,1	54,2	E5016X NNTS1	E5016X W33 NNTS1	
85	130	60	59	0,6	2,0	4,2	127,1	54,2	E5017X NNTS1	E5017X W33 NNTS1	
90	140	67	66	0,6	2,5	4,2	137	59,2	E5018X NNTS1	E5018X W33 NNTS1	
95	145	67	66	0,6	2,5	4,2	142	59,2	E5019X NNTS1	E5019X W33 NNTS1	
100	150	67	66	0,6	2,5	4,2	147	59,2	E5020X NNTS1	E5020X W33 NNTS1	
110	170	80	79	1,0	3,0	4,2	167	70,2	E5022X NNTS1	E5022X W33 NNTS1	
120	180	80	79	1,0	3,0	4,2	176	71,2	E5024X NNTS1	E5024X W33 NNTS1	
130	200	95	94	1,0	3,0	4,2	196	83,2	E5026X NNTS1	E5026X W33 NNTS1	
140	210	95	94	1,0	3,0	5,2	206	83,2	E5028X NNTS1	E5028X W33 NNTS1	
150	225	100	99	1,0	3,5	5,2	221	87,2	E5030X NNTS1	E5030X W33 NNTS1	
160	240	109	108	1,5	3,5	5,2	236	95,2	E5032X NNTS1	E5032X W33 NNTS1	
170	260	122	121	1,5	3,5	5,2	254	107,2	E5034X NNTS1	E5034X W33 NNTS1	
180	280	136	135	1,5	3,5	5,2	274	118,2	E5036X NNTS2	E5036X W33 NNTS2	
190	290	136	135	1,5	3,5	5,2	284	118,2	E5038X NNTS2	E5038X W33 NNTS2	
200	310	150	149	1,5	3,5	6,3	304	128,2	E5040X NNTS1	E5040X W33 NNTS1	
220	340	160	159	1,5	4,0	6,3	334	138,2	E5044X NNTS2	E5044X W33 NNTS2	
240	360	160	159	1,5	4,0	6,3	354	138,2	E5048X NNTS2	E5048X W33 NNTS2	
260	400	190	189	2,0	5,0	6,3	394	162,2	E5052X NNTS2	E5052X W33 NNTS2	
280	420	190	189	2,0	5,0	7,3	413	163,2	E5056X NNTS2	E5056X W33 NNTS2	
300	460	218	216	2,0	5,0	7,3	453	185,2	E5060X NNTS2	E5060X W33 NNTS2	

Примечание: (1) Для пружинных колец серии WRE.
(2) Пружинные кольца необходимо заказывать отдельно. Пружинные кольца серии WRE имеются в наличии у Nachi.

10クレーン.indd 317 2008/12/11 8:29:30

1N=0,102kgf

	Нормативная грузоподъемность (кН)		Предельная скорость (об/мин)	Установочные размеры (мм) (1)			Масса (Спр.) (кг)	Подходящие пружинные кольца (2)	
	Динамическая Cr	Статическая Cor		da (мин)	Dx (мин)	$Ca^{0}_{-0,2}$		WRE	DIN 471
	66	94	2950	36	65	25	0,35	WRE55	55x2
	73	99	2600	41	72	27	0,45	WRE62	62x2
	88	125	2300	46	80	28	0,55	WRE68	68x2.5
	96	144	2100	51	87	30	0,70	WRE75	75x2.5
	100	158	1900	56	92	30	0,75	WRE80	80x2.5
	118	193	1700	63	104	35	1,15	WRE90	90x3
	124	208	1600	68	109	35	1,22	WRE95	95x3
	128	224	1500	73	114	35	1,30	WRE100	100x3
	171	285	1400	78	124	43	1,87	WRE110	110x4
	196	325	1300	82	129	43	1,95	WRE115	115x4
	251	430	1200	88	142	49	2,65	WRE125	125x4
	257	445	1150	93	147	49	2,80	WRE130	130x4
	305	540	1100	100	157	54	3,75	WRE140	140x4
	315	560	1050	105	162	54	3,90	WRE145	145x4
	330	585	1000	110	167	54	4,05	WRE150	150x4
	395	695	900	122	187	65	6,60	WRE170	170x4
	410	750	850	132	202	65	7,10	WRE180	180x4
	540	1000	750	142	222	77	10,5	WRE200	200x4
	610	1130	700	151	232	77	11,5	WRE210	210x5
	710	1290	650	162	251	81	14,5	WRE225	225x5
	740	1390	650	174	266	89	17,0	WRE240	240x5
	960	1810	600	181	290	99	23,5	WRE260	260x5
	1140	2250	550	194	310	110	31,0	WRE280	280x5
	1230	2460	500	204	320	110	32,0	WRE290	290x5
	1310	2650	500	214	345	120	41,5	WRE310	310x6
	1590	3200	450	236	375	130	53,5	WRE340	340x6
	1630	3500	400	256	395	130	57,5	WRE360	360x6
	2440	5000	400	280	435	154	86,5	WRE400	400x6
	2600	5450	350	300	462	154	93,0	WRE420	420x7
	3150	6700	350	320	502	176	131	WRE460	460x7

10クレーン.indd 318 2008/12/11 8:29:30

NACHI

Прилагаемые таблицы

Переводная таблица дюймы–мм — Таблица 1
Переводная таблица кгс–Н — Таблица 2
Переводная таблица кг–фунты — Таблица 3
Переводная таблица С–°F — Таблица 4
Переводная таблица твердости — Таблица 5
Допуск вала — Таблица 6
Допуск отверстия корпуса — Таблица 7
Переводная таблица Международных единиц СИ — Таблица 8
Префиксы СИ — Таблица 9
Консистентные смазки — Таблица 10

Таблица 1. Переводная таблица дюймы–мм

Дюймы		0”	1”	2”	3”	4”	5”	6”	7”	8”
Дроби	Десятичные дроби									
0	,000000	0,0000	25,4000	50,8000	76,2000	101,6000	127,0000	152,4000	177,8000	203,2000
1/64	,015625	0,3969	25,7969	51,1969	76,5969	101,9969	127,3969	152,7969	178,1969	203,5969
1/32	,031250	0,7938	26,1938	51,5938	76,9938	102,3938	127,7938	153,1938	178,5938	203,9938
3/64	,046875	1,1906	26,5906	51,9906	77,3906	102,7906	128,1906	153,5906	178,9906	204,3906
1/16	,062500	1,5875	26,9875	52,3875	77,7875	103,1875	128,5875	153,9875	179,3875	204,7875
5/64	,078125	1,9844	27,3844	52,7844	78,1844	103,5844	128,9844	154,3844	179,7844	205,1844
3/32	,093750	2,3812	27,7812	53,1812	78,5812	103,9812	129,3812	154,7812	180,1812	205,5812
7/64	,109375	2,7781	28,1781	53,5781	78,9781	104,3781	129,7781	155,1781	180,5781	205,9781
1/ 8	,125000	3,1750	28,5750	53,9750	79,3750	104,7750	130,1750	155,5750	180,9750	206,3750
9/64	,140625	3,5719	28,9719	54,3719	79,7719	105,1719	130,5719	155,9719	181,3719	206,7719
5/32	,156250	3,9688	29,3688	54,7688	80,1688	105,5688	130,9688	156,3688	181,7688	207,1688
11/64	,171875	4,3656	29,7656	55,1656	80,5656	105,9656	131,3656	156,7656	182,1656	207,5656
3/16	,187500	4,7625	30,1625	55,5625	80,9625	106,3625	131,7625	157,1625	182,5625	207,9625
13/64	,203125	5,1594	30,5594	55,9594	81,3594	106,7594	132,1594	157,5594	182,9594	208,3594
7/32	,218750	5,5562	30,9562	56,3562	81,7562	107,1562	132,5562	157,9562	183,3562	208,7562
15/64	,234375	5,9531	31,3531	56,7531	82,1531	107,5531	132,9531	158,3531	183,7531	209,1531
1/ 4	,250000	6,3500	31,7500	57,1500	82,5500	107,9500	133,3500	158,7500	184,1500	209,5500
17/64	,265625	6,7469	32,1469	57,5469	82,9469	108,3469	133,7469	159,1469	184,5469	209,9469
9/32	,281250	7,1438	32,5438	57,9438	83,3438	108,7438	134,1438	159,5438	184,9438	210,3438
19/64	,296875	7,5406	32,9406	58,3406	83,7406	109,1406	134,5406	159,9406	185,3406	210,7406
5/16	,312500	7,9375	33,3375	58,7375	84,1375	109,5375	134,9375	160,3375	185,7375	211,1375
21/64	,328125	8,3344	33,7344	59,1344	84,5344	109,9344	135,3344	160,7344	186,1344	211,5344
11/32	,343750	8,7312	34,1312	59,5312	84,9312	110,3312	135,7312	161,1312	186,5312	211,9312
23/64	,359375	9,1281	34,5281	59,9281	85,3281	110,1250	136,1281	161,5281	186,9281	212,3281
3/ 8	,375000	9,5250	34,9250	60,3250	85,7250	111,1250	136,5250	161,9250	187,3250	212,7250
25/64	,390625	9,9219	35,3219	60,7219	86,1219	111,5219	136,9219	162,3219	187,7219	213,1219
13/32	,406250	10,3188	35,7188	61,1188	86,5188	111,9188	137,3188	162,7188	188,1188	213,5188
27/64	,218875	10,7156	36,1156	61,5156	86,9156	112,3156	137,7156	163,1156	188,5156	213,9156
7/16	,437500	11,1125	36,5125	61,9125	87,3125	112,7125	138,1125	163,5125	188,9125	214,3125
29/64	,453125	11,5094	36,9094	62,3094	87,7094	113,1094	138,5094	163,9094	189,3094	214,7094
15/32	,468750	11,9062	37,3062	62,7062	88,1062	113,5062	138,9062	164,3062	189,7062	215,1062
31/64	,484375	12,3031	37,7031	63,1031	88,5031	113,9031	139,3031	164,7031	190,1031	215,5031
1/ 2	,500000	12,7000	38,1000	63,5000	88,9000	114,3000	139,7000	165,1000	190,5000	215,9000
33/64	,515625	13,0969	38,4969	63,8969	89,2969	114,6969	140,0969	165,4969	190,8969	216,2669
17/32	,531250	13,4938	38,8938	64,2938	89,6938	115,0938	140,4938	165,8938	191,2938	216,6938
35/64	,546875	13,8906	39,2906	64,6906	90,0906	115,4906	140,8906	166,2906	191,6906	217,0906
9/16	,562500	14,2875	39,6875	65,0875	90,4875	115,8875	141,2875	166,6875	192,0875	217,4875
37/64	,578125	14,6844	40,0844	65,4844	90,8844	116,2844	141,6844	167,0844	192,4844	217,8844
19/32	,593750	15,0812	40,4812	65,8812	91,2812	116,6812	142,0812	167,4812	192,8812	218,2812
39/64	,609375	15,4781	40,8781	66,2781	91,6781	117,0781	142,4781	167,8781	193,2781	218,6781
5/ 8	,625000	15,8750	41,2750	66,6750	92,0750	117,4750	142,8750	168,2750	193,6750	219,0750
41/64	,640625	16,2719	41,6719	67,0719	92,4719	117,8719	143,2719	168,6719	194,0719	219,4719
21/32	,656250	16,6688	42,0688	67,4688	92,8688	118,2688	143,6688	169,0688	194,4688	219,8688
43/64	,671875	17,0656	42,4656	67,8656	93,2656	118,6656	144,0656	169,4656	194,8656	220,2656
11/16	,687500	17,4625	42,8625	68,2625	93,6625	119,0625	144,4625	169,8625	195,2625	220,6625
45/64	,703125	17,8594	43,2594	68,6594	94,0594	119,4594	144,8594	170,2594	195,6594	221,0594
23/32	,718750	18,2562	43,6562	69,0562	94,4652	119,8562	145,2562	170,6562	196,0562	221,4562
47/64	,734375	18,6531	44,0531	69,4531	94,8531	120,2531	145,6531	171,0531	196,4531	221,8531
3/ 4	,750000	19,0500	44,4500	69,8500	95,2500	120,6500	146,0500	171,4500	196,8500	222,2500
49/64	,765625	19,4469	44,8469	70,2469	95,6469	121,0469	146,4469	171,8469	197,2469	222,6469
25/32	,781250	19,8438	45,2438	70,6438	96,0438	121,4438	146,8438	172,2438	197,6438	223,0438
51/64	,796875	20,2406	45,6406	71,0406	96,4406	121,8406	147,2406	127,6406	198,0406	223,4406
13/16	,812500	20,6375	46,0375	71,4375	96,8375	122,2375	147,6375	173,0375	198,4375	223,8375
53/64	,828125	21,0344	46,4344	71,8344	97,2344	122,6344	148,0344	173,4344	198,8344	224,2344
27/32	,843750	21,4312	46,8312	72,2312	97,6312	123,0312	148,4312	173,8312	199,2312	224,6312
55/64	,859375	21,8281	47,2281	72,6281	98,0281	123,4281	148,8281	174,2281	199,6281	225,0281
7/ 8	,875000	22,2250	47,6250	73,0250	98,4250	123,8250	149,2250	174,6250	200,0250	225,4250
57/64	,890625	22,6219	48,0219	73,4219	98,8219	124,2219	149,6219	175,0219	200,4219	225,8219
29/32	,906250	23,0188	48,4188	73,8188	99,2188	124,6188	150,0188	175,4188	200,8188	226,2188
59/64	,921875	23,4156	48,8156	74,2156	99,6156	125,0156	150,4156	175,8156	201,2156	226,6156
15/16	,937500	23,8125	49,2125	74,6125	100,0125	125,4125	150,8125	176,2125	201,6125	227,0125
61/64	,953125	24,2094	49,6094	75,0094	100,4094	125,8094	151,2094	176,6094	202,0094	227,4094
31/32	,968750	24,6062	50,0062	75,4062	100,8062	126,2062	151,6062	177,0062	202,4062	227,8062
63/64	,984375	25,0031	50,4031	75,8031	101,2031	126,6031	152,0031	177,4031	202,8031	228,2031

11付表.indd 320 2008/12/11 8:29:52

Таблица 2. Переводная таблица кгс–Н

1 kgf = 9,80665 N
1 N = 0,101972 kgf

kgf		N	kgf		N	kgf		N
0,1020	**1**	9,8066	3,4670	**34**	333,43	6,8321	**67**	657,05
0,2039	**2**	19,613	3,5690	**35**	343,23	6,9341	**68**	666,85
0,3059	**3**	29,420	3,6710	**36**	353,04	7,0361	**69**	676,66
0,4079	**4**	39,227	3,7730	**37**	362,85	7,1380	**70**	686,47
0,5099	**5**	49,033	3,8749	**38**	372,65	7,2400	**71**	696,27
0,6118	**6**	58,840	3,9769	**39**	382,46	7,3420	**72**	706,08
0,7138	**7**	68,647	4,0789	**40**	392,27	7,4440	**73**	715,89
0,8158	**8**	78,453	4,1809	**41**	402,07	7,5459	**74**	725,69
0,9177	**9**	88,260	1,2828	**42**	411,88	7,6479	**75**	735,50
1,0197	**10**	98,066	4,3848	**43**	421,69	7,7499	**76**	745,31
1,1217	**11**	107,87	4,4868	**44**	431,49	7,8518	**77**	755,11
1,2237	**12**	117,68	4,5887	**45**	441,30	7,9538	**78**	764,92
1,3256	**13**	127,49	4,6907	**46**	451,11	8,0558	**79**	774,73
1,4276	**14**	137,29	4,7927	**47**	460,91	8,1578	**80**	784,53
1,5296	**15**	147,10	4,8947	**48**	470,72	8,2597	**81**	794,34
1,3616	**16**	156,91	4,9966	**49**	480,53	8,3617	**82**	804,15
1,7335	**17**	166,71	5,0986	**50**	490,33	8,4637	**83**	813,95
1,8355	**18**	176,52	5,2006	**51**	500,14	8,5656	**84**	823,76
1,9375	**19**	186,33	5,3025	**52**	509,95	8,6676	**85**	833,57
2,0394	**20**	196,13	5,4045	**53**	519,75	8,7696	**86**	843,37
2,1414	**21**	205,94	5,5065	**54**	529,56	8,8716	**87**	853,18
2,2434	**22**	215,75	5,6085	**55**	539,37	8,9735	**88**	862,99
2,3454	**23**	225,55	5,7104	**56**	549,17	9,0755	**89**	872,79
2,4473	**24**	235,36	5,8124	**57**	558,98	9,1775	**90**	882,60
2,5493	**25**	245,17	5,9144	**58**	568,79	9,2795	**91**	892,41
2,6513	**26**	254,97	6,0163	**59**	578,59	9,3814	**92**	902,21
2,7532	**27**	264,78	6,1183	**60**	588,40	9,4834	**93**	912,02
2,8552	**28**	274,59	6,2203	**61**	598,21	9,5854	**94**	921,83
2,9572	**29**	284,39	6,3223	**62**	608,01	9,6873	**95**	931,63
3,0592	**30**	294,20	6,4242	**63**	617,82	9,7893	**96**	941,44
3,1611	**31**	304,01	6,5262	**64**	627,63	9,8913	**97**	951,25
3,2631	**32**	313,81	6,6282	**65**	637,43	9,9933	**98**	961,05
3,3651	**33**	323,62	6,7302	**66**	647,24	10,0952	**99**	970,86

Метод перевода: (1) Если необходимо перевести 10 кгс в Н, найдите цифру 10 в центральном столбце в первом файле. Цифра справа от нее означает 98,066 Н
(2) И наоборот, 10 Н можно перевести в 1,0197 кгс.

11付表.indd 321 2008/12/11 8:29:52

Таблица 3. Переводная таблица кг–фунты

1 kg = 2,204622 lb
1 lb = 0,45359 kg

kg		lb	kg		lb	kg		lb
0,454	**1**	2,205	15,422	**34**	74,957	30,391	**67**	147,71
0,907	**2**	4,409	15,876	**35**	77,162	30,844	**68**	149,91
1,361	**3**	6,614	16,329	**36**	79,366	31,298	**69**	152,12
1,814	**4**	8,818	16,783	**37**	81,571	31,751	**70**	154,32
2,268	**5**	11,023	17,236	**38**	83,776	32,205	**71**	156,53
2,722	**6**	13,228	17,690	**39**	85,980	32,659	**72**	158,73
3,175	**7**	15,432	18,144	**40**	88,185	33,112	**73**	160,94
3,629	**8**	17,637	18,597	**41**	90,390	33,566	**74**	163,14
4,082	**9**	19,842	19,051	**42**	92,594	34,019	**75**	165,35
4,536	**10**	22,046	19,504	**43**	94,799	34,473	**76**	167,55
4,990	**11**	24,251	19,958	**44**	97,003	34,927	**77**	169,76
5,443	**12**	26,455	20,412	**45**	99,208	35,380	**78**	171,96
5,897	**13**	28,660	20,865	**46**	101,41	35,834	**79**	174,17
6,350	**14**	30,865	21,319	**47**	103,62	36,287	**80**	176,37
6,804	**15**	33,069	21,772	**48**	105,82	36,741	**81**	178,57
7,257	**16**	35,274	22,226	**49**	108,03	37,194	**82**	180,78
7,711	**17**	37,479	22,680	**50**	110,23	37,648	**83**	182,98
8,165	**18**	39,683	23,133	**51**	112,44	38,102	**84**	185,19
8,618	**19**	41,888	23,587	**52**	114,64	38,555	**85**	187,39
9,072	**20**	44,092	24,040	**53**	116,84	39,009	**86**	189,60
9,525	**21**	46,297	24,494	**54**	119,05	39,462	**87**	191,80
9,979	**22**	48,502	24,948	**55**	121,25	39,916	**88**	194,01
10,433	**23**	50,706	25,401	**56**	123,46	40,370	**89**	196,21
10,886	**24**	52,911	25,855	**57**	125,66	40,823	**90**	198,42
11,340	**25**	55,116	26,308	**58**	127,87	41,277	**91**	200,62
11,793	**26**	57,320	26,762	**59**	130,07	41,730	**92**	202,83
12,247	**27**	59,525	27,216	**60**	132,28	42,184	**93**	205,03
12,701	**28**	61,729	27,669	**61**	134,48	42,638	**94**	207,23
13,154	**29**	63,934	28,123	**62**	136,69	43,091	**95**	209,44
13,608	**30**	66,139	28,576	**63**	138,89	43,545	**96**	211,64
14,061	**31**	68,343	29,030	**64**	141,10	43,998	**97**	213,85
14,515	**32**	70,548	29,483	**65**	143,30	44,452	**98**	216,05
14,968	**33**	72,753	29,937	**66**	145,51	44,906	**99**	218,26

Метод перевода: (1) Если необходимо перевести 43 кг в фунты, найдите цифру 43 в центральном столбце во втором файле. Цифра справа от нее означает 94,799 фунтов.
(2) И наоборот, 43 фунта можно перевести в 19,504 кг.

11付表.indd 322 2008/12/11 8:29:52

Таблица 4. Переводная таблица °C–°F

$C = \frac{5}{9}(F-32)$

$F = \frac{9}{5}C+32$

°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F
–73	**–100**	–148	–1,7	**29**	84,2	17,8	**64**	147,2	37,2	**99**	210,2
–62	**– 80**	–112	–1,1	**30**	86,0	18,3	**65**	149,0	37,8	**100**	212,0
–51	**– 60**	– 76	–0,6	**31**	87,8	18,9	**66**	150,8	40,6	**105**	221
–40	**– 40**	– 40	0	**32**	89,6	19,4	**67**	152,6	43	**110**	230
–29	**– 20**	– 4	0,6	**33**	91,4	20,0	**68**	154,4	49	**120**	248
–23,3	**– 10**	14	1,1	**34**	93,2	20,6	**69**	156,2	54	**130**	266
–17,8	**0**	32	1,7	**35**	95,0	21,1	**70**	158,0	60	**140**	284
–17,2	**1**	33,8	2,2	**36**	96,8	21,7	**71**	159,8	66	**150**	302
–16,7	**2**	35,6	2,8	**37**	98,6	22,2	**72**	161,6	71	**160**	320
–16,1	**3**	37,4	3,3	**38**	100,4	22,8	**73**	163,4	77	**170**	338
–15,6	**4**	39,2	3,9	**39**	102,2	23,3	**74**	165,2	82	**180**	356
–15,0	**5**	41,0	4,4	**40**	104,0	23,9	**75**	167,0	88	**190**	374
–14,4	**6**	42,8	5,0	**41**	105,8	24,4	**76**	168,8	93	**200**	392
–13,9	**7**	44,6	5,6	**42**	107,6	25,0	**77**	170,6	121	**250**	482
–13,3	**8**	46,4	6,1	**43**	109,4	25,6	**78**	172,4	149	**300**	572
–12,8	**9**	48,2	6,7	**44**	111,2	26,1	**79**	174,2	177	**350**	662
–12,2	**10**	50,0	7,2	**45**	113,0	26,7	**80**	176,0	204	**400**	752
–11,7	**11**	51,8	7,8	**46**	114,8	27,2	**81**	177,8	232	**450**	842
–11,1	**12**	53,6	8,3	**47**	116,6	27,8	**82**	179,6	260	**500**	932
–10,6	**13**	55,4	8,9	**48**	118,4	28,3	**83**	181,4	288	**550**	1022
–10,0	**14**	57,2	9,4	**49**	120,2	28,9	**84**	183,2	316	**600**	1112
– 9,4	**15**	59,0	10,0	**50**	122,0	29,4	**85**	185,0	343	**650**	1202
– 8,9	**16**	60,8	10,6	**51**	123,8	30,0	**86**	186,8	371	**700**	1292
– 8,3	**17**	62,6	11,1	**52**	125,6	30,6	**87**	188,6	399	**750**	1382
– 7,8	**18**	64,4	11,7	**53**	127,4	31,1	**88**	190,4	427	**800**	1472
– 7,2	**19**	66,2	12,2	**54**	129,2	31,7	**89**	192,2	454	**850**	1562
– 6,7	**20**	68,0	12,8	**55**	131,0	32,2	**90**	194,0	482	**900**	1652
– 6,1	**21**	69,8	13,3	**56**	132,8	32,8	**91**	195,8	510	**950**	1742
– 5,6	**22**	71,6	13,9	**57**	134,6	33,3	**92**	197,6	538	**1000**	1832
– 5,0	**23**	73,4	14,4	**58**	136,4	33,9	**93**	199,4	593	**1100**	2012
– 4,4	**24**	75,2	15,0	**59**	138,2	34,4	**94**	201,2	649	**1200**	2192
– 3,9	**25**	77,0	15,6	**60**	140,0	35,0	**95**	203,0	704	**1300**	2372
– 3,3	**26**	78,8	16,1	**61**	141,8	35,6	**96**	204,8	760	**1400**	2552
– 2,8	**27**	80,6	16,7	**62**	143,6	36,1	**97**	206,6	816	**1500**	2732
– 2,2	**28**	82,4	17,2	**63**	145,4	36,7	**98**	208,4	871	**1600**	2912

Метод перевода: (1) Если необходимо перевести 43°C в °F, найдите цифру 43 в центральном столбце во втором файле. Цифра справа от нее означает 109,4°F.
(2) И наоборот, 43°F можно перевести в 6,1°C.

11付表.indd 323 2008/12/11 8:29:52

Таблица 5. Переводная таблица твердости

Приблизительный перевод шкалы Роквела C для стали

Шкала Роквела C (1471N)	Твердость по Виккерсу	Твердость по Бринелю		Твердость по Роквелу		Твердость по Шору
		Стандартный шарик	Шарик из карбида вольфрама	Шкала A (588.4N)	Шкала B (980.7N)	
68	940	—	—	85,6	—	97
67	900	—	—	85,0	—	95
66	865	—	—	84,5	—	92
65	832	—	(739)	83,9	—	91
64	800	—	(722)	83,4	—	88
63	772	—	(705)	82,8	—	87
62	746	—	(688)	82,3	—	85
61	720	—	(670)	81,8	—	83
60	697	—	(654)	81,2	—	81
59	674	—	(634)	80,7	—	80
58	653	—	615	80,1	—	78
57	633	—	595	79,6	—	76
56	613	—	577	79,0	—	75
55	595	—	560	78,5	—	74
54	577	—	543	78,0	—	72
53	560	—	525	77,4	—	71
52	544	(500)	512	76,8	—	69
51	528	(487)	496	76,3	—	68
50	513	(475)	481	75,9	—	67
49	498	(464)	469	75,2	—	66
48	484	451	455	74,7	—	64
47	471	442	443	74,1	—	63
46	548	432	432	73,6	—	62
45	446	421	421	73,1	—	60
44	434	409	409	72,5	—	58
43	423	400	400	72,0	—	57
42	412	390	390	71,5	—	56
41	402	381	381	70,9	—	55
40	392	371	371	70,4	—	54
39	382	362	362	69,9	—	52
38	372	353	353	69,4	—	51
37	363	344	344	68,9	—	50
36	354	336	336	68,4	(109,0)	49
35	345	327	327	67,9	(108,5)	48
34	336	319	319	67,4	(108,0)	47
33	327	311	311	66,8	(107,5)	46
32	318	301	301	66,3	(107,0)	44
31	310	294	294	65,8	(106,0)	43
30	302	286	286	65,3	(105,5)	42
29	294	279	279	64,7	(104,5)	41
28	286	271	271	64,3	(104,0)	41
27	279	264	264	63,8	(103,0)	40
26	272	258	258	63,3	(102,5)	38
25	266	253	253	62,8	(101,5)	38
24	260	247	247	62,4	(101,0)	37
23	254	243	243	62,0	100,0	36
22	248	237	237	61,5	99,0	35
21	243	231	231	61,0	98,5	35
20	238	226	226	60,5	97,8	34
(18)	230	219	219	—	96,7	33
(16)	222	212	212	—	95,5	32
(14)	213	203	203	—	93,9	31
(12)	204	194	194	—	92,3	29
(10)	196	187	187	—	90,7	28
(8)	188	179	179	—	89,5	27
(6)	180	171	171	—	87,1	26
(4)	173	165	165	—	85,5	25
(2)	166	158	158	—	83,5	24
(0)	160	152	152	—	81,7	24

Числа с ( ) приведены для справки.

11付表.indd 324 2008/12/11 8:29:53

Таблица 6. Допуск вала

Размер (мм)		a13		c12		d6		e6		e13		f5		f6		g5		g6	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
3	6	– 270	– 450	– 70	– 190	– 30	– 38	– 20	– 28	– 20	– 200	–10	–15	– 10	– 18	– 4	– 9	– 4	– 12
6	10	– 280	– 500	– 80	– 230	– 40	– 49	– 25	– 34	– 25	– 245	–13	–19	– 13	– 22	– 5	–11	– 5	– 14
10	18	– 290	– 560	– 95	– 275	– 50	– 61	– 32	– 43	– 32	– 302	–16	–24	– 16	– 27	– 6	–14	– 6	– 17
18	30	– 300	– 630	–110	– 320	– 65	– 78	– 40	– 53	– 40	– 370	–20	–29	– 20	– 33	– 7	–16	– 7	– 20
30	40	– 310	– 700	–120	– 370	– 80	– 96	– 50	– 66	– 50	– 440	–25	–36	– 25	– 41	– 9	–20	– 9	– 25
40	50	– 320	– 710	–130	– 380														
50	65	– 340	– 800	–140	– 440	–100	–119	– 60	– 79	– 60	– 520	–30	–43	– 30	– 49	–10	–23	–10	– 29
65	80	– 360	– 820	–150	– 450														
80	100	– 380	– 920	–170	– 520	–120	–142	– 72	– 94	– 72	– 612	–36	–51	– 36	– 58	–12	–27	–12	– 34
100	120	– 410	– 950	–180	– 530														
120	140	– 460	–1090	–200	– 600	–145	–170	– 85	–110	– 85	– 715	–43	–61	– 43	– 68	–14	–32	–14	– 39
140	160	– 520	–1150	–210	– 610														
160	180	– 580	–1210	–230	– 630														
180	200	– 660	–1380	–240	– 700	–170	–199	–100	–129	–100	– 820	–50	–70	– 50	– 79	–15	–35	–15	– 44
200	225	– 740	–1460	–260	– 720														
225	250	– 820	–1540	–280	– 740														
250	280	– 920	–1730	–300	– 820	–190	–222	–110	–142	–110	– 920	–56	–79	– 56	– 88	–17	–40	–17	– 49
280	315	–1050	–1860	–330	– 850														
315	355	–1200	–2090	–360	– 930	–210	–246	–125	–161	–125	–1015	–62	–87	– 62	– 98	–18	–43	–18	– 54
355	400	–1350	–2240	–400	– 970														
400	450	–1550	–2470	–440	–1070	–230	–270	–135	–175	–135	–1105	–68	–95	– 68	–108	–20	–47	–20	– 60
450	500	–1650	–2620	–480	–1110														
500	560	—		—	—	–260	–304	–145	–189	—	—	—	—	– 76	–120	—	—	–22	– 66
560	630																		
630	710	—		—	—	–290	–340	–160	–210	—	—	—	—	– 80	–130	—	—	–24	– 74
710	800																		
800	900	—		—	—	–320	–376	–170	–226	—	—	—	—	– 86	–142	—	—	–26	– 82
900	1000																		
1000	1120	—		—	—	–350	–416	–195	–261	—	—	—	—	– 98	–164	—	—	–28	– 94
1120	1250																		
1250	1400	—		—	—	–390	–468	–220	–298	—	—	—	—	–110	–188	—	—	–30	–108
1400	1600																		

Размер (мм)		j5		js5		j6		js6		j7		k4		k5		k6		m5	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
3	6	+3	– 2	+ 2,5	– 2,5	+ 6	– 2	+ 4	– 4	+ 8	– 4	+ 5	+1	+ 6	+1	+ 9	+1	+ 9	+ 4
6	10	+4	– 2	+ 3	– 3	+ 7	– 2	+ 4,5	– 4,5	+10	– 5	+ 5	+1	+ 7	+1	+10	+1	+12	+ 6
10	18	+5	– 3	+ 4	– 4	+ 8	– 3	+ 5,5	– 5,5	+12	– 6	+ 6	+1	+ 9	+1	+12	+1	+15	+ 7
18	30	+5	– 4	+ 4,5	– 4,5	+ 9	– 4	+ 6,8	– 6,8	+13	– 8	+ 8	+2	+11	+2	+15	+2	+17	+ 8
30	40	+6	– 5	+ 5,5	– 5,5	+11	– 5	+ 8	– 8	+15	–10	+ 9	+2	+13	+2	+18	+2	+20	+ 9
40	50																		
50	65	+6	– 7	+ 6,5	– 6,5	+12	– 7	+ 9,5	– 9,5	+18	–12	+10	+2	+15	+2	+21	+2	+24	+11
65	80																		
80	100	+6	– 9	+ 7,5	– 7,5	+13	– 9	+11	–11	+20	–15	+13	+3	+18	+3	+25	+3	+28	+13
100	120																		
120	140	+7	–11	+ 9	– 9	+14	–11	+12,5	–12,5	+22	–18	+15	+3	+21	+3	+28	+3	+33	+15
140	160																		
160	180																		
180	200	+7	–13	+10	–10	+16	–13	+14,5	–14,5	+25	–21	+18	+4	+24	+4	+33	+4	+37	+17
200	225																		
225	250																		
250	280	+7	–16	+11,5	–11,5	+16	–16	+16	–16	+26	–26	+20	+4	+27	+4	+36	+4	+43	+20
280	315																		
315	355	+7	–18	+12,5	–12,5	+18	–18	+18	–18	+29	–28	+22	+4	+29	+4	+40	+4	+46	+21
355	400																		
400	450	+7	–20	+13,5	–13,5	+20	–20	+20	–20	+31	–32	+25	+5	+32	+5	+45	+5	+50	+23
450	500																		
500	560	—	—	—	—	—	—	+22	–22	—	—	—	—	—	—	+44	0	—	—
560	630																		
630	710	—	—	—	—	—	—	+25	–25	—	—	—	—	—	—	+50	0	—	—
710	800																		
800	900	—	—	—	—	—	—	+28	–28	—	—	—	—	—	—	+56	0	—	—
900	1000																		
1000	1120	—	—	—	—	—	—	+33	–33	—	—	—	—	—	—	+66	0	—	—
1120	1250																		
1250	1400	—	—	—	—	—	—	+39	–39	—	—	—	—	—	—	+78	0	—	—
1400	1600																		

11付表.indd 325 2008/12/11 8:29:53

Единица измерения: мкм

h4		h5		h6		h7		h8		h9		h10		h11		h13		js4		Размер (мм)	
Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Свыше	Вкл.
0	− 4	0	− 5	0	− 8	0	− 12	0	− 18	0	− 30	0	− 48	0	− 75	0	−180	+ 2	− 2	3	6
0	− 4	0	− 6	0	− 9	0	− 15	0	− 22	0	− 36	0	− 58	0	− 90	0	−220	+ 2	− 2	6	10
0	− 5	0	− 8	0	−11	0	− 18	0	− 27	0	− 43	0	− 70	0	−110	0	−270	+ 2,5	− 2,5	10	18
0	− 6	0	− 9	0	−13	0	− 21	0	− 33	0	− 52	0	− 84	0	−130	0	−330	+ 3	− 3	18	30
0	− 7	0	−11	0	−16	0	− 25	0	− 39	0	− 62	0	−100	0	−160	0	−390	+ 3,5	− 3,5	30 40	40 50
0	− 8	0	−13	0	−19	0	− 30	0	− 46	0	− 74	0	−120	0	−190	0	−460	+ 4	− 4	50 65	65 80
0	−10	0	−15	0	−22	0	− 35	0	− 54	0	− 87	0	−140	0	−220	0	−540	+ 5	− 5	80 100	100 120
0	−12	0	−18	0	−25	0	− 40	0	− 63	0	−100	0	−160	0	−250	0	−630	+ 6	− 6	120 140 160	140 160 180
0	−14	0	−20	0	−29	0	− 46	0	− 72	0	−115	0	−185	0	−290	0	−720	+ 7	− 7	180 200 225	200 225 250
0	−16	0	−23	0	−32	0	− 52	0	− 81	0	−130	0	−210	0	−320	0	−810	+ 8	− 8	250 280	280 315
0	−18	0	−25	0	−36	0	− 57	0	− 89	0	−140	0	−230	0	−360	0	−890	+ 9	− 9	315 355	355 400
0	−20	0	−27	0	−40	0	− 63	0	− 97	0	−155	0	−250	0	−400	0	−970	+10	−10	400 450	450 500
—	—	—	—	0	−44	0	− 70	0	−110	0	−175	0	−280	0	−440	—	—	—	—	500 560	560 630
—	—	—	—	0	−50	0	− 80	0	−125	0	−200	0	−320	0	−500	—	—	—	—	630 710	710 800
—	—	—	—	0	−56	0	− 90	0	−140	0	−230	0	−360	0	−560	—	—	—	—	800 900	900 1000
—	—	—	—	0	−66	0	−105	0	−165	0	−260	0	−420	0	−660	—	—	—	—	1000 1120	1120 1250
—	—	—	—	0	−78	0	−125	0	−195	0	−310	0	−500	0	−780	—	—	—	—	1250 1400	1400 1600

Единица измерения: мкм

m6		n5		n6		p5		p6		r6		r7		Основной допуск				Размер (мм)	
Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	IT2	IT3	IT5	IT7	Свыше	Вкл.
+ 12	+ 4	+13	+ 8	+ 16	+ 8	+17	+12	+ 20	+ 12	+ 23	+ 15	+ 27	+ 15	1,5	2,5	5	12	3	6
+ 15	+ 6	+16	+10	+ 19	+10	+21	+15	+ 24	+ 15	+ 28	+ 19	+ 34	+ 19	1,5	2,5	6	15	6	10
+ 18	+ 7	+20	+12	+ 23	+12	+26	+18	+ 29	+ 18	+ 34	+ 23	+ 41	+ 23	2	3	8	18	10	18
+ 21	+ 8	+24	+15	+ 28	+15	+31	+22	+ 35	+ 22	+ 41	+ 28	+ 49	+ 28	2,5	4	9	21	18	30
+ 25	+ 9	+28	+17	+ 33	+17	+37	+26	+ 42	+ 26	+ 50	+ 34	+ 59	+ 34	2,5	4	11	25	30 40	40 50
+ 30	+11	+33	+20	+ 39	+20	+45	+32	+ 51	+ 32	+ 60 + 62	+ 41 + 43	+ 71 + 73	+ 41 + 43	3	5	13	30	50 65	65 80
+ 35	+13	+38	+23	+ 45	+23	+52	+37	+ 59	+ 37	+ 73 + 76	+ 51 + 54	+ 86 + 89	+ 51 + 54	4	6	15	35	80 100	100 120
+ 40	+15	+45	+27	+ 52	+27	+61	+43	+ 68	+ 43	+ 88 + 90 + 93	+ 63 + 65 + 68	+103 +105 +108	+ 63 + 65 + 68	5	8	18	40	120 140 160	140 160 180
+ 46	+17	+51	+31	+ 60	+31	+70	+50	+ 79	+ 50	+106 +109 +113	+ 77 + 80 + 84	+123 +126 +130	+ 77 + 80 + 84	7	10	20	46	180 200 225	200 225 250
+ 52	+20	+57	+34	+ 66	+34	+79	+56	+ 88	+ 56	+126 +130	+ 94 + 98	+146 +150	+ 94 + 98	8	12	23	52	250 280	280 315
+ 57	+21	+62	+37	+ 73	+37	+87	+62	+ 98	+ 62	+144 +150	+108 +114	+165 +171	+108 +114	9	13	25	57	315 355	355 400
+ 63	+23	+67	+40	+ 80	+40	+95	+68	+108	+ 68	+166 +172	+126 +132	+189 +195	+126 +132	10	15	27	63	400 450	450 500
+ 70	+26	—	—	+ 88	+44	—	—	+122	+ 78	+194 +199	+150 +155	+220 +225	+150 +155	—	—	—	70	500 560	560 630
+ 80	+30	—	—	+100	+50	—	—	+138	+ 88	+225 +235	+175 +185	+255 +265	+175 +185	—	—	—	80	630 710	710 800
+ 90	+34	—	—	+112	+56	—	—	+156	+100	+266 +276	+210 +220	+300 +310	+210 +220	—	—	—	90	800 900	900 1000
+106	+40	—	—	+132	+66	—	—	+186	+120	+316 +326	+250 +260	+355 +365	+250 +260	—	—	—	105	1000 1120	1120 1250
+126	+48	—	—	+156	+78	—	—	+218	+140	+378 +408	+300 +330	+425 +455	+300 +330	—	—	—	125	1250 1400	1400 1600

11付表.indd 326 2008/12/11 8:29:54

Таблица 7. Допуск отверстия корпуса

Размер (мм)		E7		E10		E11		E12		F6		F7		F8		G6		G7		H6		H7	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
3	6	+ 32	+ 20	+ 68	+ 20	+ 95	+ 20	+140	+ 20	+ 18	+ 10	+ 22	+ 10	+ 28	+ 10	+ 12	+ 4	+ 16	+ 4	+ 8	0	+ 12	0
6	10	+ 40	+ 25	+ 83	+ 25	+115	+ 25	+175	+ 25	+ 22	+ 13	+ 28	+ 13	+ 35	+ 13	+ 14	+ 5	+ 20	+ 5	+ 9	0	+ 15	0
10	18	+ 50	+ 32	+102	+ 32	+142	+ 32	+212	+ 32	+ 27	+ 16	+ 34	+ 16	+ 43	+ 16	+ 17	+ 6	+ 24	+ 6	+11	0	+ 18	0
18	30	+ 61	+ 40	+124	+ 40	+170	+ 40	+250	+ 40	+ 33	+ 20	+ 41	+ 20	+ 53	+ 20	+ 20	+ 7	+ 28	+ 7	+13	0	+ 21	0
30	40	+ 75	+ 50	+150	+ 50	+210	+ 50	+300	+ 50	+ 41	+ 25	+ 50	+ 25	+ 64	+ 25	+ 25	+ 9	+ 34	+ 9	+16	0	+ 25	0
40	50																						
50	65	+ 90	+ 60	+180	+ 60	+250	+ 60	+360	+ 60	+ 49	+ 30	+ 60	+ 30	+ 76	+ 30	+ 29	+10	+ 40	+10	+19	0	+ 30	0
65	80																						
80	100	+107	+ 72	+212	+ 72	+292	+ 72	+422	+ 72	+ 58	+ 36	+ 71	+ 36	+ 90	+ 36	+ 34	+12	+ 47	+12	+22	0	+ 35	0
100	120																						
120	140	+125	+ 85	+245	+ 85	+335	+ 85	+485	+ 85	+ 68	+ 43	+ 83	+ 43	+106	+ 43	+ 39	+14	+ 54	+14	+25	0	+ 40	0
140	160																						
160	180																						
180	200	+146	+100	+285	+100	+390	+100	+560	+100	+ 79	+ 50	+ 96	+ 50	+122	+ 50	+ 44	+15	+ 61	+15	+29	0	+ 46	0
200	225																						
225	250																						
250	280	+146	+110	+320	+110	+430	+110	+630	+110	+ 88	+ 56	+108	+ 56	+137	+ 56	+ 49	+17	+ 69	+17	+32	0	+ 52	0
280	315																						
315	355	+182	+125	+355	+125	+485	+125	+695	+125	+ 98	+ 62	+119	+ 62	+151	+ 62	+ 54	+18	+ 75	+18	+36	0	+ 57	0
355	400																						
400	450	+198	+135	+385	+135	+535	+135	+765	+135	+108	+ 68	+131	+ 68	+165	+ 68	+ 60	+20	+ 83	+20	+40	0	+ 63	0
450	500																						
500	560	+215	+145	—	—	—	—	—	—	+120	+ 76	+146	+ 76	+186	+ 76	+ 66	+22	+ 92	+22	+44	0	+ 70	0
560	630																						
630	710	+240	+160	—	—	—	—	—	—	+130	+ 80	+160	+ 80	+205	+ 80	+ 74	+24	+104	+24	+50	0	+ 80	0
710	800																						
800	900	+260	+170	—	—	—	—	—	—	+142	+ 86	+176	+ 86	+226	+ 86	+ 82	+26	+116	+26	+56	0	+ 90	0
900	1000																						
1000	1120	+300	+195	—	—	—	—	—	—	+164	+ 98	+203	+ 98	+263	+ 98	+ 94	+28	+133	+28	+66	0	+105	0
1120	1250																						
1250	1400	+345	+220	—	—	—	—	—	—	+188	+110	+235	+110	+305	+110	+108	+30	+155	+30	+78	0	+125	0
1400	1600																						
1600	1800	+390	+240	—	—	—	—	—	—	+212	+120	+270	+120	+350	+120	+124	+32	+182	+32	+92	0	+150	0
1800	2000																						

Единица измерения: мкм

Размер (мм)		K6		K7		M6		M7		N6		N7		P6		P7		R6		R7	
Свыше	Вкл.	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий
3	6	+2	− 6	+ 3	− 9	− 1	− 9	0	− 12	− 5	− 13	− 4	− 16	− 9	− 17	− 8	− 20	− 12	− 20	− 11	− 23
6	10	+2	− 7	+ 5	− 10	− 3	− 12	0	− 15	− 7	− 16	− 4	− 19	− 12	− 21	− 9	− 24	− 16	− 25	− 13	− 28
10	18	+2	− 9	+ 6	− 12	− 4	− 15	0	− 18	− 9	− 20	− 5	− 23	− 15	− 26	− 11	− 29	− 20	− 31	− 16	− 34
18	30	+2	−11	+ 6	− 15	− 4	− 17	0	− 21	−11	− 24	− 7	− 28	− 18	− 31	− 14	− 35	− 24	− 37	− 20	− 41
30	40	+3	−13	+ 7	− 18	− 4	− 20	0	− 25	−12	− 28	− 8	− 33	− 21	− 37	− 17	− 42	− 29	− 45	− 25	− 50
40	50																				
50	65	+4	−15	+ 9	− 21	− 5	− 24	0	− 30	−14	− 33	− 9	− 39	− 26	− 45	− 21	− 51	− 35	− 54	− 30	− 60
65	80																	− 37	− 56	− 32	− 62
80	100	+4	−18	+10	− 25	− 6	− 28	0	− 35	−16	− 38	−10	− 45	− 30	− 52	− 24	− 59	− 44	− 66	− 38	− 73
100	120																	− 47	− 69	− 41	− 76
120	140	+4	−21	+12	− 28	− 8	− 33	0	− 40	−20	− 45	−12	− 52	− 36	− 61	− 28	− 68	− 56	− 81	− 48	− 88
140	160																	− 58	− 83	− 50	− 90
160	180																	− 61	− 86	− 53	− 93
180	200	+5	−24	+13	− 33	− 8	− 37	0	− 46	−22	− 51	−14	− 60	− 41	− 70	− 33	− 79	− 68	− 97	− 60	−106
200	225																	− 71	−100	− 63	−109
225	250																	− 75	−104	− 67	−113
250	280	+5	−27	+16	− 36	− 9	− 41	0	− 52	−25	− 57	−14	− 66	− 47	− 79	− 36	− 88	− 85	−117	− 74	−126
280	315																	− 89	−121	− 78	−130
315	355	+7	−29	+17	− 40	−10	− 46	0	− 57	−26	− 62	−16	− 73	− 51	− 87	− 41	− 98	− 97	−133	− 87	−144
355	400																	−103	−139	− 93	−150
400	450	+8	−32	+18	− 45	−10	− 50	0	− 63	−27	− 67	−17	− 80	− 55	− 95	− 45	−108	−113	−153	−103	−166
450	500																	−119	−159	−109	−172
500	560	0	−44	0	− 70	−26	− 70	−26	− 96	−44	− 88	−44	−114	− 78	−122	− 78	−148	−150	−194	−150	−220
560	630																	−155	−199	−155	−225
630	710	0	−50	0	− 80	−30	− 80	−30	−110	−50	−100	−50	−130	− 88	−138	− 88	−168	−175	−225	−175	−255
710	800																	−185	−235	−185	−265
800	900	0	−56	0	− 90	−34	− 90	−34	−124	−56	−112	−56	−146	−100	−156	−100	−190	−210	−266	−210	−300
900	1000																	−220	−276	−220	−310
1000	1120	0	−66	0	−105	−40	−106	−40	−145	−66	−132	−66	−171	−120	−186	−120	−225	−250	−316	−250	−355
1120	1250																	−260	−326	−260	−365
1250	1400	0	−78	0	−125	−48	−126	−48	−173	−78	−156	−78	−203	−140	−218	−140	−265	−300	−378	−300	−425
1400	1600																	−330	−408	−330	−455
1600	1800	0	−92	0	−150	−58	−150	−58	−208	−92	−184	−92	−242	−170	−262	−170	−320	−370	−462	−370	−520
1800	2000																	−400	−492	−400	−550

11付表.indd 327 2008/12/11 8:29:54

Единица измерения: мкм

H8		H9		H10		H11		H13		J6		Js6		J7		Js7		K5		Размер (мм)	
Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Высокий	Низкий	Свыше	Вкл.
+ 18	0	+ 30	0	+ 48	0	+ 75	0	+180	0	+ 5	–3	+ 4	– 4	+ 6	– 6	+ 6	– 6	0	– 5	3	6
+ 22	0	+ 36	0	+ 58	0	+ 90	0	+220	0	+ 5	–4	+ 4,5	– 4,5	+ 8	– 7	+ 7,5	– 7,5	+1	– 5	6	10
+ 27	0	+ 43	0	+ 70	0	+110	0	+270	0	+ 6	–5	+ 5,5	– 5,5	+10	– 8	+ 9	– 9	+2	– 6	10	18
+ 33	0	+ 52	0	+ 84	0	+130	0	+330	0	+ 8	–5	+ 6,5	– 6,5	+12	– 9	+10,5	–10,5	+1	– 8	18	30
+ 39	0	+ 62	0	+100	0	+160	0	+390	0	+10	–6	+ 8	– 8	+14	–11	+12,5	–12,5	+2	– 9	30 40	40 50
+ 46	0	+ 74	0	+120	0	+190	0	+460	0	+13	–6	+ 9,5	– 9,5	+18	–12	+15	–15	+3	–10	50 65	65 80
+ 54	0	+ 87	0	+140	0	+220	0	+540	0	+16	–6	+11	–11	+22	–13	+17,5	–17,5	+2	–13	80 100	100 120
+ 63	0	+100	0	+160	0	+250	0	+630	0	+18	–7	+12,5	–12,5	+26	–14	+20	–20	+3	–15	120 140 160	140 160 180
+ 72	0	+115	0	+185	0	+290	0	+720	0	+22	–7	+14,5	–14,5	+30	–16	+23	–23	+2	–18	180 200 225	200 225 250
+ 81	0	+130	0	+210	0	+320	0	+810	0	+25	–7	+16	–16	+36	–16	+26	–26	+3	–20	250 280	280 315
+ 89	0	+140	0	+230	0	+360	0	+890	0	+29	–7	+18	–18	+39	–18	+28,5	–28,5	+3	–22	315 355	355 400
+ 97	0	+155	0	+250	0	+400	0	+970	0	+33	–7	+20	–20	+43	–20	+31,5	–31,5	+2	–25	400 450	450 500
+110	0	+175	0	+280	0	+440	0	—		—	—	+22	–22	—	—	+35	–35	—	—	500 560	560 630
+125	0	+200	0	+320	0	+500	0	—		—	—	+25	–25	—	—	+40	–40	—	—	630 710	710 800
+140	0	+230	0	+360	0	+560	0	—		—	—	+28	–28	—	—	+45	–45	—	—	800 900	900 1000
+165	0	+260	0	+420	0	+660	0	—		—	—	+33	–33	—	—	+52,5	–52,5	—	—	1000 1120	1120 1250
+195	0	+310	0	+500	0	+780	0	—		—	—	+39	–39	—	—	+62,5	–62,5	—	—	1250 1400	1400 1600
+230	0	+370	0	+600	0	+920	0	—		—	—	+46	–46	—	—	+75	–75	—	—	1600 1800	1800 2000

11付表.indd 328 2008/12/11 8:29:55

Таблица 8. Переводная таблица Международных единиц СИ

Категория	Название единицы измерения	Обозначение	Перевод в СИ	Название единицы измерения СИ	СИ сокращение
Угол	Градус Минута Секунда	° ' "	π/180 π/10800 π/648000	Радиан	rad
Длина	Метр Микрон Ангстрем Морская миля	m μ Å mile	1 10^{-6} 10^{-10} 1852	Метр	m
Площадь	Квадратный метр Радиус Гектар	m^2 a ha	1 10^2 10^4	Квадратный метр	m^2
Объем	Кубический метр Литр	m^3 ℓ	1 10^{-3}	Кубический метр	m^3
Масса	Килограмм Тонна Атомная единица массы	kg t u	1 10^3 ≒ $1{,}66057\times10^{-27}$	Килограмм	kg
Время	Секунда Минута Час День	s min h d	1 60 3600 86400	Секунда	s
Скорость	Метр в секунду Узел	m/s kn	1 1852/3600	Метр в секунду	m/s
Частота и колебания	Период	s^{-1}	1	Герц	Hz
Скорость вращения	оборот в минуту	min^{-1}	1/60	в секунду	s^{-1}
Угловая скорость	Радиан в секунду	rad/s	1	Радиан в секунду	rad/s
Ускорение	Метр в секунду в квадрате Ускорение силы тяжести	m/s^2 G	1 9,80665	Метр в секунду в квадрате	m/s^2
Сила	Килограмм-сила Тонна-сила Дина	kgf tf dyn	9,80665 9806,65 10^{-5}	Ньютон	N
Момент силы	Килограмм-сила-метр	kgf·m	9,80665	Ньоютон-метр	N·m
Напряжение и давление	Килограмм-сила на метр квадратный Килограмм-сила на сантиметр квадратный Килограмм-сила на миллиметр квадратный	kgf/m^2 kgf/cm^2 kgf/mm^2	9,80665 $9{,}80665\times10^4$ $9{,}80665\times10^6$	Паскаль	Pa

11付表.indd 329 2008/12/11 8:29:55

Категория	Название единицы измерения	Обозначение	Перевод в СИ	Название единицы измерения СИ	СИ сокращение
Давление	Метр водяного столба Миллиметр ртутного столба Торр Атмосфера Бар	**mH_2O** **mmHg** **Torr** **atm** **bar**	9806,65 101325/760 101325/760 101325 10^5	Паскаль	**Pa**
Энергия	Эрг Калория в международных таблицах констант Килограмм-сила-метр Киловатт-час Метрическая лошадиная сила в час Электрон-вольт	**erg** **cal_{IT}** **kgf·m** **kw·h** **PS·h** **eV**	10^{-7} 4,1868 9,80665 $3,600\times10^6$ $\approx 2,64779\times10^6$ $\approx 1,60219\times10^{-19}$	Джоуль	**J**
Мощность и динамическая сила	Ватт Лошадиная сила Килограмм-сила на метр в секунду	**W** **PS** **kgf·m/s**	1 ≈ 735,5 9,80665	Ватт	**W**
Вязкость	Пуаз Сантипуаз Килограмм-сила на метр квадратный	**P** **cP** **$kgf\cdot s/m^2$**	10^{-1} 10^{-3} 9,80665	Паскаль в секунду	**Pa·s**
Кинематическая вязкость	Стокс Сантистокс	**St** **cSt**	10^{-4} 10^{-6}	Метр квадратный в секунду	**m^2/s**

Таблица 9. Префиксы СИ

Коэффициент	Префикс		Коэффициент	Префикс	
	Название	Обозначение		Название	Обозначение
10^{18}	Экза	E	**10^{-1}**	Деци	d
10^{15}	Пета	P	**10^{-2}**	Санти	c
10^{12}	Тера	T	**10^{-3}**	Милли	m
10^{9}	Гига	G	**10^{-6}**	Микро	μ
10^{6}	Мега	M	**10^{-9}**	Нано	n
10^{3}	Кило	k	**10^{-12}**	Пико	p
10^{2}	Гекто	h	**10^{-15}**	Фемто	f
10	Дека	da	**10^{-18}**	Атто	a

11付表.indd 330 2008/12/11 8:29:55

Таблица 10. Консистентные смазки

Стандартные консистентные смазки для подшипников

Название смазки	Изготовитель смазки	Базовое масло	Сгуститель	Проницаемость	Температура каплепадения (°C)	
Daphne Eponech No. 2	Idemitsu Kosan	Гидродесульфурированный воск	Литий	280	197	
Beacon 325	Exxon Mobil	Эфирное масло	Литий	280	193	
Polyrex EM	Exxon Mobil	Минеральное масло	Полиуретан	285	300	
Mobilgrease 28	Exxon Mobil	Эфирное масло+минеральное масло+синтетический углеводород	Микрогель	270	270	
Mobilux 2	Exxon Mobil	Минеральное масло	Литий	270	178	
Temprex N3	Exxon Mobil	Минеральное масло	Литиевый состав	235	300	
Barrierta IMI	NOK Kluber	Фторопласт	Политетрафторэтилен	280	Отсутствует	
Isoflex NBU15	NOK Kluber	Эфирное+минеральное масло	Бариевый состав	280	250	
Isoflex NCA15	NOK Kluber	Минеральная смесь синтетического эфира	Кальциевый состав	280	180	
Isoflex LDS18SA	NOK Kluber	Сложноэфирное синтетическое масло	Литий	280	190	
NOXLUB BN2420P	NOK Kluber	Масло из фторированного полиэфира	Специальный сгуститель	280	Отсутствует	
NOXLUB BN4020	NOK Kluber	Масло из фторированного полиэфира	Специальный сгуститель	280	Отсутствует	
Stabrags NBU 8 EP	NOK Kluber	Минеральное масло	Бариевый состав	280	220	
Multemp LRL3	Kyodo Yushi	Полиэфир	Литий	235	208	
Multemp PS2	Kyodo Yushi	Эфирное масло+минеральное масло	Литий	275	190	
Multemp SRL	Kyodo Yushi	Тетраэстер	Литий	245	191	
Alvania Grease 2S	Shell	Минеральное масло	Литий	276	185	
Alvania Grease 3S	Shell	Минеральное масло	Литий	240	185	
AeroShell Grease 7	Shell	Эфирное масло	Микрогель	285	268	
Alvania EP Grease 2	Shell	Минеральное масло	Литий	285	185	
Darina 2	Shell	Минеральное масло	Микрогель	285	260	
Retinax LX No.2	Shell	Минеральное масло	Литиевый состав	270	250	
SH44M (DC44M)	Dow Corning Toray	Силиконовое масло	Литий	260	210	
NIGACE WR-S	Nippon Grease	Синтетическое масло	Мочевина	240	290	

Примечания:
1. В случае использования смазки при температуре, близкой к верхнему или нижнему пределу рекомендуемой рабочей температуры, пожалуйста, обратитесь к NACHI.
2. Обычно сложноэфирное синтетическое масло может оказывать разрушительное воздействие на полиакриловую резину или ABS-пластик (сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола). Пожалуйста, соблюдайте осторожность при использовании смазки со сложноэфирным синтетическим базовым маслом.
3. Не смешивайте смазку разных типов.
4. При смешивании с водой смазки с натриевым сгустителем, она становится мягкой и может протекать.

11付表.indd 331 2008/12/11 8:29:55

	Диапазон рабочей температуры (°C)	Цвет	Свойства				
			Водостойкость	Вращение с высокой скоростью	Шум	Долговечность смазки и высокая температура	Момент при низкой температуре
	–40～130	Желто-коричневый	○				
	–54～120	Светло-серый	○	○			○
	–20～180	Синий	○	○		○	
	–62～177	Красный	○			○	
	0～125	Коричневый	○				
	–30～150	Зеленый	○	○		○	
	–50～220	Белый	○	○		○	○
	–40～130	Бежевый	○	○			
	–50～120	Бежевый	○	○			
	–60～130	Желтый	○	○			○
	–35～220	Белый				○	
	–35～260	Белый				○	
	–35～150	Бежевый					○
	–50～150	Персиковый белый	○		○	○	○
	–55～130	Белый	○	○			
	–40～150	Светло-желтый	○		○	○	○
	–25～120	Желто-коричневый	○		○		
	–20～135	Желто-коричневый	○		○	○	
	–73～150	Светло-коричневый	○	○		○	○
	–15～110	Красно-коричневый	○				
	–25～150	Светло-желтовато-коричневый	○			○	
	–15～150	Светло-коричневый	○			○	○
	–40～180	Коричневый	○			○	○
	–30～150	Светло-желтый	○			○	

11付表.indd 332 2008/12/11 8:29:55

NACHI EUROPE GmbH

Bischofstrasse 99, 47809, Krefeld, GERMANY
Tel: +49-(0)2151-65046-0 Fax: +49-(0)2151-65046-90 URL: http://www.nachi.de/

EUROPE

Sales

SOUTH GERMANY OFFICE
Pleidelsheimer Strasse47, 74321, Bietigheim-Bissingen, GERMANY
Tel: +49-(0)7142-77418-0
Fax: +49-(0)7142-77418-20

SPAIN BRANCH
Av.Alberto Alcocer 28, 1-A, 28036, Madrid, SPAIN
Tel: +34-(0)91-302-6440
Fax: +34-(0)91-383-9486

BARCELONA OFFICE
Josep Tarradellas, 58, 1-5, 08029 Barcerona, SPAIN
Tel: +34-(0)93-430-6247
Fax: +34-(0)93-419-0897

CZECH BRANCH
Sezemicka 2757/2,VGP Park-A1 Prague 9,193 00, CZECH
Tel: +420-255-734-000
Fax: +420-255-734-001

U.K. BRANCH
Unit 7, Junction Six Industrial Estate, Electric Avenue, Birmingham B6 7JJ, U.K.
Tel: +44-(0)121-250-1890
Fax: +44-(0)121-250-1899

Manufacturing

● NACHI CZECH S.R.O
Prumyslova 2732, 44001 Louny, CZECH
Tel: +420-415-930-930
Fax: +420-415-930-940

ASIA and OCEANIA

Sales

● NACHI-FUJIKOSHI CORP. THAILAND REPRESENTATIVE OFFICE
Chai-ho Wongwaiwat Bldg. 889 Srinakarin Road, Samutprakarn, 10270, THAILAND
Tel: +66-2-748-7322~4
Fax: +66-2-748-7325

● NACHI SINGAPORE PTE. LTD.
No.2 Joo Koon Way, Jurong Town, Singapore 628943, SINGAPORE
Tel: +65-65587393
Fax: +65-65587371

VIETNAM OFFICE
614 Hong Bang Street, Ward 16, Dist 11, Ho Chi Minh City, VIETNAM
Tel: +84-8-9602-303
Fax: +84-8-9602-187

● FUJIKOSHI-NACHI (MALAYSIA) SDN. BHD.
No.17, Jalan USJ 21/3, 47630 UEP Subang Jaya, Selangor Darul Ehsan, MALAYSIA
Tel: +60-(0)3-80247900
Fax: +60-(0)3-80235884

● P.T.NACHI INDONESIA
Jl.H.R.Rasuna Said Kav.X-O
Kuningan, Jakarta 12950, INDONESIA
Tel: +62-012-527-2841
Fax: +62-021-527-3029

● 那智不二越（上海）贸易有限公司 NACHI (SHANGHAI) CO.,LTD.
Yitong Industry Zone 258, Fengmao Rd.
Malu Town, Jiading, Shanghai, 201801, CHINA
Tel: +86-(0)21-6915-2200
Fax: +86-(0)21-6915-5427

● NACHI-FUJIKOSHI CORP. TAIPEI REPRESENTATIVE OFFICE
3F No.276, Sec3, Chung Ching N.Road, Taipei, TAIWAN
Tel: +886-(0)2-2596-0118
Fax: +886-(0)2-2596-5346

● NACHI-FUJIKOSHI CORP. KOREA REPRESENTATIVE OFFICE
2F Dongsan Bldg. 276-4, Sungsu 2GA-3DONG Sungdong-Ku. Seoul 133-831, KOREA
Tel: +82-(0)2-469-2254
Fax: +82-(0)2-469-2264

● NACHI-FUJIKOSHI CORP. INDIA REPRESENTATIVE OFFICE
A/9A, Sector-16, Noida-201301, Distt. Gautam Budh Nagar, U.P. INDIA
Tel: +91-120-4272257
Fax: +91-120-4272256

● NACHI (AUSTRALIA) PTY. LTD.
Unit 1, 23-29 South Street, Rydalmere, N.S.W, 2116, AUSTRALIA
Tel: +61-(0)2-9898-1511
Fax: +61-(0)2-9898-1678
URL: http://www.nachi.com.au/

Manufacturing

● NACHI TECHNOLOGY (THAILAND) CO., LTD.
5/5 M, 2, Rojana Industrial Estate Nongbua, Ban Khai, Rayong, 21120, THAILAND
Tel: +66-38-961-682
Fax: +66-38-961-683

● 建越工業股份有限公司 NACHI C.Y. CORP.
No.109, Kao Young North Rd, Lung-Tan Hsin, Tao-Yuan Hsien, TAIWAN
Tel: +886-(0)3-47l-7651
Fax: +886-(0)3-471-8402

● NACHI INDUSTRIES PTE. LTD.
No.2 Joo Koon Way, Jurong Town, Singapore 628943, SINGAPORE
Tel: +65-68613944
Fax: +65-68611153
URL: http://www.nachinip.com.sg/

● NACHI PILIPINAS INDUSTRIES, INC.
1st Avenue, Manalac Compound, Sta. Maria
Industrial Estate, Bagumbayan, Taguig, Metro Manila, PHILIPPINES
Tel: +63-(0)2-838-3620
Fax: +63-(0)2-838-3623

MANILA OFFICE
Km23 East Service Road, Capang Muntinlupa, City Metro Manila, PHILIPPINES
Tel: +63-(0)2-850-0864
Fax: +63-(0)2-850-0864

● 东莞建越精密轴承有限公司 DONGGUAN NACHI C.Y. CORPORATION
Dangyong Village, Hongmci Town Dongguan City, Guangdong, CHINA
Tel: +86-(0)769-8843-1300
Fax: +86-(0)769-8843-1330

● 那智不二越（上海）精密工具有限公司 NACHI (SHANGHAI) PRECISION TOOLS CO.,LTD.
Yitong Industry Zone 258, Fengmao Rd.
Malu Town, Jiading, Shanghai, 201801, CHINA
Tel: +86-(0)21-6915-7200
Fax: +86-(0)21-6915-7669

● 上海不二越精密轴承有限公司 SHANGHAI NACHI BEARINGS CO., LTD
Yitong Industry Zone 258, Fengmao Rd.
Malu Town, Jiading, Shanghai, 201801, CHINA
Tel: +86-(0)21-6915-6200
Fax: +86-(0)21-6915-6202

● 耐锯（上海）精密刀具有限公司
SHANGHAI NACHI SAW CORP.
Yitong Industry Zone 258, Fenfmao Rd.
Malu Town, Jiading, Shanghai 201801, CHINA
Tel: +86(0)21-6915-5899
Fax: +86(0)21-6915-5898

● 대성나찌 유압공업 (주)
DAESUNG-NACHI HYDRAULICS CO., LTD.
289-22, Yousan-Dong, Yangsan-Si Kyungnam 626-800, KOREA
Tel: +82-(0)55-385-7891~3
Fax: +82-(0)55-384-3270

● **NACHI MOTHERSON TOOL TECHNOLOGY LTD.**
D-59-60, Sector-6, Noida-201301, Distt. G.B. Nagar, U.P. INDIA
Tel: +91-120-425-8372
Fax: +91-120-425-8374

AMERICA

Sales

● **NACHI AMERICA INC.HEADQUARTERS**
17500 Twenty-Three Mile Road, Macomb, Michigan, 48044, U.S.A.
Tel: +1-586-226-5151
Fax: +1-888-383-8665
URL: http://www.nachi.com/

INDIANA BRANCH
715 Pushville Road, Greenwood, Indiana, 46143, U.S.A.
Tel: +1-317-535-5527
Fax: +1-317-535-3659

WEST COAST BRANCH
12652 E. Alondra Blvd. Cerritos, California, 90703, U.S.A.
Tel: +1-562-802-0055
Fax: +1-562-802-2455

MIAMI BRANCH - LATIN AMERICA DIV.
2315 N.W. 107th Ave., Doral, Florida, 33172, U.S.A.
Tel: +1-305-591-0054/0059/2604
Fax: +1-305-591-3110

ATLANTA OFFICE
Six Concourse Parkway, Suite 2995 Atlanta, GA 30328, U.S.A.
Tel: +1-770-393-0270
Fax: +1-770-393-0271

● **NACHI ROBOTIC SYSTEMS INC.**
22285 Roethel Drive, Novi, Michigan, 48375, U.S.A.
Tel: +1-248-305-6545
Fax: +1-248-305-6542
URL: http://www.nachirobotics.com/

● **NACHI CANADA INC.**
89 Courtland Ave., Unit No.2, Concord, Ontario, L4K 3T4, CANADA
Tel: +1-905-660-0088
Fax: +1-905-660-1146
URL:http://www.nachicanada.com/

● **NACHI MEXICANA, S.A. DE C.V.**
Urbina No 54, Parque Industrial Naucalpan Naucalpan de Juarez,
Estado de Mexico C.P. 53370, MEXICO
Tel: +52-55-3604-0832 / 0842 / 0881
Fax: +52-55-3604-0882

Manufacturing

● **NACHI TECHNOLOGY INC.**
713 Pushville Road, Greenwood, Indiana, 46143, U.S.A.
Tel: +1-317-535-5000
Fax: +1-317-535-8484
URL: http://nachitech.com/

● **NACHI MACHINING TECHNOLOGY CO.**
17500 Twenty-three Mile Road, Macomb, Michigan, 48044, U.S.A.
Tel: +1-586-263-0100
Fax: +1-586-263-4571
URL: http://www.nachimtc.com/

● **NACHI PRECISION NORTH CAROLINA INC.**
1836, Lindbergh Street Suite 400, Charlotte, North Carolina, 28208, U.S.A.
Tel: +1-704-391-1511
Fax: +1-704-391-1648

● **NACHI BRASIL LTDA.**
Avenida João XXIII, No.2330, Jardim São Pedro, Mogi das Cruzes, S.P., BRAZIL, CEP 08830-000
Tel: +55-11-4793-8800
Fax: +55-11-4793-8870
URL: http://www.nachi.com.br/

NACHI-FUJIKOSHI CORP.

Tokyo Head Office
Shiodome Sumitomo Bldg. 17F 1-9-2 Higashi-shinbashi, Minato-ku, Tokyo 105-0021, JAPAN
Tel: +81-(0)3-5568-5111 Fax: +81-(0)3-5568-5206
URL:http://www.nachi-fujikoshi.co.jp E-mail:webmaster@nachi-fujikoshi.co.jp

Toyama Head Office
1-1-1 Fujikoshi-Honmachi, Toyama 930-8511, JAPAN Tel: +81-(0)76-423-5111 Fax: +81-(0)76-493-5211

Внешний вид и технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления, если это необходимо для повышения эффективности.
Для обеспечения точности информации в данном каталоге были приложены все усилия, тем не менее, в случае каких-либо ошибок или пропусков ответственность за них не принимается.

ISO/TS16949 THE SCOOPE OF REGISTRATION :
THE DESIGN / DEVELOPMENT AND MANUFACTURE OF BALL AND ROLLER BEARINGS FOR AUTOMOBILE

No. B2100R
Printed in Japan 2008.12.X-ABE-ABE

12住所.indd 334 2008/12/16 17:03:59

12住所.indd 335 2008/12/16 17:03:59

12住所.indd 336 2008/12/16 17:03:59

12住所.indd 337 2008/12/16 17:03:59