

Прецизионные подшипники

ТИ-И-5050.0 / Е

Воспроизведение этого каталога (в том числе воспроизведение по частям) разрешается только с нашего согласия. Информация, содержащаяся в данном документе, была составлена с максимально возможной тщательностью. Мы не несем ответственности за возможные ошибки или отсутствие какой-либо информации, а также за возможный ущерб, возникший прямо или косвенно в результате использования информации из настоящего документа. Мы оставляем за собой право вносить изменения, способствующие дальнейшему развитию документа.

Содержание

1. Введение	4
2. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC	7
2.1. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC: система маркировки	12
2.2. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC: производственная программа	14
2.3. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC	16
2.4. Предварительный натяг и жесткость	70
2.5. Дифференциальные измерения предварительного натяга	98
2.6. Прецизионные универсальные радиально-упорные шариковые подшипники IBC	106
2.7. Комплекты прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC	108
2.8. Прецизионные стопорные гайки IBC	112
3. Прецизионные роликовые подшипники IBC с цилиндрическими роликами	115
3.1. Прецизионные роликовые подшипники IBC с цилиндрическими роликами: система маркировки	120
3.2. Прецизионные роликовые подшипники IBC с цилиндрическими роликами: производственная программа	121
3.3. Прецизионные роликовые подшипники IBC с цилиндрическими роликами	122
4. Допуски	137
4.1. Размеры и принципы измерения прецизионных подшипников качения IBC	139
4.2. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC: допуски на размеры и биение	140
4.3. Сортировка и размеры фасок прецизионных подшипников качения IBC	141
4.4. Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами: допуски на размеры и биение	142
4.5. Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами: радиальный зазор	143
4.6. Допуски на сопряженные детали	144
4.7. Допуски посадочных мест для прецизионных цилиндрических роликовых подшипников IBC и сопряженных деталей	145
5. Расчет ресурса подшипника	147
5.1. Подробный расчет грузоподъемности	152
5.2. Скорректированный расчетный ресурс	155
5.3. Особые коэффициенты IBC	159
6. Скоростные коэффициенты	161
7. Смазка	165
8. Монтаж прецизионных подшипников качения	175
9. Материалы	185
10. Прецизионные подшипники качения с покрытием ATCoat	191
11. Расчет вибрации	195

1. Введение

К системам подшипников предъявляются все более высокие требования, разработан также целый ряд методик и новых материалов, направленных на достижение нынешних требований, предъявляемых чрезвычайно разнообразными сферами их применения в технике и промышленности. «IBC Wälzlager GmbH», «Industrial Bearings and Components» принимают данный вызов, постоянно повышая свои показатели, непрерывно оптимизируя свою продукцию и технологию, а также расширяя товарный ассортимент.

Мы определяем цели вместе с нашими заказчиками и постоянно стремимся к их достижению вместе с ними. Благодаря поддержанию постоянной связи с нашими заказчиками даже их весьма специфические требования быстро и целенаправленно трансформируются в коммерческие решения.

Мы также традиционно занимаемся и научно-образовательной деятельностью: тесно работаем с колледжами и университетами как в научно-исследовательской сфере, так и в области профессиональной подготовки.

О нашем инновационном потенциале можно судить по интенсивной деятельности в научно-исследовательской сфере. Основные направления фундаментальных исследований - материаловедение, трибология и проектирование подшипников, а также совершенствование производственного процесса. Так, например, одним из решающих факторов повышения характеристик продукции является применение различных типов материалов для тел качения.

Наше современное оборудование используется не только для научных исследований, но и является тем фундаментом, который позволяет нам вместе с нашими квалифицированными сотрудниками, которым мы уделяем особое внимание, выпускать подшипники качества высочайшего качества.

Несмотря на то, что керамические тела качения первоначально использовались только в узкоспециальных областях применения, сейчас они являются частью

стандартной программы по выпуску высокоточных подшипников. Так, например, они применяются в станкостроении или в проектировании электродвигателей.

Для быстроходных прецизионных подшипников или в условиях высокой температуры для сепараторов применяются усиленные материалы, такие как РЕЕК (полиэфирэфиркетон).

Прецизионные подшипники, заправляемые смазкой на нашем заводе и имеющие дополнительное уплотнение, являются необслуживаемыми, и это означает, что «вечная смазка» становится реальностью. Это позволяет упростить как конструкцию, так и сборку.

Товарный ассортимент «IBC Wälzlager» расширен еще и за счет подшипников с тонким плотным хромированным покрытием ATCoat, предназначенных для узкоспециальных сфер применения. Преимущества прецизионных подшипников с покрытием ATCoat включают неизменные на протяжении всего ресурса разгонные характеристики, а также великолепные износостойкие и антикоррозийные свойства.

В настоящем выпуске отражен широкий ассортимент продукции, а также варианты каждого изделия. Представленная здесь продукция включает прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники и прецизионные цилиндрические роликовые подшипники для станкостроения, производства типографского и текстильного оборудования, а также для всех областей, где предъявляются чрезвычайно высокие требования к точности перемещения, надежности, высокой скорости вращения, работе с низким коэффициентом трения и уровнем шума, жесткости, нагрузке, теплообразованию и заданным рабочим условиям – как по отдельности, так в комплексе.

Обзор ассортимента прецизионных подшипников IBC далее дополнен критериями выбора соответствующего подшипника и его размеров; включены также критерии, облегчающие выбор сферы применения подшипника и монтаж подшипников качения. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC могут поставляться с различными углами контакта, диаметрами шариков, с шариками, выполненными из стали или керамики, либо герметичными, либо открытыми.

Выбор подшипника будет зависеть от области его применения. Возможен также выбор варианта с объемным дозированием смазки через наружное кольцо. Диапазон дополнительных возможностей поможет выбрать нужный подшипник, соответствующий конкретной сфере применения в зависимости от Ваших требований по скорости, номинальной нагрузке, жесткости, возможности смазки и других внешних параметров. Ассортимент продукции «IBC Wälzlager GmbH» включает разнообразные инновационные решения, обеспечивающие безопасную работу как упорных, так и плавающих подшипников. Мы предлагаем как прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники со структурной упорной функцией, так и прецизионные цилиндрические роликовые подшипники с плавающей функцией. В качестве альтернативы можно выбрать кольца с покрытием ATCoat, защищающим от фрикционной коррозии и обеспечивающим скользящую посадку.

Другие компоненты систем подшипников, такие как стопорные гайки или лабиринтные уплотнения, являются частью товарного ассортимента «IBC Wälzlager» уже многие годы. Они, например, используются для опор винтов ШВП. Значительное количество различных вариантов какого-либо изделия помогают пользователю повысить рентабельность

Постоянный контроль качества, являющийся неотъемлемой частью нашего производственного процесса, а также наша приверженность и ответственность за соблюдение техники безопасности и экологических требований последовательно гарантируют высокое качество нашей продукции. Наша эффективная система обеспечения качества разработана и сертифицирована в соответствии с DIN EN ISO 9001 для разработки, проектирования, внедрения, производства и продажи подшипников и опор качения.



2. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC



2. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC

К прецизионным радиально-упорным шариковым подшипникам IBC, предназначенным для применения во всех тех же случаях, что и подшипники качения, предъявляются высокие требования по надежности, скорости и точности либо по отдельности, либо в комплексе. Значительное число имеющихся различных видов подшипников позволяет производителям шпинделей в различных секторах промышленности, а также специализированным машиностроительным фирмам оптимизировать производимые шпиндели за счет направления усилий на более важные аспекты. Таким образом, успешно сочетаются технология и экономическая эффективность.

Для достижения как улучшенных характеристик, так и более низкой стоимости подшипников качения многие специфические требования по точности, грузоподъемности, вращаемости, жесткости, вибрационным параметрам обуславливают целый ряд серий подшипников, в каждом из которых предусмотрены различные технические решения и размеры, имеющие различные расчетные характеристики.

Размерные серии

В товарный ассортимент IBC входят много различных вариантов однорядных прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников.

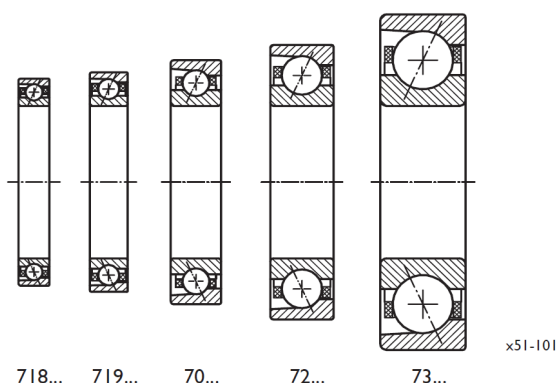


Рис. 2.1: Размерные серии прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC

В соответствии с немецким стандартом DIN 616 каждому типу присвоена размерная серия, включающая серию диаметра и ширины. Размерная серия определяет внешний диаметр D , ширину подшипника B и радиусы закругления « r ».

Идентификационный номер размерной серии начинается с кода «7», обозначающего «радиально-упорный шариковый подшипник».

Каждая размерная серия обладает специальными характеристиками, соответствующими определенным типам подшипников качения.

Размерная серия 18 является серией с наименьшей площадью поперечного сечения прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников; данная серия предназначена для максимальных скоростей при одновременно низких требованиях по грузоподъемности. В размерных сериях 19, 10 и т.д. общая ширина и внешний диаметр увеличиваются.

Размерные серии 19 и 10 используются для высоких скоростей и малых площадей поперечного сечения, в то время как размерные серии 02 и 03 применяются для высоких нагрузок при относительно

низких скоростях. При наличии потребности в жесткости подшипников качения обычно наилучшим выбором являются прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники размерной серии, начиная с 19, поскольку обладают наибольшим возможным числом тел качения и предусматривают большие диаметры вала при заданном наружном диаметре.

Угол контакта

Угол контакта определяется как угол между воображаемой прямой линией, соединяющей точки касания тел качения с дорожками качения, и линией, перпендикулярной оси вращения.

IBC адаптировала внутреннее устройство своих прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников к различным требованиям, предъявляемым машиностроением. Таким образом, IBC предлагает стандартные прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с тремя различными углами контакта. Каждая размерная серия сконструирована с контактным углом 15° , 25° или 30° . Высокоскоростные радиально-упорные шарикоподшипники (исполнение H и СВН) имеют угол контакта 18° .

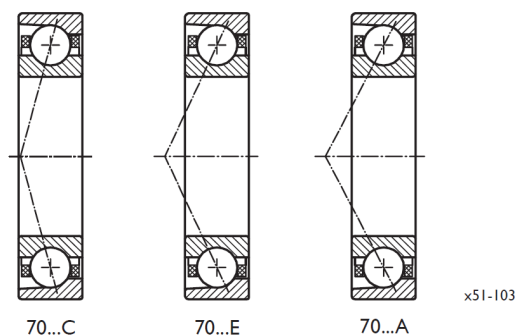


Рис. 2.2: Углы контакта прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC

Различные углы контакта соответствуют отдельным требованиям по комбинированным нагрузкам относительно параметров жесткости и скорости вращения. IBC также выпускает прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с углами контакта 35° , 40° и 60° . Данные по этим подшипникам можно найти в выпусках «Радиально-упорные шариковые подшипники 40° TI-I-4044» и «Опоры для шарико-винтовых пар TI-I-5010».

Исполнение

В качестве вариантов стандартного исполнения радиально-упорные шарикоподшипники могут поставляться с меньшими либо керамическими телами качения, что обеспечивает более высокие скорости вращения.

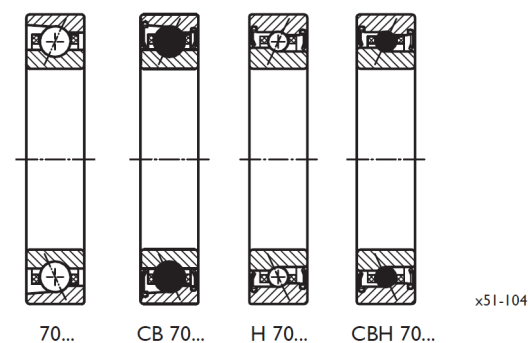


Рис. 2.3: Стандартное, СВ, H и СВН исполнения одной и той же размерной серии

Так называемые гибридные подшипники сохраняют оригинальную геометрию подшипников, однако оснащаются керамическими телами качения. В высокоскоростном исполнении Н, при неизменной внешней геометрии подшипника, используются тела качения с уменьшенным диаметром; в исполнении СВН применяются керамические тела качения. Исполнение СВН более соответствует высокой скорости вращения, однако не обладает такой высокой грузоподъемностью.

Гибридные подшипники, оснащенные керамическими телами качения и кольцами из подшипниковой стали, применяются не только там, где требуется высокая скорость вращения; их преимущества также включают надежность и увеличенный ресурс по смазке. Комбинация более жестких и легких керамических тел качения уменьшает их теплоотдачу и потребление смазки. Они также улучшают условия качения при неблагоприятных условиях смазки и обеспечивают изоляцию, предотвращающую прохождение через подшипник электрического тока. Результатом этого является значительное снижение затрат в системе.

«IBC Wälzlager GmbH» также значительно расширила размерные серии 19 и 10, добавив к ним оптимизированное поколение тел качения, обозначенных суффиксом Х (СХ и ЕХ). Как видно, данные варианты маркируются как дополнение к обозначению угла контакта. Такое исполнение призвано заполнить разрыв между стандартными и высокоскоростными сериями за счет близко подобранных и оптимизированных параметров подшипников. Это новое исполнение характеризуется низким моментом трения, ведущим к существенному снижению выделения тепла, достигаемым за счет методики проектирования внутренней геометрии подшипников.

Герметизированные прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC

Ввиду растущего спроса на прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с консистентной смазкой IBC расширила свой ассортимент герметизированных прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников со смазкой и готовых к использованию. Стандартная заправка смазки в ходе процесса производства обеспечивает заполнение смазки оптимального типа и количества, что положительным образом влияет на ресурс подшипника и параметры оборудования. Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC по стандарту заправляются соответствующей высококачественной смазкой, пригодной для широкого диапазона рабочих температур. Подшипники практически сразу готовы к монтажу и работе при условии соблюдения методики приработки смазки. Более подробные сведения по данной теме можно найти в Главе 7 (Смазка).

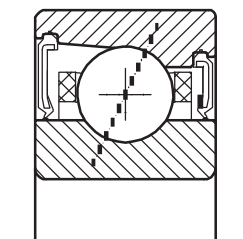


Рис. 2.4: Герметизация с помощью неконтактных уплотнений с обеих сторон

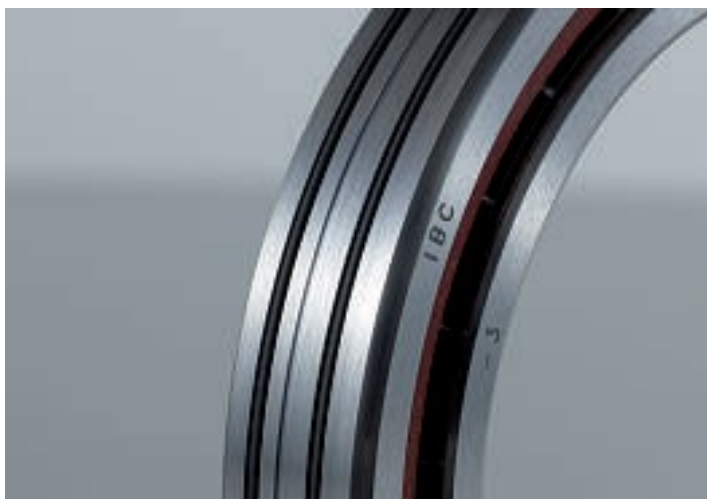


Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники имеют идеальную защиту от загрязнения и воздушных потоков благодаря герметизации с помощью неконтактных уплотнений (2RSZ) с обеих сторон. Данные уплотнения не ограничивают возможности применения подшипников при высоких скоростях вращения, а при вертикальном либо поворотном шпинделе дополнительно служат шайбами для улавливания смазки. Подшипники размерных серий 18 и 19, а также подшипники в исполнении Н стандартно заполняются смазкой GS36; все прочие подшипники – со смазкой GS75. Стандартная смазка специальной маркировки не имеет.

Допустимая рабочая температура данных уплотнений, выполненных из маслостойкого и износостойкого бутадиен-акрилонитрильного каучука (NBR), опирающихся на усиленную, обеспечивающую жесткость, металлическую пластину, лежит в пределах от -40°C до 120°C .

Воздушно-масляная смазка

Прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с воздушно-масляной смазкой смазываются масляно-воздушной смесью через промежуточные кольца. Данные по базовой окружности для подачи необходимой смазки приведены в размерных таблицах. Нет необходимости изменять конструкцию самих подшипников качения.



Специальное исполнение

Прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники IBC со смазкой через наружное кольцо являются идеальным решением, если прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники применяются в условиях предельной нагрузки или выше.

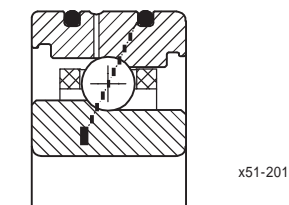


Рис. 2.5: Прецизионный радиально-упорный шарикоподшипник IBC со смазкой через наружное кольцо

Кольцевая канавка и радиальное смазочное отверстие позволяют осуществлять смазку объемным дозированием. Кольцевые уплотнения, встроенные в наружное кольцо, выполняют функцию уплотнения корпуса. Размеры канавок и пазов даны в Главе 7 («Смазка»).

Прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники со смазкой через наружное кольцо обеспечивают уменьшение количества структурных элементов вокруг подшипника, что ведет к экономии монтажного пространства и снижению затрат.

Помимо уже рассмотренных исполнений, «IBC» также выпускает ряд прецизионных подшипников качения специальной конструкции. В случае заинтересованности в подобных исполнениях просьба обращаться в наши технические группы по работе с клиентами. Будем рады оказать помощь в поиске решений, отвечающих Вашим конкретным требованиям по подшипникам.

Материалы для подшипников

Кольца и тела качения для подшипников качения, как правило, изготавливаются из вакуумированной подшипниковой стали 100Cr6 (1.3505). Имеются также керамические тела качения, выполненные из нитрида кремния Si_3N_4 . Подробное описание материалов приведено в Главе 9 («Материалы»).

Термическая обработка

В стандартном исполнении кольца подшипников устойчивы к рабочей температуре 150 °С. Для работы при более высокой температуре, по специальному заказу, может быть выполнена более качественная термообработка. Более детальные описания, например, виды термообработки, ограничения и пригодность, приведены в Главе 9 («Материалы»).

Сепараторы

В стандартном исполнении прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники IBC оснащены армированными тканью фенопластовыми сепараторами, способными работать в различных режимах эксплуатации.

Если прецизионный радиально-упорный шарикоподшипник предназначен для работы в специальных условиях, например, при высоких температурах или предельных ускорениях, мы поставляем соответствующие сепараторы, выполненные из альтернативных материалов. Если в Вашей работе требуется особый вид сепаратора, просьба обращаться к нам.

Подробное описание отдельных материалов для сепараторов приведено в Главе 9 («Материалы»).



Подшипники с покрытием ATCoat

Помимо уже упоминавшихся исполнений, «IBC» также выпускает прецизионные подшипники с тонким и плотным хромированным покрытием ATCoat.

Более детальное описание покрытия ATCoat приведено в Главе 10 («Прецизионные подшипники качения IBC с покрытием ATCoat») и, отдельно, в выпуске «**Покрyтия по технологии ATC**».

Тонкое плотное хромированное покрытие ATCoat наружного кольца особенно важно, когда в качестве плавающего подшипника используется прецизионный радиально-упорный шариковый подшипник. Данное покрытие предотвращает фрикционную коррозию, при – в данном случае - неплотной, позволяющей осевое смещение посадке наружного кольца .



2.1 Система маркировки: Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC

Примеры: CB H 719 14 .E .T .2RSZ .P4A. X2. UL
 X- 70 00 .E .T .P4A. X5. UL
 70 14 .C S .T .P2A . UL
 70 16 .E .T .P4A. X5. QBTM .GS32
 CB H 70 12 .C .T .2RSZ .P2H. X6. UL
 AC- 72 13 .E .M .P4A. X2. U40. A11

Материал

- Тела качения и кольца 100Cr6
- CB** Тела качения из Si₃N₄
- AC-** Кольца с ATCoat
- ACC-** Кольца с ATCoat + тела качения Si₃N₄
- X-** Кольца ChromoTec

Исполнение

- обычное исполнение
- H** высокоскоростное исполнение

Размерные серии

718... 719...
 70... 72... 73...

Код отверстия

00	10 мм	02	15 мм
01	12 мм	03	17 мм

начиная с кода отверстия 04: 4x5= 20 мм

Угол контакта

- C** угол контакта 15°
- E** угол контакта 25°
- A** угол контакта 30°

Смазочная канавка и отверстие

- стандартное средство смазки
- S** повторная смазка через наружное кольцо

Сепаратор

- сепараторы, центрируемые по наружному кольцу
- T** из фенопласта, армированного тканью
 - M** латунный
 - K** РЕЕК (полиэфирэфиркетон)
 - S** высококачественная сталь
 - PX** стеклонаполненный полиамид
 - G** ПТФЭ

Уплотнение

- открытый подшипник
- 2RSZ** неконтактные уплотнения с обеих сторон

Смазка

- только с защитой от коррозии или (для герметизированных подшипников) стандартная смазка GS36 или GS75
- G...** указанная смазка

Покрытие ATCoat

- без покрытия
- A11** внутреннее и наружное кольцо с покрытием
- A15** внутреннее и наружное кольцо с покрытием, коррозионно-стойкие элементы качения и сепаратор
- A21** внутреннее кольцо с покрытием
- A31** наружное кольцо с покрытием

Подшипники в универсальном исполнении с предварительным натягом

- UX** с крайне легким
- UL** с легким
- UM** со средним
- UH** с сильным
- U...** со специальным предварительным натягом в daN
- A...** осевой зазор, действительное значение выражено в мкм

Комплекты радиально-упорных шариковых подшипников

- один подшипник
- D...** двойной комплект
- T...** тройной комплект
- Q...** комплект из четырех подшипников
- P...** комплект из пяти подшипников, см. Главу 2.7 («Комплекты радиально-упорных подшипников»)

Сортировка, ограниченные допуски

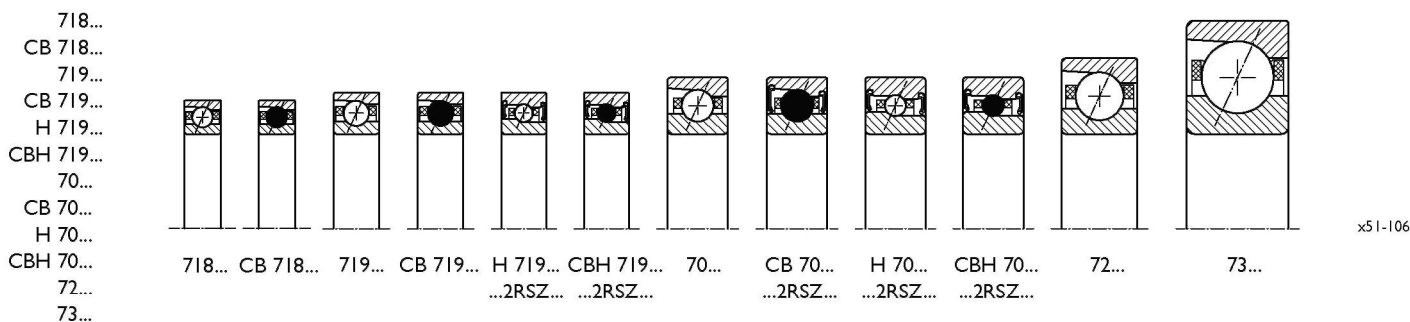
- без сортировки
- X1, X3** сортировка ограниченных допусков для области допуска ≤5 мкм
- X5, X6, X8**
- X1** Сортировка ограниченных допусков для области допусков >5 мкм см. Главу 4 («Допуски»)
- to**
- X9**

Точность

- P4** - высокая точность
- P4A** - повышенная точность
- P2H** - повышенная точность
- P2A** - высшая точность



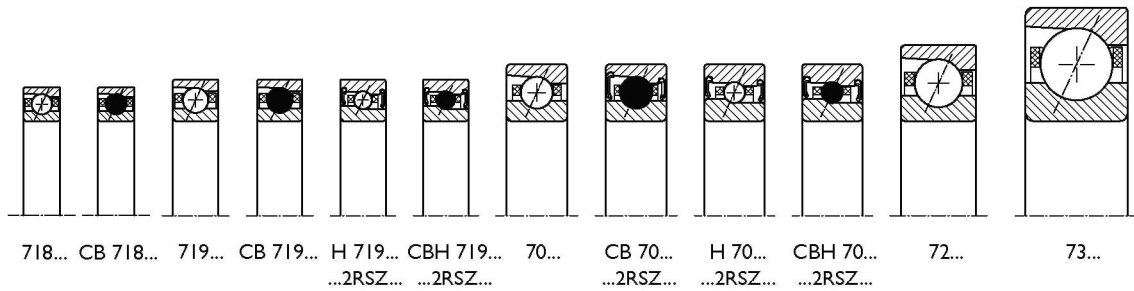
2.2 Прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники ИВС: Производственная программа



Производственная программа															
d мм	718...			719...			719...X			H 719...					
	D мм	B	Di*	D мм	B	Di*	D мм	B	Di*	D	B	Di*			
6				X-719/6	15	5									
7				X-719/7	17	5									
8				X-719/8	19	6									
9				X-719/9	20	6									
10				X-71900	22	6									
12				X-71901	24	6									
15				X-71902	28	7									
17				71903	30	7									
20				71904	37	9									
25				71905	42	9	o								
30				71906	47	9	o	71906.X	47	9	o				
35				71907	55	10	o	71907.X	55	10	o				
40				71908	62	12	o	71908.X	62	12	o	H 71908	62	12	o
45				71909	68	12	o	71909.X	68	12	o	H 71909	68	12	o
50	71810	65	7	71910	72	12	o	71910.X	72	12	o	H 71910	72	12	o
55	71811	72	9	71911	80	13	o	71911.X	80	13	o	H 71911	80	13	o
60	71812	78	10	71912	85	13	o	71912.X	85	13	o	H 71912	85	13	o
65	71813	85	10	71913	90	13	o	71913.X	90	13	o	H 71913	90	13	o
70	71814	90	10	71914	100	16	o	71914.X	100	16	o	H 71914	100	16	o
75	71815	95	10	71915	105	16	o	71915.X	105	16	o				
80	71816	100	10	71916	110	16	o	71916.X	110	16	o				
85	71817	110	13	71917	120	18	o	71917.X	120	18	o				
90	71818	115	13	71918	125	18	o	71918.X	125	18	o				
95	71819	120	13	71919	130	18	o	71919.X	130	18	o				
100	71820	125	13	71920	140	20	o	71920.X	140	20	o				
105	71821	130	13	71921	145	20	o	71921.X	145	20	o				
110	71822	140	16	71922	150	20	o	71922.X	150	20	o				
120	71824	150	16	71924	165	22	o	71924.X	165	22	o				
130	71826	165	18	71926	180	24	o								
140	71828	175	18	71928	190	24	o								
150	71830	190	20	71930	210	28	o								
160	71832	200	20	71932	220	28	o								
170	71834	215	22	71934	230	28	o								
180	71836	225	22	71936	250	33	o								
190	71838	240	24	71938	260	33	o								
200	71840	250	24	71940	280	38									
220	71844	270	24	71944	300	38									
240	71848	300	28	71948	320	38									
260	71852	320	28	71952	360	46									
280	71856	350	33	71956	380	46									
300	71860	380	38	71960	420	56									
320	71864	400	38	71964	440	56									
340				71968	460	56									
360				71972	480	56									

Di – закрытое исполнение

718...
CB 718...
719...
CB 719...
H 719...
CBH 719...
70...
CB 70...
H 70...
CBH 70...
72...
73...



x51-106

Производственная программа

	70...			70...X			H 70...			72...			73...			
	D	B	Di*	D	B	Di*	D	B	Di*	D	B	Di*	D	B		
	MM			MM			MM			MM			MM			
X-706	17	6														
X-707	19	6														
X-708	22	7														
X-709	24	7														
X-7000	26	8								7200	30	9	o			
X-7001	28	8								7201	32	10	o			
7002	32	9		7002.X	32	9				7202	35	11	o			
7003	35	10		7003.X	35	10				7203	40	12	o			
7004	42	12		7004.X	42	12				7204	47	14	o	7304	52	15
7005	47	12	o	7005.X	47	12	o			7205	52	15	o	7305	62	17
7006	55	13	o	7006.X	55	13	o			7206	62	16	o	7306	72	19
7007	62	14	o	7007.X	62	14	o			7207	72	17	o	7307	80	21
7008	68	15	o	7008.X	68	15	o	H 7008	68	15	o	7208	80	18	o	
7009	75	16	o	7009.X	75	16	o	H 7009	75	16	o	7209	85	19	o	
7010	80	16	o	7010.X	80	16	o	H 7010	80	16	o	7210	90	20	o	
7011	90	18	o	7011.X	90	18	o	H 7011	90	18	o	7211	100	21	o	
7012	95	18	o	7012.X	95	18	o	H 7012	95	18	o	7212	110	22	o	
7013	100	18	o	7013.X	100	18	o	H 7013	100	18	o	7213	120	23	o	
7014	110	20	o	7014.X	110	20	o	H 7014	110	20	o	7214	125	24	o	
7015	115	20	o	7015.X	115	20	o	H 7015	115	20	o	7215	130	25	o	
7016	125	22	o	7016.X	125	22	o	H 7016	125	22	o	7216	140	26		
7017	130	22	o	7017.X	130	22	o	H 7017	130	22	o	7217	150	28		
7018	140	24	o	7018.X	140	24	o	H 7018	140	24	o	7218	160	30		
7019	145	24	o	7019.X	145	24	o				7219	170	32			
7020	150	24	o	7020.X	150	24	o	H 7020	150	24	o	7220	180	34		
7021	160	26	o	7021.X	160	26	o				7221	190	36			
7022	170	28	o					H 7022	170	28	o	7222	200	38		
7024	180	28	o					H 7024	180	28	o	7224	215	40		
7026	200	33	o								7226	230	40			
7028	210	33	o								7228	250	42			
7030	225	35	o													
7032	240	38	o													
7034	260	42														
7036	280	46														
7038	290	46														
7040	310	51														
7044	340	56														
7048	360	56														

*Di – закрытое исполнение

2.3 Прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники ИВС

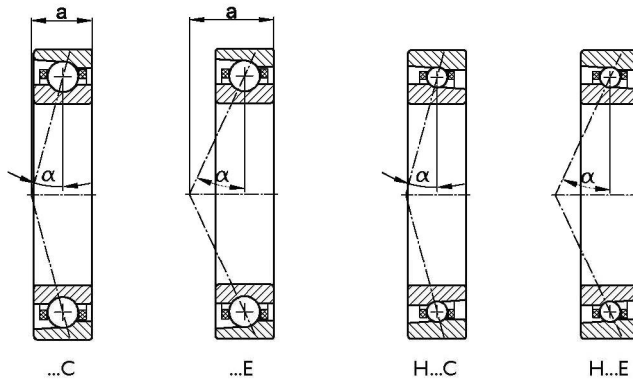
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

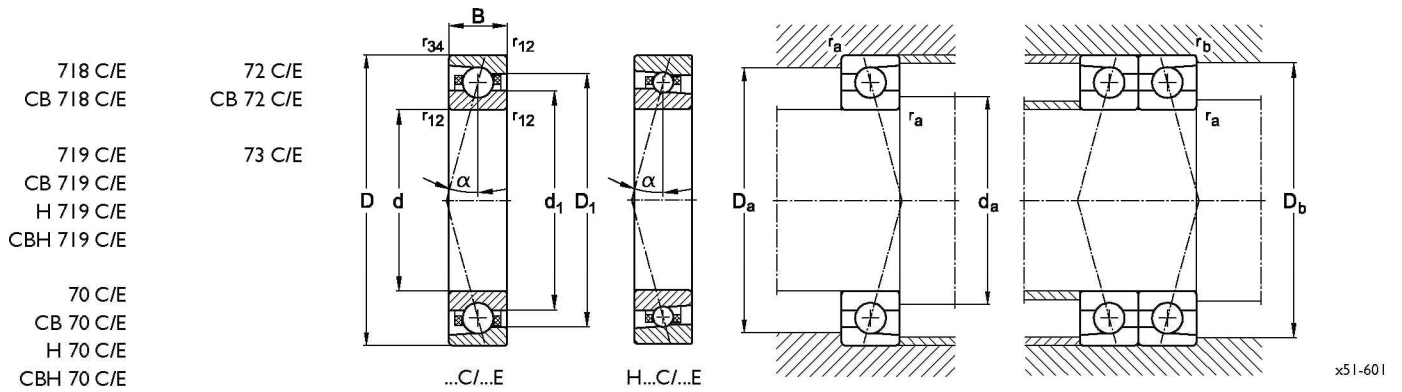
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка	
d	D	B		C _r	C _{0r}		n _c	n _o						d _{pi}
мм			N		N		мин. ⁻¹		мм		мм			
6	17	6	X-706.C	2,350	1,050	39	96,500	145,000	10.8			2.0	MMR 6	
			CBX-706.C	2,350	700	26	125,500	188,500						
			X-706.E	1,700	700	26	86,900	130,500	10.8			3.0		
			CBX-706.E	1,700	400	15	113,000	169,700						
7	19	6	X-707.C	2,690	1,320	49	83,000	125,000	12.6			3.0	MMR 7	
			CBX-707.C	2,690	900	33	107,900	162,500						
			X-707.E	2,000	900	33	74,700	112,500	12.6			4.0		
			CBX-707.E	2,000	600	22	97,200	146,300						
8	22	7	X-708.C	3,680	1,750	65	79,500	120,000	13.8			4.0	MMR 8	
			CBX-708.C	3,680	1,200	44	103,400	156,000						
			X-708.E	2,700	1,300	48	71,600	108,000	13.8			5.0		
			CBX-708.E	2,700	900	33	93,100	140,400						
9	24	7	X-709.C	5,100	2,450	91	75,600	114,000	15.0			4.0	MMR 9	
			CBX-709.C	5,100	1,700	63	98,300	148,200						
			X-709.E	3,800	1,950	72	68,100	102,600	15.0			5.0		
			CBX-709.E	3,800	1,350	50	88,600	133,400						
10	22	6	X-71900.C	2,900	1,550	57	73,000	115,000	16.8			4.0	MMR 10	
			CBX-71900.C	2,900	1,000	37	94,900	149,500						
			X-71900.E	2,100	1,100	41	65,700	103,500	16.8			5.0		
			CBX-71900.E	2,100	700	26	85,500	134,600						
	26	8	8	X-7000.C	5,500	2,850	106	58,000	100,000	17.4			6.0	MMR 10
				CBX-7000.C	5,500	1,900	70	75,400	130,000					
				X-7000.E	4,100	2,100	78	52,200	90,000	17.4			8.0	
				CBX-7000.E	4,100	1,400	52	67,900	117,000					
30	9	9	7200.C	5,900	3,000	111	57,000	86,000	20.8		o	7.0	MMR 10	
			7200.E	5,700	2,900	107	51,000	76,000				8.0		



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
6	17	6	X-706.C	9.0	14.5	0.3	0.1	0.005	8.5	14.3	14.7	0.3	0.1
			CBX-706.C					0.005					
			X-706.E					0.005					
			CBX-706.E					0.005					
7	19	6	X-707.C	10.5	16.3	0.3	0.1	0.008	10.1	15.9	16.3	0.3	0.1
			CBX-707.C					0.007					
			X-707.E					0.008					
			CBX-707.E					0.007					
8	22	7	X-708.C	11.5	18.8	0.3	0.1	0.010	11.1	19.8	20.3	0.3	0.1
			CBX-708.C					0.009					
			X-708.E					0.010					
			CBX-708.E					0.009					
9	24	7	X-709.C	12.5	20.5	0.3	0.1	0.015	11.9	21.1	21.7	0.3	0.1
			CBX-709.C					0.014					
			X-709.E					0.015					
			CBX-709.E					0.014					
10	22	6	X-71900.C	14.0	18.1	0.3	0.1	0.009	13.1	19.4	19.9	0.3	0.1
			CBX-71900.C					0.008					
			X-71900.E					0.009					
			CBX-71900.E					0.008					
26	8	8	X-7000.C	14.5	21.4	0.3	0.1	0.020	13.8	22.1	23.4	0.3	0.1
			CBX-7000.C					0.018					
			X-7000.E					0.020					
			CBX-7000.E					0.018					
30	9	9	7200.C	17.3	23.0	0.3	0.1	0.030	14.3	25.6	25.3	0.3	0.1
			7200.E					0.030					

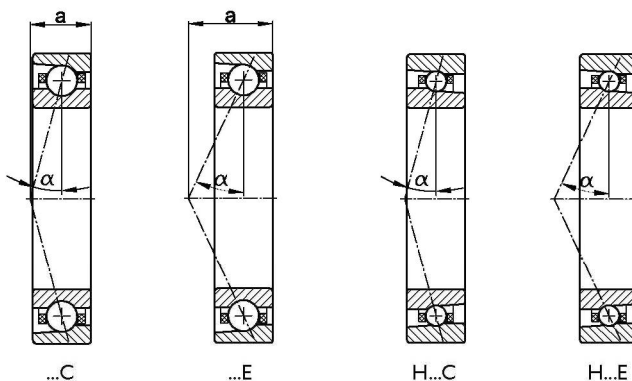
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

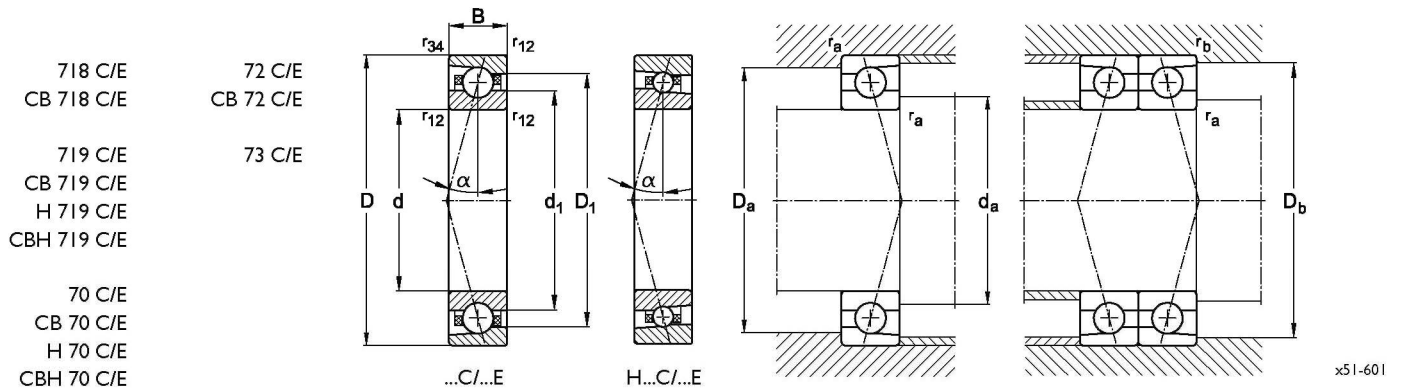
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C _U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d _р мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _σ		п _с	п _о					
мм			N		мин. ⁻¹								
12	24	6	X-71901.C	3,100	1,750	65	64,500	97,000	17.0			4.0	MMR 12
			CBX-71901.C	3,100	1,200	44	83,900	126,100				5.0	
		8	X-71901.E	2,300	1,300	48	58,100	87,300	17.0			7.0	MMR 12
			CBX-71901.E	2,300	900	33	75,600	113,500				9.0	
32	10	7201.C	7,800	4,000	148	50,000	75,200	19.0		o	8.0	MMR 12	
		7201.E	7,500	3,800	141	45,200	67,000			o	10.0		
15	28	7	X-71902.C	4,860	2,950	109	53,000	80,000	21.0			5.0	MMR 15
			CBX-71902.C	4,860	2,000	74	68,900	104,000				6.0	
		9	X-71902.E	3,600	2,200	81	47,700	72,000	21.0			8.0	MMR 15
			CBX-71902.E	3,600	1,500	56	62,100	93,600				10.0	
35	11	9	7002.C	6,300	3,500	130	48,300	71,000	20.8			8.0	MMR 15
			CB 7002.C	6,300	2,400	89	62,800	92,300				10.0	
		7	7002.CX	5,000	2,800	104	55,500	81,600	20.8			8.0	MMR 15
			CB 7002.CX	5,000	1,900	70	72,200	106,100				10.0	
		5	7002.E	4,500	2,500	93	43,500	63,900	20.8			10.0	MMR 15
			CB 7002.E	4,500	1,700	63	56,600	83,100				12.0	
		3	7002.EX	3,600	2,000	74	50,000	73,500	20.8			10.0	MMR 15
			CB 7002.EX	3,600	1,400	52	65,000	95,600				12.0	
1	7202.C	9,800	5,200	193	46,000	68,000	21.9			9.0	MMR 15		
	CB 7202.C	9,800	3,600	133	59,800	88,400				12.0			
1	7202.E	9,500	5,000	192	41,400	61,200	21.9			12.0	MMR 15		
	CB 7202.E	9,500	3,000	110	53,900	79,600				12.0			



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
12	24	6	X-71901.C	15.6	20.5	0.3	0.1	0.010	15.1	21.3	21.9	0.3	0.1
			CBX-71901.C					0.009					
			X-71901.E					0.010					
			CBX-71901.E					0.009					
28	8	8	X-7001.C	16.7	23.1	0.3	0.1	0.020	16.4	24.3	25.7	0.3	0.1
			CBX-7001.C					0.018					
			X-7001.E					0.020					
32	10	10	7201.C	18.3	26.1	0.6	0.3	0.040	16.4	27.3	27.1	0.6	0.3
			7201.E					0.040					
15	28	7	X-71902.C	19.2	24.1	0.3	0.1	0.020	17.9	25.4	26.1	0.3	0.1
			CBX-71902.C					0.018					
			X-71902.E					0.020					
			CBX-71902.E					0.018					
32	9	9	7002.C	20.2	27.1	0.3	0.1	0.030	19.1	29.2	30.9	0.3	0.1
			CB 7002.C					0.028					
			7002.CX					0.030					
			CB 7002.CX					0.028					
			7002.E					0.030					
			CB 7002.E					0.028					
35	11	11	7202.C	21.0	29.0	0.6	0.3	0.040	19.3	30.4	30.2	0.6	0.3
			CB 7202.C					0.037					
			7202.E					0.040					
			CB 7202.E					0.037					

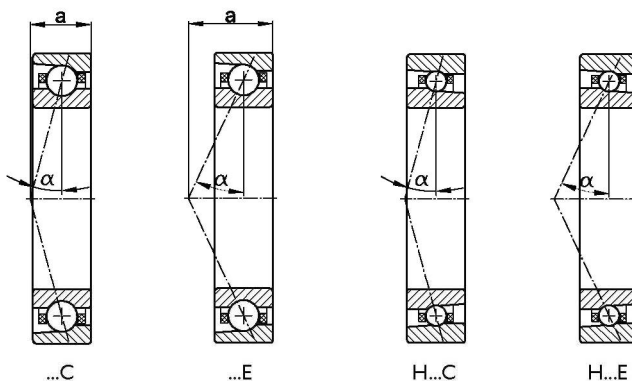
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

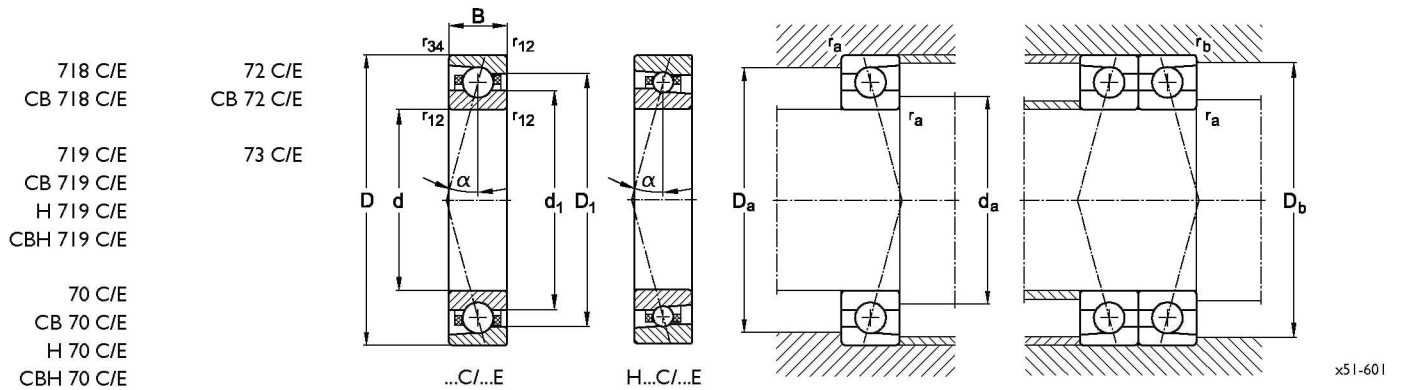
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C _U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d _{пр} мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{ор}		n _c	n _o					
мм			N		N		мин ⁻¹						
17	30	7	71903.C	5,500	3,200	119	50,000	75,000	21.8			7.0	MMR 17
			CB 71903.C	5,500	2,200	81	65,000	97,500					
		71903.E	5,250	2,900	107	45,000	67,500	21.8				9.0	
		CB 71903.E	5,250	2,000	74	58,500	87,800						
	35	10	7003.C	8,800	5,000	185	43,000	63,000	23.1			9.0	MMR 17
			CB 7003.C	8,800	3,500	130	55,900	81,900					
			7003.CX	7,000	4,000	148	49,400	72,400				23.5	9.0
			CB 7003.CX	7,000	2,800	104	64,300	94,200					
40	12	7003.E	8,500	4,800	178	38,700	56,700	23.5	11.0				
		CB 7003.E	8,500	3,300	122	50,400	73,800						
		7003.EX	6,800	3,800	141	44,500	65,200		23.5	11.0			
		CB 7003.EX	6,800	2,600	96	57,900	84,800						
		7203.C	11,000	6,000	222	39,000	57,000		24.8	o	10.0	MMR 17	
		CB 7203.C	11,000	4,200	156	50,700	74,100						
		7203.E	10,500	5,800	215	35,100	51,300						
		CB 7203.E	10,500	4,000	148	45,700	66,700						
20	37	9	71904.C	7,200	4,400	163	41,000	62,500	26.1	8.0	MBA 20		
			CB 71904.C	7,200	3,000	111	53,300	81,300					
		71904.E	6,800	4,200	156	36,900	56,300	26.1		11.0			
		CB 71904.E	6,800	2,900	107	48,000	73,200						
	42	12	7004.C	10,600	6,200	230	36,500	54,000	27.4	10.0	MBA 20		
			CB 7004.C	10,600	4,300	159	47,500	70,200					
			7004.CX	8,400	4,900	181	41,900	62,100				28.2	10.0
			CB 7004.CX	8,400	3,400	126	54,500	80,800					
47	14	7004.E	10,200	5,900	219	32,900	48,600	28.2	13.0				
		CB 7004.E	10,200	4,100	152	42,800	63,200						
		7004.EX	8,100	4,700	174	37,800	55,900		28.2	13.0			
		CB 7004.EX	8,100	3,200	119	49,200	72,700						
		7204.C	15,000	8,500	315	31,500	47,300		30.4	o	12.0	MBA 20	
		CB 7204.C	15,000	5,900	219	41,000	61,500						
		7204.E	14,500	8,000	296	28,400	42,600						
		CB 7204.E	14,500	5,600	207	37,000	55,400						
52	15	7304.C	17,100	8,800	326	24,700	38,000	30.9	12.0	MBA 20			
		7304.E	16,500	8,500	315	22,300	34,300				16.0		



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}	m	d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм				мм				кг	мм				
17	30	7	71903.C	20.4	25.8	0.3	0.1	0.020	19.8	27.3	28.1	0.3	0.1
			CB 71903.C					0.018					
			71903.E	20.4	25.8	0.3	0.1	0.020	19.8	27.3	28.1	0.3	0.1
			CB 71903.E					0.018					
35	10		7003.C	22.5	30.1	0.3	0.1	0.040	21.0	32.1	34.0	0.3	0.1
			CB 7003.C					0.037					
			7003.CX	22.5	30.1	0.3	0.1	0.040	21.0	32.1	34.0	0.3	0.1
			CB 7003.CX					0.037					
			7003.E	22.5	30.1	0.3	0.1	0.040	21.0	32.1	34.0	0.3	0.1
			CB 7003.E					0.037					
			7003.EX	22.5	30.1	0.3	0.1	0.040	21.0	32.1	34.0	0.3	0.1
			CB 7003.EX					0.037					
40	12		7203.C	23.8	32.0	0.6	0.3	0.060	22.4	34.3	34.0	0.6	0.3
			CB 7203.C					0.055					
			7203.E	23.8	32.0	0.6	0.3	0.060	22.4	34.3	34.0	0.6	0.3
			CB 7203.E					0.055					
20	37	9	71904.C	25.3	31.8	0.3	0.15	0.036	24.0	34.5	35.7	0.3	0.15
			CB 71904.C					0.033					
			71904.E	25.3	31.8	0.3	0.15	0.036	24.0	34.5	35.7	0.3	0.15
			CB 71904.E					0.033					
42	12		7004.C	26.6	35.5	0.6	0.3	0.065	25.0	37.0	39.5	0.6	0.3
			CB 7004.C					0.060					
			7004.CX	26.6	35.5	0.6	0.3	0.065	25.0	37.0	39.5	0.6	0.3
			CB 7004.CX					0.060					
			7004.E	26.6	35.5	0.6	0.3	0.065	25.0	37.0	39.5	0.6	0.3
			CB 7004.E					0.060					
			7004.EX	26.6	35.5	0.6	0.3	0.065	25.0	37.0	39.5	0.6	0.3
			CB 7004.EX					0.060					
47	14		7204.C	29.2	37.9	0.6	0.3	0.106	26.4	40.4	40.2	0.6	0.3
			CB 7204.C					0.098					
			7204.E	29.2	37.9	0.6	0.3	0.106	26.4	40.4	40.2	0.6	0.3
			CB 7204.E					0.098					
52	15		7304.C	26.7	41.1	1.0	0.6	0.144	25.0	47.0	45.3	1.0	0.6
			7304.E					0.144					

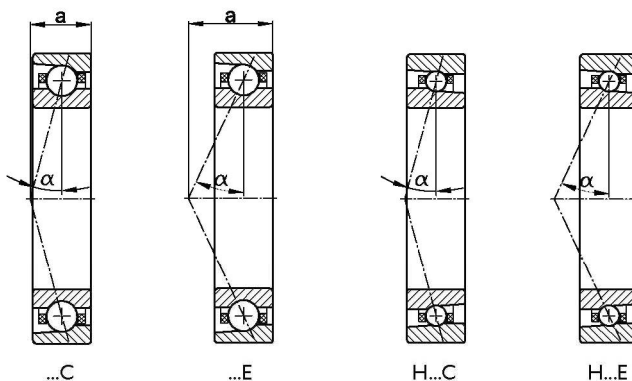
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка	
d	D	B		дин.	стат.		пластич. смазка	масло/воздух						
мм				C_r	$C_{ор}$	C_U (радиальн.)	n_C	n_O	$d_{рi}$		a			
				N		N	мин ⁻¹		мм		мм			
25	42	9	71905.C	8,000	5,600	207	36,000	53,000	31.1		o	9.0	MBA 25	
			CB 71905.C	8,000	3,900	144	46,800	68,900			o			
			71905.E	7,700	5,300	196	32,400	47,700	31.1			o	12.0	
			CB 71905.E	7,700	3,700	137	42,200	62,100				o		
47	12	7005.C	15,000	9,300	344	31,000	46,000	33.6			o	11.0	MBA 25	
		CB 7005.C	15,000	6,500	241	40,300	59,800				o			
		7005.CX	12,000	7,400	274	35,600	52,900	32.9				o	11.0	
		CB 7005.CX	12,000	5,100	189	46,300	68,800					o		
		7005.E	14,000	9,000	333	27,900	41,400	32.9				o	15.0	
		CB 7005.E	14,000	6,300	233	36,300	53,900					o		
		7005.EX	11,200	7,200	267	32,100	47,700	32.9				o	15.0	
52	15	CB 7005.EX	11,200	5,000	185	41,800	62,100					o		
		7205.C	15,800	9,500	352	28,500	41,000	36.1				o	13.0	MBA 25
		CB 7205.C	15,800	6,600	244	37,100	53,300					o		
		7205.E	15,200	9,200	341	25,700	36,900	36.1				o	17.0	
62	17	CB 7205.E	15,200	6,400	237	33,500	48,000					o		
		7305.C	23,500	13,700	507	20,500	31,500	41.0					14.0	MBA 25
		7305.E	22,500	13,700	489	18,300	28,200						19.0	

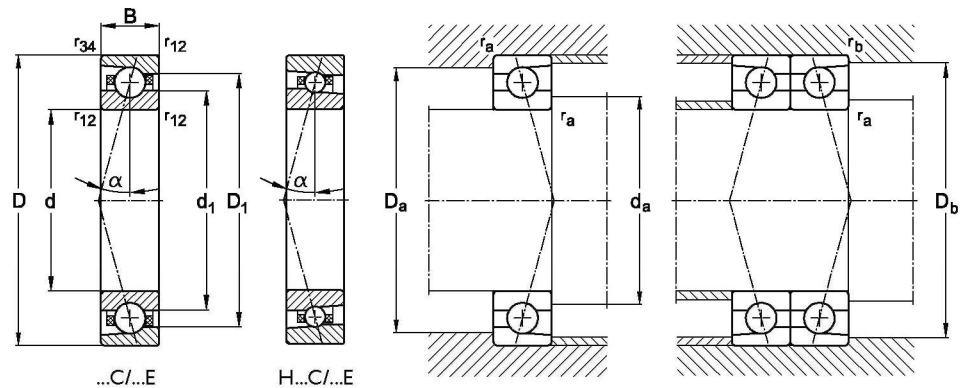
718 C/E
CB 718 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

73 C/E



x51-601

Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры					
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}	
мм			мм				мм							
25	42	9	71905.C	30.3	37.0	0.3	0.15	0.042	29.0	39.5	40.7	0.3	0.15	
			CB 71905.C											0.039
			71905.E											0.042
			CB 71905.E											0.039
47	12	12	7005.C	32.6	41.3	0.6	0.3	0.075	30.0	42.0	44.5	0.6	0.3	
			CB 7005.C											0.069
			7005.CX											0.075
			CB 7005.CX											0.069
			7005.E											0.075
			CB 7005.E											0.069
52	15	15	7205.C	34.7	43.3	1.0	0.6	0.128	31.4	45.4	45.2	1.0	0.6	
			CB 7205.C											0.118
			7205.E											0.128
			CB 7205.E											0.118
62	17	17	7305.C	38.7	49.9	1.0	0.6	0.236	30.0	57.0	55.0	1.0	0.6	
			CB 7305.C											0.236

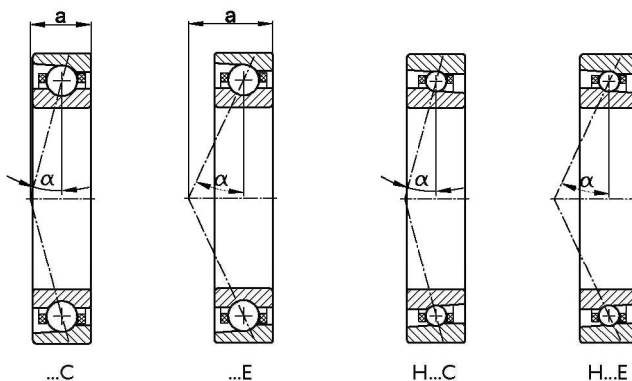
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C _U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d _р мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{ор}		n _c	n _o					
мм			N		мин ⁻¹								
30	47	9	71906.C	8,500	6,400	237	31,000	47,000	36.1		o	10.0	MBA 30
			CB 71906.C	8,500	4,400	163	40,300	61,100		o			
			71906.CX	6,800	5,100	189	35,600	54,000	36.1		o	10.0	
			CB 71906.CX	6,800	3,500	130	46,300	70,200		o			
			71906.E	8,000	6,100	226	27,900	42,300	36.1		o	14.0	
			CB 71906.E	8,000	4,200	156	36,300	55,000		o			
			71906.EX	6,400	4,800	178	32,100	48,600	36.1		o	14.0	
			CB 71906.EX	6,400	3,300	122	41,800	63,200		o			
55	13		7006.C	15,000	10,300	381	26,300	40,500	39.6		o	12.0	MBA 30
			CB 7006.C	15,000	7,200	267	34,200	52,700		o			
			7006.CX	12,000	8,200	304	30,200	46,500	39.5		o	12.0	
			CB 7006.CX	12,000	5,700	211	39,300	60,500		o			
			7006.E	14,500	10,000	370	23,700	36,500	39.5		o	17.0	
			CB 7006.E	14,500	7,000	259	30,900	47,500		o			
			7006.EX	11,600	8,000	296	27,200	41,900	39.5		o	17.0	
			CB 7006.EX	11,600	5,600	207	35,400	54,500		o			
62	16		7206.C	23,500	14,900	552	24,000	38,500	42.9		o	14.0	MBA 30
			CB 7206.C	23,500	10,400	385	31,200	50,100		o			
			7206.E	22,200	14,300	530	21,600	34,700	42.9		o	19.0	
			CB 7206.E	22,200	10,000	370	28,100	45,200		o			
72	19		7306.C	33,800	20,500	759	17,500	26,500	48.1			16.0	MBA 30
			7306.E	32,500	19,600	726	15,600	23,900				22.0	

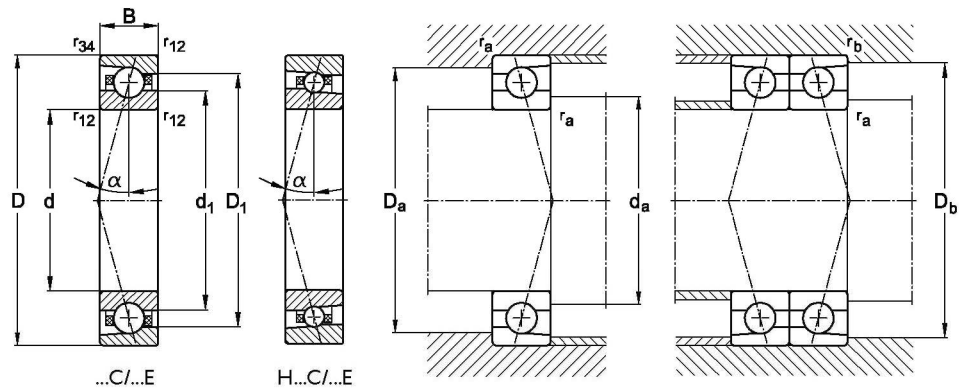
718 C/E
CB 718 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

73 C/E



x51-601

Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры																	
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}													
мм			мм				мм																			
30	47	9	71906.C	35.30	41.80	0.3	0.15	0.048	34.0	44.5	45.7	0.3	0.15													
			CB 71906.C											0.044												
			71906.CX											0.048												
			CB 71906.CX											0.044												
			71906.E											0.048												
			CB 71906.E											0.044												
55	13		7006.C	38.50	46.40	1.0	0.3	0.118	36.0	49.0	50.0	1.0	0.3													
			CB 7006.C											0.109												
			7006.CX											0.118												
			CB 7006.CX											0.109												
			7006.E											0.118												
			CB 7006.E											0.109												
62	16		7206.C	41.20	51.80	1.0	0.6	0.197	37.6	54.6	54.4	1.0	0.6													
			CB 7206.C											0.181												
			7206.E											0.197												
			CB 7206.E											0.181												
			72											19		7306.C	45.10	59.00	1.0	0.6	0.348	35.0	67.0	65.0	1.0	0.6
																7306.E										

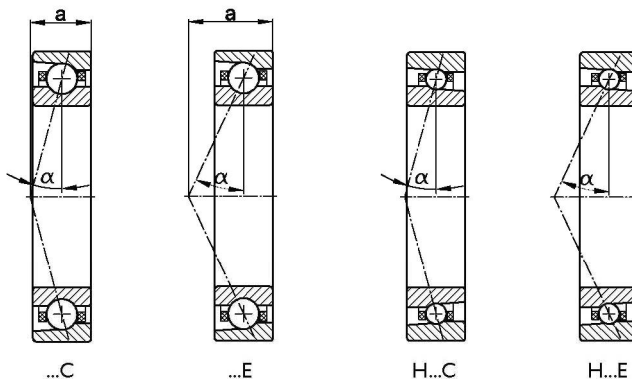
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

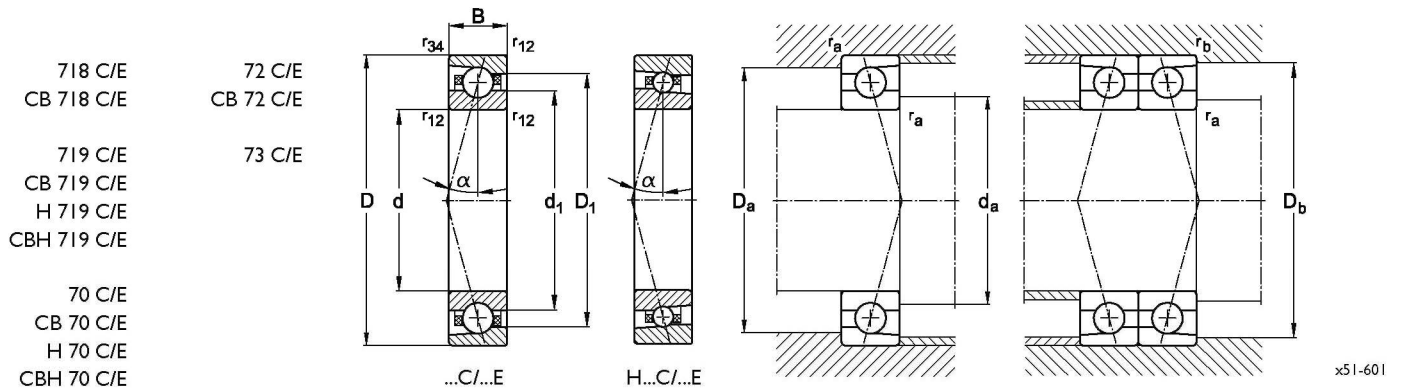
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		дин.	стат.		пластич. смазка	масло/воздух					
мм				C_r	$C_{ор}$	C_U (радиальн.)	n_C	n_O	d_{pi}		a		
				N		N	мин ⁻¹		мм		мм		
35	55	10	71907.C	12,500	10,000	370	26,000	39,500	42.6		o	11	MBA 35
			CB 71907.C	12,500	7,000	259	33,800	51,400		o			
			71907.CX	10,000	8,000	296	29,900	45,400	42.6		o	11	
			CB 71907.CX	10,000	5,600	207	38,900	59,100		o			
			71907.E	12,000	9,500	352	23,400	35,600	42.6		o	16	
			CB 71907.E	12,000	6,600	244	30,500	46,300		o			
			71907.EX	9,600	7,600	281	27,000	40,900	42.6		o	16	
			CB 71907.EX	9,600	5,300	196	35,100	53,200		o			
62	14		7007.C	18,800	13,500	500	22,600	37,200	45.8		o	14	MBA 35
			CB 7007.C	18,800	9,400	348	29,400	48,400		o			
			7007.CX	15,000	10,800	400	25,900	42,700	44.6		o	14	
			CB 7007.CX	15,000	7,500	278	33,700	55,600		o			
			7007.E	18,100	12,700	470	20,400	33,500	44.6		o	19	
			CB 7007.E	18,100	8,800	326	26,600	43,600		o			
			7007.EX	14,400	10,100	374	23,400	38,500	44.6		o	19	
			CB 7007.EX	14,400	7,000	259	30,500	50,100		o			
72	17		7207.C	25,600	18,100	670	21,000	35,000	49.9		o	16	MBA 35
			CB 7207.C	25,600	12,600	467	27,300	45,500		o			
			7207.E	24,600	17,100	633	18,900	31,500	49.9		o	21	
			CB 7207.E	24,600	11,900	441	24,600	41,000		o			
80	21		7307.C	40,500	25,700	952	15,100	23,500	53.3			18	MBA 35
			7307.E	38,800	25,000	926	13,700	21,100				24	



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм										
35	55	10	71907.C	41.5	48.6	0.6	0.15	0.076	40.0	50.0	52.3	0.6	0.15
			CB 71907.C					0.070					
			71907.CX	41.5	48.6	0.6	0.15	0.076					
			CB 71907.CX					0.070					
			71907.E	41.5	48.6	0.6	0.15	0.076					
			CB 71907.E					0.070					
			71907.EX	41.5	48.6	0.6	0.15	0.076					
CB 71907.EX					0.070								
62	14		7007.C	44.5	53.0	1.0	0.3	0.154	41.0	54.0	55.8	1.0	0.3
			CB 7007.C					0.142					
			7007.CX	44.5	53.0	1.0	0.3	0.154					
			CB 7007.CX					0.142					
			7007.E	44.5	53.0	1.0	0.3	0.154					
			CB 7007.E					0.142					
			7007.EX	44.5	53.0	1.0	0.3	0.154					
CB 7007.EX					0.142								
72	17		7207.C	47.9	59.7	1.1	0.6	0.290	44.2	63.2	63.0	1.1	0.6
			CB 7207.C					0.267					
			7207.E	47.9	59.7	1.1	0.6	0.290					
			CB 7207.E					0.267					
80	21		7307.C	50.5	64.7	1.5	0.8	0.473	42.5	72.5	71.3	1.5	0.8
			7307.E					0.473					

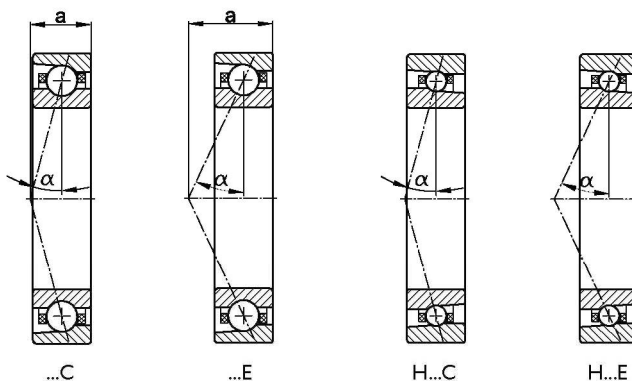
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

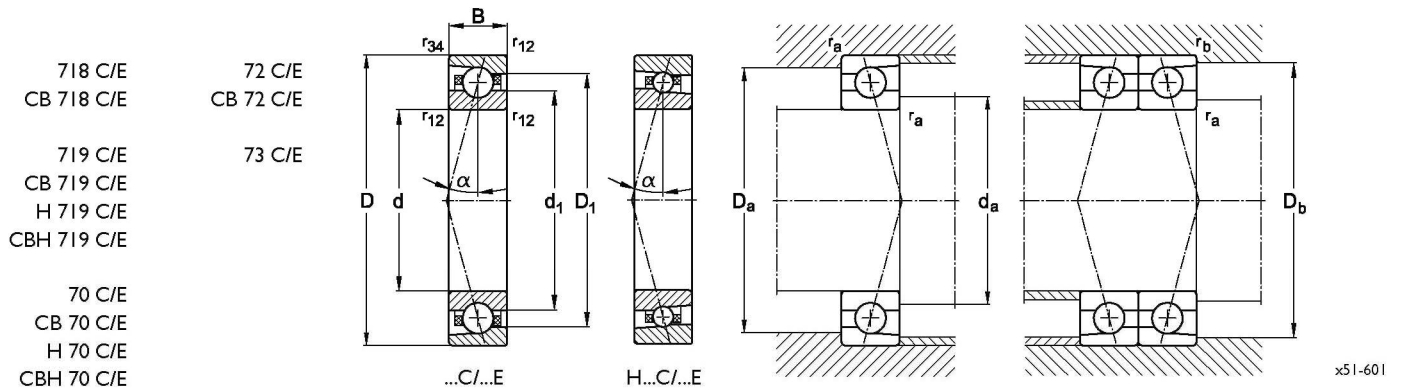
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		дин.	стат.		пластич. смазка	масло/воздух					
мм			N		C _u (радиальн.)	n _c	n _o	d _{pi}			а		
					N	мин ⁻¹		мм			мм		
40	62	12	71908.C	15,800	12,000	444	23,000	35,000	47.9		o	13	MBA 40
			CB 71908.C	15,800	8,400	311	29,900	45,500		o			
			71908.CX	12,600	9,600	356	26,400	40,200	47.9		o	13	
			CB 71908.CX	12,600	6,700	248	34,400	52,300		o			
			71908.E	15,000	11,600	430	20,700	31,500	47.9		o	18	
			CB 71908.E	15,000	8,100	300	27,000	41,000		o			
			71908.EX	11,000	9,000	333	23,800	36,200	47.9		o	18	
			CB 71908.EX	11,000	6,300	233	31,000	47,100		o			
			H 71908.E	7,000	6,500	241	24,500	39,000	49.7		o	18	
			CBH 71908.E	7,000	4,500	167	31,900	50,700		o			
68	15		7008.C	20,500	16,100	596	20,300	35,000	51.2		o	15	MBA 40
			CB 7008.C	20,500	11,200	415	26,400	45,500		o			
			7008.CX	15,300	12,800	474	23,500	38,000	51.2		o	15	
			CB 7008.CX	15,300	8,900	330	30,600	49,400		o			
			H 7008.C	10,200	9,500	352	26,800	41,000	51.4		o	15	
			CBH 7008.C	10,200	6,600	244	34,900	53,300		o			
			7008.E	20,000	15,300	567	18,300	31,500	51.2		o	20	
			CB 7008.E	20,000	10,700	396	23,800	41,000		o			
			7008.EX	14,700	12,100	448	21,200	34,200	51.2		o	20	
			CB 7008.EX	14,700	8,400	311	27,600	44,500		o			
80	18		H 7008.E	9,500	9,000	333	24,200	36,900	51.4		o	20	MBA 40
			CBH 7008.E	9,500	6,300	233	31,500	48,000		o			
			7208.C	32,300	22,500	833	18,500	31,000	55.6		o	17	
			CB 7208.C	32,300	15,700	581	24,100	40,300		o			
			7208.E	31,000	21,900	811	16,700	27,900	55.5		o	23	
			CB 7208.E	31,000	15,300	567	21,800	36,300		o			



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
40	62	12	71908.C	46.7	55.6	0.6	0.15	0.108	45.0	57.0	59.3	0.6	0.15
			CB 71908.C					0.099					
			71908.CX	46.7	55.6	0.6	0.15	0.108					
			CB 71908.CX					0.099					
			71908.E	46.7	55.6	0.6	0.15	0.108					
			CB 71908.E					0.099					
			71908.EX	46.7	55.6	0.6	0.15	0.108					
			CB 71908.EX					0.099					
			H 71908.E	48.5	53.6	0.6	0.6	0.131	45.0	57.0	59.3	0.6	0.6
			CBH 71908.E					0.121					
68	15		7008.C	49.7	58.5	1.0	0.3	0.194	46.0	61.8	62.8	1.0	0.3
			CB 7008.C					0.178					
			7008.CX	49.7	58.5	1.0	0.3	0.188					
			CB 7008.CX					0.173					
			H 7008.C	51.0	57.2	1.0	1.0	0.221					
			CBH 7008.C					0.203					
			7008.E	49.7	58.5	1.0	0.3	0.194					
			CB 7008.E					0.178					
			7008.EX	49.7	58.5	1.0	0.3	0.188					
			CB 7008.EX					0.173					
			H 7008.E	51.0	57.2	1.0	1.0	0.221	46.0	61.8	62.8	1.0	1.0
			CBH 7008.E					0.203					
80	18		7208.C	53.4	66.8	1.1	0.6	0.363	48.2	71.8	71.0	1.1	0.6
			CB 7208.C					0.334					
			7208.E	53.4	66.8	1.1	0.6	0.363					
			CB 7208.E					0.334					

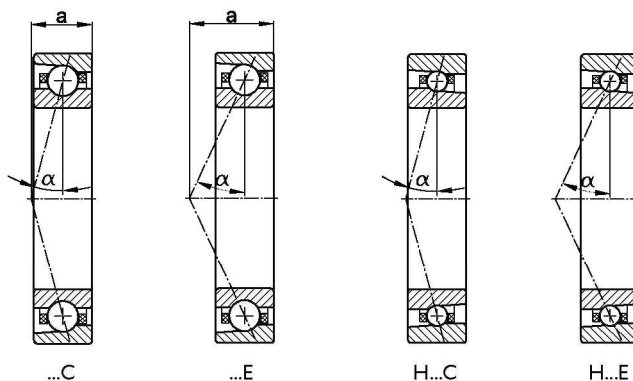
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

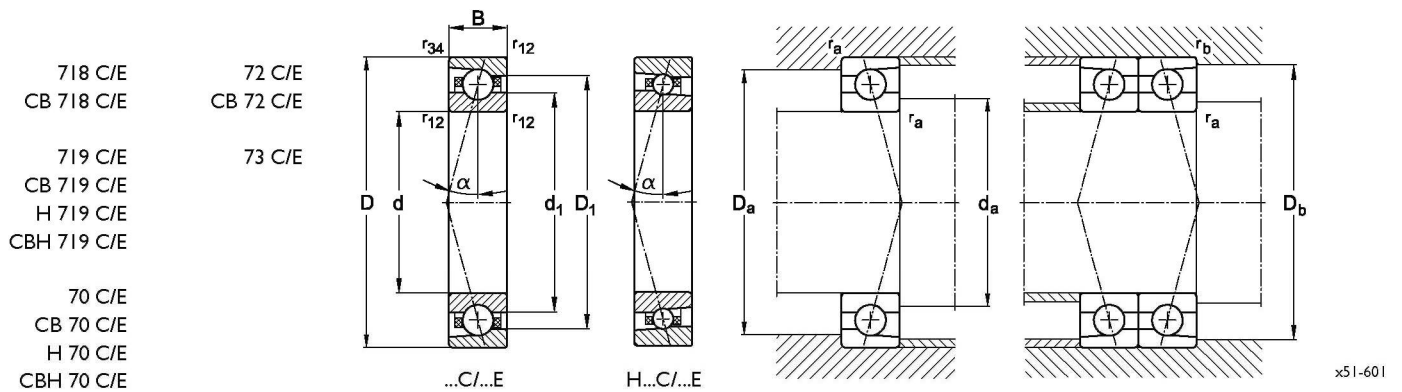
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{ор}		n _c	n _o					
мм			N		N		мин ⁻¹				мм		
45	68	12	71909.C	16,200	13,500	500	20,700	31,500	53.4		o	14	MBA 45
			CB 71909.C	16,200	9,400	348	27,000	41,000		o			
			71909.CX	12,900	10,800	400	23,800	36,200	53.4		o	14	
			CB 71909.CX	12,900	7,500	278	31,000	47,100		o			
			71909.E	15,200	12,900	478	18,700	28,400	53.4		o	19	
			CB 71909.E	15,200	9,000	333	24,400	37,000		o			
			71909.EX	12,450	11,000	407	21,500	32,600	53.4		o	19	
			CB 71909.EX	12,450	7,700	285	28,000	42,400		o			
			H 71909.E	9,700	9,200	341	22,500	35,800	54.8		o	19	
			CBH 71909.E	9,700	6,400	237	29,300	46,600		o			
75	16		7009.C	27,600	21,500	796	17,000	28,000	57.0		o	16	MBA 45
			CB 7009.C	27,600	15,000	556	22,100	36,400		o			
			7009.CX	20,300	72,700	2,693	18,700	31,500	57.0		o	16	
			CB 7009.CX	20,300	50,800	1,881	24,400	41,000		o			
			H 7009.C	13,000	12,400	4,593	20,500	35,000	56.8		o	16	
			CBH 7009.C	13,000	8,680	3,215	26,700	45,500		o			
			7009.E	26,400	20,300	752	15,300	25,200	57.0		o	22	
			CB 7009.E	26,400	14,200	526	19,900	32,800		o			
			7009.EX	17,700	53,600	1,985	16,900	28,400	57.0		o	22	
			CB 7009.EX	17,700	37,500	1,389	22,000	37,000		o			
85	19		7209.C	41,000	30,000	1,111	18,000	27,000	59.9		o	18	MBA 45
			CB 7209.C	41,000	21,000	778	23,400	35,100		o			
			7209.E	39,000	27,600	1,022	16,200	24,300	60.2		o	25	
			CB 7209.E	39,000	19,300	715	21,100	31,600		o			



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
45	68	12	71909.C	52.2	61.1	0.6	0.15	0.128	50.0	63.0	65.4	0.6	0.15
			CB 71909.C					0.118					
			71909.CX	52.2	61.1	0.6	0.15	0.128					
			CB 71909.CX					0.118					
			71909.E	52.2	61.1	0.6	0.15	0.128					
			CB 71909.E					0.118					
			71909.EX	52.2	61.1	0.6	0.15	0.128					
			CB 71909.EX					0.118					
75	16		H 71909.E	53.5	59.7	0.6	0.6	0.142	50.0	63.0	65.4	0.6	0.6
			CBH 71909.E					0.131					
			7009.C	55.3	64.7	1.0	0.3	0.245					
			CB 7009.C					0.225					
			7009.CX	55.3	64.7	1.0	0.3	0.238					
			CB 7009.CX					0.219					
			H 7009.C	56.4	63.7	1.0	1.0	0.268					
			CBH 7009.C					0.247					
85	19		7009.E	55.3	64.7	1.0	0.3	0.245	51.0	68.8	70.0	1.0	0.3
			CB 7009.E					0.225					
			7009.EX	55.3	64.7	1.0	0.3	0.238					
			CB 7009.EX					0.219					
			H 7009.E	56.4	63.7	1.0	1.0	0.268					
			CBH 7009.E					0.247					
			7209.C	57.5	72.4	1.1	0.6	0.408					
			CB 7209.C					0.375					
85	19		7209.E	57.5	72.4	1.1	0.6	0.408	52.7	77.8	77.0	1.1	0.6
			CB 7209.E					0.375					

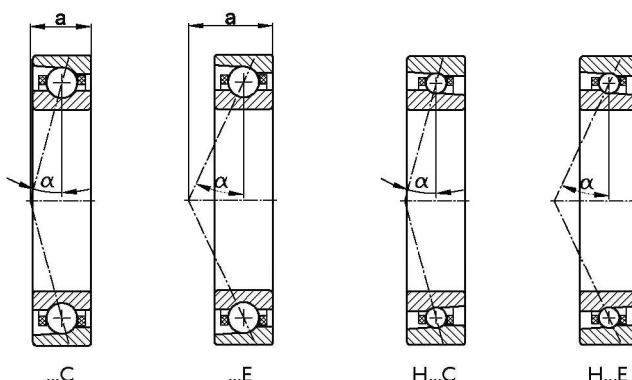
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

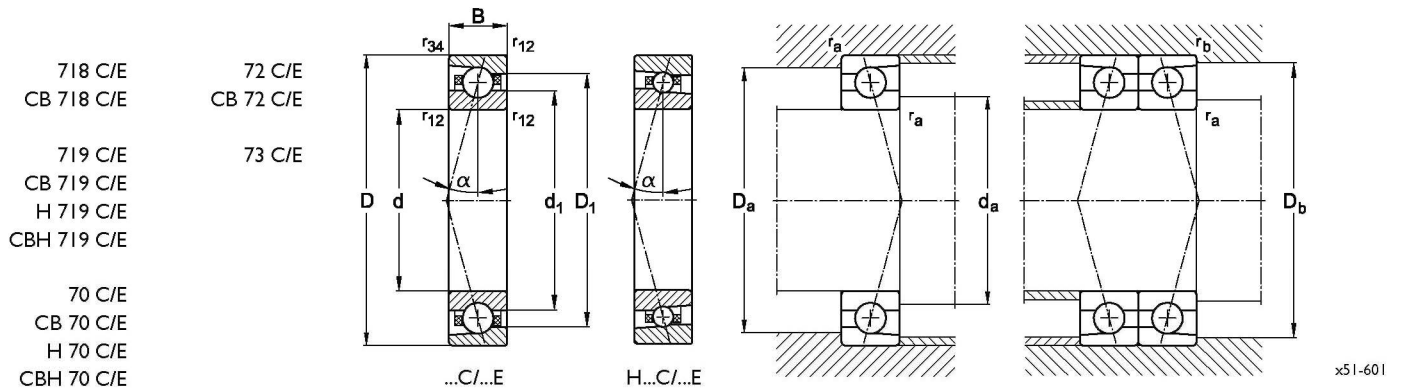
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{ор}		C _U (радиальн.)	n _с					
мм			N		N	мин ⁻¹		мм			мм		
50	65	7	71810.C	7,600	10,100	374	19,000	29,300	55.7			11	MBA 50
			CB 71810.C	7,600	7,100	263	24,700	38,000					
		71810.E	7,200	9,800	363	17,100	26,300	55.5				17	
		CB 71810.E	7,200	6,900	256	22,200	34,100						
72	12	71910.C	17,000	15,000	556	19,000	29,000	57.9	o	o	14	MBA 50	
		CB 71910.C	17,000	10,500	389	24,700	37,700		o	o			
		71910.CX	13,600	12,000	444	21,800	33,300	57.9	o	o	14		
		CB 71910.CX	13,600	8,400	311	28,400	43,300		o	o			
		71910.E	16,000	14,500	537	17,100	26,100	57.9	o	o	20		
		CB 71910.E	16,000	10,100	374	22,300	34,000		o	o			
		71910.EX	13,000	12,100	448	19,700	30,000	57.9	o	o	20		
		CB 71910.EX	13,000	8,400	311	25,700	39,000		o	o			
		H 71910.E	10,000	9,800	363	20,500	35,000	59.5	o	o	20		
		CBH 71910.E	10,000	6,800	252	26,700	45,500		o	o			
80	16	7010.C	28,700	23,000	852	16,800	27,600	62.3	o	o	17	MBA 50	
		CB 7010.C	28,700	16,100	596	21,900	35,900		o	o			
		7010.CX	21,100	18,200	674	19,600	31,800	62.3	o	o	17		
		CB 7010.CX	21,100	12,700	470	25,500	41,400		o	o			
		H 7010.C	13,500	13,400	496	22,500	36,000	62.0	o	o	17		
		CBH 7010.C	13,500	9,300	344	29,300	46,800		o	o			
		7010.E	27,000	21,800	807	15,200	24,900	62.3	o	o	23		
		CB 7010.E	27,000	15,200	563	19,800	32,400		o	o			
		7010.EX	19,700	17,100	633	17,700	28,700	62.3	o	o	23		
		CB 7010.EX	19,700	11,900	441	23,100	37,400		o	o			
		H 7010.E	12,500	12,400	459	20,300	32,400	62.0	o	o	23		
		CBH 7010.E	12,500	8,600	319	26,400	42,200		o	o			
90	20	7210.C	43,000	31,500	1,167	16,800	25,500	66.2		o	20	MBA 50	
		CB 7210.C	43,000	22,000	815	21,900	33,200			o			
		7210.E	41,000	30,500	1,130	15,200	23,000	65.2		o	27		
		CB 7210.E	41,000	21,300	789	19,800	29,900			o			



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры													
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}									
мм			мм				мм															
50	65	7	71810.C	55.1	60.0	0.3	0.1	0.052	53.5	60.4	61.4	0.3	0.1									
			CB 71810.C											0.048								
			71810.E											0.052	0.3	0.1	0.052	53.5	60.4	61.4	0.3	0.1
			CB 71810.E											0.048								
72	12	12	71910.C	56.7	65.5	0.6	0.15	0.129	55.0	67.0	69.4	0.6	0.15									
			CB 71910.C											0.119								
			71910.CX											0.129	0.6	0.15	0.129	55.0	67.0	69.4	0.6	0.15
			CB 71910.CX											0.119								
			71910.E											0.129	0.6	0.15	0.129	55.0	67.0	69.4	0.6	0.15
			CB 71910.E											0.119								
			71910.EX											0.129	0.6	0.15	0.129	55.0	67.0	69.4	0.6	0.15
			CB 71910.EX											0.119								
			H 71910.E											0.149	0.6	0.6	0.149	55.0	67.0	69.4	0.6	0.6
			CBH 71910.E											0.137								
80	16	16	7010.C	60.5	70.0	1.0	0.3	0.264	56.0	74.0	74.8	1.0	0.3									
			CB 7010.C											0.243								
			7010.CX											0.256	1.0	0.3	0.256	56.0	74.0	74.8	1.0	0.3
			CB 7010.CX											0.236								
			H 7010.C											0.288	1.0	1.0	0.288	56.0	74.0	74.8	1.0	1.0
			CBH 7010.C											0.265								
			7010.E											0.264	1.0	0.3	0.264	56.0	74.0	74.8	1.0	0.3
			CB 7010.E											0.243								
			7010.EX											0.256	1.0	0.3	0.256	56.0	74.0	74.8	1.0	0.3
			CB 7010.EX											0.236								
			H 7010.E											0.288	1.0	1.0	0.288	56.0	74.0	74.8	1.0	1.0
			CBH 7010.E											0.265								
90	20	20	7210.C	63.5	76.8	1.1	0.6	0.476	57.2	82.8	82	1.1	0.6									
			CB 7210.C											0.438								
			7210.E											0.476	1.1	0.6	0.476	57.2	82.8	82	1.1	0.6
			CB 7210.E											0.438								

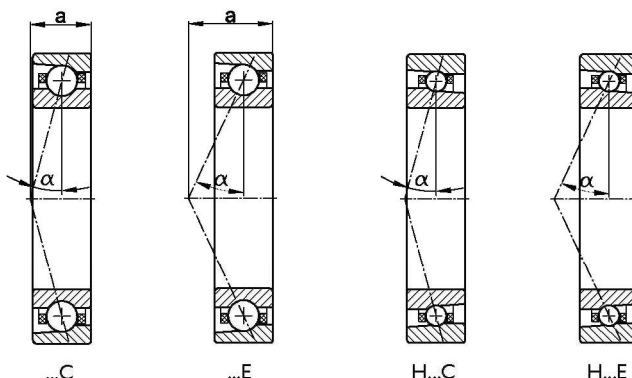
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

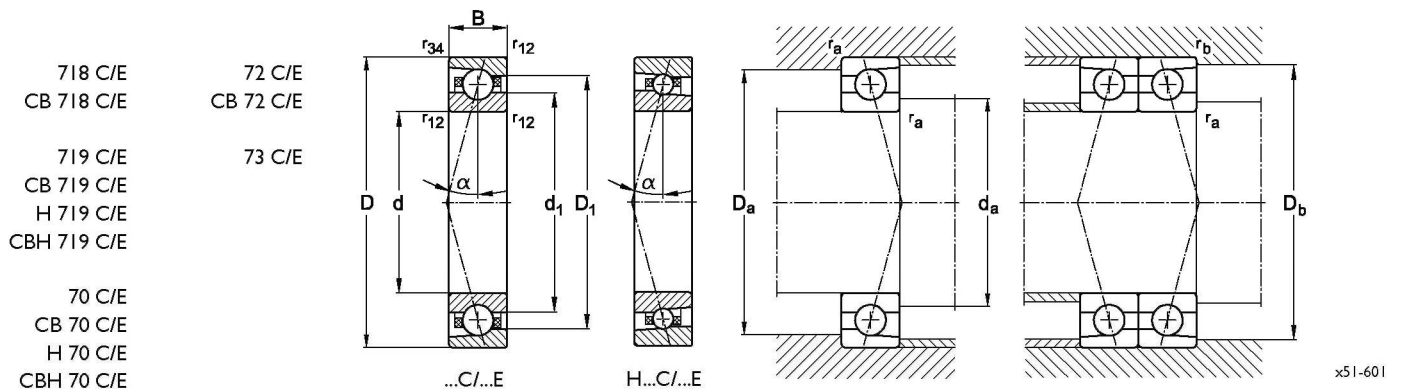
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C ₁₀ (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d _р мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка		
d	D	B		C _r	C _{0r}		n _c	n _o							
мм			N		мин ⁻¹										
55	72	9	71811.C	10,500	14,000	519	17,000	26,200	61.4			13	MBA 55		
			CB 71811.C	10,500	9,800	363	22,100	34,000							
					71811.E	9,900	13,000	481	15,300	23,500	61.4		19		
					CB 71811.E	9,900	9,100	337	19,800	30,500					
80	13		71911.C	19,300	18,000	667	17,500	26,300	65.0	o	o	16	MBA 55		
			CB 71911.C	19,300	12,600	467	22,800	34,200		o	o				
				71911.CX	15,400	14,400	533	20,100	30,200	65.0	o	o	16		
				CB 71911.CX	15,400	10,000	370	26,200	39,300		o	o			
				71911.E	18,300	17,000	630	15,800	23,700	65.0	o	o	22		
				CB 71911.E	18,300	11,900	441	20,600	30,900		o	o			
					71911.EX	15,650	15,000	556	18,100	27,200	65.0	o	o	22	
					CB 71911.EX	15,650	10,500	389	23,600	35,400		o	o		
					H 71911.E	13,000	13,000	481	18,000	30,500	65.4	o	o	22	
					CBH 71911.E	13,000	9,100	337	23,400	39,700		o	o		
90	18		7011.C	37,800	31,000	1,148	15,200	25,000	69.4	o	o	19	MBA 55		
			CB 7011.C	37,800	21,700	804	19,800	32,500		o	o				
				7011.CX	28,300	25,000	926	17,800	28,500	69.4	o	o	19		
				CB 7011.CX	28,300	17,500	648	23,200	37,100		o	o			
				H 7011.C	18,800	19,100	707	20,500	32,000	68.7	o	o	19		
				CBH 7011.C	18,800	13,300	493	26,700	41,600		o	o			
					7011.E	36,500	29,300	1,085	13,700	22,500	69.4	o	o	26	
					CB 7011.E	36,500	20,500	759	17,900	29,300		o	o		
					7011.EX	27,100	23,500	870	16,100	25,700	69.4	o	o	26	
					CB 7011.EX	27,100	16,400	607	21,000	33,500		o	o		
			H 7011.E	17,800	17,800	659	18,500	28,800	68.7	o	o	26			
			CBH 7011.E	17,800	12,400	459	24,100	37,500		o	o				
100	21		7211.C	53,000	40,000	148	15,300	22,800	73.1			21	MBA 55		
			CB 7211.C	53,000	28,000	104	19,900	29,700		o	o				
				7211.E	51,000	38,500	1,426	13,800	20,600	72.0	o	o	29		
				CB 7211.E	51,000	26,900	996	18,000	26,800		o	o			



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
55	72	9	71811.C	60.7	66.5	0.3	0.1	0.082	58.5	67.3	68.3	0.3	0.1
			CB 71811.C					0.075					
			71811.E	60.7	66.5	0.3	0.1	0.082	58.5	67.3	68.3	0.3	0.1
			CB 71811.E					0.075					
	80	13	71911.C	63.7	71.6	0.6	0.3	0.186	60.0	74.0	75.0	0.6	0.3
			CB 71911.C					0.171					
			71911.CX	63.7	71.6	0.6	0.3	0.186	60.0	74.0	75.0	0.6	0.3
			CB 71911.CX					0.171					
			71911.E	63.7	71.6	0.6	0.3	0.186	60.0	74.0	75.0	0.6	0.3
			CB 71911.E					0.171					
			71911.EX	63.7	71.6	0.6	0.3	0.186	60.0	74.0	75.0	0.6	0.3
			CB 71911.EX					0.171					
			H 71911.E	63.9	71.3	1.0	1.0	0.205	60.0	74.0	75.0	1.0	1.0
			CBH 71911.E					0.189					
	90	18	7011.C	67.4	78.5	1.1	0.6	0.390	61.0	82.8	84.8	1.1	0.6
			CB 7011.C					0.359					
			7011.CX	67.4	78.5	1.1	0.6	0.378	61.0	82.8	84.8	1.1	0.6
			CB 7011.CX					0.348					
			H 7011.C	68.2	77.0	1.1	1.1	0.431	61.0	82.8	84.8	1.1	1.1
			CBH 7011.C					0.397					
			7011.E	67.4	78.5	1.1	0.6	0.390	61.0	82.8	84.8	1.1	0.6
			CB 7011.E					0.359					
			7011.EX	67.4	78.5	1.1	0.6	0.378	61.0	82.8	84.8	1.1	0.6
			CB 7011.EX					0.348					
			H 7011.E	68.2	77.0	1.1	1.1	0.431	61.0	82.8	84.8	1.1	1.1
			CBH 7011.E					0.397					
	100	21	7211.C	70.1	85	1.5	1.0	0.630	63.3	91.7	91.7	1.5	1.0
			CB 7211.C					0.580					
			7211.E	70.1	85	1.5	1.0	0.630	63.3	91.7	91.7	1.5	1.0
			CB 7211.E					0.580					

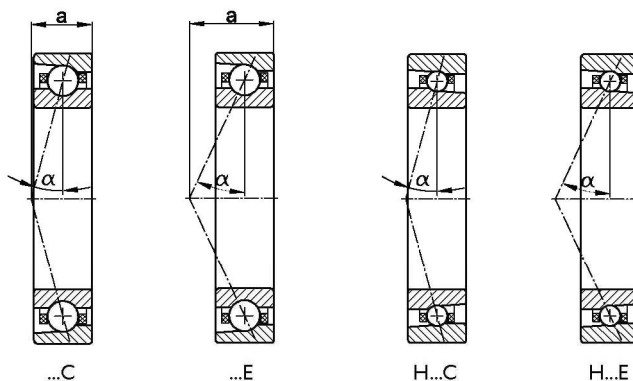
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

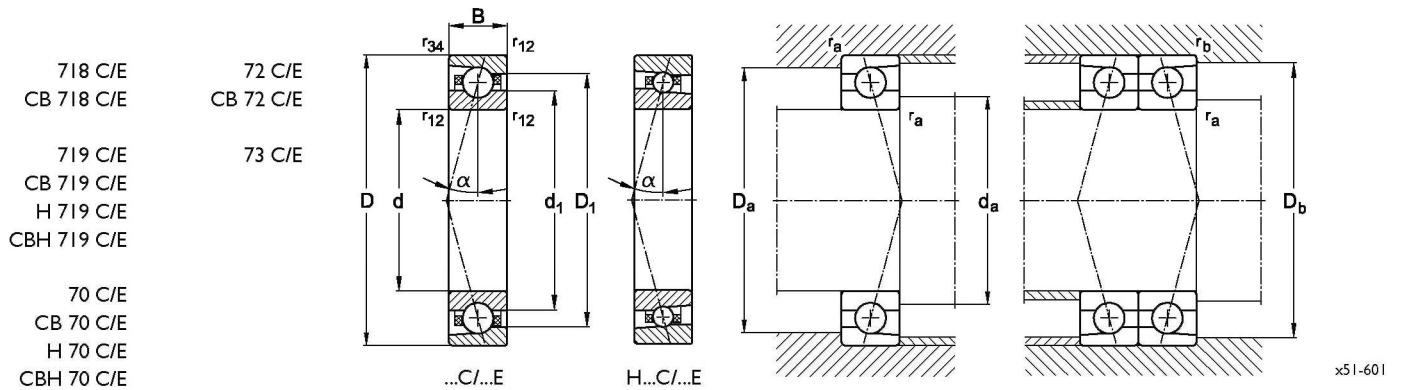
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		дин.	стат.		пластич. смазка	масло/воздух					
мм			N		C _U (радиальн.)	n _G	n _O	мм			a		
					N	мин ⁻¹					мм		
60	78	10	71812.C	14,000	18,500	685	15,500	24,000	66.4			14	MBA 60
			CB 71812.C	14,000	13,000	481	20,100	31,200					
			71812.E	13,000	17,500	648	13,900	21,600	66.4			21	
			CB 71812.E	13,000	12,300	456	18,000	28,000					
85	13	71912.C	19,500	18,800	696	16,000	24,500	70.3	o	o	16	MBA 60	
		CB 71912.C	19,500	13,100	485	20,800	31,900						
		71912.CX	15,600	15,000	556	18,400	28,100	70.3	o	o	16		
		CB 71912.CX	15,600	10,500	389	24,000	36,600						
		71912.E	18,500	17,900	663	14,400	22,100	70.3	o	o	23		
		CB 71912.E	18,500	12,500	463	18,800	28,800						
		71912.EX	16,000	15,800	585	16,600	25,300	70.3	o	o	23		
		CB 71912.EX	16,000	11,000	407	21,600	32,900						
		H 71912.E	13,500	13,700	507	17,200	28,500	70.7	o	o	23		
		CBH 71912.E	13,500	9,500	352	22,400	37,100						
95	18	7012.C	39,000	33,700	1,248	14,000	23,000	74.3	o	o	20	MBA 60	
		CB 7012.C	39,000	23,500	870	18,200	29,900						
		7012.CX	29,200	27,100	1,004	16,700	26,900	74.3	o	o	20		
		CB 7012.CX	29,200	18,900	700	21,800	35,000						
		H 7012.C	19,500	20,500	759	19,500	30,800	73.7	o	o	20		
		CBH 7012.C	19,500	14,300	530	25,400	40,100						
		7012.E	36,500	31,800	1,178	12,600	20,700	74.3	o	o	27		
		CB 7012.E	36,500	22,200	822	16,400	27,000						
		7012.EX	27,500	25,400	941	15,100	24,300	74.3	o	o	27		
		CB 7012.EX	27,500	17,700	656	19,700	31,600						
H 7012.E	18,500	19,000	704	17,600	27,800	73.7	o	o	27				
CBH 7012.E	18,500	13,300	493	22,900	36,200								
110	22	7212.C	64,000	49,000	1,815	13,800	20,600	80.1			23	MBA 60	
		CB 7212.C	64,000	34,300	1,270	18,000	26,800						
		7212.E	61,000	47,000	1,741	12,500	18,600	79.0	o	o	31		
		CB 7212.E	61,000	32,900	1,219	16,300	24,200						



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
60	78	10	71812.C	65.7	72.5	0.3	0.1	0.102	63.5	73.3	74.3	0.3	0.1
			CB 71812.C					0.094					
			71812.E	65.7	72.5	0.3	0.1	0.102					
			CB 71812.E					0.094					
85	13		71912.C	68.7	76.6	0.6	0.3	0.205	65.0	79.0	80.0	0.6	0.3
			CB 71912.C					0.189					
			71912.CX	68.7	76.6	0.6	0.3	0.205					
			CB 71912.CX					0.189					
			71912.E	68.7	76.6	0.6	0.3	0.205					
			CB 71912.E					0.189					
			71912.EX	68.7	76.6	0.6	0.3	0.205					
			CB 71912.EX					0.189					
95	18		H 71912.E	69.0	76.0	1.0	1.0	0.212	67.0	88.0	90.0	1.1	1.0
			CBH 71912.E					0.195					
			7012.C	72.1	83.1	1.1	0.6	0.420					
			CB 7012.C					0.386					
			7012.CX	72.1	83.1	1.1	0.6	0.407					
			CB 7012.CX					0.375					
			H 7012.C	73.2	82.0	1.1	1.1	0.458					
			CBH 7012.C					0.421					
			7012.E	72.1	83.1	1.1	0.6	0.420					
			CB 7012.E					0.386					
			7012.EX	72.1	83.1	1.1	0.6	0.407					
			CB 7012.EX					0.375					
110	22		H 7012.E	73.2	82.0	1.1	1.1	0.458	69.7	101.2	100.2	1.5	1.0
			CBH 7012.E					0.421					
			7212.C	76.8	93.4	1.5	1.0	0.800					
			CB 7212.C					0.736					
			7212.E	76.8	93.4	1.5	1.0	0.800					
CB 7212.E					0.736								

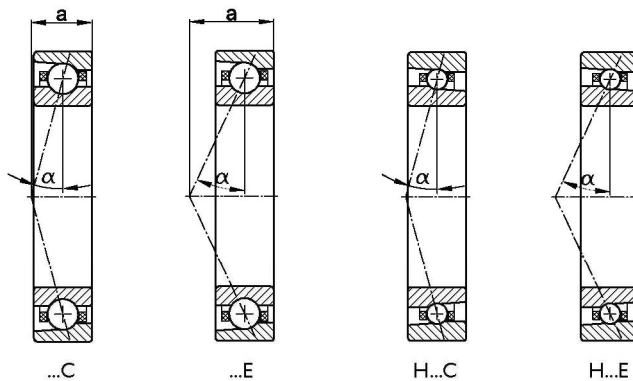
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

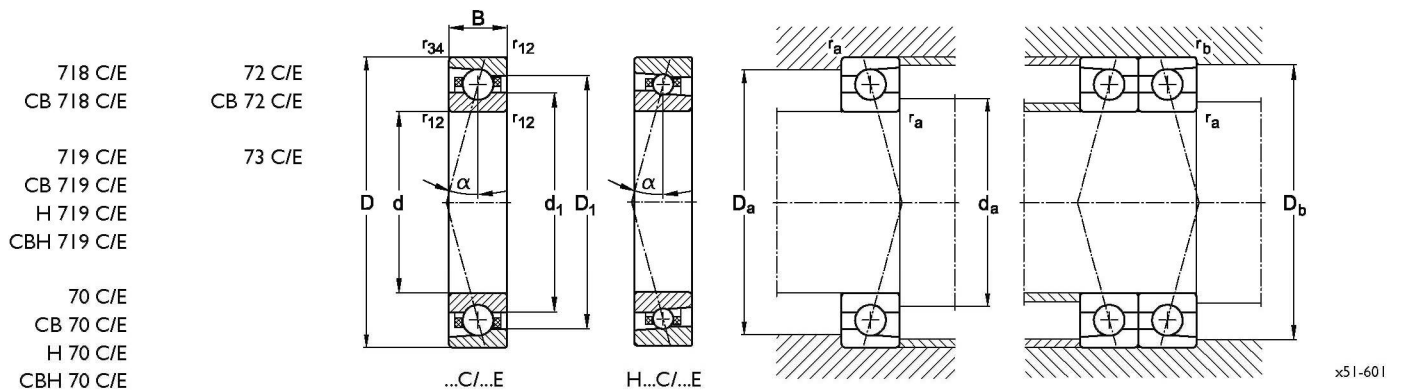
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C _U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d _р мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка		
d	D	B		C _r	C _{ор}		n _с	n _о							
мм			N		мин ⁻¹										
65	85	10	71813.C	14,000	19,000	704	14,500	22,000	72.5			15	MBA 65		
			CB 71813.C	14,000	13,300	493	18,800	28,600							
			71813.E	13,200	18,000	667	13,000	19,800		72.5					22
			CB 71813.E	13,200	12,600	467	16,900	25,700							
90	13	71913.C	20,500	20,800	770	15,000	23,000	75.2	o	o	17	MBA 65			
		CB 71913.C	20,500	14,500	537	19,500	29,900		o	o					
		71913.CX	16,400	16,600	615	17,200	26,400	75.2	o	o	17				
		CB 71913.CX	16,400	11,600	430	22,400	34,400		o	o					
		71913.E	19,500	19,800	733	13,500	20,700	75.2	o	o	25				
		CB 71913.E	19,500	13,800	511	17,600	27,000		o	o					
		71913.EX	16,500	17,100	633	15,500	23,800	75.2	o	o	25				
		CB 71913.EX	16,500	11,900	441	20,200	31,000		o	o					
		H 71913.E	13,500	14,500	537	15,500	24,300	75.0	o	o	25				
		CBH 71913.E	13,500	10,100	374	20,200	31,600		o	o					
100	18	7013.C	40,300	35,800	1,326	13,000	20,000	79.5	o	o	20	MBA 65			
		CB 7013.C	40,300	25,000	926	16,900	26,000		o	o					
		7013.CX	30,000	28,600	1,059	15,200	24,000	79.5	o	o	20				
		CB 7013.CX	30,000	20,000	741	19,800	31,200		o	o					
		H 7013.C	19,800	21,500	796	17,500	28,000	78.8	o	o	20				
		CBH 7013.C	19,800	15,000	556	22,800	36,400		o	o					
		7013.E	38,000	33,600	1,244	11,700	18,000	79.5	o	o	28				
		CB 7013.E	38,000	23,500	870	15,300	23,400		o	o					
		7013.EX	28,500	26,900	996	13,700	21,600	79.5	o	o	28				
		CB 7013.EX	28,500	18,800	696	17,900	28,100		o	o					
		H 7013.E	19,000	20,200	748	15,800	25,200	78.8	o	o	28				
		CBH 7013.E	19,000	14,100	522	20,600	32,800		o	o					
120	23	7213.C	73,200	58,800	2,178	12,700	19,500	88.0			24	MBA 65			
		CB 7213.C	73,200	41,100	1,522	16,600	25,400								
		7213.E	70,000	56,500	2,093	11,500	17,600		86.2	o			o	33	
		CB 7213.E	70,000	39,500	1,463	15,000	22,900			o			o		



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
65	85	10	71813.C	71.7	78.5	0.6	0.3	0.124	69.5	79.0	80.3	0.6	0.3
			CB 71813.C					0.114					
			71813.E	71.7	78.5	0.6	0.3	0.124					
			CB 71813.E					0.114					
90	13		71913.C	73.7	81.5	0.6	0.3	0.215	70.0	84.0	84.8	0.6	0.3
			CB 71913.C					0.198					
			71913.CX	73.7	81.5	0.6	0.3	0.215					
			CB 71913.CX					0.198					
			71913.E	73.7	81.5	0.6	0.3	0.215					
			CB 71913.E					0.198					
			71913.EX	73.7	81.5	0.6	0.3	0.215					
			CB 71913.EX					0.198					
100	18		H 71913.E	73.2	81.0	1.0	1.0	0.230	70.0	84.0	84.8	1.0	1.0
			CBH 71913.E					0.212					
			7013.C	77.2	88.3	1.1	0.6	0.445					
			CB 7013.C					0.409					
			7013.CX	77.2	88.3	1.1	0.6	0.432					
			CB 7013.CX					0.397					
			H 7013.C	78.2	87.0	1.1	1.1	0.481					
			CBH 7013.C					0.443					
			7013.E	77.2	88.3	1.1	0.6	0.445					
			CB 7013.E					0.409					
			7013.EX	77.2	88.3	1.1	0.6	0.432					
			CB 7013.EX					0.397					
120	23		H 7013.E	78.2	87.0	1.1	1.1	0.481	72.0	92.9	95.1	1.1	1.1
			CBH 7013.E					0.443					
			7213.C	84.4	101.8	1.5	1.0	1.010					
			CB 7213.C					0.929					
			7213.E	84.4	101.8	1.5	1.0	1.010					
			CB 7213.E					0.929					

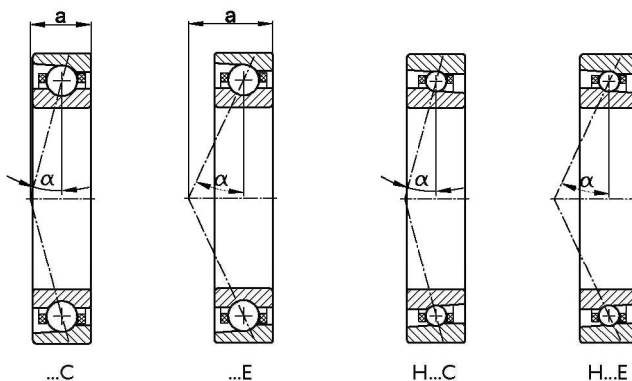
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

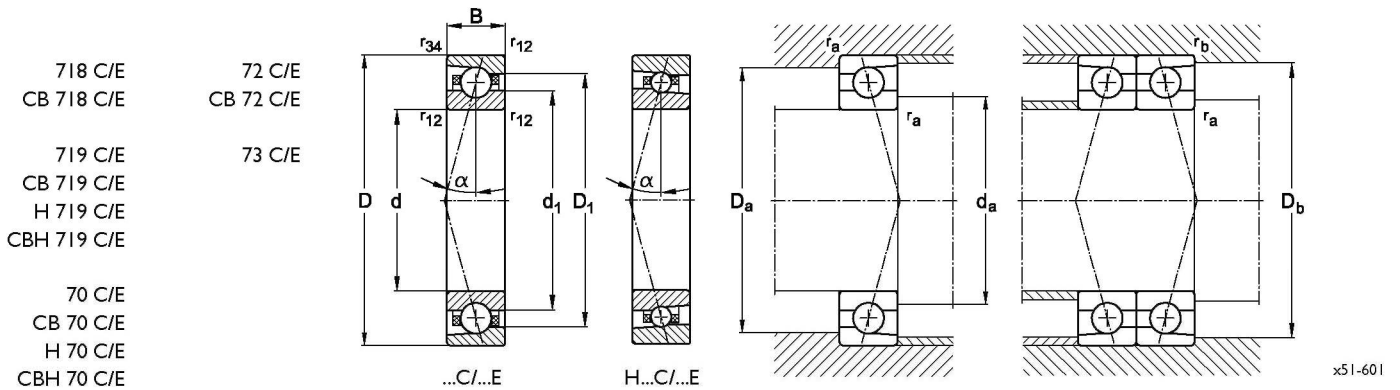
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C_U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d_{pi} мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка			
d	D	B		C_r	C_{or}		n_C	n_O								
мм			N		мин ⁻¹											
70	90	10	71814.C	14,500	20,500	759	13,500	20,700	77.5			16	MBA 70			
			CB 71814.C	14,500	14,400	533	17,500	26,900								
			71814.E	13,500	20,000	741	12,100	18,600	77.5			24				
			CB 71814.E	13,500	14,000	519	15,700	24,100								
			71914.C	28,500	28,000	1,037	13,800	21,000	77.5	o	o	19	MBA 70			
			CB 71914.C	28,500	19,600	726	18,000	27,300		o	o					
	100	16		71914.CX	22,800	22,400	830	15,800	24,100	77.5	o	o	19			
				CB 71914.CX	22,800	15,600	578	20,600	31,400		o	o				
				71914.E	26,800	26,500	981	12,500	18,900	77.5	o	o	28			
				CB 71914.E	26,800	18,500	685	16,300	24,600		o	o				
				71914.EX	22,150	22,700	841	14,300	21,700	80.9	o	o	28			
				CB 71914.EX	22,150	15,800	585	18,600	28,300		o	o				
				H 71914.E	17,500	19,000	704	14,500	22,500	82.9	o	o	28			
				CBH 71914.E	17,500	13,300	493	18,900	29,300		o	o				
				110	20	7014.C	50,500	43,500	1,611	12,500	19,800	86.3	o	o	22	MBA 70
						CB 7014.C	50,500	30,400	1,126	16,300	25,800		o	o		
						7014.CX	38,400	35,900	1,330	14,200	23,400	86.3	o	o	22	
						CB 7014.CX	38,400	25,100	930	18,500	30,500		o	o		
H 7014.C	26,400	28,300	1,048			16,000	27,000	85.5	o	o	22					
CBH 7014.C	26,400	19,800	733			20,800	35,100		o	o						
			7014.E	46,500	41,500	1,537	11,300	17,900	86.3	o	o	31				
			CB 7014.E	46,500	29,000	1,074	14,700	23,300		o	o					
			7014.EX	35,600	33,800	1,252	12,800	21,100	86.3	o	o	31				
			CB 7014.EX	35,600	23,600	874	16,700	27,500		o	o					
			H 7014.E	24,700	26,200	970	14,400	24,300	85.5	o	o	31				
			CBH 7014.E	24,700	18,300	678	18,800	31,600		o	o					
125	24		7214.C	79,300	64,800	2,400	12,200	19,000	92.2		o	25	MBA 70			
			CB 7214.C	79,300	45,300	1,678	15,900	24,700			o					
			7214.E	76,300	61,800	2,289	11,000	17,100	90.9		o	35				
			CB 7214.E	76,300	43,200	1,600	14,300	22,300			o					



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
70	90	10	71814.C	76.7	83.5	0.6	0.3	0.136	74.5	84.0	85.3	0.6	0.3
			CB 71814.C										
			71814.E	76.7	83.5	0.6	0.3	0.136	74.5	84.0	85.3	0.6	0.3
			CB 71814.E					0.125					
	100	16	71914.C	80.4	89.8	0.6	0.3	0.345	76.0	94.0	94.8	0.6	0.3
			CB 71914.C										
			71914.CX	80.4	89.8	0.6	0.3	0.345	76.0	94.0	94.8	0.6	0.3
			CB 71914.CX					0.317					
			71914.E	80.4	89.8	0.6	0.3	0.345	76.0	94.0	94.8	0.6	0.3
			CB 71914.E					0.317					
			71914.EX	80.4	89.8	0.6	0.3	0.345	76.0	94.0	94.8	0.6	0.3
			CB 71914.EX					0.317					
			H 71914.E	80.9	89.3	1.0	1.0	0.368	76.0	94.0	94.8	1.0	1.0
			CBH 71914.E					0.339					
	110	20	7014.C	83.8	96.4	1.1	0.6	0.620	77.0	102.7	105.1	1.1	0.6
			CB 7014.C										
			7014.CX	83.8	96.4	1.1	0.6	0.601	77.0	102.7	105.1	1.1	0.6
			CB 7014.CX					0.553					
			H 7014.C	84.9	95.4	1.1	1.1	0.670	77.0	102.7	105.1	1.1	1.1
			CBH 7014.C					0.616					
			7014.E	83.8	96.4	1.1	0.6	0.620	77.0	102.7	105.1	1.1	0.6
			CB 7014.E					0.570					
			7014.EX	83.8	96.4	1.1	0.6	0.601	77.0	102.7	105.1	1.1	0.6
			CB 7014.EX					0.553					
			H 7014.E	84.9	95.4	1.1	1.1	0.670	77.0	102.7	105.1	1.1	1.1
			CBH 7014.E					0.616					
	125	24	7214.C	88.4	106.6	1.5	1.0	1.110	80.3	114.7	114	1.5	1.0
			CB 7214.C										
			7214.E	88.4	106.6	1.5	1.0	1.110	80.3	114.7	114	1.5	1.0
			CB 7214.E					1.021					

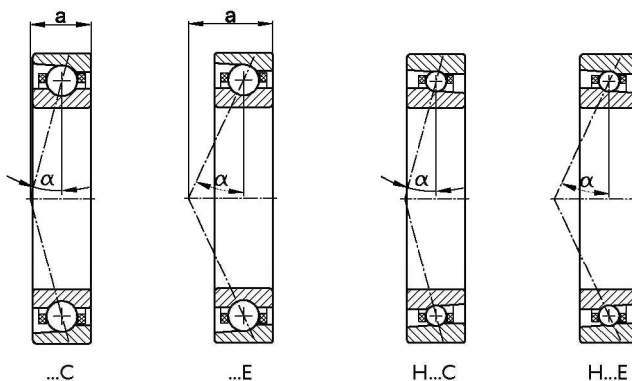
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

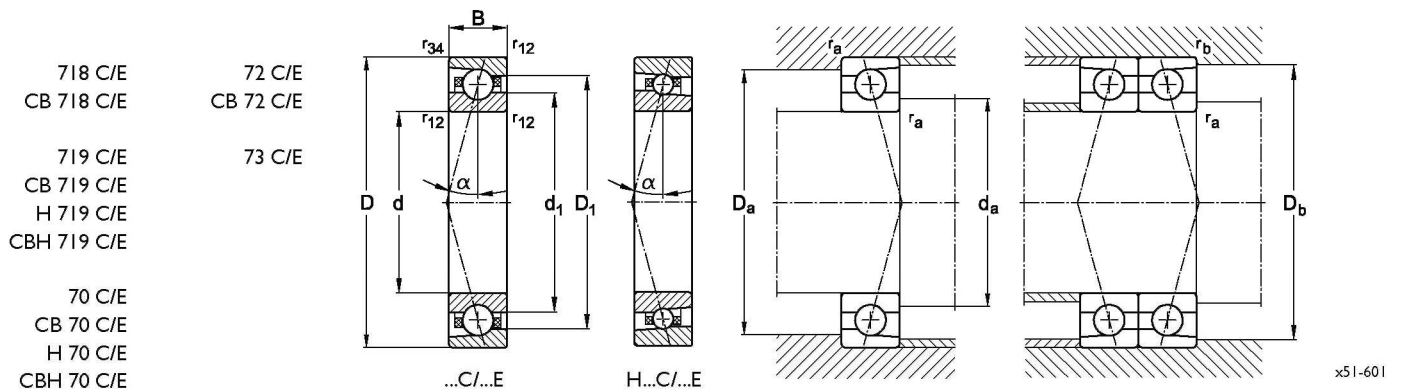
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C_U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d_{pl} мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C_r	C_{or}		n_C	n_O					
мм				N		N	мин ⁻¹						
75	95	10	71815.C	15,000	22,000	815	12,500	19,500	82.5			16	MBA 75
			CB 71815.C	15,000	15,400	570	16,200	25,300					
			71815.E	14,000	21,000	778	11,200	17,500	82.5			25	
			CB 71815.E	14,000	14,700	544	14,500	22,700					
105	16	71915.C	29,000	29,500	1,093	13,000	19,800	87.2	o	o	20	MBA 75	
		CB 71915.C	29,000	20,600	763	16,900	25,800		o	o			
		71915.CX	23,200	23,600	874	14,900	22,700	87.2	o	o	20		
		CB 71915.CX	23,200	16,500	611	19,400	29,600		o	o			
		71915.E	27,000	28,000	1,037	11,700	17,900	87.2	o	o	29		
		CB 71915.E	27,000	19,600	726	15,300	23,300		o	o			
		71915.EX	21,600	22,400	830	13,500	20,500	87.2	o	o	29		
		CB 71915.EX	21,600	15,600	578	17,600	26,700		o	o			
115	20	7015.C	51,000	46,500	1,722	12,500	19,000	91.8	o	o	23	MBA 75	
		CB 7015.C	51,000	32,500	1,204	16,300	24,700		o	o			
		7015.CX	38,700	37,700	1,396	13,600	21,600	91.8	o	o	23		
		CB 7015.CX	38,700	26,300	974	17,700	28,100		o	o			
		H 7015.C	26,500	29,000	1,074	14,800	24,200	90.9	o	o	23		
		CBH 7015.C	26,500	20,300	752	19,300	31,500		o	o			
		7015.E	48,000	44,000	1,630	11,300	17,100	91.8	o	o	32		
		CB 7015.E	48,000	30,800	1,141	14,700	22,300		o	o			
		7015.EX	36,600	35,500	1,315	12,300	19,500	91.8	o	o	32		
		CB 7015.EX	36,600	24,800	919	16,000	25,400		o	o			
		H 7015.E	25,200	27,100	1,004	13,400	21,800	90.9	o	o	32		
		CBH 7015.E	25,200	18,900	700	17,500	28,400		o	o			
130	25	7215.C	83,000	70,000	2,593	11,600	17,500	97.4			26	MBA 75	
		CB 7215.C	83,000	49,000	1,815	15,100	22,800						
		7215.E	79,000	66,500	2,463	10,500	15,800	95.9			37		
		CB 7215.E	79,000	46,500	1,722	13,700	20,600						



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры																	
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}													
мм			мм				мм																			
75	95	10	71815.C	81.7	88.5	0.6	0.3	0.142	79.5	89.0	90.3	0.6	0.3													
			CB 71815.C											0.131												
			71815.E											0.142												
			CB 71815.E											0.131												
105	16	16	71915.C	85.4	94.8	1.0	0.3	0.370	81.0	99.0	99.9	1.0	0.3													
			CB 71915.C											0.340												
			71915.CX											0.370												
			CB 71915.CX											0.340												
			71915.E											0.370												
			CB 71915.E											0.340												
			71915.EX											0.370												
			CB 71915.EX											0.340												
115	20	20	7015.C	89.1	101.8	1.1	0.6	0.660	82.0	108.1	110.0	1.1	0.6													
			CB 7015.C											0.607												
			7015.CX											0.640												
			CB 7015.CX											0.589												
			H 7015.C											0.710												
			CBH 7015.C											0.653												
			7015.E											0.660												
			CB 7015.E											0.607												
			7015.EX											0.640												
			CB 7015.EX											0.589												
			H 7015.E											0.710												
			CBH 7015.E											0.653												
			130											25	25	7215.C	93.4	111.6	1.5	1.0	1.220	85.3	119.7	119.0	1.5	1.0
																CB 7215.C										
7215.E	1.220																									
CB 7215.E	1.122																									

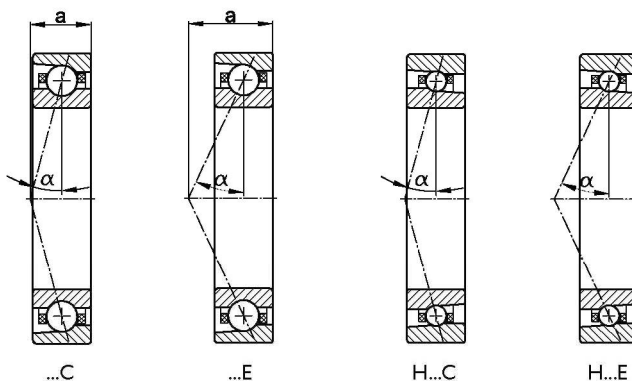
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

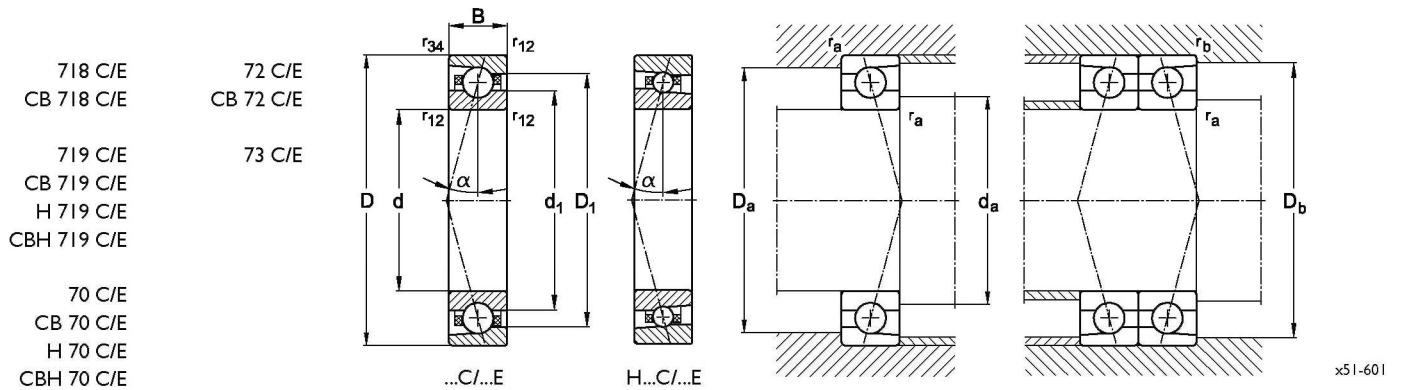
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C_U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d_p мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C_r	C_{or}		n_G	n_O					
мм				N		мм ²							
80	100	10	71816.C	15,000	24,000	889	11,500	18,000	87.6			17	MBA 80
			CB 71816.C	15,000	16,800	622	14,900	23,400					
			71816.E	14,100	22,000	815	10,300	16,200					
			CB 71816.E	14,100	15,400	570	13,300	21,000					
110	16	71916.C	29,500	31,000	1,148	12,500	18,800	92.3	o	o	21	MBA 80	
		CB 71916.C	29,500	21,700	804	16,300	24,500						
		71916.CX	23,600	24,800	919	14,300	21,600						
		CB 71916.CX	23,600	17,300	641	18,600	28,100						
		71916.E	27,500	29,300	1,085	11,300	17,000						
		CB 71916.E	27,500	20,500	759	14,700	22,100						
		71916.EX	22,000	23,400	867	12,900	19,500						
		CB 71916.EX	22,000	16,300	604	16,800	25,400						
125	22	7016.C	62,500	58,000	2,148	11,300	18,000	98.4	o	o	25	MBA 80	
		CB 7016.C	62,500	40,600	1,504	14,700	23,400						
		7016.CX	47,100	46,300	1,715	12,600	20,000						
		CB 7016.CX	47,100	32,400	1,200	16,400	26,000						
		H 7016.C	31,700	34,700	1,285	14,000	22,000						
		CBH 7016.C	31,700	24,200	896	18,200	28,600						
		7016.E	59,500	55,000	2,037	10,200	16,200						
		CB 7016.E	59,500	38,500	1,426	13,300	21,100						
		7016.EX	31,200	43,700	1,619	11,400	18,000						
		CB 7016.EX	31,200	30,500	1,130	14,900	23,400						
		H 7016.E	30,000	32,500	1,204	12,600	19,800						
		CBH 7016.E	30,000	22,700	841	16,400	25,800						
140	26	7216.C	93,200	77,600	2,874	10,700	16,500	106.0			28	MBA 80	
		CB 7216.C	93,200	54,300	2,011	14,000	21,500						
		7216.E	88,700	74,200	2,748	9,700	14,900						
		CB 7216.E	88,700	51,900	1,922	12,700	19,400						



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес	Монтажные размеры					
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		m	d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				кг	мм						
80	100	10	71816.C	86.7	93.5	0.6	0.3	0.150	84.5	94.0	95.3	0.6	0.3	
			CB 71816.C											0.138
			71816.E											0.150
			CB 71816.E											0.138
110	16	16	71916.C	90.4	99.7	1.0	0.3	0.390	86.0	104.0	104.8	1.0	0.3	
			CB 71916.C											0.359
			71916.CX											0.390
			CB 71916.CX											0.359
			71916.E											0.390
			CB 71916.E											0.359
			71916.EX											0.390
			CB 71916.EX											0.359
125	22	22	7016.C	95.5	109.7	1.1	0.6	0.880	88.0	118.0	120.0	1.1	0.6	
			CB 7016.C											0.810
			7016.CX											0.854
			CB 7016.CX											0.785
			H 7016.C											0.955
			CBH 7016.C											0.879
			7016.E											0.880
			CB 7016.E											0.810
			7016.EX											0.854
			CB 7016.EX											0.785
			H 7016.E											0.955
			CBH 7016.E											0.879
140	26	26	7216.C	101.7	121.5	2.0	1.0	1.450	94.4	125.6	125.0	2.0	1.0	
			CB 7216.C											1.334
			7216.E											1.450
			CB 7216.E											1.334

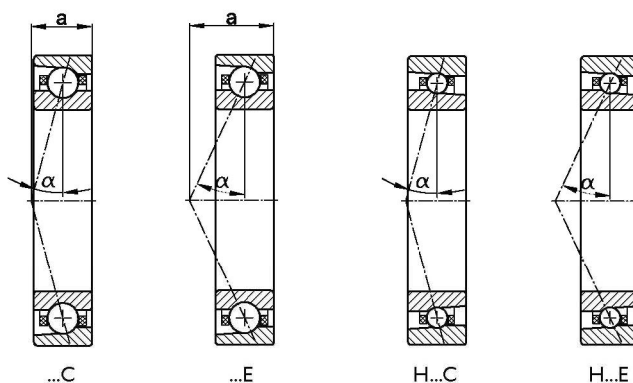
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

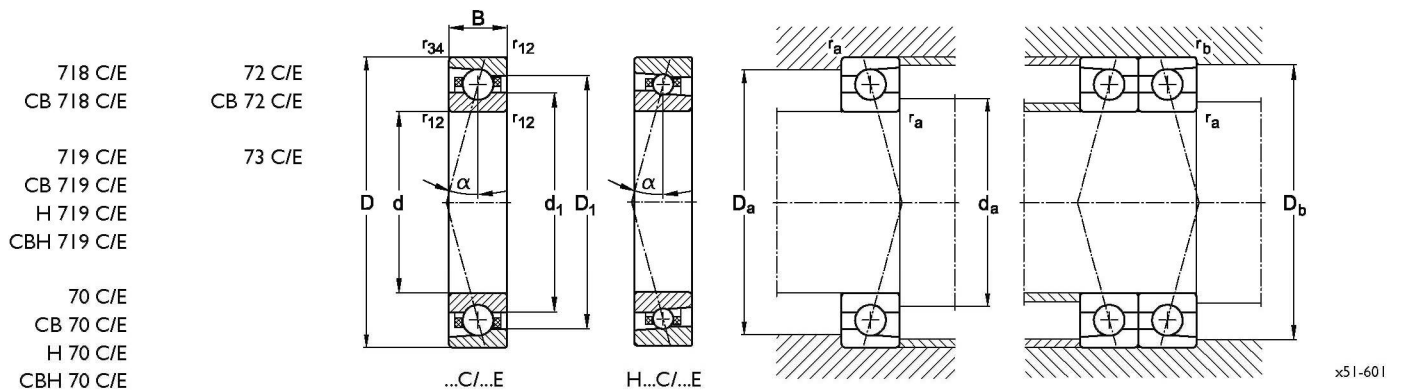
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C _U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d _{pi} мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{or}		n _c	n _o					
мм			N		мин ⁻¹								
85	110	13	71817.C	22,100	32,500	1,204	11,000	16,500	94.3			20	MBA 85
			CB 71817.C	22,100	22,800	844	14,300	21,400	94.3			29	
			71817.E	21,000	31,000	1,148	9,900	14,800	94.3			29	
			CB 71817.E	21,000	21,700	804	12,800	19,200	94.3			29	
120	18		71917.C	39,500	41,000	1,519	11,800	17,500	99.1	o	o	23	MBA 85
			CB 71917.C	39,500	28,700	1,063	15,400	22,800	99.1	o	o	23	
			71917.CX	31,600	32,800	1,215	13,500	20,100	99.1	o	o	23	
			CB 71917.CX	31,600	22,900	848	17,600	26,200	99.1	o	o	23	
			71917.E	37,000	39,000	1,444	10,700	15,800	99.1	o	o	33	
			CB 71917.E	37,000	27,300	1,011	14,000	20,600	99.1	o	o	33	
			71917.EX	29,600	31,200	1,156	12,200	18,100	99.1	o	o	33	
			CB 71917.EX	29,600	21,800	807	15,900	23,600	99.1	o	o	33	
130	22		7017.C	62,000	60,000	2,222	11,000	16,800	104.1	o	o	26	MBA 85
			CB 7017.C	62,000	42,000	1,556	14,300	21,900	104.1	o	o	26	
			7017.CX	47,100	48,000	1,778	12,100	18,400	104.1	o	o	26	
			CB 7017.CX	47,100	33,600	1,244	15,800	24,000	104.1	o	o	26	
			H 7017.C	32,200	36,000	1,333	13,200	20,100	102.7	o	o	26	
			CBH 7017.C	32,200	25,200	933	17,200	26,200	104.1	o	o	26	
			7017.E	59,000	57,000	2,111	9,900	15,200	104.1	o	o	36	
			CB 7017.E	59,000	39,900	1,478	12,900	19,800	104.1	o	o	36	
			7017.EX	44,500	45,400	1,681	10,900	16,600	104.1	o	o	36	
			CB 7017.EX	44,500	31,700	1,174	14,200	21,600	104.1	o	o	36	
150	28		H 7017.E	30,000	33,800	1,252	11,900	18,100	102.7	o	o	36	
			CBH 7017.E	30,000	23,600	874	15,500	23,600	102.7	o	o	36	
			7217.C	107,000	90,500	3,352	10,300	15,400	111.9			30	MBA 85
			CB 7217.C	107,000	63,300	2,344	13,400	20,100	111.9			30	
			7217.E	102,000	86,500	3,204	9,300	13,900	109.8			42	
CB 7217.E	102,000	60,500	2,241	12,100	18,100	109.8			42				



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
85	110	13	71817.C	93.2	102.1	1.0	0.3	0.268	90.5	104.0	104.3	1.0	0.3
			CB 71817.C					0.247					
			71817.E	93.2	102.1	1.0	0.3	0.268					
			CB 71817.E					0.247					
120	18		71917.C	97.1	108.2	1.1	0.6	0.555	92.0	113.0	114.8	1.1	0.6
			CB 71917.C					0.511					
			71917.CX	97.1	108.2	1.1	0.6	0.555					
			CB 71917.CX					0.511					
			71917.E	97.1	108.2	1.1	0.6	0.555					
			CB 71917.E					0.511					
			71917.EX	97.1	108.2	1.1	0.6	0.555					
			CB 71917.EX					0.511					
130	22		7017.C	101.0	115.3	1.1	0.6	0.920	93.0	122.8	124.8	1.1	0.6
			CB 7017.C					0.846					
			7017.CX	101.0	115.3	1.1	0.6	0.892					
			CB 7017.CX					0.821					
			H 7017.C	101.9	113.1	1.1	1.1	0.988					
			CBH 7017.C					0.909					
			7017.E	101.0	115.3	1.1	0.6	0.920					
			CB 7017.E					0.846					
			7017.EX	101.0	115.3	1.1	0.6	0.892					
			CB 7017.EX					0.821					
			H 7017.E	101.9	113.1	1.1	1.1	0.988					
			CBH 7017.E					0.909					
150	28		7217.C	107.3	127.9	2.0	1.0	1.880	98.4	137.6	137.0	2.0	1.0
			CB 7217.C					1.730					
			7217.E	107.3	127.9	2.0	1.0	1.880					
			CB 7217.E					1.730					

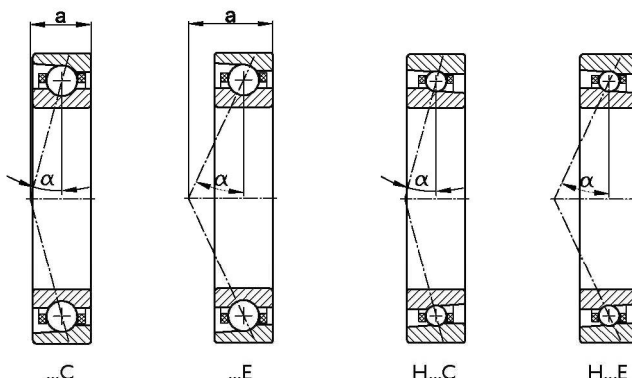
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

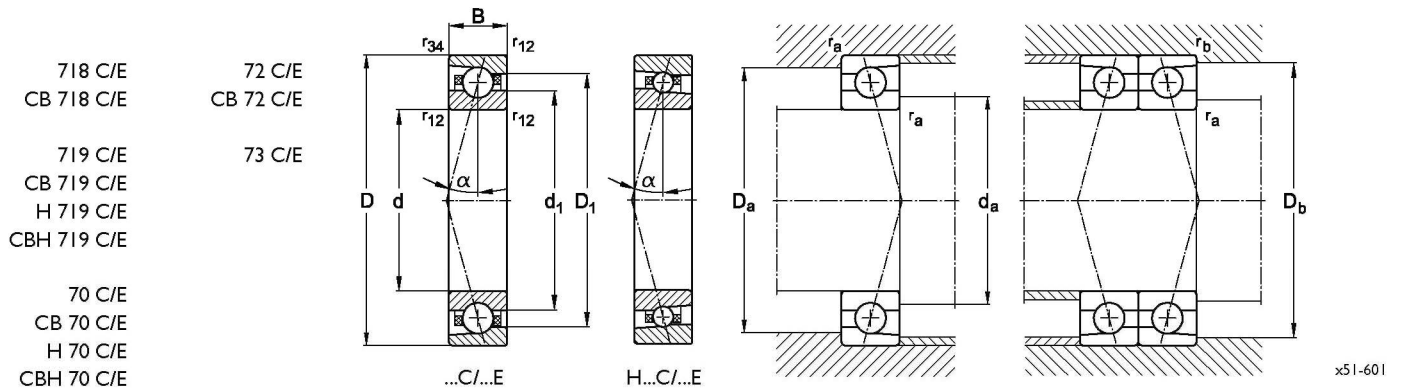
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C _u (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d _{pl} мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{or}		n _G	n _O					
мм			N		мин ⁻¹								
90	115	13	71818.C	22,500	34,000	1,259	10,000	15,500	99.3			20	MBA 90
			CB 71818.C	22,500	23,800	881	13,000	20,100					
			71818.E	21,000	32,000	1,185	9,000	13,900	99.3			30	
			CB 71818.E	21,000	22,400	830	11,700	18,000					
125	18	71918.C	42,000	46,500	1,722	11,000	16,500	104.5	o	o	23	MBA 90	
		CB 71918.C	42,000	32,500	1,204	14,300	21,500		o	o			
		71918.CX	33,600	37,200	1,378	12,600	18,900	104.5	o	o	23		
		CB 71918.CX	33,600	26,000	963	16,400	24,600		o	o			
		71918.E	40,000	44,000	1,630	9,900	14,900	104.5	o	o	34		
		CB 71918.E	40,000	30,800	1,141	12,900	19,400		o	o			
		71918.EX	32,000	35,200	1,304	11,400	17,100	104.5	o	o	34		
		CB 71918.EX	32,000	24,600	911	14,900	22,300		o	o			
140	24	7018.C	76,300	71,800	2,659	9,600	16,500	111.4	o	o	28	MBA 90	
		CB 7018.C	76,300	50,200	1,859	12,500	21,500		o	o			
		7018.CX	56,800	57,400	2,126	10,800	17,700	111.4	o	o	28		
		CB 7018.CX	56,800	40,100	1,485	14,100	23,100		o	o			
		H 7018.C	37,300	43,000	1,593	12,000	19,000	109.7	o	o	28		
		CBH 7018.C	37,300	30,100	1,115	15,600	24,700		o	o			
		7018.E	72,500	68,000	2,519	8,700	14,900	111.4	o	o	39		
		CB 7018.E	72,500	47,600	1,763	11,400	19,400		o	o			
		7018.EX	54,000	54,000	2,000	9,800	16,000	111.4	o	o	39		
		CB 7018.EX	54,000	37,800	1,400	12,800	20,800		o	o			
160	30	H 7018.E	35,500	40,000	1,481	10,800	17,100	109.7	o	o	39		
		CBH 7018.E	35,500	28,000	1,037	14,100	22,300		o	o			
		7218.C	124,000	106,000	3,926	10,000	15,000	120.2			32	MBA 90	
		CB 7218.C	124,000	74,200	2,748	13,000	19,500						
		7218.E	118,000	101,000	3,741	9,000	13,500	116.7			44		
		CB 7218.E	118,000	70,700	2,619	11,700	17,600						



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес	Монтажные размеры					
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		m	d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				кг	мм						
90	115	13	71818.C	98.2	107.1	1.0	0.3	0.230	95.5	108.0	109.3	1.0	0.3	
			CB 71818.C											0.212
			71818.E											0.230
			CB 71818.E											0.212
125	18		71918.C	102.1	113.1	1.1	0.6	0.590	97.0	118.0	119.7	1.1	0.6	
			CB 71918.C											0.543
			71918.CX											0.590
			CB 71918.CX											0.543
			71918.E											0.590
			CB 71918.E											0.543
			71918.EX											0.590
			CB 71918.EX											0.543
140	24		7018.C	108.1	124.0	1.5	0.6	1.190	100.0	131.1	134.2	1.5	0.6	
			CB 7018.C											1.095
			7018.CX											1.154
			CB 7018.CX											1.062
			H 7018.C											1.315
			CBH 7018.C											1.210
			7018.E											1.190
			CB 7018.E											1.095
			7018.EX											1.154
			CB 7018.EX											1.062
			H 7018.E											1.315
			CBH 7018.E											1.210
160	30		7218.C	115.3	136.7	2.0	1.0	2.340	104.4	146.6	146.0	2.0	1.0	
			CB 7218.C											2.153
			7218.E											2.340
			CB 7218.E											2.153

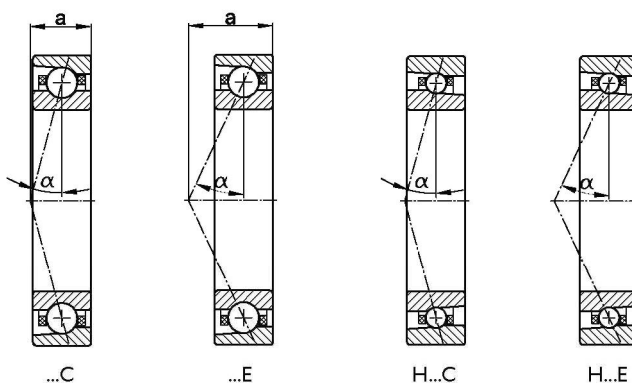
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

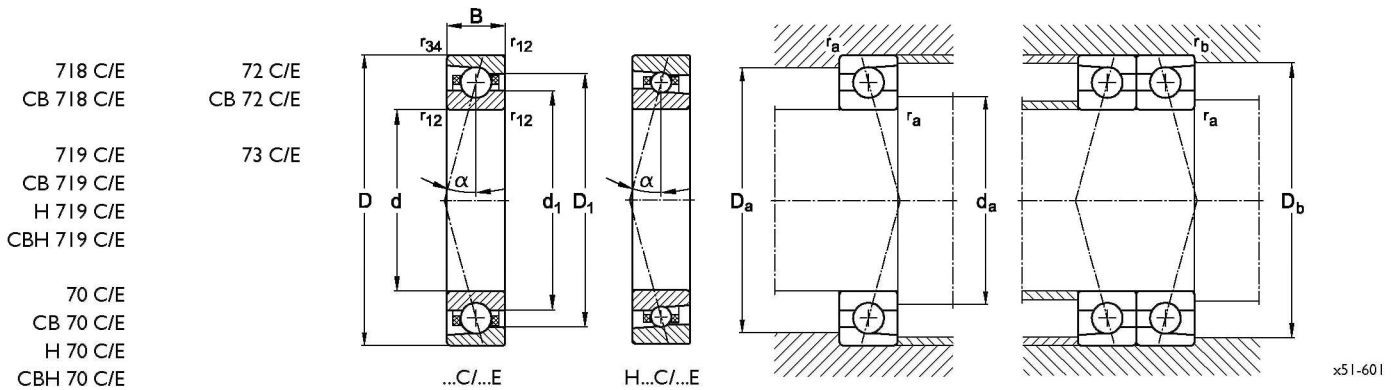
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C _U (радиальн.) N	Число оборотов		Диаметр впрыскивания d _р мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{ор}		n _с	n _о					
мм			N		мин ⁻¹								
95	120	13	71819.C	22,500	35,000	1,296	9,800	15,000	104.2			21	MBA 95
			CB 71819.C	22,500	24,500	907	12,700	19,500					
			71819.E	21,500	33,000	1,222	8,800	13,500	104.2			32	
			CB 71819.E	21,500	23,100	856	11,400	17,500					
130	18	71919.C	43,000	48,500	1,796	10,800	16,000	109.6	o	o	24	MBA 95	
		CB 71919.C	43,000	33,900	1,256	14,100	20,800		o	o			
		71919.CX	34,400	38,800	1,437	12,400	18,400	109.6	o	o	24		
		CB 71919.CX	34,400	27,100	1,004	16,200	24,000		o	o			
		71919.E	40,500	46,000	1,704	9,800	14,400	109.6	o	o	35		
		CB 71919.E	40,500	32,200	1,193	12,800	18,800		o	o			
		71919.EX	32,400	36,800	1,363	11,200	16,600	109.6	o	o	35		
		CB 71919.EX	32,400	25,700	952	14,600	21,600		o	o			
145	24	7019.C	75,000	74,500	2,759	10,000	15,000	116.3	o	o	28	MBA 95	
		CB 7019.C	75,000	52,100	1,930	13,000	19,500		o	o			
		7019.CX	56,500	59,200	2,193	11,000	16,500	116.3	o	o	28		
		CB 7019.CX	56,500	41,400	1,533	14,300	21,500		o	o			
		7019.E	71,000	71,000	2,630	9,000	13,500	116.3	o	o	40		
		CB 7019.E	71,000	49,700	1,841	11,700	17,600		o	o			
		7019.EX	53,300	56,400	2,089	9,900	14,900	116.3	o	o	40		
170	32	7219.C	133,000	112,000	4,148	9,200	13,500	126.5			34	MBA 95	
		CB 7219.C	133,000	78,400	2,904	12,000	17,600						
		7219.E	127,000	107,000	3,963	8,300	12,200	123.6			47		
		CB 7219.E	127,000	74,900	2,774	10,800	15,900						



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры									
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}					
мм			мм				мм											
95	120	13	71819.C	103.2	112.1	1.0	0.3	0.295	100.5	113.0	114.3	1.0	0.3					
			CB 71819.C					0.271										
			71819.E	103.2	112.1	1.0	0.3	0.295										
			CB 71819.E					0.271										
130	18		71919.C	107.1	118.1	1.1	0.6	0.620	102.0	123.0	124.7	1.1	0.6					
			CB 71919.C					0.570										
			71919.CX	107.1	118.1	1.1	0.6	0.620										
			CB 71919.CX					0.570										
			71919.E	107.1	118.1	1.1	0.6	0.620										
			CB 71919.E					0.570										
145	24		71919.EX	107.1	118.1	1.1	0.6	0.620	102.0	123.0	124.7	1.1	0.6					
			CB 71919.EX					0.570										
			7019.C	112.9	128.7	1.5	0.6	1.250						105.0	135.8	138.7	1.5	0.6
			CB 7019.C					1.150										
			7019.CX	112.9	128.7	1.5	0.6	1.213										
			CB 7019.CX					1.116										
7019.E	112.9	128.7	1.5	0.6	1.250													
CB 7019.E					1.150													
170	32		7019.EX	112.9	128.7	1.5	0.6	1.213	105.0	135.8	138.7	1.5	0.6					
			CB 7019.EX					1.116										
			7219.C	121.3	145.2	2.1	1.1	2.800						111.0	153.5	153.0	2.1	1.1
			CB 7219.C					2.576										
7219.E	121.3	145.2	2.1	1.1	2.800													
CB 7219.E					2.576													

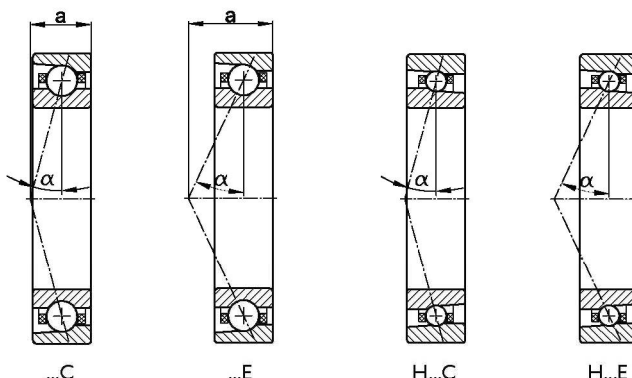
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

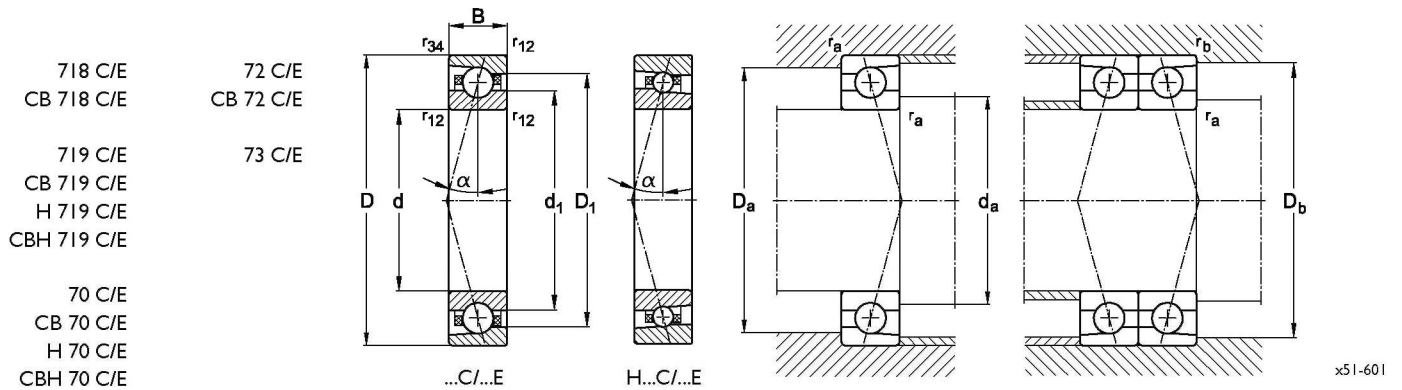
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка	
d	D	B		C _r	C _{0r}		C _U (радиальн.)	n _г						n _о
мм			N		N	мин ⁻¹		мм			мм			
100	125	13	71820.C	23,500	37,500	1,389	9,500	14,500	109.2			22	MBA 100	
			CB 71820.C	23,500	26,300	974	12,300	18,800						
			71820.E	22,000	35,500	1,315	8,500	13,000	109.2				33	
			CB 71820.E	22,000	24,900	922	11,000	16,900						
140	20	71920.C	51,000	55,000	2,037	10,000	15,000	116.2		o	o	26	MBA 100	
		CB 71920.C	51,000	38,500	1,426	13,000	19,500			o	o			
		71920.CX	40,800	44,000	1,630	11,500	17,200	116.2		o	o	26		
		CB 71920.CX	40,800	30,800	1,141	15,000	22,400			o	o			
		71920.E	48,000	52,000	1,926	9,000	13,500	116.2		o	o	38		
		CB 71920.E	48,000	36,400	1,348	11,700	17,600			o	o			
		71920.EX	38,400	41,600	1,541	10,400	15,500	116.2		o	o	38		
		CB 71920.EX	38,400	29,100	1,078	13,600	20,200			o	o			
150	24	7020.C	77,000	79,000	2,926	9,500	14,500	121.3		o	o	29	MBA 100	
		CB 7020.C	77,000	55,300	2,048	12,400	18,900			o	o			
		7020.CX	57,400	62,200	2,304	10,800	16,500	121.3		o	o	29		
		CB 7020.CX	57,400	43,500	1,611	14,100	21,500			o	o			
		H 7020.C	37,800	45,500	1,685	12,200	18,500	119.8		o	o	29		
		CBH 7020.C	37,800	31,800	1,178	15,900	24,100			o	o			
		7020.E	73,000	75,000	2,778	8,600	13,100	121.3		o	o	41		
		CB 7020.E	73,000	52,500	1,944	11,200	17,100			o	o			
		7020.EX	54,400	58,800	2,178	9,800	14,900	121.3		o	o	41		
		CB 7020.EX	54,400	41,100	1,522	12,800	19,400			o	o			
180	34	H 7020.E	35,800	42,600	1,578	11,000	16,700	119.8		o	o	41		
		CBH 7020.E	35,800	29,800	1,104	14,300	21,800			o	o			
		7220.C	150,000	127,000	4,704	8,800	13,000	132.4				36	MBA 100	
		CB 7220.C	150,000	88,900	3,293	11,500	16,900							
		7220.E	143,000	122,000	4,519	8,000	11,700	130.6				50		
		CB 7220.E	143,000	85,400	3,163	10,400	15,300							



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
100	125	13	71820.C	108.2	117.0	1.0	0.3	0.315	105.5	118.0	119.3	1.0	0.3
			CB 71820.C					0.290					
			71820.E	108.2	117.0	1.0	0.3	0.315					
			CB 71820.E					0.290					
140	20		71920.C	113.8	126.4	1.1	0.6	0.830	107.0	133.0	134.7	1.1	0.6
			CB 71920.C					0.764					
			71920.CX	113.8	126.4	1.1	0.6	0.830					
			CB 71920.CX					0.764					
			71920.E	113.8	126.4	1.1	0.6	0.830					
			CB 71920.E					0.764					
			71920.EX	113.8	126.4	1.1	0.6	0.830					
			CB 71920.EX					0.764					
150	24		7020.C	117.7	133.5	1.5	0.6	1.300	110.0	140.9	144.0	1.5	0.6
			CB 7020.C					1.196					
			7020.CX	117.7	133.5	1.5	0.6	1.261					
			CB 7020.CX					1.160					
			H 7020.C	118.9	131.4	1.5	1.5	1.450					
			CBH 7020.C					1.334					
			7020.E	117.7	133.5	1.5	0.6	1.300					
			CB 7020.E					1.196					
			7020.EX	117.7	133.5	1.5	0.6	1.261					
			CB 7020.EX					1.160					
			H 7020.E	118.9	131.4	1.5	1.5	1.450					
			CBH 7020.E					1.334					
180	34		7220.C	127.0	153.2	2.1	1.1	3.320	115.0	165.0	165.0	2.1	1.1
			CB 7220.C					3.054					
			7220.E	127.0	153.2	2.1	1.1	3.320					
			CB 7220.E					3.054					

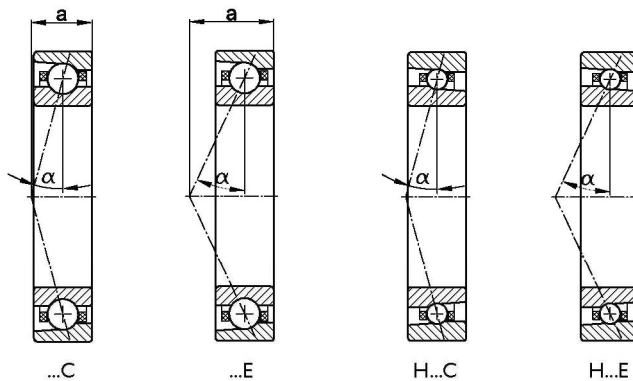
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

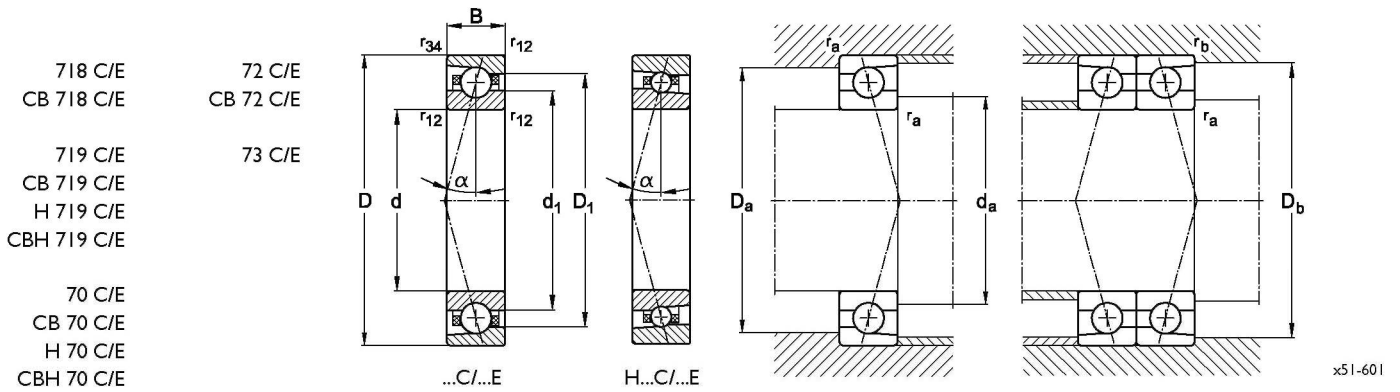
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка	
d	D	B		C _r	C _{or}		n _c	n _o						d _{pl}
мм			N		N	мин ⁻¹		мм						
105	130	13	71821.C	23,600	38,500	1,426	9,000	13,500	114.5			22	MBA 105	
			CB 71821.C	23,600	27,000	1,000	11,700	17,500						
			71821.E	22,300	36,500	1,352	8,100	12,100						34
			CB 71821.E	22,300	25,600	948	10,500	15,700						
145	20	71921.C	52,000	58,000	2,148	9,500	14,500	121.3	o		27	MBA 105		
		CB 71921.C	52,000	40,600	1,504	12,300	18,800							
		71921.CX	41,600	46,400	1,719	10,900	16,600						27	
		CB 71921.CX	41,600	32,500	1,204	14,100	21,500							
		71921.E	49,000	55,000	2,037	8,500	13,000						39	
		CB 71921.E	49,000	38,500	1,426	11,000	16,900							
		71921.EX	39,200	44,000	1,630	9,800	14,900						39	
		CB 71921.EX	39,200	30,800	1,141	12,700	19,300							
160	26	7021.C	105,000	101,000	3,741	8,200	13,100	127.7	o		31	MBA 105		
		CB 7021.C	105,000	70,700	2,619	10,600	17,000							
		7021.CX	84,000	80,800	2,993	9,400	15,000						31	
		CB 7021.CX	84,000	56,600	2,096	12,200	19,500							
		7021.E	101,000	97,000	3,593	7,300	11,700						44	
		CB 7021.E	101,000	67,900	2,515	9,400	15,200							
		7021.EX	80,800	77,600	2,874	8,400	13,500						44	
CB 7021.EX	80,800	54,400	2,015	10,900	17,500									
190	36	7221.C	162,000	143,000	5,296	8,000	12,000	140.0			38	MBA 105		
		7221.E	155,000	137,000	5,074	7,200	10,800						53	



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры									
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}					
мм			мм				мм											
105	130	13	71821.C	113.2	122.0	1.0	0.3	0.325	110.5	122.5	124.3	1.0	0.3					
			CB 71821.C					0.299										
			71821.E	113.2	122.0	1.0	0.3	0.325										
			CB 71821.E					0.299										
145	20		71921.C	118.8	131.4	1.1	0.6	0.850	112.0	138.0	139.6	1.1	0.6					
			CB 71921.C					0.782										
			71921.CX	118.8	131.4	1.1	0.6	0.850										
			CB 71921.CX					0.782										
			71921.E	118.8	131.4	1.1	0.6	0.850										
			CB 71921.E					0.782										
160	26		71921.EX	118.8	131.4	1.1	0.6	0.000	112.0	138.0	139.6	1.1	0.6					
			CB 71921.EX					0.000										
			7021.C	123.9	141.3	2.0	1.0	1.600						116.0	150.0	153.8	2.0	1.0
			CB 7021.C					1.472										
			7021.CX	123.9	141.3	2.0	1.0	1.700										
			CB 7021.CX					1.564										
7021.E	123.9	141.3	2.0	1.0	1.600													
CB 7021.E					1.472													
190	36		7021.EX	123.9	141.3	2.0	1.0	1.700	116.0	150.0	153.8	2.0	1.0					
			CB 7021.EX					1.564										
			7221.C	134.3	162.9	2.1	1.1	3.850						121.0	174.0	174.0	2.1	1.1
			7221.E					3.850										

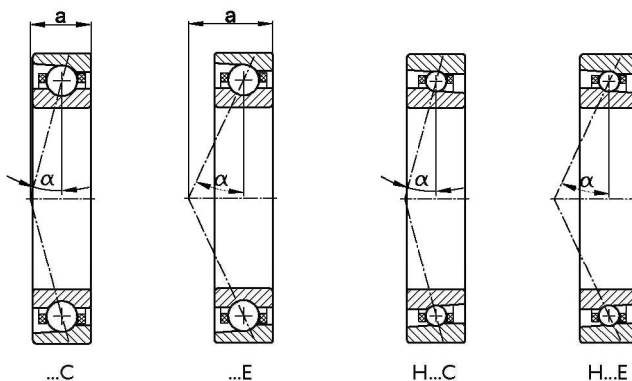
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

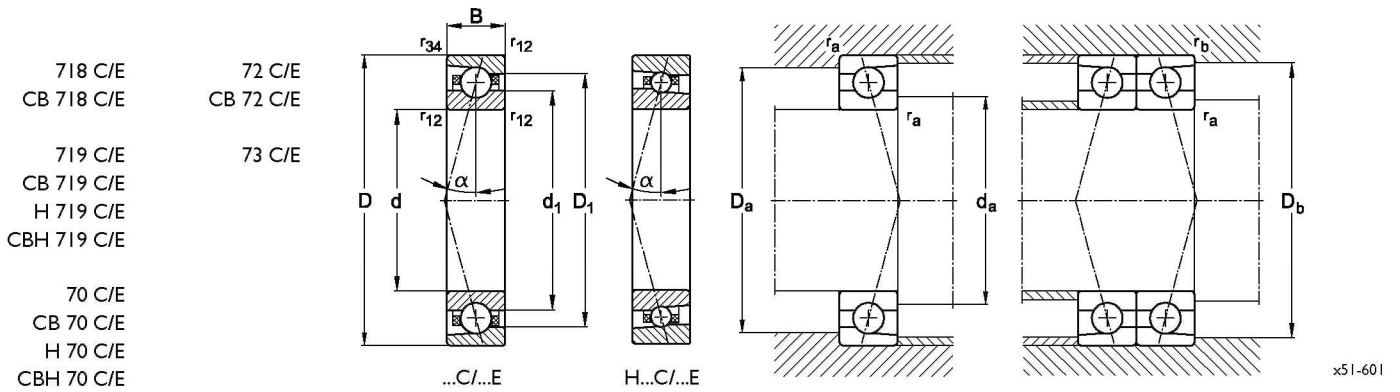
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{0r}		C _U (радиальн.)	n _G					
мм			N		N	мин ⁻¹		мм			мм		
110	140	16	71822.C	32,500	52,500	1,944	8,500	13,000	121.0			25	MBA 110
			CB 71822.C	32,500	36,800	1,363	11,000	16,900	121.0			37	
			71822.E	31,000	49,000	1,815	7,600	11,700	121.0				
			CB 71822.E	31,000	34,300	1,270	9,800	15,200	121.0				
150	20		71922.C	53,000	60,000	2,222	9,300	13,800	126.5		o	30	MBA 110
			CB 71922.C	53,000	42,000	1,556	12,000	17,900	126.5		o	30	
			71922.CX	42,400	48,000	1,778	10,600	15,800	126.5		o	30	
			CB 71922.CX	42,400	33,600	1,244	13,700	20,500	126.5		o	40	
			71922.E	50,000	57,000	2,111	8,300	12,400	126.5		o	40	
			CB 71922.E	50,000	39,900	1,478	10,700	16,100	126.5		o	40	
			71922.EX	40,000	45,600	1,689	9,500	14,200	126.5		o	40	
170	28		7022.C	110,000	110,000	4,074	7,600	12,200	132.9		o	33	MBA 110
			CB 7022.C	110,000	77,000	2,852	9,800	15,800	132.9		o	33	
			7022.CX	50,300	60,500	2,241	9,400	15,800	133.6		o	33	
			CB 7022.CX	50,300	42,400	1,570	12,200	20,500	132.9		o	47	
			7022.E	105,000	105,000	3,889	6,800	10,900	132.9		o	47	
			CB 7022.E	105,000	73,500	2,722	8,800	14,100	133.6		o	47	
			7022.EX	47,000	56,500	2,093	8,400	14,200	133.6		o	47	
200	38		7222.C	176,000	160,000	5,926	7,700	11,300	148.2			40	MBA 110
			7222.E	168,000	153,000	5,667	6,900	10,100	148.2			55	



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
110	140	16	71822.C	119.8	130.6	1.0	0.3	0.510	116.5	131.5	133.8	1.0	0.3
			CB 71822.C					0.469					
			71822.E	119.8	130.6	1.0	0.3	0.510	116.5	131.5	133.8	1.0	0.3
			CB 71822.E					0.469					
150	20		71922.C	123.8	136.4	1.1	0.6	0.850	117.0	143.0	144.9	1.1	0.6
			CB 71922.C					0.782					
			71922.CX	123.8	136.4	1.1	0.6	0.850	117.0	143.0	144.9	1.1	0.6
			CB 71922.CX					0.782					
			71922.E	123.8	136.4	1.1	0.6	0.850	117.0	143.0	144.9	1.1	0.6
			CB 71922.E					0.782					
			71922.EX	123.8	136.4	1.1	0.6	0.850	117.0	143.0	144.9	1.1	0.6
			CB 71922.EX					0.782					
170	28		7022.C	129.0	151.1	2.0	1.0	2.000	121.0	160.0	164.0	2.0	1.0
			CB 7022.C					1.840					
			7022.CX	132.6	147.0	2.0	2.0	2.210	121.0	160.0	164.0	2.0	2.0
			CB 7022.CX					2.033					
			7022.E	129.0	151.1	2.0	1.0	2.000	121.0	160.0	164.0	2.0	1.0
			CB 7022.E					1.840					
			7022.EX	132.6	147.0	2.0	2.0	2.210	121.0	160.0	164.0	2.0	2.0
			CB 7022.EX					2.033					
200	38		7222.C	142.1	170.0	2.1	1.1	4.700	127.0	183.0	183.0	2.1	1.1
			7222.E					4.700					

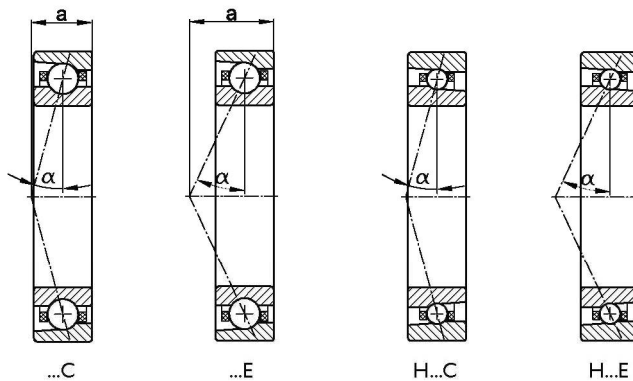
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

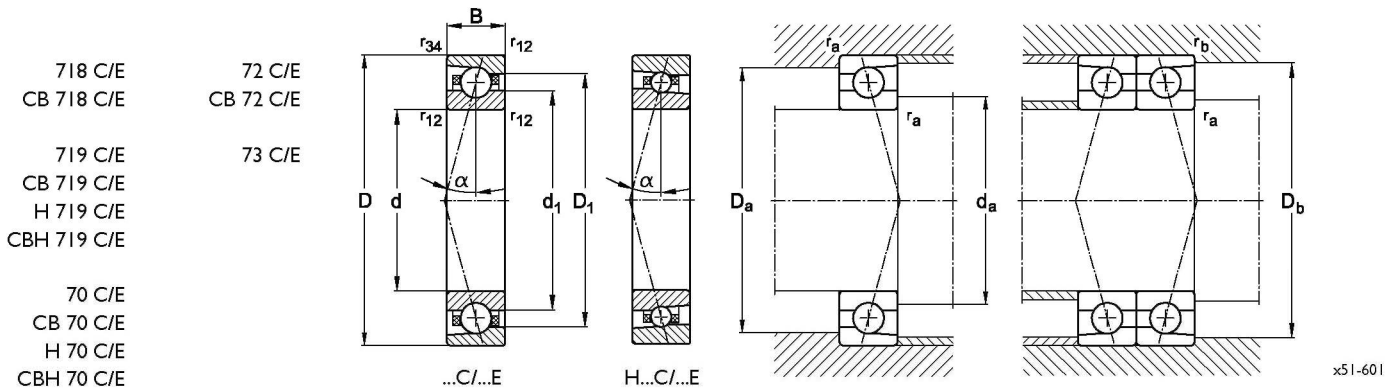
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка	
d	D	B		C _r	C _{0r}		n _c	n _o						d _{pi}
мм			N		N		мин ⁻¹				мм			
120	150	16	71824.C	33,800	57,300	2,122	7,500	11,500	131.0			26	MBA 120	
			CB 71824.C	33,800	40,200	1,489	9,700	14,900						
					71824.E	32,000	54,500	2,019	6,700	10,300	131.0		39	
					CB 71824.E	32,000	38,200	1,415	8,700	13,300				
165	22		71924.C	73,000	82,000	3,037	8,500	12,500	138.4		o	33	MBA 120	
			CB 71924.C	73,000	57,400	2,126	11,000	16,200			o			
			71924.CX	58,400	65,600	2,430	9,700	14,300	138.4		o	33		
			CB 71924.CX	58,400	46,000	1,704	12,600	18,500			o			
			71924.E	69,000	79,000	2,926	7,600	11,200	138.4		o	44		
			CB 71924.E	69,000	55,300	2,048	9,800	14,500			o			
			71924.EX	55,200	63,200	2,341	8,700	12,800	138.4		o	44		
			CB 71924.EX	55,200	44,300	1,641	11,300	16,600			o			
180	28		7024.C	113,500	118,500	4,389	8,000	12,000	144.9		o	34	MBA 120	
			CB 7024.C	113,500	83,000	3,074	10,400	15,600			o			
			7024.CX	52,000	63,500	2,352	8,700	14,200	143.9		o	34		
			CB 7024.CX	52,000	44,500	1,648	11,300	18,400			o			
			7024.E	108,000	113,000	4,185	7,200	10,800	144.9		o	49		
			CB 7024.E	108,000	79,100	2,930	9,300	14,000			o			
			7024.EX	49,000	59,000	2,185	7,800	12,700	143.9		o	49		
215	40		7224.C	200,000	195,000	7,222	7,000	10,500	160.5			43	MBA 120	
			7224.E	190,000	185,000	6,852	6,300	9,400				60		



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры				
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм				мм						
120	150	16	71824.C	129.8	140.6	1.0	0.3	0.555	126.5	142.0	143.8	1.0	0.3
			CB 71824.C					0.511					
			71824.E	129.8	140.6	1.0	0.3	0.555					
			CB 71824.E					0.511					
165	22		71924.C	135.5	149.7	1.1	0.6	1.160	128.0	158.0	159.8	1.1	0.6
			CB 71924.C					1.067					
			71924.CX	135.5	149.7	1.1	0.6	1.160					
			CB 71924.CX					1.067					
			71924.E	135.5	149.7	1.1	0.6	1.160					
			CB 71924.E					1.067					
			71924.EX	135.5	149.7	1.1	0.6	1.160					
			CB 71924.EX					1.067					
180	28		7024.C	140.6	159.6	2.0	1.0	2.200	131.0	170.4	173.8	2.0	1.0
			CB 7024.C					2.024					
			7024.CX	142.8	155.2	2.0	2.0	2.300					
			CB 7024.CX					2.116					
			7024.E	140.6	159.6	2.0	1.0	2.200					
			CB 7024.E					2.024					
			7024.EX	142.8	155.2	2.0	2.0	2.300					
			CB 7024.EX					2.116					
215	40		7224.C	153.9	182.8	2.1	1.1	5.700	141.0	194.0	194.0	2.1	1.1
			7224.E					5.700					

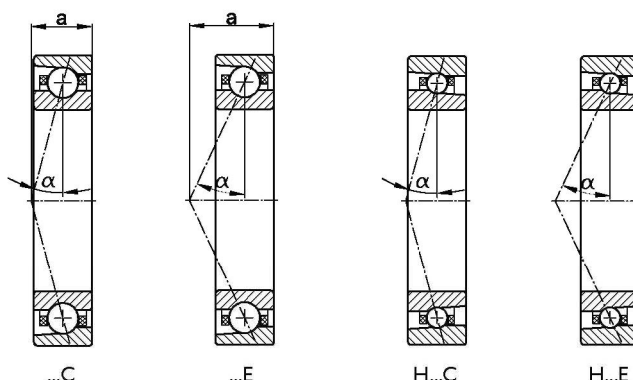
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

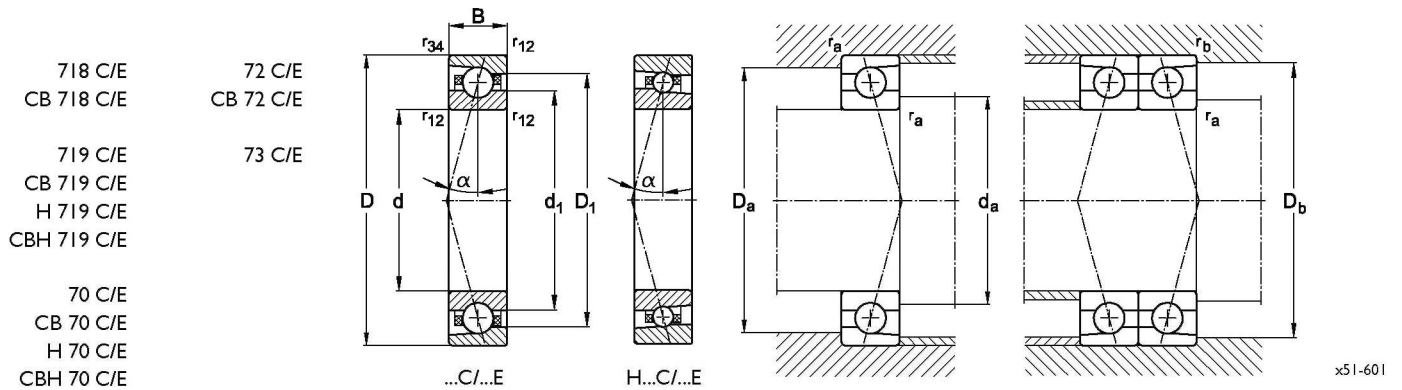
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка	
d	D	B		C _r	C _{or}		n _c	n _o						d _{pl}
мм			N		N	мин ⁻¹		мм						
130	165	18	71826.C	39,500	68,500	2,537	7,000	10,500	143.8			29	MBA 130	
			CB 71826.C	39,500	48,000	1,778	9,100	13,600						
			71826.E	37,000	64,500	2,389	6,300	9,400	143.8			43		
			CB 71826.E	37,000	45,200	1,674	8,100	12,200						
180	24		71926.C	80,000	93,000	3,444	7,700	11,500	150.8		o	34	MBA 130	
			CB 71926.C	80,000	65,100	2,411	10,000	14,900			o			
			71926.E	76,000	88,000	3,259	6,900	10,300	150.8			o	48	
			CB 71926.E	76,000	61,600	2,281	8,900	13,300				o		
200	33		7026.C	145,000	152,000	5,630	6,000	9,000	159.1		o	39	MBA 130	
			CB 7026.C	145,000	106,400	3,941	7,800	11,700			o			
			7026.E	140,000	145,000	5,370	5,400	8,100	159.1			o	55	
			CB 7026.E	140,000	101,500	3,759	7,000	10,500				o		
230	40		7226.C	206,000	209,000	7,741	6,500	9,800	171.8			44	MBA 130	
			7226.E	196,000	200,000	7,410	5,800	8,800				62		
140	175	18	71828.C	45,800	79,500	2,944	6,500	10,000	153.0			30	MBA 140	
			CB 71828.C	45,800	55,700	2,063	8,400	13,000						
			71828.E	43,000	75,500	2,796	5,800	9,000	153.0				46	
			CB 71828.E	43,000	52,900	1,959	7,500	11,700						
190	24		71928.C	82,000	97,000	3,593	7,100	10,900	179.1		o	38	MBA 140	
			CB 71928.C	82,000	67,900	2,515	9,200	14,100			o			
			71928.E	77,000	92,000	3,407	6,300	9,800	179.1			o	51	
			CB 71928.E	77,000	64,400	2,385	8,100	12,700				o		
210	33		7028.C	135,000	148,000	5,481	6,800	10,200	169.4		o	40	MBA 140	
			CB 7028.C	135,000	103,600	3,837	8,800	13,200			o			
			7028.E	127,000	140,000	5,185	6,100	9,100	169.4			o	58	
			CB 7028.E	127,000	98,000	3,630	7,900	11,800				o		
250	42		7228.C	238,000	254,000	9,407	6,000	9,000	184.6			47	MBA 140	
			7228.E	226,000	242,000	8,963	5,400	8,100				66		



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры					
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}	
мм			мм				мм							
130	165	18	71826.C	142.0	153.1	1.1	0.6	0.780	138.0	154.5	156.8	1.1	0.6	
			CB 71826.C											0.718
			71826.E											0.780
			CB 71826.E											0.718
180	24	24	71926.C	147.2	163.0	1.1	0.6	1.550	139.0	171.0	173.8	1.1	0.6	
			CB 71926.C											1.426
			71926.E											1.550
			CB 71926.E											1.426
200	33	33	7026.C	154.4	175.8	2.0	1.0	3.350	142.0	190.0	194.0	2.0	1.0	
			CB 7026.C											3.082
			7026.E											3.350
			CB 7026.E											3.082
230	40	40	7226.C	164.8	195.6	3.0	1.1	6.400	149.0	211.0	211.0	3.0	1.1	
			7226.E											6.400
140	175	18	71828.C	151.5	163.9	1.1	0.6	0.800	148.0	165.0	166.8	1.1	0.6	
			CB 71828.C											0.736
			71828.E											0.800
			CB 71828.E											0.736
190	24	24	71928.C	157.2	173.0	1.1	0.6	1.620	149.0	181.0	183.8	1.1	0.6	
			CB 71928.C											1.490
			71928.E											1.620
			CB 71928.E											1.490
210	33	33	7028.C	164.4	185.8	2.0	1.0	3.600	152.0	202.0	204.0	2.0	1.0	
			CB 7028.C											3.312
			7028.E											3.600
			CB 7028.E											3.312
250	42	42	7228.C	177.0	212.7	3.0	1.1	8.000	164.0	226.0	226.0	3.0	1.1	
			7228.E											8.000

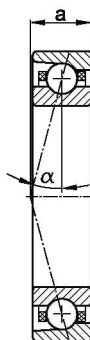
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

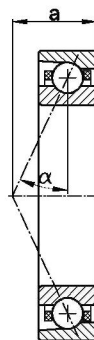
719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

73 C/E

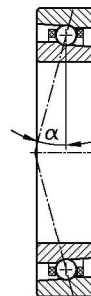
70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



...C



...E



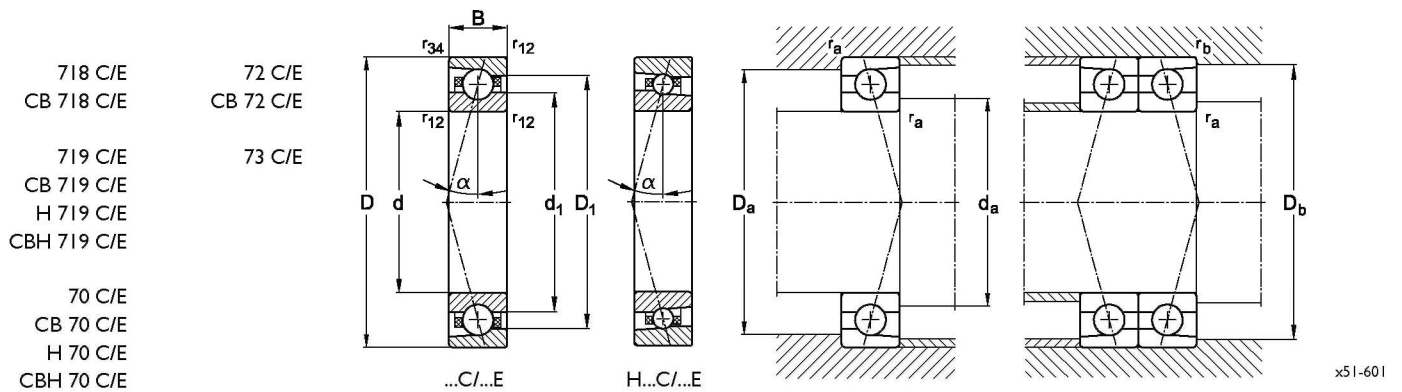
H...C



H...E

×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность C _U (радиальн.) N	Число оборотов пластич. смазка / масло/ воздух		Диаметр впрыскивания d _{pl} мм	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки a мм	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{0r}		n _C	n _o					
мм			N		N		мин ⁻¹						
150	190	20	71830.C	52,500	92,300	3,419	6,000	9,300	165.5			33	MBA 150
			CB 71830.C	52,500	64,700	2,396	7,800	12,000					
			71830.E	49,000	87,500	3,241	5,400	8,300	165.5			50	
			CB 71830.E	49,000	61,300	2,270	7,000	10,700					
	210	28	71930.C	105,000	125,000	4,630	6,500	10,000	174.3		o	40	MBA 150
			CB 71930.C	105,000	87,500	3,241	8,400	13,000			o		
			71930.E	100,000	118,000	4,370	5,800	9,000	174.3		o	56	
			CB 71930.E	100,000	82,600	3,059	7,500	11,700			o		
	225	35	7030.C	153,000	170,000	6,296	6,200	9,400	181.6		o	43	MBA 150
			CB 7030.C	153,000	119,000	4,407	8,000	12,200			o		
			7030.E	145,000	162,000	6,000	5,500	8,400	181.6		o	62	
			CB 7030.E	145,000	113,400	4,200	7,100	10,900			o		
160	200	20	71832.C	56,500	73,000	2,704	5,500	8,300	177.6			34	MBA 160
			CB 71832.C	56,500	51,100	1,893	7,100	10,700					
			71832.E	53,500	67,500	2,500	4,900	7,400	177.6			52	
			CB 71832.E	53,500	47,300	1,752	6,300	9,600					
	220	28	71932.C	110,000	135,000	5,000	6,300	9,500	184.5		o	41	MBA 160
			CB 71932.C	110,000	94,500	3,500	8,100	12,300			o		
			71932.E	102,000	127,000	4,704	5,600	8,500	184.5		o	58	
			CB 71932.E	102,000	88,900	3,293	7,200	11,000			o		
	240	38	7032.C	173,000	195,000	7,222	5,800	8,800	193.6		o	46	MBA 160
			CB 7032.C	173,000	136,500	5,056	7,500	11,400			o		
			7032.E	165,000	185,000	6,852	5,200	7,900	193.6		o	66	
			CB 7032.E	165,000	129,500	4,796	6,700	10,200			o		
170	215	22	71834.C	67,800	87,500	3,241	5,000	7,600	188.7			37	MBA 170
			CB 71834.C	67,800	61,300	2,270	6,500	9,800					
			71834.E	63,500	81,000	3,000	4,500	6,800	188.7			56	
			CB 71834.E	63,500	56,700	2,100	5,800	8,800					
	230	28	71934.C	115,000	150,000	5,556	5,800	8,900	194.7		o	45	MBA 170
			CB 71934.C	115,000	105,000	3,889	7,500	11,500			o		
			71934.E	110,000	145,000	5,370	5,200	8,000	194.7		o	61	
			CB 71934.E	110,000	101,500	3,759	6,700	10,400			o		
	260	42	7034.C	205,000	235,000	8,704	5,500	8,400	207.4			50	MBA 170
			CB 7034.C	205,000	164,500	6,093	7,100	10,900					
			7034.E	195,000	225,000	8,333	4,900	7,500	207.4			71	
			CB 7034.E	195,000	157,500	5,833	6,300	9,700					



718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E

...C/...E

H...C/...E

x51-601

Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес	Монтажные размеры					
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		m	d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
MM			MM				KG	MM						
150	190	20	71830.C	163.5	176.7	1.1	0.6	1.150	159.0	179.0	180.7	1.1	0.6	
			CB 71830.C											1.058
			71830.E											1.150
			CB 71830.E											1.058
210	28	28	71930.C	170.6	189.6	1.1	1.0	2.550	160.0	200.0	203.7	1.1	1.0	
			CB 71930.C											2.346
			71930.E											2.550
			CB 71930.E											2.346
225	35	35	7030.C	176.2	199.1	2.1	1.0	4.320	163.0	214.0	218.0	2.1	1.0	
			CB 7030.C											3.974
			7030.E											4.320
			CB 7030.E											3.974
160	200	20	71832.C	174.4	186.0	1.1	0.6	1.250	170.0	188.0	190.0	1.1	0.6	
			CB 71832.C											1.150
			71832.E											1.250
			CB 71832.E											1.150
220	28	28	71932.C	180.6	199.6	1.1	1.0	2.750	170.0	210.0	213.6	1.1	1.0	
			CB 71932.C											2.530
			71932.E											2.750
			CB 71932.E											2.530
240	38	38	7032.C	187.8	212.4	2.1	1.0	5.000	174.0	230.0	232.0	2.1	1.0	
			CB 7032.C											4.600
			7032.E											5.000
			CB 7032.E											4.600
170	215	22	71834.C	185.3	200.0	1.1	0.6	1.650	181.0	202.1	204.0	1.1	0.6	
			CB 71834.C											1.518
			71834.E											1.650
			CB 71834.E											1.518
230	28	28	71934.C	190.6	209.6	1.1	1.0	2.700	180.0	220.0	223.6	1.1	1.0	
			CB 71934.C											2.484
			71934.E											2.700
			CB 71934.E											2.484
260	42	42	7034.C	201.2	229.1	2.1	1.1	6.800	185.0	249.0	252.8	2.1	1.1	
			CB 7034.C											6.256
			7034.E											6.800
			CB 7034.E											6.256

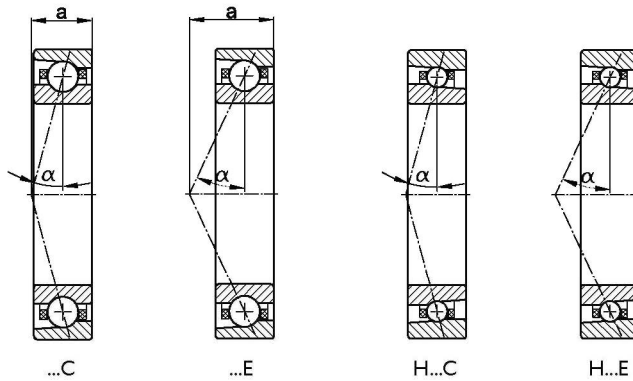
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

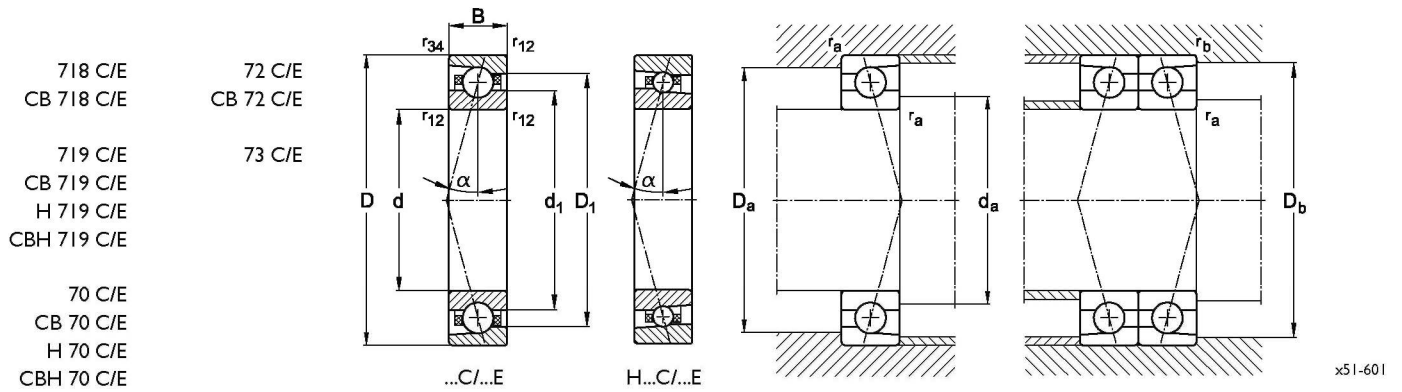
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка		
d	D	B		C _r	C _{0r}		C _U (радиальн.)	n _г						n _о	d _{pl}
мм			N		N	мин ⁻¹		мм		мм					
180	225	22	71836.C	70,800	92,600	3,430	4,900	7,100	199.8			38	MBA 180		
			CB 71836.C	70,800	64,900	2,404	6,300	9,200							
			71836.E	66,500	86,000	3,185	4,400	6,300	199.8			58			
			CB 71836.E	66,500	60,200	2,230	5,700	8,100							
250	33		71936.C	150,000	186,000	6,889	5,500	8,300	208.8		○	47	MBA 180		
			CB 71936.C	150,000	130,200	4,822	7,100	10,700			○				
			71936.E	140,000	176,000	6,519	4,900	7,400	208.8			○	65		
			CB 71936.E	140,000	123,200	4,563	6,300	9,600				○			
280	46		7036.C	230,000	278,000	10,296	5,200	7,800	222.0			54	MBA 180		
			CB 7036.C	230,000	194,600	7,207	6,700	10,100							
			7036.E	218,000	265,000	9,815	4,600	7,000	222.0			77			
			CB 7036.E	218,000	185,500	6,870	5,900	9,100							
190	240	24	71838.C	81,000	108,500	4,019	4,600	6,800	210.9			41	MBA 190		
			CB 71838.C	81,000	76,000	2,815	5,900	8,800							
			71838.E	76,000	101,000	3,741	4,100	6,100	210.9			62			
			CB 71838.E	76,000	70,700	2,619	5,300	7,900							
	260	33		71938.C	150,000	195,000	7,222	5,300	7,900	219.1		○	51	MBA 190	
				CB 71938.C	150,000	136,500	5,056	6,800	10,200			○			
				71938.E	140,000	185,000	6,852	4,700	7,100	219.1			○	69	
				CB 71938.E	140,000	129,500	4,796	6,100	9,200				○		
290	46		7038.C	250,000	310,000	11,481	5,000	7,500	232.3			55	MBA 190		
			CB 7038.C	250,000	217,000	8,037	6,500	9,700							
			7038.E	235,000	295,000	10,926	4,500	6,700	232.3			79			
			CB 7038.E	235,000	206,500	7,648	5,800	8,700							
200	250	24	71840.C	81,000	113,500	4,204	4,400	6,500	222.0			42	MBA 200		
			CB 71840.C	81,000	79,500	2,944	5,700	8,400							
			71840.E	76,000	105,500	3,907	3,900	5,800	222.0			64			
			CB 71840.E	76,000	73,900	2,737	5,000	7,500							
	280	38		71940.C	206,000	257,000	9,519	4,200	6,200	232.8			54	MBA 200	
				CB 71940.C	206,000	179,900	6,663	5,400	8,000						
				71940.E	195,000	242,000	8,963	3,700	5,500	232.8			75		
				CB 71940.E	195,000	196,400	6,274	4,800	7,100						
310	51		7040.C	267,000	342,000	12,667	4,600	6,900	246.3			60	MBA 200		
			7040.E	255,000	328,000	12,148	4,100	6,200				85			



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры					
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}	
мм			мм				мм							
180	225	22	71836.C	196.2	209.3	1.1	0.6	1.730	191.0	211.5	214.0	1.1	0.6	
			CB 71836.C											1.592
			71836.E											1.730
			CB 71836.E											1.592
250	33	33	71936.C	204.4	225.8	1.1	1.0	4.180	192.0	240.0	243.6	1.1	1.0	
			CB 71936.C											3.846
			71936.E											4.180
			CB 71936.E											3.846
280	46	46	7036.C	215.4	244.8	2.1	1.1	9.000	196.0	268.5	273.0	2.1	1.1	
			CB 7036.C											8.280
			7036.E											9.000
			CB 7036.E											8.280
190	240	24	71838.C	207.1	223.2	1.1	0.6	2.250	202.0	225.6	228.0	1.1	0.6	
			CB 71838.C											2.070
			71838.E											2.250
			CB 71838.E											2.070
260	33	33	71938.C	214.4	235.8	2.1	1.0	4.450	202.0	250.0	253.6	2.1	1.0	
			CB 71938.C											4.094
			71938.E											4.450
			CB 71938.E											4.094
290	46	46	7038.C	225.4	254.5	2.1	1.1	9.350	207.0	279.0	283.5	2.1	1.1	
			CB 7038.C											8.602
			7038.E											9.350
			CB 7038.E											8.602
200	250	24	71840.C	218.0	232.5	1.5	0.6	2.330	212.0	235.0	237.0	1.5	0.6	
			CB 71840.C											2.144
			71840.E											2.330
			CB 71840.E											2.144
280	38	38	71940.C	227.8	252.4	2.1	1.1	6.200	214.0	268.0	273.0	2.1	1.1	
			CB 71940.C											5.704
			71940.E											6.200
			CB 71940.E											5.704
310	51	51	7040.C	238.9	271.4	2.1	1.1	12.000	218.0	297.5	303.5	2.1	1.1	
			7040.E											12.000

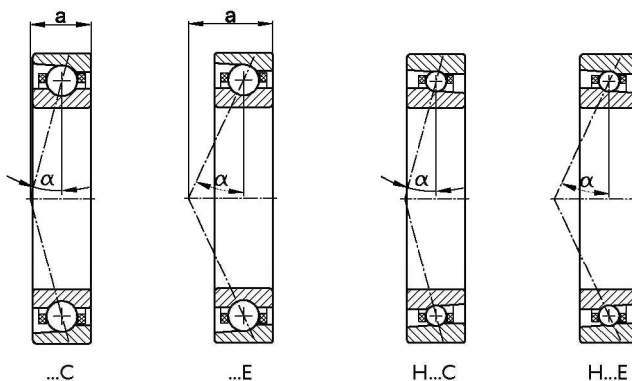
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

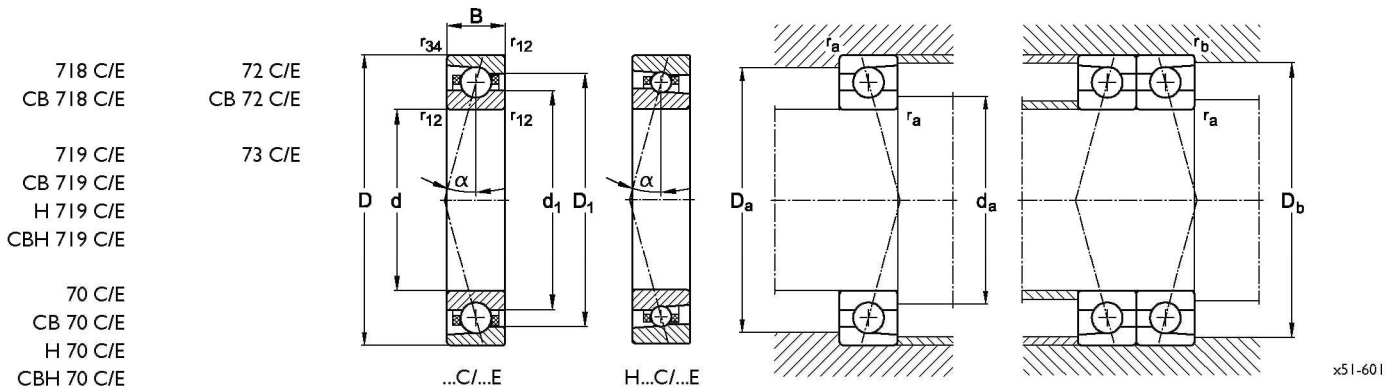
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



x51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка
d	D	B		C _r	C _{0r}		C _U (радиальн.)	n _c					
мм			N		N	мин ⁻¹		мм					
220	270	24	71844.C	83,000	118,000	4,370	4,000	5,800	244.2			45	MBA 220
			CB 71844.C	83,000	82,600	3,059	5,200	7,500	244.2			69	
			71844.E	78,000	110,000	4,074	3,600	5,200	244.2				
			CB 71844.E	78,000	77,000	2,852	4,600	6,700	244.2				
	300	38	71944.C	218,000	287,000	10,630	3,800	5,500	253.2			56	MBA 220
			CB 71944.C	218,000	200,900	7,441	4,900	7,100	253.2			80	
			71944.E	206,000	272,000	10,074	3,400	4,900	253.2				
			CB 71944.E	206,000	190,400	7,052	4,400	6,300	253.2				
	340	56	7044.C	325,000	440,000	16,296	3,300	5,000	272.1			66	MBA 220
			7044.E	310,000	417,000	15,444	2,900	4,500	272.1			92	
240	300	28	71848.C	106,500	151,000	5,593	3,500	5,200	266.4			50	MBA 240
			CB 71848.C	106,500	105,700	3,915	4,500	6,700	266.4			77	
			71848.E	99,000	141,000	5,222	3,100	4,600	266.4				
			CB 71848.E	99,000	98,700	3,656	4,000	5,900	266.4				
	320	38	71948.C	225,000	312,000	11,556	3,300	4,900	273.6			60	MBA 240
			CB 71948.C	225,000	218,400	8,089	4,200	6,300	273.6			84	
			71948.E	214,000	287,000	10,630	2,900	4,400	273.6				
			CB 71948.E	214,000	200,900	7,441	3,700	5,700	273.6				
	360	56	7048.C	335,000	465,000	17,222	3,200	4,700	296.9			73	MBA 240
			7048.E	315,000	440,000	16,296	2,800	4,200	296.9			100	
260	320	28	71852.C	109,200	157,000	5,815	3,300	4,900	288.6			65	MBA 260
			CB 71852.C	109,200	109,900	4,070	4,200	6,300	288.6			95	
			71852.E	100,500	147,600	5,467	2,900	4,400	288.6				
			CB 71852.E	100,500	103,400	3,830	3,700	5,700	288.6				
	360	46	71952.C	284,500	414,000	15,333	3,100	4,600	275.9			68	MBA 260
			CB 71952.C	284,500	289,800	10,733	4,000	5,900	275.9			95	
			71952.E	275,000	385,000	14,259	2,700	4,100	275.9				
			CB 71952.E	275,000	269,500	9,981	3,500	5,300	275.9				



718 C/E
CB 718 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

73 C/E

Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры					
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}	
мм			мм				мм							
220	270	24	71844.C	239.8	251.1	1.5	0.6	2.540	234.0	253.8	256.0	1.5	0.6	
			CB 71844.C											2.337
			71844.E											2.540
			CB 71844.E											2.337
300	38	38	71944.C	247.8	272.5	2.1	1.1	6.800	236.0	282.0	286.6	2.1	1.1	
			CB 71944.C											6.256
			71944.E											6.800
			CB 71944.E											6.256
340	56	56	7044.C	264.0	289.0	3.0	1.1	16.000	239.0	321.0	329.0	3.0	1.1	
			7044.E											16.000
240	300	28	71848.C	261.6	279.0	1.5	0.6	4.000	255.0	282.0	285.0	1.5	0.6	
			CB 71848.C											3.680
			71848.E											4.000
			CB 71848.E											3.680
320	38	38	71948.C	267.8	292.4	2.1	1.1	7.200	257.0	301.0	305.6	2.1	1.1	
			CB 71948.C											6.624
			71948.E											7.200
			CB 71948.E											6.624
360	56	56	7048.C	288.0	306.0	3.0	1.1	17.100	260.0	341.0	348.0	3.0	1.1	
			7048.E											17.100
260	320	28	71852.C	283.4	297.6	1.5	0.6	4.400	276.0	300.8	304.0	1.5	0.6	
			CB 71852.C											4.048
			71852.E											4.400
			CB 71852.E											4.048
360	46	46	71952.C	270.0	349.2	2.1	1.1	12.200	283.0	341.0	345.0	2.1	1.1	
			CB 71952.C											11.224
			71952.E											12.200
			CB 71952.E											11.224

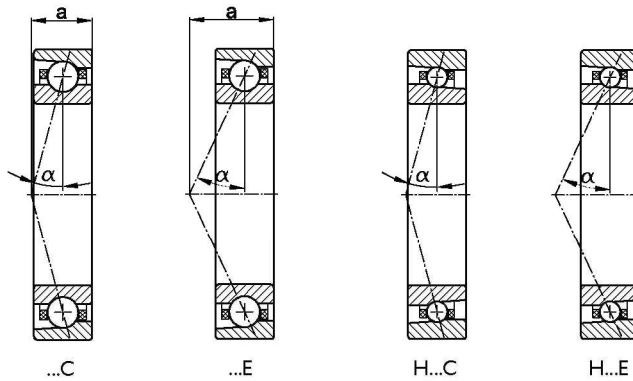
718 C/E
CB 718 C/E

72 C/E
CB 72 C/E

719 C/E
CB 719 C/E
H 719 C/E
CBH 719 C/E

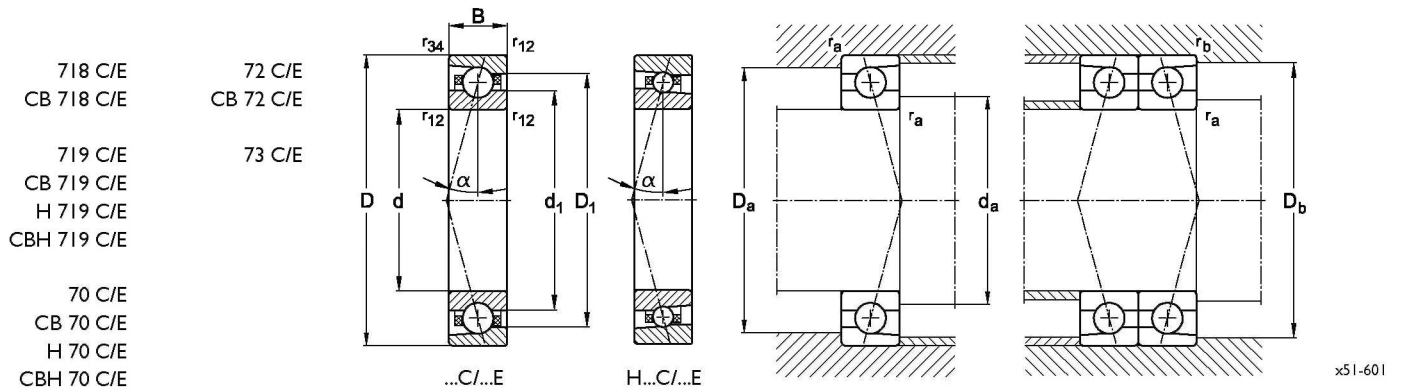
73 C/E

70 C/E
CB 70 C/E
H 70 C/E
CBH 70 C/E



×51-113

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность стат.		Усталостная прочность	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование масла	Уплотнение	Центр полезной нагрузки	Прециз. стопорная гайка	
d	D	B		C _r	C _{0r}		C _U (радиальн.)	n _G						n _o
мм			N		N	мин ⁻¹		d _{pl}						
								мм						
280	350	33	71856.C	142,000	201,000	7,444	3,000	4,500	310.8			67	MBA 280	
			CB 71856.C	142,000	140,700	5,211	3,900	5,800						
			71856.E	128,000	191,000	7,074	2,700	4,000						100
			CB 71856.E	128,000	133,700	4,952	3,500	5,200						
380	46		71956.C	300,000	450,000	16,667	2,700	4,100	296.3			70	MBA 280	
			CB 71956.C	300,000	315,000	11,667	3,500	5,300						
			71956.E	280,000	425,000	15,741	2,400	3,600						104
			CB 71956.E	280,000	297,500	11,019	3,100	4,600						
300	380	38	71860.C	184,500	245,000	9,074	2,800	4,300	333.0			76	MBA 300	
			CB 71860.C	184,500	171,500	6,352	3,600	5,500						
			71860.E	167,000	235,000	8,704	2,500	3,800						112
			CB 71860.E	167,000	164,500	6,093	3,200	4,900						
420	56		71960.C	361,000	572,000	21,185	2,500	3,900	321.9			83	MBA 300	
			71960.E	341,000	541,000	20,037	2,200	3,500						
320	400	38	71864.C	189,500	252,300	9,344	2,600	4,100	355.2			79	MBA 320	
			CB 71864.C	189,500	176,700	6,544	3,300	5,300						
			71864.E	170,500	241,000	8,926	2,300	3,600						117
			CB 71864.E	170,500	168,700	6,248	2,900	4,600						
440	56		71964.C	377,000	622,000	23,037	2,500	3,900	342.3			97	MBA 320	
			71964.E	357,000	587,000	21,741	2,200	3,500						
340	460	56	71968.C	383,000	645,000	23,889	2,400	3,800	362.8			112	MBA 340	
			71968.E	362,000	612,000	22,667	2,100	3,400						
360	480	56	71972.C	395,000	698,000	25,852	2,200	3,500	383.2			127	MBA 360	
			71972.E	377,000	644,000	23,852	1,900	3,100						



Основные размеры			Основная маркировка	Размеры				Вес m кг	Монтажные размеры					
d	D	B		d ₁	D ₁	r _{12min}	r _{34min}		d _{a,min}	D _{a,max}	D _{b,max}	r _{a,max}	r _{b,max}	
мм			мм				мм							
280	350	33	71856.C	305.2	325.5	1.5	0.6	5.300	297.0	329.0	332.0	1.5	0.6	
			CB 71856.C											4.876
			71856.E											5.300
			CB 71856.E											4.876
380	46	46	71956.C	290.0	368.6	2.1	1.1	13.000	304.0	360.0	364.8	2.1	1.1	
			CB 71956.C											11.960
			71956.E											13.000
			CB 71956.E											11.960
300	380	38	71860.C	327.0	353.4	2.1	1.0	5.800	318.0	357.2	361.0	2.1	1.0	
			CB 71860.C											5.336
			71860.E											5.800
			CB 71860.E											5.336
420	56	56	71960.C	315.0	407.4	3.0	1.1	20.500	327.0	399.0	403.0	3.0	1.1	
			71960.E											20.500
320	400	38	71864.C	348.8	372.0	2.1	1.0	6.100	340.0	376.0	380.0	2.1	1.0	
			CB 71864.C											5.612
			71864.E											6.100
			CB 71864.E											5.612
440	56	56	71964.C	335.0	426.8	3.0	1.1	21.600	348.0	419.0	423.0	3.0	1.1	
			71964.E											21.600
340	460	56	71968.C	335.0	446.2	3.0	1.1	22.800	371.0	437.0	441.0	3.0	1.1	
			71968.E											22.800
360	480	56	71972.C	375.0	465.6	3.0	1.1	24.000	392.0	457.0	461.0	3.0	1.1	
			71972.E											24.000

2.4 Предварительный натяг и жесткость

Станок редко представляет собой механизм, предназначенный для одной цели. Исходя из этого, размер шпинделя нельзя подобрать так, чтобы он соответствовал одному набору предельных условий. В конечном итоге, определение размера шпинделя станка основывается на всем диапазоне применения этого механизма. Если механизм является многоцелевым, необходимо рассчитать каждый из определяющих режимов эксплуатации.

Если прецизионные радиально-упорные подшипники монтируются в комплектах, такие характеристики как число оборотов, нагрев и жесткость определяются, в основном, предварительным натягом. Однако высокое число оборотов и большая жесткость являются противоречащими характеристиками. Поэтому необходимо подобрать наилучший из возможных компромиссных вариантов.

Существуют примеры, когда для создания регулируемого натяга с помощью совершенных гидравлических устройств были спроектированы в высшей степени сложные подшипники.

Для соответствия разнообразным требованиям при разработке прецизионных радиально-упорных подшипников были предусмотрены не только тела качения различных размеров и, следовательно, различной грузоподъемности, но и с различным предварительным натягом.

По умолчанию предварительный натяг обозначается X - сверхлегкий, L - легкий, M - средний и H - высокий. Такая классификация подходит для подавляющего большинства случаев.

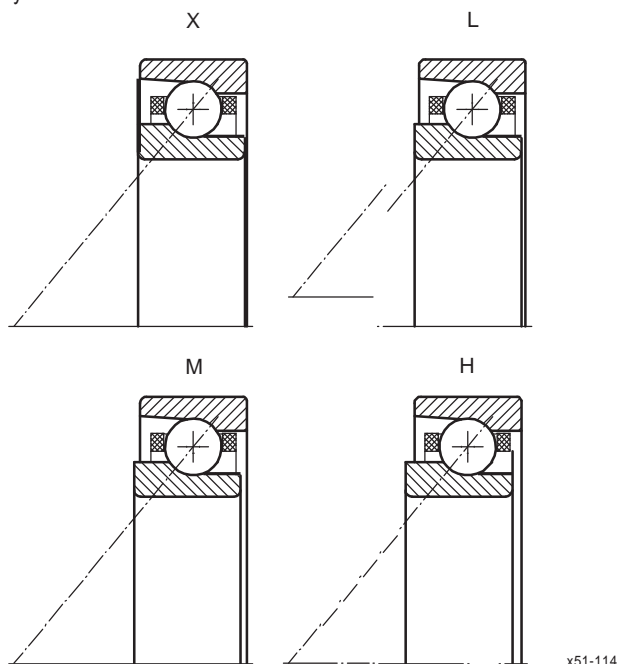


Рис. 2.6: Предварительный натяг прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников IBC

Предварительный натяг прецизионного радиально-упорного шарикового подшипника определяется как осевая сила, которую необходимо приложить для выравнивания торцов внутреннего и наружного колец, когда отдельно взятый

подшипник находится в ненагруженном состоянии, кольца немного смещены относительно друг друга. В силу этого подшипник испытывает упругую деформацию, однако без появления повреждений.



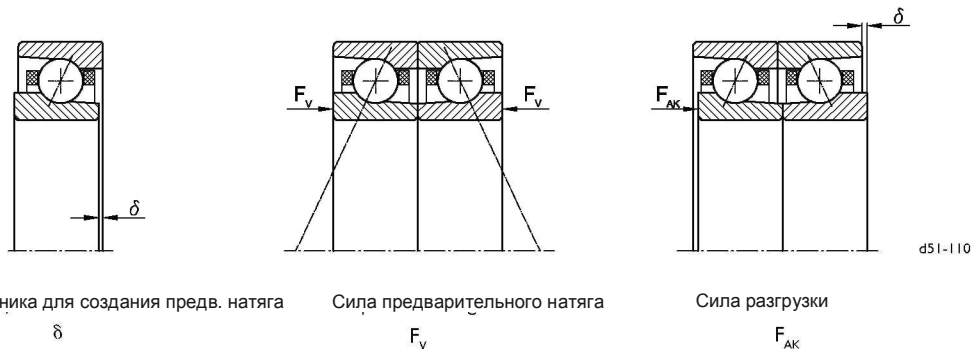
Величиной, обратной упругости подшипника, является жесткость. Жесткость обозначает силу сопротивления предварительно натянутого подшипника в ньютонах относительно его пружинной деформации в мкм. Предварительный натяг и жесткость являются взаимозависимыми величинами. Как правило, жесткость подшипника не увеличивается линейно по отношению к предварительному натягу. Осевая и радиальная жесткость пары радиально-упорных шариковых подшипников зависит как от предварительного натяга, так и от угла контакта.

Приведенные ниже табличные значения показывают осевую жесткость S_a и радиальную жесткость S_r каждого отдельно взятого радиально-упорного шарикоподшипника. Те же значения действительны и для пары радиально-упорных шариковых подшипников одного типа, размещенных вплотную друг к другу. Соответствующие коэффициенты, необходимые для расчета предварительного натяга и жесткости других комплектов прецизионных радиально-упорных подшипников, приведены в Главе 2.7 («Комплекты прецизионных радиально-упорных подшипников IBC»).

Предварительный натяг оказывает на прецизионные подшипники такое же воздействие, как и внешние осевые усилия. При определении размеров подшипников качения довольно часто необходимо добиться правильного баланса между предварительным натягом и жесткостью с одной стороны и достижимым числом оборотов и ресурса – с другой.

Ввиду более низкой статической грузоподъемности керамических тел качения по сравнению со стандартными подшипниками той же геометрии, прецизионные гибридные подшипники качения имеют немного более низкие предварительные натяги. Однако жесткость гибридных подшипников при одинаковом предварительном натяге все же значительно выше, так как керамические тела качения тверже.

Значения осевой и радиальной жесткости содержат параметры, на которые оказывают влияние допуски, относящиеся к процессу производства. Фактическую жесткость подшипника качения можно определить лишь при его посадке в конкретной монтажной точке. С этой целью значения в таблице округлены вверх или вниз; значения предполагается использовать лишь для сравнения различных видов прецизионных подшипников качения друг с другом.



Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_V

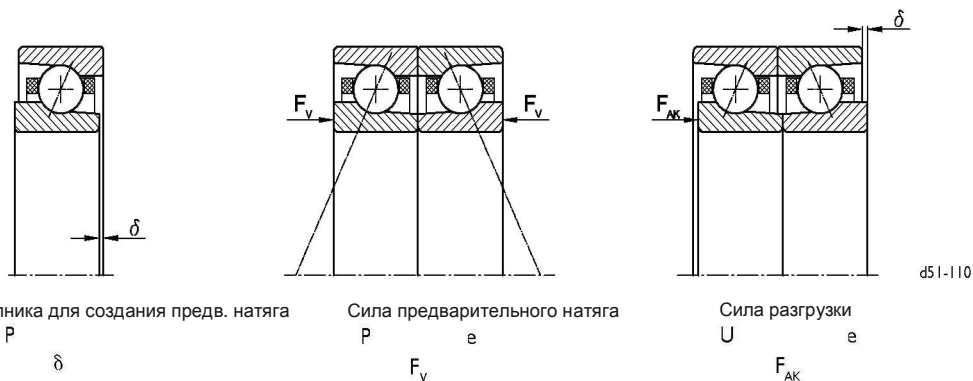
Сила разгрузки F_{AK}

d51-110

Предварительный натяг и жесткость

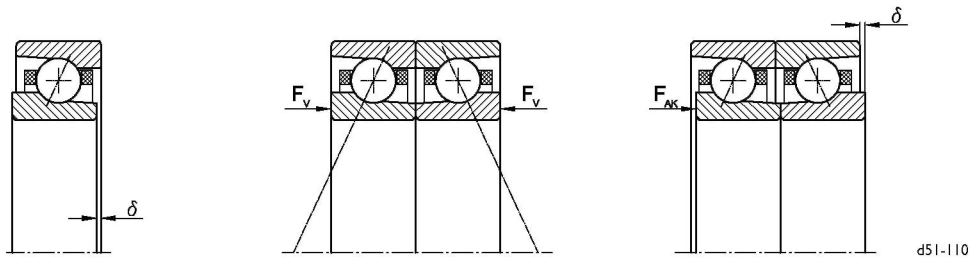
Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
X-706.C	5	4	6	40	14	10	6	8	50	30	22	10	12	55	65	45	14	16	70	130
CBX-706.C	3	2	5	35	7	5	4	7	45	14	12	7	10	50	30	22	9	14	65	65
X-706.E	7	2	12	25	18	14	3	16	35	35	30	6	22	45	85	60	9	30	60	170
CBX-706.E	4	1	12	22	10	7	2	16	30	20	16	4	22	45	45	30	6	30	65	90
X-707.C	6	4	7	45	16	12	6	9	55	35	25	10	14	65	75	55	14	18	85	150
CBX-707.C	3	3	6	40	8	6	4	8	50	16	14	7	12	60	40	25	10	18	80	75
X-707.E	8	2	14	30	22	16	4	20	40	45	35	6	25	50	100	70	9	35	70	200
CBX-707.E	4	1	12	25	12	8	2	18	35	22	18	4	25	50	50	35	6	35	75	100
X-708.C	9	4	8	50	24	18	6	10	65	50	40	10	14	75	110	75	14	22	95	220
CBX-708.C	5	3	7	45	12	9	4	10	60	25	20	7	14	70	55	40	10	20	90	110
X-708.E	10	2	16	35	30	20	4	22	45	55	45	6	30	60	130	90	9	40	80	250
CBX-708.E	5	2	14	30	14	10	2	20	40	30	22	4	30	60	65	45	6	40	85	130
X-709.C	10	4	9	60	30	20	6	12	70	55	45	10	16	85	130	90	16	24	110	250
CBX-709.C	5	3	8	50	14	10	4	10	65	30	22	7	16	80	65	45	10	22	100	130
X-709.E	12	2	18	40	35	24	4	24	50	65	50	6	35	65	150	100	9	45	90	290
CBX-709.E	6	2	16	35	16	12	2	22	45	35	25	4	35	65	75	55	6	45	95	150
X-71900.C	12	2	9	60	30	22	3	12	70	65	50	6	18	90	150	100	10	25	110	290
CBX-71900.C	6	1	8	50	16	12	2	10	65	30	25	4	16	80	75	50	6	22	100	150
X-71900.E	16	2	22	45	45	30	2	30	60	90	70	4	40	80	200	140	6	55	110	400
CBX-71900.E	8	1	20	40	22	16	2	25	55	45	35	3	35	75	100	70	4	50	100	200
X-7000.C	12	4	10	65	35	25	6	14	80	70	55	10	18	95	160	110	16	25	120	320
CBX-7000.C	9	3	9	55	24	18	4	12	75	50	40	7	18	85	110	80	10	24	110	220
X-7000.E	12	2	22	40	35	24	4	25	55	70	55	6	35	75	160	110	10	50	100	310
CBX-7000.E	6	2	18	35	18	12	2	25	50	35	30	4	35	75	80	55	6	50	100	160
7200.C	14	4	9	60	40	25	7	12	75	75	60	10	18	90	170	120	14	24	110	350
7200.E	22	2	22	45	65	45	4	30	55	130	100	6	40	80	280	200	10	55	110	570

- F_V сила предварительного натяга подшипника качения
- δ смещение колец одного подшипника качения
- S_a осевая жесткость пары подшипников в X- или O-компоновке
- S_r радиальная жесткость для пары подшипников в X- или O-компоновке
- F_{AK} сила разгрузки, вызывающая потерю предварительного натяга в подшипниках



Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X				L				M				H							
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
X-71901.C	12	2	10	70	35	24	3	14	85	65	50	7	22	110	150	100	10	30	140	300
CBX-71901.C	6	1	9	60	16	12	2	12	80	35	25	4	18	95	75	50	7	25	120	150
X-71901.E	16	2	25	55	45	30	2	35	70	90	70	4	50	95	200	140	7	65	130	410
CBX-71901.E	8	1	24	50	22	16	2	30	65	45	35	3	45	90	100	70	4	60	120	200
X-7001.C	14	4	12	80	35	25	6	16	95	75	60	12	22	110	170	120	16	30	140	340
CBX-7001.C	7	3	10	70	18	14	4	14	85	35	30	7	20	100	85	60	10	30	130	170
X-7001.E	14	2	25	50	40	30	4	35	65	80	65	6	45	90	180	130	10	60	120	350
CBX-7001.E	7	2	22	45	20	14	2	30	60	40	30	4	45	85	90	65	6	65	130	180
7201.C	16	4	12	75	45	30	7	16	90	85	70	10	22	110	190	140	16	30	130	390
7201.E	24	3	25	55	70	50	4	35	70	140	110	7	45	95	310	220	10	65	130	610
X-71902.C	12	2	14	90	35	24	4	18	110	70	55	7	25	130	160	110	10	40	170	310
CBX-71902.C	6	2	12	75	18	12	2	16	95	35	30	5	24	120	80	55	7	35	150	160
X-71902.E	16	2	35	70	45	35	3	45	90	95	75	4	60	120	210	150	7	80	160	430
CBX-71902.E	8	1	30	60	24	16	2	40	80	45	40	3	55	110	110	75	4	75	150	210
7002.C	14	4	16	100	40	30	7	20	120	85	65	12	30	140	190	130	16	40	180	370
CB 7002.C	7	3	14	85	20	14	4	18	110	40	35	8	25	130	95	65	10	35	170	190
7002.CX	9	4	12	80	24	18	6	18	100	50	40	10	22	110	110	80	14	30	140	220
CB 7002.CX	4	2	12	70	12	9	4	16	95	24	20	6	20	100	55	40	9	30	130	110
7002.E	16	3	30	65	50	35	4	40	80	95	75	7	55	110	220	150	10	75	150	430
CB 7002.E	8	2	30	55	24	16	3	40	75	50	40	4	55	110	110	75	7	80	160	220
7002.EX	10	2	25	50	30	20	3	35	65	60	45	6	45	90	130	90	9	60	120	260
CB 7002.EX	5	1	24	45	14	10	2	30	60	30	22	4	40	80	65	45	6	55	110	130
7202.C	18	5	14	90	50	35	7	18	110	100	85	12	25	130	240	170	16	35	170	470
CB 7202.C	12	3	14	90	35	25	5	18	110	75	60	7	25	130	160	120	10	35	170	330
7202.E	30	3	35	65	80	55	4	45	85	160	120	7	60	120	350	250	10	80	160	700
CB 7202.E	20	2	35	220	55	40	3	45	260	110	85	5	60	290	250	170	7	80	360	490



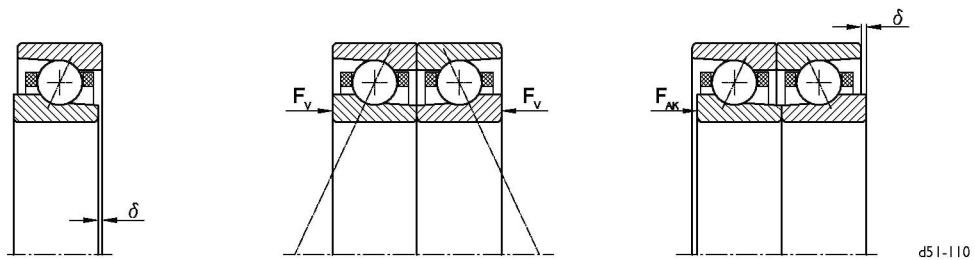
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки $F_{ак}$

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v	δ	S_a	S_r	$F_{ак}$	F_v	δ	S_a	S_r	$F_{ак}$	F_v	δ	S_a	S_r	$F_{ак}$	F_v	δ	S_a	S_r	$F_{ак}$
	N	МКМ	N/МКМ		N	МКМ	N/МКМ		N	N	МКМ	N/МКМ		N	N	МКМ	N/МКМ		N	
71903.C	12	2	16	100	35	25	4	20	120	75	60	7	30	150	160	120	12	45	190	330
CB 71903.C	6	2	14	85	18	12	2	18	110	35	30	5	25	130	80	60	7	35	170	160
71903.E	18	2	40	75	50	35	3	50	100	100	80	5	65	130	220	160	7	90	180	440
CB 71903.E	9	1	35	70	24	18	2	45	90	50	40	3	60	120	110	80	5	85	170	220
7003.C	16	5	18	110	45	30	7	22	140	90	70	12	30	160	200	140	18	45	200	400
CB 7003.C	8	3	14	95	22	16	5	20	120	45	35	8	30	150	100	70	12	40	190	200
7003.CX	10	4	14	90	25	20	6	20	120	55	45	10	25	130	120	85	14	35	160	240
CB 7003.CX	5	3	12	80	14	10	4	18	110	25	22	7	24	120	60	45	9	35	150	120
7003.E	20	3	35	70	55	40	4	45	90	110	85	7	65	130	250	170	10	85	170	490
CB 7003.E	10	2	30	65	25	20	3	45	85	55	45	5	60	120	120	85	7	90	180	250
7003.EX	12	2	30	55	35	24	4	35	75	65	50	6	50	100	150	100	9	70	140	300
CB 7003.EX	6	1	25	50	16	12	2	35	70	35	25	4	45	90	75	50	6	65	130	150
7203.C	22	5	16	100	60	40	8	22	130	120	95	12	30	150	270	190	18	40	190	540
CB 7203.C	14	3	14	95	40	30	5	20	120	85	65	8	30	150	190	130	12	40	190	380
7203.E	30	3	40	75	85	60	4	50	100	170	140	7	65	130	390	280	12	90	180	780
CB 7203.E	22	2	35	65	60	45	3	45	90	120	95	5	65	130	270	190	7	95	190	550
71904.C	14	3	18	120	40	30	4	24	140	80	65	8	35	180	180	130	12	50	230	360
CB 71904.C	7	2	16	100	20	14	3	22	130	40	30	5	30	160	90	65	8	45	200	180
71904.E	20	2	45	90	55	40	3	60	120	110	85	5	80	160	240	170	7	110	220	480
CB 71904.E	10	1	40	85	25	20	2	55	110	55	45	3	75	150	120	85	5	100	200	240
7004.C	18	5	20	130	50	35	7	25	160	100	80	12	35	190	230	160	18	55	240	460
CB 7004.C	9	3	18	110	25	18	5	24	150	50	40	8	35	170	120	80	12	50	220	230
7004.CX	10	4	16	100	30	22	6	24	140	60	50	10	30	150	140	100	16	40	190	280
CB 7004.CX	5	3	14	95	16	10	4	22	130	30	24	7	25	140	70	50	10	40	170	140
7004.E	24	3	40	85	65	45	4	55	110	130	110	7	75	150	300	210	12	100	200	600
CB 7004.E	12	2	35	75	35	24	3	50	100	65	55	5	75	150	150	110	7	100	210	300
7004.EX	14	2	35	65	40	30	4	45	85	80	65	6	60	120	180	130	10	80	160	360
CB 7004.EX	7	2	30	60	20	14	2	40	80	40	30	4	55	110	90	65	6	75	150	180
7204.C	25	5	18	120	75	50	8	25	150	150	120	12	35	180	330	230	18	50	220	650
CB 7204.C	18	3	18	110	50	35	5	24	150	100	80	8	35	170	230	160	12	50	220	460
7204.E	35	3	45	90	100	70	5	55	110	200	160	8	80	160	460	330	12	110	210	920
CB 7204.E	25	2	40	80	70	50	3	55	110	140	110	5	75	150	320	230	8	110	220	650
7304.C	40	5	18	120	120	85	9	25	150	240	190	14	35	180	540	380	20	50	220	1080
7304.E	85	3	45	90	230	170	5	55	110	470	370	9	80	160	1050	740	14	110	210	2110



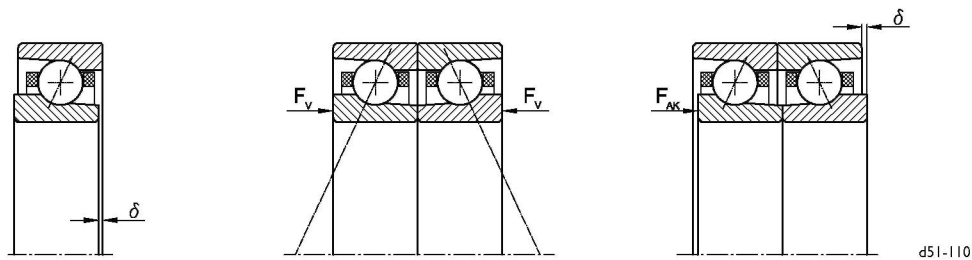
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_V

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71905.C	16	3	22	150	50	35	4	30	180	95	75	8	45	220	210	150	12	65	280	430
CB 71905.C	8	2	20	130	24	16	3	25	160	50	40	5	40	190	110	75	8	55	250	210
71905.E	22	2	55	110	65	45	3	75	150	130	100	5	100	200	290	200	8	140	270	580
CB 71905.E	12	1	50	100	30	22	2	70	140	65	50	3	90	180	140	100	5	130	250	290
7005.C	24	5	25	160	65	45	8	35	200	130	100	14	45	230	300	210	18	65	300	590
CB 7005.C	12	3	22	140	35	24	5	30	180	65	50	9	45	220	150	100	12	60	280	300
7005.CX	14	4	20	130	40	30	7	30	170	80	65	12	35	190	180	130	16	55	240	360
CB 7005.CX	7	3	18	120	20	14	4	25	160	40	30	7	35	170	90	65	10	50	220	180
7005.E	30	3	55	110	90	65	5	70	140	180	140	8	95	190	410	290	12	130	250	810
CB 7005.E	16	2	45	95	45	30	3	65	130	90	70	5	90	180	200	140	8	130	260	410
7005.EX	20	3	40	85	55	40	4	55	110	110	85	7	75	150	240	170	10	100	200	490
CB 7005.EX	10	2	40	75	25	20	3	50	100	55	45	4	70	140	120	85	7	90	180	240
7205.C	35	6	24	150	100	70	9	30	190	200	160	14	45	220	450	320	20	60	280	890
CB 7205.C	24	4	22	140	70	50	6	30	180	140	110	9	45	220	310	220	14	60	280	620
7205.E	50	3	55	110	140	95	5	70	140	270	220	8	100	200	610	430	12	130	270	1220
CB 7205.E	35	2	50	100	95	65	3	65	130	190	150	5	95	190	430	300	8	140	280	860
7305.C	60	6	24	150	170	120	10	30	190	350	280	14	45	220	780	550	22	60	280	1570
7305.E	120	3	55	110	350	250	6	70	140	700	560	10	100	200	1580	1110	14	130	270	3150



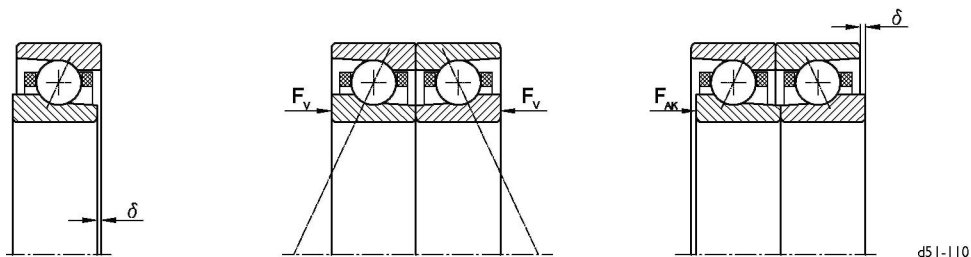
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки $F_{ак}$

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N
71906.C	20	3	25	180	60	40	5	35	220	120	95	9	55	260	260	190	14	75	340	520
CB 71906.C	10	2	24	150	30	20	3	30	190	60	45	6	45	230	130	95	9	65	300	260
71906.CX	12	3	22	140	35	24	4	30	170	70	55	8	40	210	160	110	12	60	270	310
CB 71906.CX	6	2	20	130	18	12	3	25	160	35	30	5	40	190	80	55	7	55	250	160
71906.E	30	2	70	140	80	55	3	90	180	160	120	6	120	240	350	250	9	160	320	710
CB 71906.E	14	1	60	120	40	30	2	80	160	80	60	4	110	220	180	120	6	150	300	350
71906.EX	16	2	55	110	45	35	3	70	140	95	75	5	95	190	210	150	7	130	260	420
CB 71906.EX	8	1	50	100	24	16	2	65	130	45	35	3	90	180	110	75	5	120	240	210
7006.C	30	5	30	200	85	60	8	40	240	170	130	14	55	280	380	270	20	80	360	760
CB 7006.C	14	3	25	170	40	30	5	35	220	85	65	9	50	260	190	130	14	75	330	380
7006.CX	18	5	24	160	50	35	7	35	210	100	80	12	45	220	230	160	18	65	280	460
CB 7006.CX	9	3	22	140	25	18	5	30	190	50	40	8	40	200	110	80	12	60	260	230
7006.E	40	3	65	130	120	85	5	80	160	240	190	8	110	220	540	380	12	150	300	1080
CB 7006.E	22	2	55	110	60	40	3	75	150	120	95	5	110	220	270	190	8	160	310	540
7006.EX	25	3	50	100	70	50	4	65	130	140	110	7	90	180	320	230	10	120	240	650
CB 7006.EX	12	2	45	90	35	25	3	60	120	70	55	5	80	160	160	110	7	110	220	320
7206.C	45	6	30	180	130	95	9	40	230	260	210	14	55	260	590	420	22	75	330	1190
CB 7206.C	35	4	25	170	95	65	6	35	220	190	150	10	50	260	420	290	14	75	330	830
7206.E	65	4	65	130	180	130	5	85	170	360	280	9	120	230	800	570	14	160	320	1600
CB 7206.E	45	2	60	120	120	90	4	80	160	250	200	6	110	230	560	400	9	170	330	1120
7306.C	80	6	30	180	230	160	10	40	230	470	370	16	55	260	1050	740	24	75	330	2100
7306.E	170	4	65	130	470	330	6	85	170	940	750	10	120	230	2120	1500	16	160	320	4250



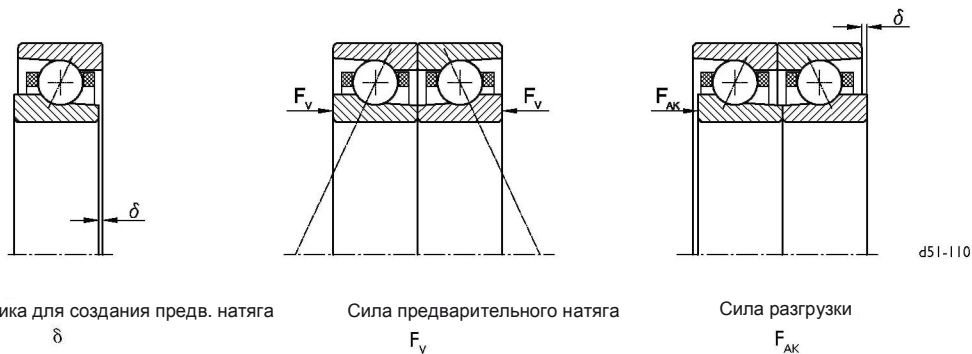
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга
 δ

Сила предварительного натяга
 F_V

Сила разгрузки
 F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71907.C	25	3	30	200	70	50	5	40	250	140	110	9	60	310	320	230	14	90	400	640
CB 71907.C	12	2	30	180	35	25	3	40	230	70	55	6	55	270	160	110	9	75	350	320
71907.CX	16	3	25	160	45	30	4	35	200	85	70	8	50	250	190	140	12	70	320	390
CB 71907.CX	8	2	24	150	22	16	3	30	180	45	35	5	45	220	95	70	8	65	290	190
71907.E	35	2	80	160	95	70	3	100	200	190	150	6	140	280	440	310	9	190	380	870
CB 71907.E	18	1	70	140	50	35	2	95	190	95	75	4	130	260	220	150	6	180	350	440
71907.EX	20	2	65	130	60	40	3	80	160	120	90	5	110	220	260	180	8	150	300	520
CB 71907.EX	10	1	60	120	30	20	2	75	150	60	45	3	100	200	130	90	5	140	280	260
7007.C	40	6	35	230	110	75	9	45	280	210	170	14	65	330	480	340	22	90	420	960
CB 7007.C	18	4	30	200	55	40	6	40	250	110	85	10	60	300	240	170	14	85	390	480
7007.CX	22	5	30	180	65	45	7	40	240	130	100	12	50	260	290	200	18	75	330	580
CB 7007.CX	12	3	25	170	30	22	5	35	220	65	50	8	50	240	140	100	12	70	300	290
7007.E	55	3	75	150	150	110	5	95	190	310	240	9	130	260	690	490	14	180	350	1390
CB 7007.E	25	2	65	130	75	55	3	90	180	150	120	6	130	250	350	240	9	180	360	690
7007.EX	35	3	60	120	90	65	4	75	150	180	150	7	100	210	420	290	12	140	280	830
CB 7007.EX	16	2	55	110	45	35	3	70	140	90	75	5	95	190	210	150	7	130	260	420
7207.C	60	7	35	210	170	120	10	45	260	340	270	16	60	310	770	550	24	85	390	1540
CB 7207.C	40	4	30	200	120	85	6	40	250	240	190	10	60	300	540	380	16	85	390	1080
7207.E	80	4	75	150	230	160	6	100	200	460	370	10	140	270	1030	730	16	190	370	2070
CB 7207.E	55	2	70	140	160	110	4	95	190	320	260	6	130	270	720	510	10	190	390	1450
7307.C	100	7	35	210	300	210	12	45	260	590	470	18	60	310	1340	940	25	85	390	2670
7307.E	210	4	75	150	600	420	7	100	200	1200	950	12	140	270	2690	1900	18	190	370	5390



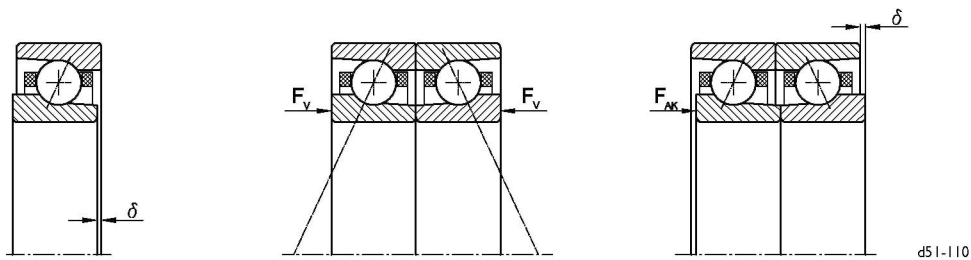
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки $F_{ак}$

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N
71908.C	30	3	35	230	85	60	5	50	290	170	140	10	70	350	390	280	16	100	460	790
CB 71908.C	16	2	30	210	45	30	3	45	260	85	70	7	60	310	200	140	10	90	400	390
71908.CX	18	3	30	190	50	35	4	40	230	100	85	9	55	280	240	170	14	80	360	470
CB 71908.CX	9	2	25	170	25	18	3	35	210	50	40	6	50	260	120	85	9	75	330	240
71908.E	40	2	90	180	120	85	4	120	230	240	190	6	160	320	530	380	10	220	430	1070
CB 71908.E	22	1	85	170	60	40	2	110	220	120	95	4	150	290	270	190	6	200	400	530
71908.EX	25	2	70	140	70	50	3	95	190	140	110	5	130	250	320	230	8	170	350	640
CB 71908.EX	12	1	65	130	35	25	2	85	170	70	55	3	120	230	160	110	5	160	320	320
H 71908.E	16	2	70	140	50	35	3	90	180	95	75	5	120	240	210	150	8	170	330	430
CBH 71908.E	12	1	70	140	35	24	2	95	190	65	55	3	120	250	150	110	5	170	340	300
7008.C	45	6	40	260	130	95	9	55	320	270	210	16	75	370	600	430	22	110	480	1210
CB 7008.C	24	4	35	230	65	45	6	50	290	130	110	10	70	350	300	210	14	100	450	600
7008.CX	30	4	30	210	80	55	6	45	280	160	130	12	60	300	360	260	16	85	380	720
CB 7008.CX	14	3	30	190	40	30	4	45	260	80	65	7	55	270	180	130	10	75	350	360
H 7008.C	14	2	30	190	40	30	8	40	240	80	65	14	55	290	180	130	20	80	370	360
CBH 7008.C	10	2	30	200	30	20	5	40	250	55	45	9	60	300	130	90	12	85	380	250
7008.E	70	4	85	170	190	140	5	110	220	390	310	9	150	300	870	620	14	200	400	1740
CB 7008.E	35	2	75	150	95	70	4	100	200	190	150	6	150	290	440	310	9	210	420	870
7008.EX	40	3	65	130	120	80	4	85	170	230	180	7	120	240	520	370	10	160	320	1050
CB 7008.EX	20	2	60	120	60	40	3	80	160	120	90	4	110	220	260	180	7	150	300	520
H 7008.E	20	1	55	110	60	40	5	75	150	120	90	8	110	220	260	180	12	160	310	520
CBH 7008.E	14	1	60	120	40	30	3	80	160	80	65	5	110	230	180	130	8	160	320	370
7208.C	75	7	40	240	220	150	10	50	300	430	350	16	70	350	980	690	25	100	450	1960
CB 7208.C	55	5	35	230	150	110	7	50	290	300	240	12	70	350	680	480	16	100	440	1370
7208.E	100	4	90	180	290	210	6	110	230	580	460	10	160	310	1310	920	16	210	430	2610
CB 7208.E	70	3	80	160	200	140	4	110	210	410	320	7	150	310	910	650	10	220	440	1830



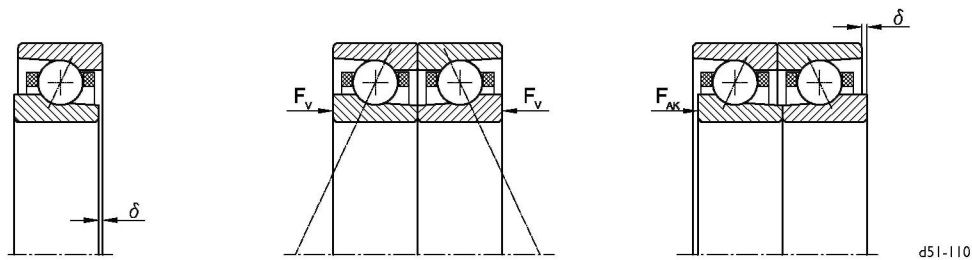
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_V

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71909.C	35	4	40	260	110	75	5	55	320	210	170	10	80	390	480	340	16	110	510	950
CB 71909.C	18	2	35	230	55	35	4	50	290	110	85	7	70	350	240	170	10	100	450	480
71909.CX	22	3	30	210	65	45	5	45	260	130	100	9	65	320	290	200	14	90	410	570
CB 71909.CX	12	2	30	190	30	22	3	40	240	65	50	6	60	290	140	100	9	85	380	290
71909.E	50	2	100	200	140	100	4	130	260	290	230	7	180	360	650	460	10	240	490	1300
CB 71909.E	25	2	95	190	70	50	2	120	240	140	120	4	170	330	330	230	7	230	460	650
71909.EX	30	2	80	160	85	60	3	110	210	170	140	6	140	290	390	280	9	190	390	780
CB 71909.EX	16	1	75	150	45	30	2	95	190	85	70	4	130	260	200	140	6	180	360	390
H 71909.E	20	2	80	160	60	40	3	100	200	120	90	6	140	270	260	180	9	190	370	520
CBH 71909.E	14	1	80	160	40	30	2	100	210	80	65	4	140	280	180	130	6	190	380	370
7009.C	60	6	45	290	170	120	10	60	360	330	260	16	85	420	740	530	24	120	530	1490
CB 7009.C	30	4	40	260	85	60	6	55	330	170	130	10	80	390	370	260	16	110	500	740
7009.CX	35	4	35	230	100	70	7	50	310	200	160	12	65	330	450	320	16	95	430	890
CB 7009.CX	18	3	35	210	50	35	4	50	290	100	80	8	60	310	220	160	10	85	390	450
H 7009.C	18	3	35	210	50	35	8	45	260	100	80	14	65	320	220	160	20	90	420	450
CBH 7009.C	12	2	35	230	35	24	5	45	280	70	55	9	65	340	160	110	14	95	430	310
7009.E	85	4	95	190	240	170	6	120	240	480	380	10	170	330	1080	760	16	230	450	2150
CB 7009.E	40	2	85	170	120	85	4	110	230	240	190	6	160	330	540	380	10	230	470	1080
7009.EX	50	3	75	150	140	100	4	100	200	290	230	7	130	270	650	460	10	180	360	1290
CB 7009.EX	25	2	70	140	70	50	3	90	180	140	110	5	120	240	320	230	7	170	330	650
H 7009.E	25	2	60	120	70	50	5	85	170	140	110	8	120	250	320	230	12	170	350	650
CBH 7009.E	18	1	65	130	50	35	3	90	180	100	80	5	130	250	230	160	8	180	360	450
7209.C	95	7	40	270	270	190	12	55	340	540	430	18	80	390	1210	860	25	110	500	2420
CB 7209.C	65	5	40	250	190	130	7	55	330	380	300	12	80	390	850	600	18	110	500	1700
7209.E	130	4	100	200	360	250	7	130	260	720	570	12	180	350	1620	1140	18	240	480	3240
CB 7209.E	90	3	90	180	250	180	4	120	240	500	400	7	170	340	1130	800	12	250	500	2270



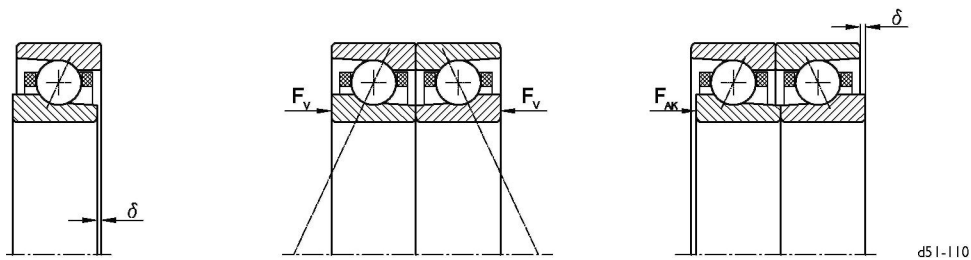
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71810.C	18	4	30	200	50	35	6	40	240	100	80	12	60	290	220	160	18	80	370	450
CB 71810.C	9	2	24	150	24	18	4	30	190	50	40	7	45	220	110	80	12	60	270	220
71810.E	25	3	60	400	75	50	5	80	490	150	120	10	120	580	330	230	14	160	730	660
CB 71810.E	12	2	45	310	35	25	3	65	380	75	60	6	90	440	160	120	10	120	550	330
71910.C	45	4	45	290	130	90	6	60	360	250	200	12	90	440	570	410	18	130	570	1150
CB 71910.C	22	2	40	260	65	45	4	55	320	130	100	7	80	390	290	200	12	110	500	570
71910.CX	25	3	35	230	75	55	5	50	290	150	120	10	70	350	340	240	14	100	450	690
CB 71910.CX	14	2	35	210	40	25	3	45	260	75	60	6	65	320	170	120	10	95	420	340
71910.E	60	3	110	230	170	120	4	150	290	350	280	7	200	400	790	560	10	270	540	1570
CB 71910.E	30	2	100	210	85	60	3	140	270	170	140	4	180	370	390	280	7	250	510	790
71910.EX	35	2	90	180	100	75	3	120	230	210	170	6	160	320	470	330	9	220	430	940
CB 71910.EX	18	1	85	170	50	35	2	110	210	100	85	4	150	290	240	170	6	200	400	470
H 71910.E	24	2	85	170	70	50	3	110	220	140	110	6	150	310	310	220	9	210	420	630
CBH 71910.E	18	1	90	180	50	35	2	120	230	100	80	4	160	310	220	160	6	210	430	440
7010.C	70	7	50	330	200	140	10	65	400	400	320	18	95	470	900	640	24	130	590	1810
CB 7010.C	35	4	45	290	100	70	7	60	360	200	160	12	85	430	450	320	16	120	560	900
7010.CX	45	5	40	260	120	85	7	60	350	240	190	12	75	370	540	380	18	110	470	1090
CB 7010.CX	22	3	35	240	60	45	5	55	320	120	95	8	70	340	270	190	12	95	440	540
H 7010.C	22	6	35	240	60	45	9	50	290	120	95	14	70	360	270	190	22	100	460	540
CBH 7010.C	14	4	40	250	40	30	6	50	310	85	65	10	75	370	190	130	14	110	470	380
7010.E	100	4	110	210	290	200	6	140	270	580	460	10	190	370	1300	920	16	250	500	2600
CB 7010.E	50	3	95	190	140	100	4	130	250	290	230	7	180	360	650	460	10	260	520	1300
7010.EX	60	3	85	170	170	120	4	110	220	350	280	7	150	300	780	550	12	200	400	1560
CB 7010.EX	30	2	75	150	85	60	3	100	200	170	140	5	140	270	390	280	7	180	370	780
H 7010.E	30	3	70	140	85	60	5	95	190	170	140	9	140	270	390	280	14	190	390	780
CBH 7010.E	22	2	75	150	60	45	3	100	200	120	95	6	140	280	270	190	9	200	400	550
7210.C	120	8	45	310	330	230	12	65	380	660	520	20	90	440	1480	1040	30	120	560	2950
CB 7210.C	80	5	45	280	230	160	8	60	360	460	360	12	85	430	1030	730	18	120	560	2070
7210.E	160	5	110	220	440	310	7	140	290	880	700	12	200	390	1970	1400	18	270	530	3950
CB 7210.E	110	3	100	200	310	220	5	130	270	610	490	8	190	380	1380	980	12	280	550	2760



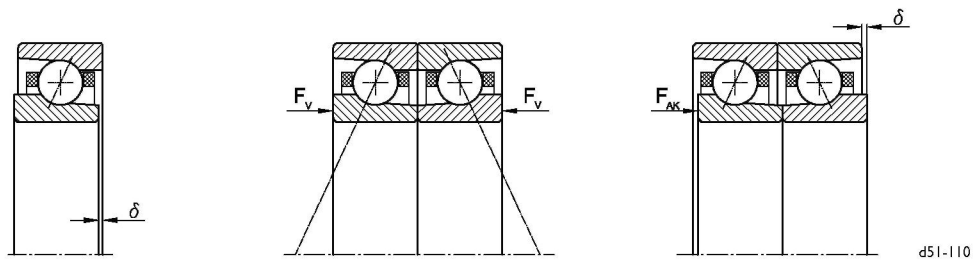
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_V

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71811.C	20	4	35	220	60	40	6	45	260	120	90	12	65	320	260	180	18	90	400	520
CB 71811.C	10	3	25	170	30	20	4	35	210	60	45	8	50	240	130	90	12	65	300	260
71811.E	30	3	70	440	85	60	5	90	530	170	130	10	130	640	380	270	16	180	810	760
CB 71811.E	14	2	50	340	40	30	3	70	420	85	65	7	95	480	190	130	10	130	600	380
71911.C	55	4	50	320	150	110	6	65	400	300	240	12	95	480	680	480	18	140	630	1360
CB 71911.C	25	3	45	280	75	55	4	60	360	150	120	8	85	430	340	240	12	120	540	680
71911.CX	30	3	40	260	90	65	5	55	320	180	140	10	75	390	410	290	16	110	500	820
CB 71911.CX	16	2	35	240	45	30	3	50	290	90	70	7	70	350	200	140	10	100	460	410
71911.E	75	3	120	250	210	150	4	160	320	420	330	7	220	440	940	660	12	300	590	1880
CB 71911.E	35	2	110	230	100	75	3	150	300	210	170	5	200	400	470	330	7	280	560	940
71911.EX	45	2	100	200	130	90	4	130	260	250	200	6	170	350	560	400	10	240	480	1130
CB 71911.EX	22	1	90	180	65	45	2	120	240	130	100	4	160	320	280	200	6	220	440	560
H 71911.E	30	2	95	190	85	60	4	120	250	170	130	6	170	340	380	270	10	230	460	750
CBH 71911.E	20	1	100	200	60	40	2	130	260	120	95	4	170	340	260	190	6	230	470	530
7011.C	85	7	55	360	240	170	10	75	440	480	380	18	100	510	1080	770	25	150	650	2170
CB 7011.C	45	5	50	310	120	85	7	65	400	240	190	12	95	480	540	380	16	140	610	1080
7011.CX	50	5	45	290	140	100	8	65	380	290	230	12	80	410	650	460	18	120	520	1300
CB 7011.CX	25	3	40	260	70	50	5	60	350	140	110	8	75	370	320	230	12	110	480	650
H 7011.C	25	6	40	260	70	50	9	55	320	140	110	16	80	390	320	230	22	110	510	650
CBH 7011.C	18	4	40	280	50	35	6	55	340	100	80	10	80	410	230	160	14	120	520	450
7011.E	120	4	120	230	350	240	6	150	300	690	550	10	200	410	1550	1100	16	280	550	3110
CB 7011.E	60	3	100	200	170	120	4	140	280	350	270	7	200	400	780	550	10	290	570	1550
7011.EX	75	3	90	180	210	150	5	120	240	410	330	8	160	330	930	660	12	220	440	1860
CB 7011.EX	35	2	85	170	100	75	3	110	220	210	160	5	150	300	470	330	8	200	410	930
H 7011.E	35	4	75	150	100	75	5	100	210	210	160	9	150	300	470	330	14	210	430	930
CBH 7011.E	25	2	80	160	70	50	4	110	210	140	120	6	160	310	330	230	9	220	440	650
7211.C	140	8	50	340	390	280	12	70	410	790	620	20	95	480	1770	1250	30	140	610	3530
CB 7211.C	95	5	50	310	270	190	8	65	400	550	440	14	95	480	1240	870	20	140	610	2470
7211.E	190	5	120	240	530	370	7	160	320	1050	840	12	210	430	2370	1670	20	290	590	4740
CB 7211.E	130	3	110	210	370	260	5	150	290	740	590	8	210	420	1660	1170	12	300	610	3320



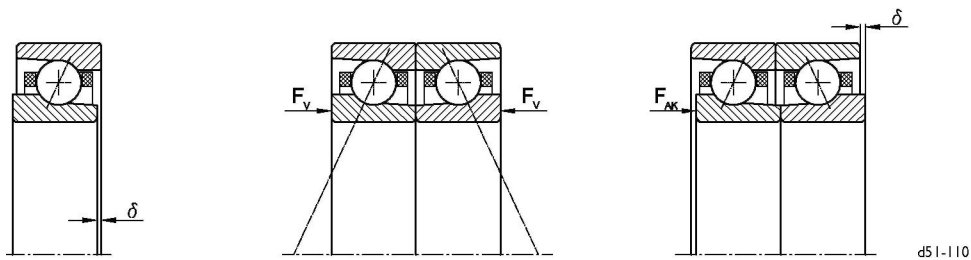
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71812.C	24	4	35	240	65	45	6	50	290	130	100	12	70	350	300	210	20	100	440	590
CB 71812.C	12	3	30	180	35	24	4	40	230	65	50	8	55	260	150	100	12	75	330	300
71812.E	35	4	75	480	95	70	5	95	580	190	150	10	140	690	440	310	16	200	880	870
CB 71812.E	18	2	55	370	50	35	4	75	460	95	75	7	110	530	220	150	10	150	660	440
71912.C	65	4	55	350	180	130	6	70	430	360	280	12	110	530	800	570	20	150	680	1600
CB 71912.C	30	3	45	310	90	65	4	65	390	180	140	8	95	470	400	280	12	130	590	800
71912.CX	40	4	45	280	110	75	5	60	350	210	170	10	85	420	480	340	16	120	550	960
CB 71912.CX	18	2	40	260	55	40	4	55	320	110	85	7	75	390	240	170	10	110	500	480
71912.E	85	3	140	270	250	170	4	180	350	490	390	8	240	480	1110	780	12	320	650	2220
CB 71912.E	45	2	120	250	120	85	3	160	320	250	200	5	220	440	550	390	8	300	610	1110
71912.EX	50	2	110	220	150	100	4	140	280	300	230	6	190	380	660	470	10	260	520	1330
CB 71912.EX	25	2	100	200	75	50	2	130	260	150	120	4	180	350	330	230	7	240	480	660
H 71912.E	35	2	100	210	100	70	4	130	270	200	160	6	180	370	440	310	10	250	500	890
CBH 71912.E	24	2	110	210	70	50	2	140	280	140	110	4	190	370	310	220	7	260	510	620
7012.C	100	7	60	390	280	200	12	80	480	570	450	18	110	560	1280	910	25	160	710	2560
CB 7012.C	50	5	55	340	140	100	7	75	440	280	230	12	100	520	640	450	18	150	670	1280
7012.CX	60	5	50	310	170	120	8	70	420	340	270	14	90	440	770	540	20	130	570	1540
CB 7012.CX	30	3	45	290	85	60	5	65	380	170	140	9	80	410	380	270	12	120	520	770
H 7012.C	30	6	45	280	85	60	10	60	350	170	140	16	85	430	380	270	24	120	550	770
CBH 7012.C	22	4	45	300	60	40	6	60	370	120	95	10	90	450	270	190	16	130	570	540
7012.E	140	4	130	250	410	290	7	160	330	810	650	12	220	440	1830	1290	18	300	600	3650
CB 7012.E	70	3	110	220	200	140	4	150	300	410	320	7	220	440	910	650	12	310	630	1830
7012.EX	85	3	100	200	240	170	5	130	260	490	390	8	180	360	1100	770	12	240	480	2190
CB 7012.EX	45	2	90	180	120	85	3	120	240	240	190	5	160	330	550	390	8	220	440	1100
H 7012.E	45	4	85	170	120	85	6	110	230	240	190	10	160	330	550	390	14	230	470	1100
CBH 7012.E	30	2	90	180	85	60	4	120	230	170	140	6	170	340	380	270	10	240	480	770
7212.C	160	9	55	370	460	330	14	75	450	930	740	22	110	530	2090	1480	30	150	670	4180
CB 7212.C	110	6	50	340	320	230	9	75	440	650	520	14	100	520	1460	1030	20	150	670	2920
7212.E	220	5	130	270	620	440	8	170	340	1250	990	14	230	470	2800	1980	20	320	640	5610
CB 7212.E	150	3	120	230	440	310	5	160	320	870	690	9	230	460	1960	1390	14	330	660	3930



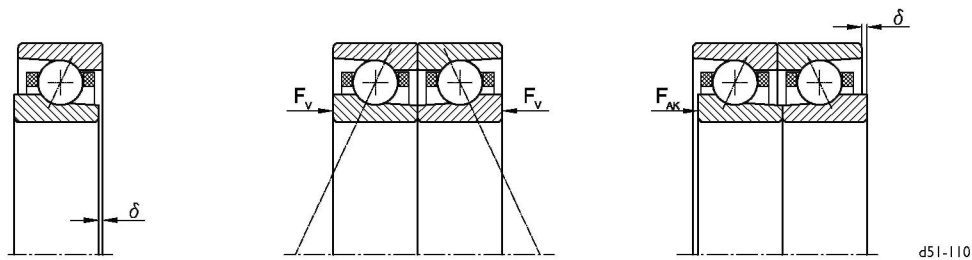
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_V

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71813.C	25	4	40	260	75	55	7	50	310	150	120	14	75	370	340	240	20	110	480	670
CB 71813.C	14	3	30	200	35	25	4	40	250	75	60	9	55	290	170	120	14	80	360	340
71813.E	40	4	80	520	110	80	6	110	630	220	180	12	150	750	500	350	18	210	950	990
CB 71813.E	20	2	60	400	55	40	4	85	500	110	90	7	110	570	250	180	12	160	710	500
71913.C	75	4	60	380	210	150	7	80	470	410	330	14	110	570	930	660	20	160	740	1870
CB 71913.C	35	3	50	330	100	75	4	70	420	210	160	9	100	500	470	330	14	140	640	930
71913.CX	45	4	45	300	120	90	6	60	370	250	200	12	90	460	560	400	18	130	590	1120
CB 71913.CX	22	2	45	280	60	45	4	55	340	120	100	7	85	420	280	200	12	120	540	560
71913.E	100	3	150	290	290	200	5	190	380	580	460	8	260	520	1290	920	12	350	700	2590
CB 71913.E	50	2	130	270	140	100	3	180	350	290	230	5	240	480	650	460	8	330	660	1290
71913.EX	60	2	120	230	170	120	4	150	300	350	270	7	210	410	780	550	10	280	560	1550
CB 71913.EX	30	2	110	210	85	60	2	140	280	170	140	4	190	380	390	270	7	260	520	780
H 71913.E	40	2	110	220	120	80	4	150	290	230	180	7	200	400	520	370	10	270	540	1040
CBH 71913.E	30	2	120	230	80	55	2	150	300	160	130	4	200	400	360	260	7	280	560	730
7013.C	120	8	65	420	330	240	12	85	520	670	530	20	120	610	1500	1060	30	170	770	3000
CB 7013.C	60	5	55	370	170	120	8	80	470	330	260	12	110	560	750	530	18	160	730	1500
7013.CX	70	5	50	340	200	140	8	75	450	400	320	14	95	480	900	640	20	140	620	1800
CB 7013.CX	35	3	50	310	100	70	5	70	420	200	160	9	90	440	450	320	12	130	570	900
H 7013.C	35	6	45	310	100	70	10	65	380	200	160	16	95	460	450	320	24	130	600	900
CBH 7013.C	24	4	50	330	70	50	7	65	400	140	110	10	95	480	310	220	16	140	620	630
7013.E	170	5	140	270	470	330	7	180	350	940	750	12	240	480	2130	1500	18	330	660	4250
CB 7013.E	85	3	120	240	240	170	5	170	330	470	380	8	240	470	1060	750	12	340	680	2130
7013.EX	100	3	110	220	280	200	5	140	280	570	450	8	190	380	1280	900	12	260	520	2550
CB 7013.EX	50	2	100	200	140	100	3	130	260	280	230	5	180	350	640	450	8	240	480	1280
H 7013.E	50	4	90	180	140	100	6	120	250	280	230	10	180	350	640	450	16	250	500	1280
CBH 7013.E	35	2	95	190	100	70	4	130	250	200	160	6	180	370	450	320	10	260	520	890
7213.C	190	9	60	400	540	380	14	80	490	1080	860	22	110	570	2440	1720	35	160	730	4870
CB 7213.C	130	6	55	370	380	270	9	80	470	760	600	14	110	560	1710	1210	22	160	720	3410
7213.E	260	5	140	290	730	520	8	190	370	1460	1160	14	250	510	3280	2320	22	350	690	6560
CB 7213.E	180	3	130	250	510	360	5	170	350	1020	810	9	250	500	2300	1620	14	360	720	4590



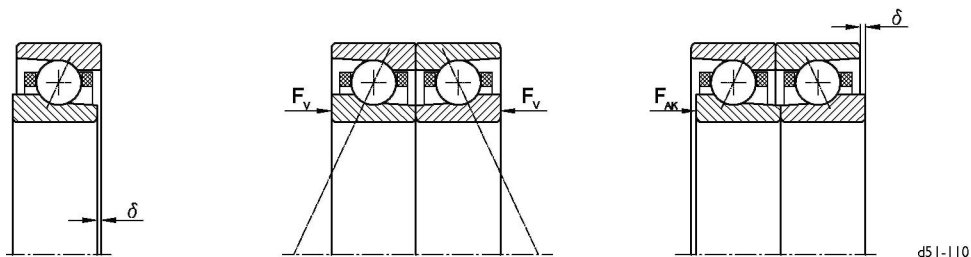
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки $F_{ак}$

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N
71814.C	30	5	45	280	85	60	7	55	340	170	130	14	80	400	380	270	22	110	510	760
CB 71814.C	14	3	35	210	40	30	5	45	260	85	65	9	60	310	190	130	14	85	380	380
71814.E	45	4	85	560	120	90	6	110	680	250	200	12	160	810	560	400	18	230	1030	1120
CB 71814.E	22	3	65	430	60	45	4	90	530	120	100	8	120	620	280	200	12	170	770	560
71914.C	85	5	65	410	240	170	7	85	500	480	380	14	120	610	1080	760	22	180	800	2150
CB 71914.C	40	3	55	360	120	85	5	75	450	240	190	9	110	540	540	380	14	150	690	1080
71914.CX	50	4	50	330	140	100	6	65	400	290	230	12	100	490	650	460	18	140	640	1290
CB 71914.CX	25	3	45	300	70	50	4	60	370	140	110	8	90	450	320	230	12	130	580	650
71914.E	120	3	160	320	330	240	5	200	410	670	530	8	280	560	1500	1060	14	380	760	3000
CB 71914.E	60	2	140	290	170	120	3	190	380	330	260	5	260	510	750	530	9	350	710	1500
71914.EX	70	3	130	250	200	140	4	160	330	400	320	7	220	450	900	640	12	300	600	1800
CB 71914.EX	35	2	120	230	100	70	3	150	300	200	160	5	200	410	450	320	7	280	550	900
H 71914.E	45	3	120	240	130	95	4	160	310	270	210	7	210	430	600	420	12	290	580	1200
CBH 71914.E	35	2	130	250	95	65	3	160	320	190	150	5	220	440	420	300	7	300	600	840
7014.C	140	8	70	460	390	270	12	95	560	770	610	20	130	650	1730	1230	30	180	830	3470
CB 7014.C	70	5	60	400	190	140	8	85	510	390	310	14	120	610	870	610	20	170	780	1730
7014.CX	80	6	55	360	230	160	9	80	490	460	370	14	100	520	1040	740	20	150	660	2080
CB 7014.CX	40	4	50	330	120	80	6	75	450	230	180	9	95	480	520	370	14	140	610	1040
H 7014.C	40	7	50	330	120	80	10	70	410	230	180	18	100	500	520	370	25	140	650	1040
CBH 7014.C	30	4	55	350	80	55	7	70	430	160	130	12	100	520	360	260	16	150	660	730
7014.E	190	5	150	290	540	380	7	190	380	1090	870	12	260	520	2450	1730	18	350	710	4900
CB 7014.E	95	3	130	260	270	190	5	180	360	540	430	8	250	510	1220	870	12	360	730	2450
7014.EX	120	3	120	240	330	230	5	150	310	650	520	9	210	410	1470	1040	14	280	560	2940
CB 7014.EX	60	2	110	220	160	120	3	140	280	330	260	6	190	380	730	520	9	260	520	1470
H 7014.E	60	4	95	190	160	120	6	130	260	330	260	10	190	380	730	520	16	270	540	1470
CBH 7014.E	40	3	100	210	110	80	4	140	270	230	180	7	200	400	510	360	10	280	560	1030
7214.C	220	10	65	430	630	440	14	90	530	1250	990	24	120	610	2810	1990	35	170	780	5630
CB 7214.C	150	6	60	400	440	310	10	85	510	880	700	16	120	610	1970	1390	22	170	780	3940
7214.E	300	6	150	310	840	600	9	200	400	1690	1340	14	270	550	3800	2680	22	370	740	7600
CB 7214.E	210	4	140	270	590	420	6	190	380	1180	940	9	270	540	2660	1880	14	390	770	5320



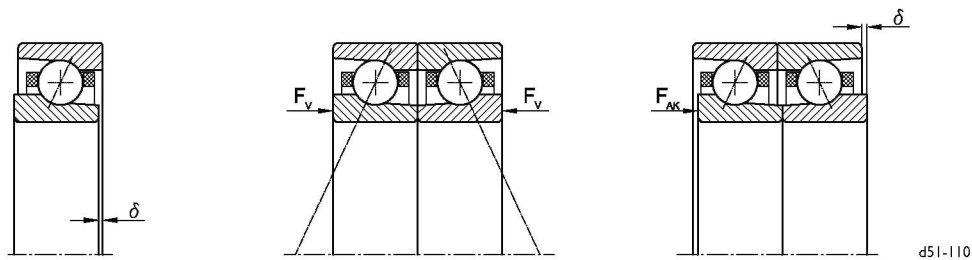
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_V

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71815.C	35	5	45	300	95	65	7	60	360	190	150	14	85	430	430	300	22	120	550	850
CB 71815.C	16	3	35	230	45	35	5	45	280	95	75	9	65	330	210	150	14	90	410	430
71815.E	50	4	95	600	140	100	6	120	730	280	220	12	170	870	630	440	18	240	1100	1250
CB 71815.E	24	3	70	460	70	50	4	95	570	140	110	8	130	660	310	220	12	180	820	630
71915.C	95	5	70	440	270	190	7	90	540	550	440	14	130	660	1230	870	22	190	850	2470
CB 71915.C	50	3	60	390	140	95	5	80	490	270	220	9	120	580	620	440	14	170	740	1230
71915.CX	60	4	55	350	160	120	6	70	430	330	260	12	110	530	740	520	18	150	680	1480
CB 71915.CX	30	3	50	320	80	60	4	65	400	160	130	8	95	480	370	260	12	140	630	740
71915.E	140	3	170	340	380	270	5	220	440	770	610	9	300	600	1720	1220	14	410	810	3440
CB 71915.E	70	2	160	310	190	140	3	200	410	380	300	6	280	550	860	610	9	380	760	1720
71915.EX	80	3	140	270	230	160	4	180	350	460	370	7	240	480	1030	730	12	320	650	2070
CB 71915.EX	40	2	120	250	110	80	3	160	320	230	180	5	220	440	520	370	8	300	590	1030
7015.C	160	8	75	490	440	310	12	100	600	880	700	22	140	700	1990	1410	30	200	890	3980
CB 7015.C	80	5	65	430	220	160	8	90	540	440	350	14	130	650	990	700	20	190	840	1990
7015.CX	95	6	60	390	270	190	9	85	520	530	420	16	110	560	1190	840	22	160	710	2390
CB 7015.CX	45	4	55	360	130	95	6	80	480	270	210	10	100	510	600	420	14	150	650	1190
H 7015.C	45	7	55	360	130	95	10	75	440	270	210	18	110	540	600	420	25	150	690	1190
CBH 7015.C	35	5	60	380	95	65	7	75	460	190	150	12	110	560	420	300	18	160	710	840
7015.E	220	5	160	320	620	440	8	200	410	1240	990	12	280	560	2790	1970	20	380	760	5590
CB 7015.E	110	3	140	280	310	220	5	190	380	620	490	8	270	540	1400	990	12	390	780	2790
7015.EX	130	3	130	250	370	260	5	160	330	750	590	9	220	440	1680	1180	14	300	600	3350
CB 7015.EX	65	2	120	230	190	130	3	150	300	370	300	6	200	410	840	590	9	280	550	1680
H 7015.E	65	4	100	210	190	130	6	140	280	370	300	10	200	410	840	590	16	290	580	1680
CBH 7015.E	45	3	110	220	130	90	4	150	290	260	210	7	210	420	590	410	10	300	600	1170
7215.C	250	10	70	460	720	510	16	95	560	1430	1140	24	130	660	3220	2280	35	190	840	6440
CB 7215.C	180	7	65	420	500	350	10	90	540	1000	800	16	130	650	2250	1590	24	190	830	4510
7215.E	340	6	170	330	970	680	9	220	430	1940	1540	16	290	590	4360	3080	24	400	800	8710
CB 7215.E	240	4	150	290	680	480	6	200	400	1360	1080	10	290	570	3050	2150	16	410	830	6100



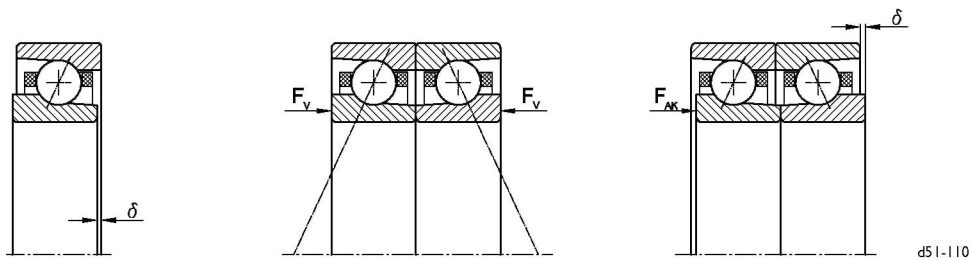
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки $F_{ак}$

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v	δ	S_a	S_r	$F_{ак}$	F_v	δ	S_a	S_r	$F_{ак}$	F_v	δ	S_a	S_r	$F_{ак}$	F_v	δ	S_a	S_r	$F_{ак}$
	N	МКМ	N/МКМ		N	N	МКМ	N/МКМ		N	N	МКМ	N/МКМ		N	N	МКМ	N/МКМ		N
71816.C	35	5	50	320	110	75	8	65	380	210	170	14	90	460	470	330	22	130	590	950
CB 71816.C	18	3	40	240	55	35	5	50	300	110	85	10	70	350	240	170	14	100	440	470
71816.E	55	4	100	640	150	110	6	130	780	310	250	12	180	920	700	490	20	260	1170	1390
CB 71816.E	25	3	75	490	75	55	4	100	610	150	120	8	140	700	350	250	12	200	880	700
71916.C	110	5	70	470	310	220	8	95	580	620	500	14	140	700	1400	990	22	200	910	2800
CB 71916.C	55	3	65	410	160	110	5	85	520	310	250	10	120	620	700	500	14	180	790	1400
71916.CX	65	4	60	370	190	130	6	75	460	370	300	12	110	560	840	590	20	160	730	1680
CB 71916.CX	35	3	55	340	95	65	4	70	420	190	150	8	100	510	420	300	12	150	670	840
71916.E	150	3	180	360	440	310	5	230	470	870	690	9	320	640	1960	1390	14	430	860	3920
CB 71916.E	75	2	170	330	220	150	3	220	430	440	350	6	290	590	980	690	9	400	810	1960
71916.EX	90	3	140	290	260	180	4	190	370	520	420	8	250	510	1180	830	12	350	690	2350
CB 71916.EX	45	2	130	260	130	90	3	170	340	260	210	5	230	470	590	420	8	320	630	1180
7016.C	180	9	80	520	500	360	14	110	640	1010	800	22	150	750	2260	1600	30	210	950	4530
CB 7016.C	90	6	70	460	250	180	9	95	580	500	400	14	140	690	1130	800	20	200	890	2260
7016.CX	110	6	65	420	300	210	9	95	560	600	480	16	120	590	1360	960	22	170	760	2720
CB 7016.CX	55	4	60	380	150	110	6	85	510	300	240	10	110	540	680	480	14	150	700	1360
H 7016.C	55	7	60	380	150	110	12	80	470	300	240	18	110	570	680	480	25	160	740	1360
CBH 7016.C	35	5	60	400	110	75	7	80	490	210	170	12	120	600	480	340	18	170	760	950
7016.E	250	5	170	340	700	500	8	220	440	1410	1120	14	300	590	3160	2240	20	400	810	6330
CB 7016.E	120	3	150	300	350	250	5	200	410	700	560	9	290	580	1580	1120	14	420	830	3160
7016.EX	150	4	130	270	420	300	6	170	350	840	670	9	240	470	1900	1340	14	320	640	3800
CB 7016.EX	75	2	120	250	210	150	4	160	320	420	340	6	220	430	950	670	9	300	590	1900
H 7016.E	75	4	110	220	210	150	7	150	300	420	340	12	220	440	950	670	18	310	620	1900
CBH 7016.E	50	3	120	240	150	100	4	160	310	300	230	7	230	450	660	470	12	320	640	1330
7216.C	290	10	75	490	810	570	16	100	600	1620	1290	25	140	700	3660	2580	40	200	890	7310
CB 7216.C	200	7	70	450	570	400	10	95	580	1140	900	16	140	690	2560	1810	25	200	890	5120
7216.E	390	6	180	350	1100	780	9	230	460	2200	1750	16	310	620	4950	3500	24	430	850	9910
CB 7216.E	270	4	160	310	770	540	6	210	430	1540	1230	10	310	610	3470	2450	16	440	880	6940



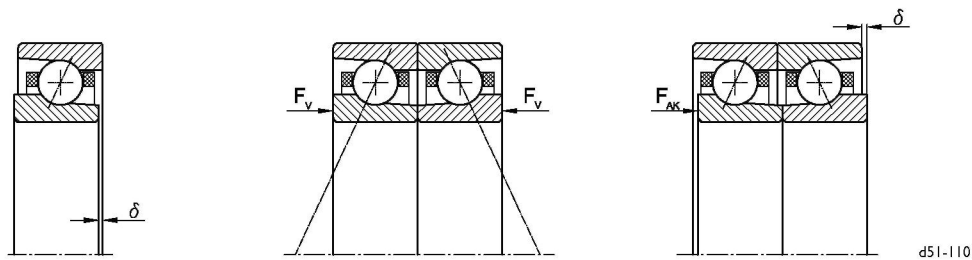
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_V

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71817.C	40	5	55	340	120	80	8	70	410	230	190	16	100	490	520	370	24	140	620	1050
CB 71817.C	20	3	40	260	60	40	5	55	320	120	95	10	75	370	260	190	16	100	470	520
71817.E	60	4	110	690	170	120	7	140	830	340	270	14	200	980	770	550	20	280	1250	1540
CB 71817.E	30	3	80	520	85	60	4	110	650	170	140	9	150	750	390	270	14	210	930	770
71917.C	120	5	75	500	350	250	8	100	610	700	560	16	150	740	1580	1120	24	220	970	3170
CB 71917.C	60	3	65	440	180	120	5	90	550	350	280	10	130	660	790	560	16	190	840	1580
71917.CX	75	4	60	400	210	150	7	80	490	420	340	14	120	600	950	670	20	170	770	1900
CB 71917.CX	35	3	55	360	110	75	4	75	450	210	170	9	110	550	470	340	14	160	710	950
71917.E	170	3	190	380	490	350	5	250	500	990	780	9	340	670	2220	1570	14	460	920	4440
CB 71917.E	85	2	180	350	250	170	3	230	460	490	390	6	310	620	1110	780	10	430	860	2220
71917.EX	100	3	150	310	300	210	5	200	400	590	470	8	270	540	1330	940	12	370	730	2660
CB 71917.EX	50	2	140	280	150	100	3	180	360	300	240	5	250	500	670	470	8	340	670	1330
7017.C	200	9	85	550	570	400	14	110	680	1140	900	24	160	790	2560	1810	35	220	1010	5120
CB 7017.C	100	6	75	490	280	200	9	100	620	570	450	14	150	740	1280	900	22	210	950	2560
7017.CX	120	6	70	440	340	240	10	100	590	680	540	16	130	630	1530	1080	24	180	810	3070
CB 7017.CX	60	4	60	410	170	120	6	90	540	340	270	10	120	580	770	540	16	160	740	1530
H 7017.C	60	8	60	400	170	120	12	85	500	340	270	20	120	610	770	540	30	170	780	1530
CBH 7017.C	40	5	65	430	120	85	8	90	530	240	190	12	130	630	540	380	18	180	810	1070
7017.E	280	5	180	360	790	560	8	230	460	1580	1260	14	310	630	3560	2510	22	430	860	7120
CB 7017.E	140	3	160	310	400	280	5	220	430	790	630	9	310	620	1780	1260	14	440	890	3560
7017.EX	170	4	140	290	470	340	6	190	370	950	750	10	250	500	2140	1510	16	340	690	4270
CB 7017.EX	85	2	130	260	240	170	4	170	340	470	380	6	230	460	1070	750	10	310	630	2140
H 7017.E	85	4	120	230	240	170	7	160	320	470	380	12	230	460	1070	750	18	330	660	2140
CBH 7017.E	60	3	120	250	170	120	4	170	330	330	260	8	240	480	750	530	12	340	680	1490
7217.C	320	12	80	520	920	650	16	110	640	1830	1460	25	150	740	4120	2910	40	210	950	8240
CB 7217.C	230	7	75	480	640	450	10	100	620	1280	1020	18	150	740	2880	2040	25	210	940	5770
7217.E	440	6	190	380	1240	880	10	240	490	2490	1980	16	330	660	5590	3950	25	450	900	11190
CB 7217.E	310	4	170	330	870	610	6	230	460	1740	1380	10	330	650	3920	2770	16	470	940	7830



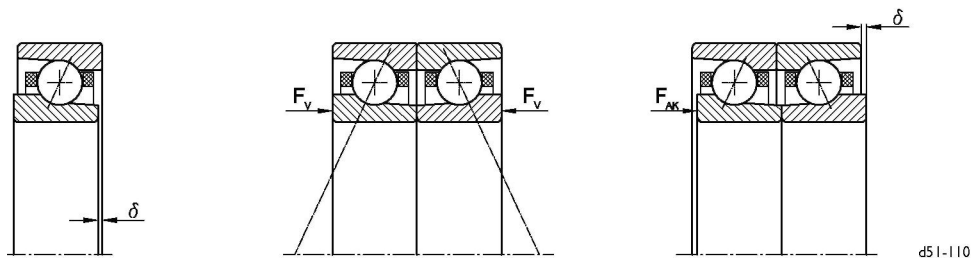
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71818.C	45	5	55	360	130	90	8	70	430	260	200	16	100	520	580	410	24	150	660	1160
CB 71818.C	22	3	40	270	65	45	5	55	340	130	100	10	80	400	290	200	16	110	490	580
71818.E	65	5	110	730	190	130	7	150	870	380	300	14	210	1040	850	600	22	290	1320	1700
CB 71818.E	35	3	85	550	95	65	5	110	690	190	150	9	160	790	420	300	14	220	990	850
71918.C	140	5	80	530	390	280	8	110	650	790	630	16	160	790	1780	1250	24	230	1020	3550
CB 71918.C	70	3	70	460	200	140	5	95	580	390	310	10	140	700	890	630	16	200	890	1780
71918.CX	85	5	65	420	240	170	7	85	520	470	380	14	130	630	1070	750	22	180	820	2130
CB 71918.CX	40	3	60	390	120	85	5	80	480	240	190	9	120	580	530	380	14	170	750	1070
71918.E	200	4	200	410	550	390	6	260	530	1110	880	10	360	710	2490	1760	16	490	970	4990
CB 71918.E	100	2	190	370	280	200	4	240	490	550	440	6	330	660	1250	880	10	460	910	2490
71918.EX	120	3	160	320	330	230	5	210	420	660	530	8	290	570	1500	1060	14	390	780	2990
CB 71918.EX	60	2	150	300	170	120	3	190	390	330	260	5	260	530	750	530	9	360	710	1500
7018.C	230	9	90	590	640	450	14	120	720	1280	1010	24	170	840	2870	2030	35	240	1070	5740
CB 7018.C	110	6	80	510	320	230	9	110	650	640	510	16	160	780	1440	1010	22	220	1000	2870
7018.CX	140	6	70	470	380	270	10	100	630	770	610	16	130	670	1720	1220	24	190	850	3440
CB 7018.CX	70	4	65	430	190	140	6	95	570	380	300	10	120	610	860	610	16	170	780	1720
H 7018.C	70	8	65	430	190	140	12	90	530	380	300	20	130	640	860	610	30	180	830	1720
CBH 7018.C	45	5	70	450	130	95	8	95	560	270	210	14	130	670	600	430	20	190	850	1210
7018.E	310	5	190	380	880	620	8	240	490	1770	1410	14	330	670	3980	2810	22	450	910	7950
CB 7018.E	160	4	170	330	440	310	5	230	460	880	700	9	330	650	1990	1410	14	470	940	3980
7018.EX	190	4	150	300	530	370	6	200	390	1060	840	10	270	530	2390	1690	16	360	730	4770
CB 7018.EX	95	3	140	280	270	190	4	180	360	530	420	7	240	490	1190	840	10	330	670	2390
H 7018.E	95	5	120	250	270	190	7	170	340	530	420	12	250	490	1190	840	18	350	700	2390
CBH 7018.E	65	3	130	260	190	130	5	180	350	370	300	8	250	510	840	590	12	360	720	1670
7218.C	360	12	85	550	1020	720	18	110	680	2050	1630	30	160	790	4610	3260	40	220	1000	9220
CB 7218.C	250	7	80	510	720	510	12	110	650	1430	1140	18	160	780	3230	2280	25	220	1000	6460
7218.E	490	7	200	400	1390	990	10	260	520	2790	2220	18	350	700	6270	4430	25	480	960	12550
CB 7218.E	340	4	180	350	980	690	7	240	480	1950	1550	12	340	690	4390	3100	18	500	990	8780



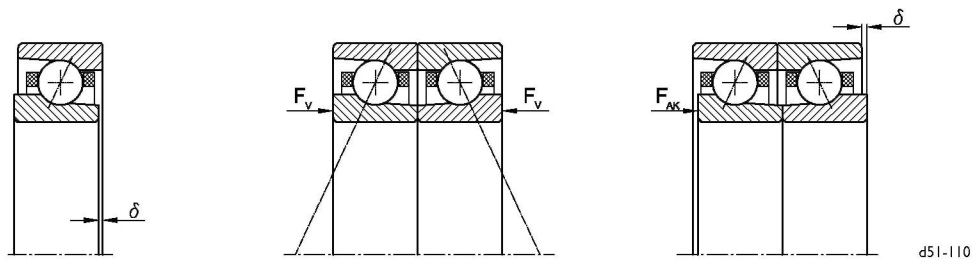
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга
 δ

Сила предварительного натяга
 F_V

Сила разгрузки
 F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71819.C	50	6	60	380	140	100	8	75	460	280	220	16	110	550	630	450	25	150	700	1270
CB 71819.C	24	4	45	290	70	50	6	60	360	140	110	10	85	420	320	220	16	120	520	630
71819.E	75	5	120	770	210	150	7	150	920	410	330	14	220	1100	930	660	22	310	1390	1860
CB 71819.E	35	3	90	580	100	75	5	120	720	210	160	9	170	840	460	330	14	230	1040	930
71919.C	160	6	85	560	440	310	8	110	680	880	700	16	170	830	1980	1400	25	240	1080	3960
CB 71919.C	80	4	75	490	220	160	6	100	620	440	350	10	150	740	990	700	16	210	940	1980
71919.CX	95	5	70	440	260	190	7	90	550	530	420	14	130	670	1190	840	22	190	860	2380
CB 71919.CX	45	3	65	410	130	95	5	85	500	260	210	9	120	610	590	420	14	180	790	1190
71919.E	220	4	210	430	620	440	6	280	550	1240	980	10	380	750	2780	1970	16	510	1030	5570
CB 71919.E	110	2	200	390	310	220	4	260	510	620	490	7	350	700	1390	980	10	480	960	2780
71919.EX	130	3	170	340	370	260	5	220	440	740	590	9	300	600	1670	1180	14	410	820	3340
CB 71919.EX	65	2	160	310	190	130	3	200	410	370	300	6	280	550	840	590	9	380	750	1670
7019.C	250	10	95	620	710	500	14	130	760	1420	1130	24	180	890	3200	2260	35	250	1130	6400
CB 7019.C	130	6	85	540	360	250	10	110	690	710	570	16	160	820	1600	1130	24	240	1060	3200
7019.CX	150	7	75	490	430	300	10	110	660	850	680	18	140	700	1920	1360	24	200	900	3840
CB 7019.CX	75	4	70	450	210	150	7	100	610	430	340	12	130	640	960	680	16	180	830	1920
7019.E	350	6	200	400	980	690	9	260	520	1960	1560	14	350	700	4420	3120	22	480	960	8840
CB 7019.E	170	4	180	350	490	350	6	240	480	980	780	10	340	690	2210	1560	14	490	990	4420
7019.EX	210	4	160	320	590	420	6	210	410	1180	940	10	280	560	2650	1870	16	380	770	5300
CB 7019.EX	100	3	150	290	290	210	4	190	380	590	470	7	260	520	1330	940	10	350	700	2650
7219.C	400	12	90	580	1140	810	18	120	710	2280	1810	30	170	830	5130	3630	45	240	1060	10270
CB 7219.C	280	8	85	540	800	560	12	110	690	1600	1270	20	160	820	3590	2540	30	230	1060	7190
7219.E	550	7	210	420	1550	1100	10	270	550	3110	2470	18	370	740	6990	4940	30	510	1010	13990
CB 7219.E	380	4	190	370	1090	770	7	250	510	2180	1730	12	360	730	4900	3460	18	520	1050	9790



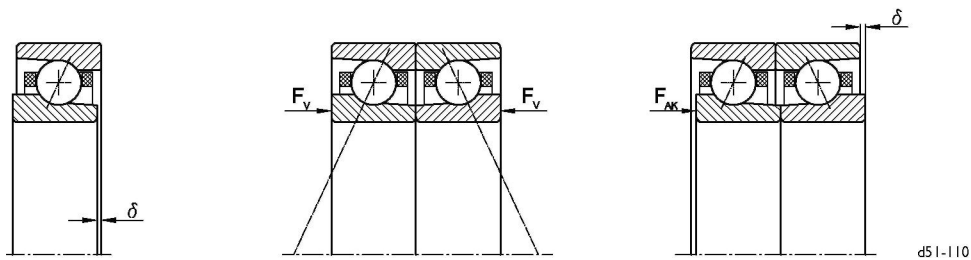
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	F_{AK} N
71820.C	55	6	60	400	150	110	9	80	480	310	250	18	120	580	690	490	25	160	730	1390
CB 71820.C	25	4	45	310	75	55	6	65	380	150	120	12	90	440	350	250	18	120	550	690
71820.E	80	5	120	810	230	160	7	160	970	450	360	14	230	1160	1010	720	22	330	1470	2030
CB 71820.E	40	3	95	610	110	80	5	130	760	230	180	10	180	880	510	360	14	240	1100	1010
71920.C	170	6	90	590	490	350	9	120	720	980	780	18	180	880	2200	1550	25	250	1140	4390
CB 71920.C	85	4	80	510	240	170	6	110	650	490	390	12	160	780	1100	780	18	220	990	2200
71920.CX	100	5	70	470	290	210	7	95	580	590	470	14	140	700	1320	930	22	200	910	2640
CB 71920.CX	50	3	65	430	150	100	5	90	530	290	230	10	130	640	660	470	14	190	830	1320
71920.E	240	4	230	450	690	490	6	290	580	1380	1090	10	400	790	3090	2190	16	540	1080	6190
CB 71920.E	120	3	210	410	340	240	4	270	540	690	550	7	370	730	1550	1090	10	510	1010	3090
71920.EX	150	3	180	360	410	290	5	230	470	830	660	9	320	640	1860	1310	14	430	860	3710
CB 71920.EX	75	2	170	330	210	150	3	210	430	410	330	6	290	580	930	660	9	400	790	1860
7020.C	280	10	100	650	790	560	16	130	800	1580	1260	25	190	940	3550	2510	35	260	1190	7110
CB 7020.C	140	6	90	570	390	280	10	120	730	790	630	16	170	870	1780	1260	24	250	1120	3550
7020.CX	170	7	80	520	470	330	10	120	700	950	750	18	150	740	2130	1510	25	210	950	4260
CB 7020.CX	85	5	75	480	240	170	7	110	640	470	380	12	140	680	1070	750	16	190	870	2130
H 7020.C	85	8	75	470	240	170	12	100	590	470	380	22	140	720	1070	750	30	210	920	2130
CBH 7020.C	60	5	75	500	170	120	8	100	620	330	260	14	150	750	750	530	20	210	950	1490
7020.E	380	6	210	420	1090	770	9	270	540	2170	1730	16	370	740	4880	3450	24	500	1010	9770
CB 7020.E	190	4	190	370	540	380	6	250	510	1090	860	10	360	730	2440	1730	16	520	1040	4880
7020.EX	230	4	170	340	650	460	6	220	440	1300	1040	10	300	590	2930	2070	16	400	810	5860
CB 7020.EX	120	3	150	310	330	230	4	200	400	650	520	7	270	540	1470	1040	10	370	740	2930
H 7020.E	120	5	140	280	330	230	8	190	380	650	520	12	270	550	1470	1040	20	390	780	2930
CBH 7020.E	80	3	150	290	230	160	5	200	390	460	360	8	280	570	1030	720	14	400	800	2050
7220.C	450	12	95	610	1260	890	18	130	750	2530	2010	30	180	880	5680	4020	45	250	1120	11360
CB 7220.C	310	8	85	570	880	620	12	120	730	1770	1410	20	170	870	3980	2810	30	250	1110	7960
7220.E	610	7	220	440	1720	1220	10	290	570	3450	2740	18	390	780	7760	5480	30	530	1060	15510
CB 7220.E	430	5	200	390	1210	850	7	270	540	2410	1920	12	380	770	5430	3840	18	550	1100	10860



Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

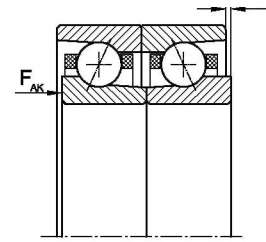
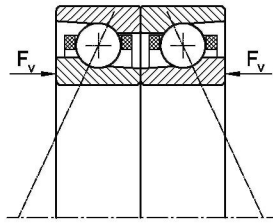
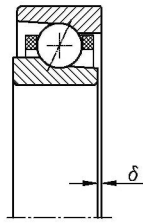
Сила предварительного натяга F_V

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X				L				M				H							
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	F_{AK} N
71821.C	60	6	65	420	170	120	9	85	500	340	270	18	120	600	760	530	30	170	770	1510
CB 71821.C	30	4	50	320	85	60	6	65	400	170	130	12	90	460	380	270	18	130	580	760
71821.E	85	5	130	850	250	170	8	170	1020	490	390	16	240	1210	1100	780	24	340	1540	2210
CB 71821.E	45	3	100	640	120	85	5	130	800	250	190	10	180	920	550	390	16	260	1150	1100
71921.C	190	6	95	610	540	380	9	130	760	1080	860	18	180	920	2430	1710	30	270	1200	4850
CB 71921.C	95	4	85	540	270	190	6	110	680	540	430	12	160	810	1210	860	18	230	1040	2430
71921.CX	110	5	75	490	320	230	8	100	600	650	510	16	150	740	1460	1030	24	210	950	2910
CB 71921.CX	55	3	70	450	160	110	5	90	550	320	260	10	130	670	730	510	16	190	880	1460
71921.E	270	4	240	470	760	540	6	310	610	1520	1210	10	420	830	3420	2420	18	570	1130	6840
CB 71921.E	130	3	220	430	380	270	4	280	570	760	600	7	390	770	1710	1210	12	530	1060	3420
71921.EX	160	3	190	380	460	320	5	250	490	910	730	9	330	670	2050	1450	14	450	910	4110
CB 71921.EX	80	2	170	350	230	160	3	230	450	460	360	6	310	610	1030	730	9	420	830	2050
7021.C	310	10	110	680	870	620	16	140	840	1740	1390	25	200	980	3920	2770	40	280	1250	7850
CB 7021.C	150	7	90	600	440	310	10	130	760	870	690	18	180	910	1960	1390	24	260	1170	3920
7021.CX	180	9	85	550	520	370	14	120	730	1050	830	22	160	780	2350	1660	30	220	1000	4710
CB 7021.CX	90	6	75	500	260	180	9	110	670	520	420	14	140	710	1180	830	20	200	910	2350
7021.E	420	6	220	440	1190	840	9	290	570	2390	1900	16	390	780	5370	3800	24	530	1060	10750
CB 7021.E	210	4	190	390	600	420	6	270	530	1190	950	10	380	760	2690	1900	16	550	1090	5370
7021.EX	250	5	180	350	720	510	8	230	460	1430	1140	14	310	620	3220	2280	20	420	850	6450
CB 7021.EX	130	3	160	320	360	250	5	210	420	720	570	9	290	570	1610	1140	14	390	780	3220
7221.C	490	12	100	640	1390	980	20	130	790	2780	2210	30	180	920	6260	4420	45	260	1170	12520
7221.E	670	7	230	460	1900	1340	12	300	600	3800	3020	20	410	820	8560	6050	30	560	1120	17120

N/МКМ



d51-110

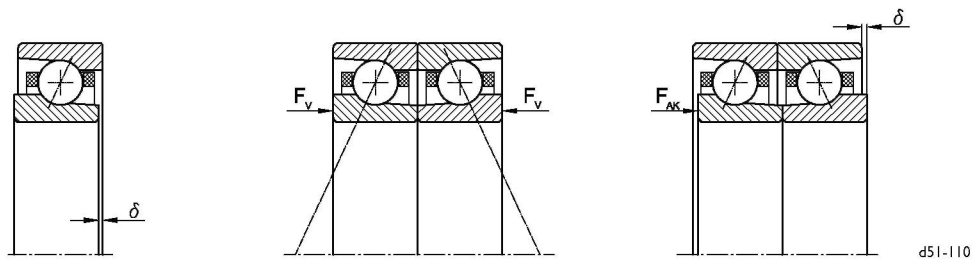
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X					L					M					H				
	F_v N	δ МКМ	S_a N/МКМ	S_r N	F_{AK} N	F_v N	δ МКМ	S_a N/МКМ	S_r N	F_{AK} N	F_v N	δ МКМ	S_a N/МКМ	S_r N	F_{AK} N	F_v N	δ МКМ	S_a N/МКМ	S_r N	F_{AK} N
71822.C	65	6	70	440	180	130	9	90	530	360	290	18	130	630	820	580	30	180	810	1640
CB 71822.C	30	4	50	340	90	65	6	70	420	180	140	12	95	480	410	290	18	130	600	820
71822.E	95	5	140	890	270	190	8	180	1070	530	420	16	250	1270	1190	840	24	360	1610	2390
CB 71822.E	45	3	100	670	130	95	5	140	840	270	210	10	190	970	600	420	16	270	1210	1190
71922.C	210	6	100	640	590	420	9	130	790	1190	940	18	190	960	2670	1880	30	280	1250	5330
CB 71922.C	100	4	85	560	300	210	6	120	710	590	470	12	170	850	1330	940	18	240	1090	2670
71922.CX	130	5	80	510	360	250	8	110	630	710	570	16	150	770	1600	1130	24	220	1000	3200
CB 71922.CX	65	3	75	470	180	130	5	95	580	360	280	10	140	710	800	570	16	200	920	1600
71922.E	300	4	250	500	840	590	6	320	640	1670	1330	12	440	870	3770	2660	18	590	1190	7530
CB 71922.E	150	3	230	460	420	300	4	300	590	840	670	7	400	810	1880	1330	12	560	1110	3770
71922.EX	180	3	200	400	500	350	5	260	510	1000	800	9	350	700	2260	1600	16	480	950	4520
CB 71922.EX	90	2	180	360	250	180	3	240	470	500	400	6	320	640	1130	800	10	440	870	2260
7022.C	340	10	110	720	960	680	16	150	880	1920	1520	25	210	1030	4310	3050	40	290	1310	8620
CB 7022.C	170	7	95	630	480	340	10	130	800	960	760	18	190	950	2160	1520	25	270	1230	4310
H 7022.C	100	9	80	520	290	200	14	110	650	570	460	24	160	790	1290	910	35	230	1010	2590
CBH 7022.C	70	6	85	550	200	140	9	110	680	400	320	14	160	820	910	640	22	230	1040	1810
7022.E	460	6	230	460	1310	920	10	300	600	2620	2080	16	410	810	5890	4160	25	550	1110	11770
CB 7022.E	230	4	200	410	650	460	6	280	560	1310	1040	10	400	800	2940	2080	16	570	1150	5890
H 7022.E	140	5	150	300	390	280	8	210	420	780	620	14	300	600	1770	1250	22	430	850	3530
CBH 7022.E	95	3	160	320	270	190	5	210	430	550	440	9	310	620	1240	870	14	440	880	2470
7222.C	540	14	100	670	1530	1080	20	140	830	3050	2430	35	190	960	6870	4850	50	270	1230	13740
7222.E	740	8	240	490	2090	1480	12	320	630	4180	3320	20	430	860	9400	6640	30	590	1170	18800



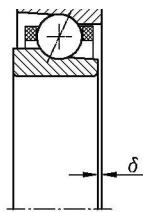
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

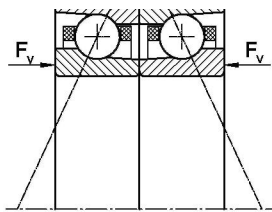
Сила разгрузки F_{AK}

Предварительный натяг и жесткость

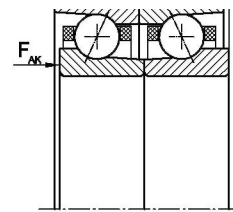
Основная маркировка	X				L				M				H							
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	F_{AK} N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	F_{AK} N
71826.C	85	7	80	520	250	170	10	100	620	490	390	20	150	750	1110	780	30	210	950	2210
CB 71826.C	45	4	60	400	120	85	7	80	490	250	200	14	110	570	550	390	22	160	710	1110
71826.E	130	6	160	1050	350	250	9	210	1260	710	560	18	300	1500	1600	1130	25	420	1910	3190
CB 71826.E	65	4	120	790	180	130	6	170	990	350	280	12	230	1140	800	560	18	320	1430	1600
71926.C	290	7	120	760	830	590	10	160	940	1670	1330	20	230	1140	3750	2650	30	330	1480	7500
CB 71926.C	150	4	100	670	420	290	7	140	840	830	660	14	200	1010	1880	1330	22	290	1290	3750
71926.E	420	5	290	590	1180	840	7	380	760	2360	1880	12	520	1030	5320	3760	20	700	1400	10640
CB 71926.E	210	3	270	540	590	420	5	350	700	1180	940	8	480	950	2660	1880	12	660	1320	5320
7026.C	480	12	130	850	1350	950	18	170	1040	2690	2140	30	240	1220	6060	4280	45	340	1540	12120
CB 7026.C	240	8	110	740	670	480	12	160	940	1350	1070	20	220	1120	3030	2140	30	320	1450	6060
7026.E	640	7	270	550	1820	1280	10	350	710	3640	2890	18	480	960	8180	5780	30	660	1310	16360
CB 7026.E	320	5	240	480	910	640	7	330	660	1820	1450	12	470	940	4090	2890	18	680	1350	8180
7226.C	750	16	120	790	2130	1500	24	160	980	4260	3390	35	230	1140	9580	6770	55	320	1450	19160
7226.E	1040	9	290	570	2930	2070	14	370	750	5860	4660	22	510	1010	13180	9320	35	690	1380	26360
71828.C	100	7	85	560	280	200	12	110	670	560	450	22	160	810	1260	890	35	230	1030	2530
CB 71828.C	50	5	65	430	140	100	7	90	530	280	220	14	120	620	630	450	22	170	770	1260
71828.E	140	6	170	1130	400	290	9	230	1360	810	640	18	320	1620	1820	1290	30	460	2050	3640
CB 71828.E	70	4	130	860	200	140	6	180	1070	400	320	12	250	1230	910	640	18	340	1540	1820
71928.C	340	7	130	820	970	690	12	170	1010	1940	1540	22	250	1230	4370	3090	35	350	1590	8730
CB 71928.C	170	5	110	720	490	340	7	150	910	970	770	14	220	1090	2180	1540	22	310	1390	4370
71928.E	490	5	320	630	1380	970	8	410	820	2760	2190	14	560	1110	6200	4380	22	760	1510	12400
CB 71928.E	240	3	290	580	690	490	5	380	760	1380	1100	9	510	1030	3100	2190	14	710	1420	6200
7028.C	550	12	140	910	1570	1110	20	190	1120	3130	2490	30	260	1310	7050	4980	45	370	1660	14100
CB 7028.C	280	8	120	800	780	550	12	170	1020	1570	1250	20	240	1210	3520	2490	30	350	1560	7050
7028.E	740	7	290	590	2100	1490	12	380	760	4210	3350	20	520	1040	9470	6690	30	710	1410	18940
CB 7028.E	370	5	260	520	1050	740	7	360	710	2100	1670	12	510	1020	4730	3350	20	730	1460	9470
7228.C	870	16	130	860	2470	1740	24	180	1050	4940	3930	40	250	1230	11110	7850	60	350	1560	22220
7228.E	1200	9	310	620	3400	2410	14	400	800	6810	5410	24	550	1090	15320	10820	35	740	1490	30630



P
δ



P F_v e



U F_{AK} e

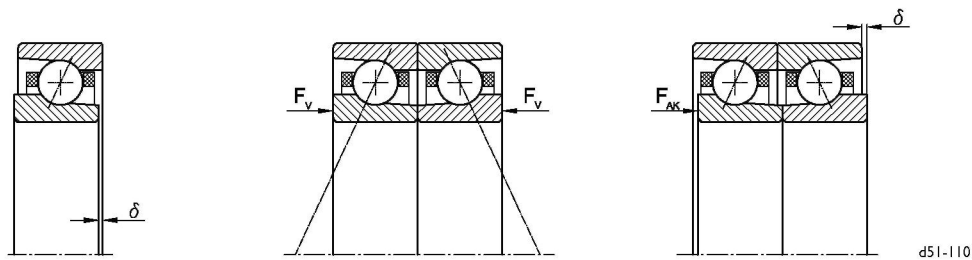
d51-110

Смещение колец подшипника для создания предв. натяга

Сила предварительного натяга

Сила разгрузки

Основная маркировка	X															Предварительный натяг и жесткость															M															H														
	F _v			δ			S _a			S _r			F _{AK}			F _v			δ			S _a			S _r			F _{AK}			F _v			δ			S _a			S _r			F _{AK}																	
	N	C	МКМ	N/МКМ	600	N	10	N	O	МКМ	I ₂	N/МКМ	10	N	N	МКМ	I ₂	N/МКМ	50	N	N	МКМ	24	N/МКМ	O	N	N	МКМ	24	N/МКМ	O	N	N	МКМ																										
71830.C	55	5	70	460	160	110	8	95	570	320	250	16	130	660	720	510	24	180	820	1430																																								
CB 71830.C	55	5	70	460	160	110	8	95	570	320	250	16	130	660	720	510	24	180	820	1430																																								
71830.E	160	7	190	1210	460	320	10	240	1460	910	730	20	350	1730	2060	1450	30	490	2200	4110																																								
CB 71830.E	160	7	190	1210	460	320	10	240	1460	910	730	20	350	1730	2060	1450	30	490	2200	4110																																								
71930.C	80	4	140	920	230	160	7	190	1140	460	360	12	260	1320	1030	730	20	370	1650	2060																																								
CB 71930.C	80	4	140	920	230	160	7	190	1140	460	360	12	260	1320	1030	730	20	370	1650	2060																																								
71930.E	400	8	140	880	1120	790	12	180	1080	2240	1780	24	260	1310	5030	3560	35	380	1710	10060																																								
CB 71930.E	400	8	140	880	1120	790	12	180	1080	2240	1780	24	260	1310	5030	3560	35	380	1710	10060																																								
7030.C	200	5	120	770	560	400	8	160	970	1120	890	16	230	1160	2520	1780	24	330	1490	5030																																								
CB 7030.C	200	5	120	770	560	400	8	160	970	1120	890	16	230	1160	2520	1780	24	330	1490	5030																																								
7030.E	560	5	340	680	1590	1120	8	440	880	3180	2530	14	600	1190	7150	5060	22	810	1620	14310																																								
CB 7030.E	560	5	340	680	1590	1120	8	440	880	3180	2530	14	600	1190	7150	5060	22	810	1620	14310																																								
7032.C	280	3	310	620	790	560	5	410	810	1590	1260	9	550	1100	3580	2530	14	760	1520	7150																																								
CB 7032.C	280	3	310	620	790	560	5	410	810	1590	1260	9	550	1100	3580	2530	14	760	1520	7150																																								
7032.E	640	14	150	980	1800	1270	20	200	1200	3610	2870	35	280	1400	8110	5730	50	400	1780	16220																																								
CB 7032.E	640	14	150	980	1800	1270	20	200	1200	3610	2870	35	280	1400	8110	5730	50	400	1780	16220																																								
7034.C	320	9	130	860	900	640	14	180	1090	1800	1430	22	260	1300	4060	2870	30	370	1670	8110																																								
CB 7034.C	320	9	130	860	900	640	14	180	1090	1800	1430	22	260	1300	4060	2870	30	370	1670	8110																																								
7034.E	850	8	320	630	2410	1700	12	410	820	4820	3840	20	560	1110	10850	7670	30	760	1510	21710																																								
CB 7034.E	850	8	320	630	2410	1700	12	410	820	4820	3840	20	560	1110	10850	7670	30	760	1510	21710																																								
71832.C	430	5	280	560	1210	850	8	380	760	2410	1920	14	540	1090	5430	3840	20	780	1560	10850																																								
CB 71832.C	430	5	280	560	1210	850	8	380	760	2410	1920	14	540	1090	5430	3840	20	780	1560	10850																																								
71832.E	130	8	100	640	360	250	12	130	770	720	570	24	180	920	1610	1140	40	260	1170	3230																																								
CB 71832.E	130	8	100	640	360	250	12	130	770	720	570	24	180	920	1610	1140	40	260	1170	3230																																								
71832.E	65	5	75	490	180	130	8	100	600	360	290	16	140	700	810	570	24	200	880	1610																																								
CB 71832.E	65	5	75	490	180	130	8	100	600	360	290	16	140	700	810	570	24	200	880	1610																																								
71932.C	180	7	200	1290	510	360	10	260	1560	1030	820	20	370	1850	2310	1630	30	520	2350	4620																																								
CB 71932.C	180	7	200	1290	510	360	10	260	1560	1030	820	20	370	1850	2310	1630	30	520	2350	4620																																								
71932.E	90	4	150	980	260	180	7	200	1220	510	410	14	280	1410	1150	820	20	390	1760	2310																																								
CB 71932.E	90	4	150	980	260	180	7	200	1220	510	410	14	280	1410	1150	820	20	390	1760	2310																																								
7032.C	450	8	140	940	1280	900	12	190	1150	2550	2030	24	280	1400	5740	4060	40	400	1820	11480																																								
CB 7032.C	450	8	140	940	1280	900	12	190	1150	2550	2030	24	280	1400	5740	4060	40	400	1820	11480																																								
7032.E	230	5	130	820	640	450	8	170	1040	1280	1010	16	250	1240	2870	2030	24	350	1580	5740																																								
CB 7032.E	230	5	130	820	640	450	8	170	1040	1280	1010	16	250	1240	2870	2030	24	350	1580	5740																																								
7034.C	640	5	360	720	1820	1280	8	470	930	3630	2890	14	640	1270	8180	5780	24	860	1730	16350																																								
CB 7034.C	640	5	360	720	1820	1280	8	470	930	3630	2890	14	640	1270	8180	5780	24	860	1730	16350																																								
7034.E	320	4	330	660	910	640	5	430	860	1820	1440	10	590	1170	4090	2890	16	810	1620	8180																																								
CB 7034.E	320	4	330	660	910	640	5	430	860	1820	1440	10	590	1170	4090	2890	16	810	1620	8180																																								
7034.E	730	14	160	1040	2060	1450	22	210	1280	4110	3270	35	300	1500	9250	6540	50	420	1900	18510																																								
CB 7034.E	730	14	160	1040	2060	1450	22	210	1280	4110	3270	35	300	1500	9250	6540	50	420	1900	18510																																								
7034.E	360	9	140	920	1030	730	14	190	1160	2060	1630	22	280	1380	4630	3270	35	400	1790	9250																																								
CB 7034.E	360	9	140	920	1030	730	14	190	1160	2060	1630	22	280	1380	4630	3270	35	400	1790	9250																																								
7034.E	970	8	340	670	2740	1940	12	440	870	5480	4360	22	590	1180	12330	8720	35	810	1610	24670																																								
CB 7034.E	970	8	340	670	2740	1940	12	440	870	5480	4360	22	590	1180	12330	8720	35	810	1610	24670																																								
71834.C	480	5	300	590	1370	970	8	410	810	2740	2180	14	580	1160	6170	4360	22	830	1670	12330																																								
CB 71834.C	480	5	300	590	1370	970	8	410	810	2740	2180	14	580	1160	6170	4360	22	830	1670	12330																																								
71834.C	140	8	110	690	400	280	12	140	820	800	640	25	200	980	1810	1280	40	280	1250	3610																																								
CB 71834.C	140	8	110	690	400	280	12	140	820	800	640	25	200	980	1810	1280	40	280	1250	3610																																								
71834.E	70	5	80	520	200	140	8	110	640	400	320	16	150	750	900	640	25	210	930	1810																																								
CB 71834.E	70	5	80	520	200	140	8	110	640	400	320	16	150	750	900	640	25	210	930	1810																																								
71934.C	200	7	210	1370	570	400	12	280	1650	1140	910	22	390	1960	2570	1820	35	550	2490	5150																																								
CB 71934.C	200	7	210	1370	570	400	12	280	1650	1140	910	22	390	1960	2570	1820	35	550	2490	5150																																								
71934.E	100	5	160	1040	290	200	7	220	1300	570	450	14	300	1500	1290	910	22	410	1870	2570																																								
CB 71934.E	100	5	160	1040	290	200	7	220	1300	570	450	14	300	1500	1290	910	22	410	1870	2570																																								
71934.C	510	8	150	990	1440	1020	12	200	1220	2890	2300	25	300	1490	6500	4600	40	430	1940	13000																																								
CB 71934.C	510	8	150	990	1440	1020	12	200	1220	2890	2300	25	300	1490	6500	4600	40	430	1940	13000																																								
71934.E	260	5	130	870	720	510	8	180	1100	1440	1150	16	260	1320	3250	2300	25	370	1680	6500																																								
CB 71934.E	260	5	130	870	720	510	8	180	1100	1440	1150	16	260	1320	3250	2300	25	370	1680	6500																																								
7034.C	730	6	380	770	2060	1460	9	500	990	4120	3270	16	670	1350	9270	6550	24	920	1840	18540																																								
CB 7034.C	730	6	380	770	2060	1460	9	500	990	4120	3270	16	670	1350	9270	6550	24	920	1840	18540																																								
7034.E	360	4	350	700	1030	730	6	460	920	2060	1640	10	620	1250	4630	3270	16	860	1720	9270																																								
CB 7034.E	360	4	350	700	1030	730	6	460	920	2060	1640	10	620	1250	4630	3270	16	860	1720	9270																																								
7034.C	820	14	170	1110	2330	1640	22	230	1360	4650	3700	35	320	1590	10470	7400	55	450	2020	20940																																								
CB 7034.C	820	14	170	1110	2330	1640																																																						



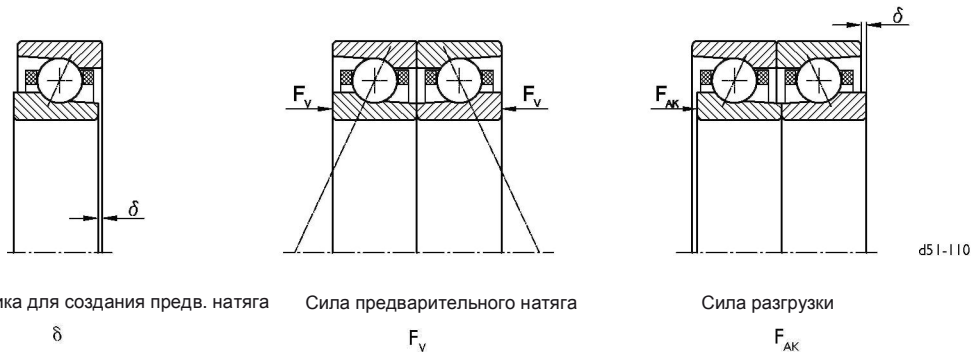
Смещение колец подшипника для создания предв. натяга δ

Сила предварительного натяга F_v

Сила разгрузки $F_{ак}$

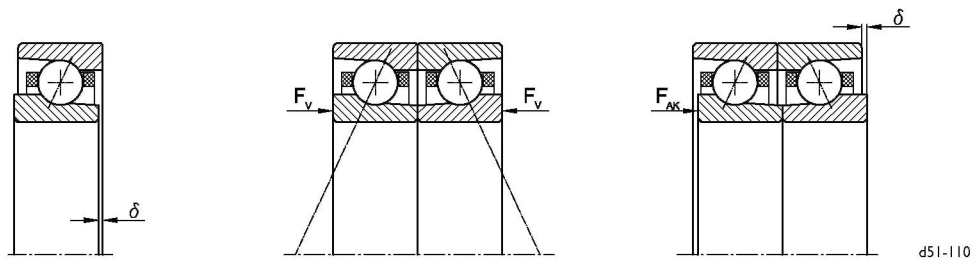
Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	Предварительный натяг и жесткость																			
	X					L					M					H				
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r	$F_{ак}$ N
71836.C	160	9	110	730	450	320	14	140	860	890	710	25	210	1040	2010	1420	40	290	1320	4020
CB 71836.C	80	6	85	550	220	160	9	110	680	450	350	18	160	790	1000	710	25	220	990	2010
71836.E	220	7	220	1450	630	450	12	290	1750	1270	1010	22	420	2080	2850	2020	35	590	2640	5710
CB 71836.E	110	5	170	1100	320	220	7	230	1370	630	500	14	320	1580	1430	1010	24	440	1980	2850
71936.C	570	9	160	1050	1620	1150	14	220	1300	3250	2580	25	320	1580	7310	5170	40	460	2050	14620
CB 71936.C	290	6	140	920	810	570	9	190	1170	1620	1290	18	280	1400	3660	2580	25	400	1780	7310
71936.E	820	6	410	810	2320	1640	9	530	1050	4640	3690	16	710	1430	10430	7370	25	970	1940	20860
CB 71936.E	410	4	370	750	1160	820	6	490	970	2320	1840	10	660	1320	5210	3690	16	910	1820	10430
7036.C	920	16	180	1170	2610	1850	24	240	1440	5230	4160	40	340	1680	11760	8310	55	480	2140	23530
CB 7036.C	460	10	160	1030	1310	920	16	220	1310	2610	2080	25	310	1560	5880	4160	35	450	2010	11760
7036.E	1220	9	380	760	3460	2450	14	490	980	6930	5510	24	670	1330	15580	11010	35	910	1810	31160
CB 7036.E	610	6	330	670	1730	1220	9	460	910	3460	2750	16	650	1310	7790	5510	24	940	1880	15580
71838.C	170	9	120	770	490	350	14	150	910	990	780	30	220	1090	2220	1570	45	310	1390	4440
CB 71838.C	85	6	90	580	250	170	9	120	720	490	390	18	170	840	1110	780	30	230	1040	2220
71838.E	250	8	240	1530	700	490	12	310	1850	1400	1110	24	440	2190	3150	2220	35	620	2790	6290
CB 71838.E	120	5	180	1160	350	250	8	240	1450	700	560	16	330	1670	1570	1110	24	460	2090	3150
71938.C	640	9	170	1110	1820	1280	14	230	1370	3630	2890	30	330	1660	8170	5770	45	480	2160	16340
CB 71938.C	320	6	150	980	910	640	9	210	1230	1820	1440	18	290	1470	4080	2890	30	420	1880	8170
71938.E	920	6	430	860	2590	1830	10	550	1110	5180	4120	16	750	1510	11660	8240	25	1030	2050	23320
CB 71938.E	460	4	390	790	1300	920	6	510	1030	2590	2060	10	700	1390	5830	4120	18	960	1920	11660
7038.C	1030	16	190	1240	2920	2060	24	250	1520	5840	4640	40	360	1780	13130	9280	60	500	2260	26270
CB 7038.C	520	10	170	1090	1460	1030	16	230	1380	2920	2320	25	330	1640	6570	4640	40	470	2120	13130
7038.E	1360	9	400	800	3860	2720	14	520	1030	7710	6130	24	700	1410	17350	12260	40	960	1920	34700
CB 7038.E	680	6	350	700	1930	1360	9	480	970	3860	3070	16	690	1380	8670	6130	24	990	1980	17350
71840.C	190	10	120	810	540	380	14	160	960	1090	860	30	230	1150	2450	1730	45	330	1470	4890
CB 71840.C	95	6	95	610	270	190	10	130	760	540	430	20	180	880	1220	860	30	240	1100	2450
71840.E	270	8	250	1610	770	540	12	320	1940	1540	1220	25	460	2310	3460	2440	40	650	2930	6910
CB 71840.E	140	5	190	1220	380	270	8	250	1520	770	610	16	350	1760	1730	1220	25	490	2200	3460
71940.C	710	10	180	1170	2020	1430	14	240	1440	4030	3210	30	350	1750	9070	6410	45	510	2280	18150
CB 71940.C	360	6	160	1030	1010	710	10	220	1300	2020	1600	20	310	1550	4540	3210	30	440	1980	9070
71940.E	1020	6	450	900	2880	2040	10	580	1170	5760	4580	18	790	1590	12960	9160	30	1080	2160	25930
CB 71940.E	510	4	410	830	1440	1020	6	540	1080	2880	2290	12	730	1470	6480	4580	18	1010	2020	12960
7040.C	1150	16	200	1300	3240	2290	25	270	1600	6480	5150	40	370	1870	14580	10310	60	530	2380	29160
7040.E	1510	10	420	840	4270	3020	14	540	1090	8540	6790	25	740	1480	19210	13580	40	1010	2020	38420



Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X				L				M				H							
	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N	F_{AK} N	F_V N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N	F_{AK} N
71844.C	230	10	140	890	650	460	16	180	1060	1300	1030	30	250	1270	2930	2070	50	360	1610	5850
CB 71844.C	110	7	100	670	330	230	10	140	830	650	520	20	190	970	1460	1030	30	270	1210	2930
71844.E	320	9	270	1770	910	650	14	360	2140	1830	1450	25	510	2540	4110	2910	40	720	3230	8230
CB 71844.E	160	6	210	1340	460	320	9	280	1680	910	730	18	390	1940	2060	1450	25	540	2420	4110
71944.C	870	10	200	1290	2450	1730	16	260	1580	4900	3900	30	390	1930	11030	7790	50	560	2500	22060
CB 71944.C	430	7	170	1130	1230	870	10	240	1430	2450	1950	20	340	1710	5510	3900	30	480	2180	11030
71944.E	1240	7	500	990	3510	2480	10	640	1280	7010	5580	18	870	1750	15780	11150	30	1190	2380	31560
CB 71944.E	620	5	460	910	1750	1240	7	590	1190	3510	2790	12	810	1610	7890	5580	20	1110	2230	15780
7044.C	1390	18	220	1430	3930	2780	25	290	1760	7870	6260	45	410	2060	17700	12510	65	580	2610	35410
7044.E	1820	10	460	920	5160	3650	16	600	1200	10320	8210	25	810	1630	23220	16410	40	1110	2220	46440
71848.C	270	12	150	970	770	540	18	190	1150	1530	1220	35	280	1380	3450	2440	55	390	1760	6900
CB 71848.C	140	7	110	730	380	270	12	150	910	770	610	22	210	1060	1720	1220	35	290	1320	3450
71848.E	380	9	300	1930	1070	760	14	390	2330	2150	1710	30	550	2770	4830	3410	45	780	3520	9660
CB 71848.E	190	6	230	1470	540	380	9	300	1830	1070	850	18	420	2110	2420	1710	30	590	2640	4830
71948.C	1030	12	220	1400	2930	2070	18	290	1730	5860	4660	35	420	2100	13180	9310	55	610	2730	26360
CB 71948.C	520	7	190	1230	1460	1030	12	260	1560	2930	2330	22	370	1860	6590	4660	35	530	2380	13180
71948.E	1480	7	540	1080	4190	2960	12	700	1400	8390	6670	20	950	1910	18870	13340	35	1300	2590	37750
CB 71948.E	740	5	500	990	2100	1480	7	650	1300	4190	3330	14	880	1760	9440	6670	22	1210	2430	18870
7048.C	1660	20	240	1560	4700	3320	30	320	1920	9390	7470	50	450	2240	21130	14930	70	630	2850	42260
7048.E	2170	12	500	1010	6140	4340	18	650	1310	12270	9760	30	890	1780	27620	19520	45	1210	2420	55230
71852.C	320	12	160	1050	890	630	18	210	1250	1780	1420	35	300	1500	4020	2840	55	420	1910	8030
CB 71852.C	160	8	120	790	450	320	12	160	980	890	710	24	230	1140	2010	1420	35	320	1430	4020
71852.E	440	10	320	2100	1250	880	16	420	2530	2490	1980	30	600	3000	5600	3960	50	850	3810	11210
CB 71852.E	220	7	240	1590	620	440	10	330	1980	1250	990	20	460	2290	2800	1980	30	630	2850	5600
71952.C	1220	12	230	1520	3450	2440	18	310	1870	6900	5490	35	460	2280	15520	10970	55	660	2960	31050
CB 71952.C	610	8	210	1340	1720	1220	12	280	1680	3450	2740	24	400	2020	7760	5490	35	570	2570	15520
71952.E	1750	8	590	1170	4940	3490	12	760	1520	9890	7860	22	1030	2060	22250	15720	35	1400	2810	44500
CB 71952.E	870	5	540	1080	2470	1750	8	700	1400	4940	3930	14	950	1910	11120	7860	22	1320	2630	22250



Смещение колец подшипника для создания предв. натяга

δ

Сила предварительного натяга

F_v

Сила разгрузки

$F_{ак}$

Предварительный натяг и жесткость

Основная маркировка	X				L				M				H							
	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N	F_v N	δ мкм	S_a N/мкм	S_r N/мкм	$F_{ак}$ N
71856.C	360	12	170	1130	1030	730	20	220	1340	2060	1630	40	320	1610	4630	3270	60	460	2050	9250
CB 71856.C	180	8	130	860	510	360	12	180	1060	1030	820	25	250	1230	2310	1630	40	340	1540	4630
71856.E	510	10	350	2260	1430	1010	16	450	2720	2860	2270	35	650	3230	6430	4550	50	910	4110	12870
CB 71856.E	250	7	260	1710	710	510	10	360	2130	1430	1140	22	490	2460	3220	2270	35	680	3070	6430
71956.C	1420	12	250	1640	4010	2840	20	340	2020	8030	6380	40	490	2450	18060	12760	60	710	3190	36120
CB 71956.C	710	8	220	1440	2010	1420	12	300	1810	4010	3190	25	430	2170	9030	6380	40	620	2770	18060
71956.E	2030	9	630	1260	5760	4070	14	820	1640	11510	9150	24	1110	2220	25900	18310	35	1510	3020	51810
CB 71956.E	1020	6	580	1160	2880	2030	9	760	1510	5760	4580	14	1030	2060	12950	9150	24	1420	2830	25900
71860.C	410	14	190	1210	1170	830	20	240	1440	2350	1870	40	350	1730	5280	3730	65	490	2200	10560
CB 71860.C	210	9	140	920	590	410	14	190	1130	1170	930	25	260	1320	2640	1870	40	370	1650	5280
71860.E	570	12	370	2420	1630	1150	18	490	2920	3250	2590	35	690	3470	7320	5170	55	980	4400	14640
CB 71860.E	290	7	280	1830	810	570	12	380	2290	1630	1290	22	530	2640	3660	2590	35	730	3290	7320
71960.C	1085	10	200	1330	3070	2170	16	270	1630	6140	4890	30	400	1980	13840	9770	48	570	2580	27650
71960.E	1580	7	520	1020	4470	3150	11	670	1320	8910	7090	19	900	1800	20060	14200	30	1230	2450	40190
71864.C	470	14	200	1290	1330	940	22	260	1540	2660	2110	45	370	1840	5980	4220	70	520	2350	11950
CB 71864.C	230	9	150	980	660	470	14	200	1210	1330	1060	30	280	1410	2990	2110	45	390	1760	5980
71864.E	650	12	400	2580	1840	1300	18	520	3110	3670	2920	35	740	3700	8270	5840	60	1040	4690	16530
CB 71864.E	320	8	300	1960	920	650	12	410	2440	1840	1460	24	560	2820	4130	2920	40	780	3510	8270
71964.C	1110	5	200	1300	3140	2220	9	260	1600	6280	5000	15	390	1950	14150	9990	24	560	2540	28270
71964.E	1650	7	510	1020	4670	3290	11	660	1330	9310	7400	19	900	1810	20940	14800	31	1230	2460	41890
71968.C	1050	5	190	1220	2970	2100	8	250	1500	5940	4730	14	370	1830	13390	9450	23	530	2380	26740
71968.E	1480	6	470	930	4190	2950	10	600	1200	8350	6640	18	820	1630	18790	13300	29	1110	2220	37640
71972.C	1080	5	185	1220	3060	2150	8	250	1490	6080	4850	15	360	1810	13730	9680	23	520	2360	27400
71972.E	1550	7	470	930	4390	3100	11	610	1210	8770	6950	18	830	1650	19670	13950	30	1120	2240	39500

2.5 Дифференциальные измерения предварительного натяга

В ходе регулировки шпинделя, для получения необходимой жесткости, соответствующей заданной скорости вращения подшипника, может потребоваться настройка установленного предварительного натяга.

Это можно выполнить с помощью распорных колец, разница длины которых влечет за собой изменение класса предварительного натяга.

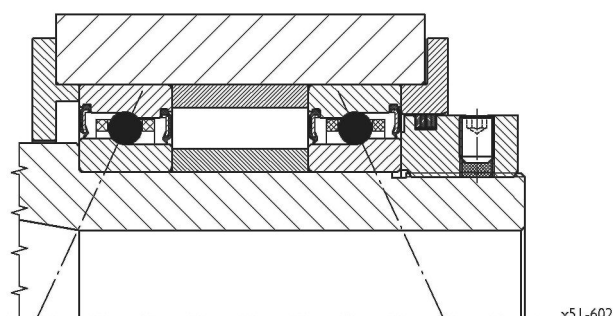


Рис. 2.7: Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники ИВС с распорными кольцами

С этой целью ниже в таблицах приведены дифференциальные измерения отдельных классов предварительного натяга относительно друг друга. Дифференциальным измерением называется расстояние в микрометрах, на которое осуществляется дополнительное осевое смещение колец одного радиально-упорного подшипника относительно друг друга для достижения следующего класса предварительного натяга. Например, в О-компоновке уменьшение длины внутреннего распорного кольца на величину, приведенную в таблице, повышает предварительный натяг до следующего класса. В Х-компоновке это же происходит с наружным распорным кольцом. Предварительный натяг уменьшается, если данный прием выполняется наоборот.

Количественные измерения специально изготовленных распорных колец должны аккуратно документироваться, а кольца должны оставаться на шпинделе, даже при проведении ремонтных работ. При необходимости замены распорных колец необходимо определить имеющиеся измерения, чтобы восстановить предыдущий предварительный натяг с помощью заданного дифференцированного измерения заменяемых прецизионных подшипников.

Если подшипник будет испытывать более высокие нагрузки, распорные кольца, имеющие ширину подшипника, позволят в последующем без проблем вставить другой подшипник качения, заменив им кольца.



Размерные серии 718...С и 718...Е

Размерные серии 718...С и 718...																			
Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H			
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
71810.C	4	2	6	6	71826.C	7	3	10	10	71810.E	3	2	5	4	71826.E	6	3	9	7
71811.C	4	2	6	6	71828.C	8	4	12	11	71811.E	3	2	5	6	71828.E	6	3	9	12
71812.C	4	2	6	8	71830.C	8	4	12	11	71812.E	3	2	5	6	71830.E	7	3	10	10
71813.C	5	2	7	6	71832.C	8	4	12	16	71813.E	4	2	6	6	71832.E	7	3	10	10
71814.C	5	2	7	8	71834.C	8	4	13	15	71814.E	4	2	6	6	71834.E	7	5	10	13
71815.C	4	3	7	8	71836.C	9	5	11	15	71815.E	4	2	6	6	71836.E	7	5	10	13
71816.C	5	3	6	8	71838.C	9	5	16	15	71816.E	4	2	6	8	71838.E	8	4	12	11
71817.C	5	3	8	8	71840.C	10	4	16	15	71817.E	4	3	7	6	71840.E	8	4	13	15
71818.C	5	3	8	8	71844.C	10	6	14	20	71818.E	5	2	7	8	71844.E	9	5	11	15
71819.C	6	2	8	9	71848.C	12	6	17	20	71819.E	4	3	7	8	71848.E	9	5	16	15
71820.C	6	3	9	7	71852.C	12	6	17	20	71820.E	4	3	7	8	71852.E	10	6	14	20
71821.C	6	3	9	12	71856.C	12	8	20	20	71821.E	5	3	8	8	71856.E	10	6	19	15
71822.C	6	3	9	12	71860.C	14	6	20	25	71822.E	5	3	8	8	71860.E	12	6	17	20
71824.C	7	3	10	10	71864.C	14	8	23	25	71824.E	5	3	8	9	71864.E	12	6	17	25

Размерные серии СВ 718...С и СВ 718...Е																			
Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H			
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
СВ 71810.C	3	1	4	5	СВ 71826.C	5	2	7	8	СВ 71810.E	2	1	3	3	СВ 71826.E	4	2	6	6
СВ 71811.C	3	1	4	4	СВ 71828.C	4	3	7	8	СВ 71811.E	2	1	3	3	СВ 71828.E	4	2	6	6
СВ 71812.C	3	1	4	4	СВ 71830.C	5	3	8	8	СВ 71812.E	3	1	3	3	СВ 71830.E	5	2	5	8
СВ 71813.C	2	2	4	5	СВ 71832.C	5	3	8	8	СВ 71813.E	3	1	4	5	СВ 71832.E	4	3	7	6
СВ 71814.C	3	2	4	5	СВ 71834.C	5	3	8	9	СВ 71814.E	3	1	4	4	СВ 71834.E	4	3	7	8
СВ 71815.C	3	2	5	5	СВ 71836.C	6	3	9	7	СВ 71815.E	3	1	4	4	СВ 71836.E	4	3	7	10
СВ 71816.C	3	2	5	4	СВ 71838.C	6	3	9	12	СВ 71816.E	3	1	4	4	СВ 71838.E	5	3	8	8
СВ 71817.C	3	2	5	6	СВ 71840.C	7	3	10	10	СВ 71817.E	3	1	5	5	СВ 71840.E	5	3	8	9
СВ 71818.C	3	2	5	6	СВ 71844.C	7	3	10	10	СВ 71818.E	3	2	4	5	СВ 71844.E	6	3	9	7
СВ 71819.C	4	2	4	6	СВ 71848.C	7	5	10	13	СВ 71819.E	3	2	5	5	СВ 71848.E	6	3	9	12
СВ 71820.C	4	2	6	6	СВ 71852.C	8	4	12	11	СВ 71820.E	3	2	5	4	СВ 71852.E	7	3	10	10
СВ 71821.C	4	2	6	6	СВ 71856.C	8	4	13	15	СВ 71821.E	3	2	5	6	СВ 71856.E	7	3	12	13
СВ 71822.C	4	2	6	6	СВ 71860.C	9	5	11	15	СВ 71822.E	3	2	5	6	СВ 71860.E	7	5	10	13
СВ 71824.C	4	2	6	8	СВ 71864.C	9	5	16	15	СВ 71824.E	4	2	4	6	СВ 71864.E	8	4	12	16

Размерные серии 719...C

Размерные серии 719...C																			
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
X-71900.C	2	1	3	3	71910.C	4	2	6	6	71920.C	6	3	9	7	71938.C	9	5	16	15
X-71901.C	2	1	3	3	71911.C	4	2	6	6	71921.C	6	3	9	12	71940.C	10	4	16	15
X-71902.C	3	1	3	3	71912.C	4	2	6	8	71922.C	6	3	9	12	71944.C	10	6	14	20
71903.C	3	1	4	5	71913.C	5	2	7	6	71924.C	7	3	10	10	71948.C	12	6	17	20
71904.C	3	1	4	4	71914.C	5	2	7	8	71926.C	7	3	10	10	71952.C	12	6	17	20
71905.C	3	1	4	4	71915.C	4	3	7	8	71928.C	7	5	10	13	71956.C	12	8	20	20
71906.C	3	2	4	5	71916.C	5	3	6	8	71930.C	8	4	12	11	71960.C	10	6	14	18
71907.C	3	2	5	5	71917.C	5	3	8	8	71932.C	8	4	12	16	71964.C	5	4	6	9
71908.C	3	2	5	6	71918.C	5	3	8	8	71934.C	8	4	13	15	71968.C	5	3	6	9
71909.C	3	2	5	6	71919.C	6	2	8	9	71936.C	9	5	11	15	71972.C	5	3	7	8

Размерные серии СВ 719...C																			
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
СВХ-71900.C	1	1	2	2	СВ 71910.C	3	1	4	5	СВ 71920.C	4	2	6	6	СВ 71938.C	6	3	9	12
СВХ-71901.C	1	1	2	2	СВ 71911.C	3	1	4	4	СВ 71921.C	4	2	6	6	СВ 71940.C	7	3	10	10
СВХ-71902.C	1	1	2	2	СВ 71912.C	3	1	4	4	СВ 71922.C	4	2	6	6	СВ 71944.C	7	3	10	10
СВ 71903.C	1	1	2	2	СВ 71913.C	2	2	4	5	СВ 71924.C	4	2	6	8	СВ 71948.C	7	5	10	13
СВ 71904.C	2	1	2	3	СВ 71914.C	3	2	4	5	СВ 71926.C	5	2	7	8	СВ 71952.C	8	4	12	11
СВ 71905.C	2	1	3	3	СВ 71915.C	3	2	5	5	СВ 71928.C	4	3	7	8	СВ 71956.C	8	4	13	15
СВ 71906.C	2	1	3	3	СВ 71916.C	3	2	5	4	СВ 71930.C	5	3	8	8					
СВ 71907.C	2	1	3	3	СВ 71917.C	3	2	5	6	СВ 71932.C	5	3	8	8					
СВ 71908.C	2	1	3	3	СВ 71918.C	3	2	5	6	СВ 71934.C	5	3	8	9					
СВ 71909.C	3	1	3	3	СВ 71919.C	4	2	4	6	СВ 71936.C	6	3	9	7					

Размерные серии 719...CX								Размерные серии СВ 719...CX											
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
71906.CX	3	1	4	4	71916.CX	4	2	6	8	СВ 71906.CX	2	1	2	3	СВ 71916.CX	3	1	4	4
71907.CX	3	1	4	4	71917.CX	5	2	7	6	СВ 71907.CX	2	1	3	3	СВ 71917.CX	2	2	4	5
71908.CX	2	2	4	5	71918.CX	5	2	7	8	СВ 71908.CX	2	1	3	3	СВ 71918.CX	3	2	4	5
71909.CX	3	2	4	5	71919.CX	4	3	7	8	СВ 71909.CX	2	1	3	3	СВ 71919.CX	3	2	5	5
71910.CX	3	2	5	4	71920.CX	4	3	7	8	СВ 71910.CX	2	1	3	3	СВ 71920.CX	3	2	5	4
71911.CX	3	2	5	6	71921.CX	5	3	8	8	СВ 71911.CX	2	1	3	3	СВ 71921.CX	3	2	5	6
71912.CX	3	2	5	6	71922.CX	5	3	8	8	СВ 71912.CX	3	1	3	3	СВ 71922.CX	3	2	5	6
71913.CX	4	2	6	6	71924.CX	6	2	8	9	СВ 71913.CX	3	1	4	5	СВ 71924.CX	4	2	4	6
71914.CX	4	2	6	6						СВ 71914.CX	3	1	4	4					
71915.CX	4	2	6	6						СВ 71915.CX	3	1	4	4					

Размерные серии 719...Е

Размерные серии 719...Е																			
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
X-71900.E	1	1	2	2	71910.E	3	1	3	3	71920.E	4	2	4	6	71938.E	7	3	6	9
X-71901.E	1	1	2	2	71911.E	3	1	3	5	71921.E	4	2	4	8	71940.E	7	3	8	12
X-71902.E	2	1	2	2	71912.E	2	2	3	4	71922.E	4	2	6	6	71944.E	7	3	8	12
71903.E	2	1	2	2	71913.E	3	2	3	4	71924.E	5	2	5	6	71948.E	7	5	8	15
71904.E	2	1	2	2	71914.E	3	2	4	6	71926.E	5	2	5	8	71952.E	8	4	10	13
71905.E	2	1	2	3	71915.E	3	2	4	5	71928.E	5	3	6	8	71956.E	9	5	10	11
71906.E	2	1	2	3	71916.E	3	2	4	5	71930.E	5	3	6	8	71960.E	7	4	8	11
71907.E	2	1	3	3	71917.E	3	2	4	5	71932.E	5	3	6	10	71964.E	7	4	8	12
71908.E	3	1	3	4	71918.E	4	2	4	6	71934.E	6	3	7	8	71968.E	6	4	8	11
71909.E	3	1	3	3	71919.E	4	2	4	6	71936.E	6	3	7	9	71972.E	7	4	7	12

Размерные серии СВ 719...Е																			
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
CBX-71900.E	1	1	1	1	CB 71910.E	2	1	2	3	CB 71920.E	3	1	3	3	CB 71938.E	4	2	4	8
CBX-71901.E	1	1	1	1	CB 71911.E	2	1	2	3	CB 71921.E	3	1	3	5	CB 71940.E	4	2	6	6
CBX-71902.E	1	1	1	1	CB 71912.E	2	1	2	3	CB 71922.E	3	1	3	5	CB 71944.E	5	2	5	8
CB 71903.E	1	1	1	2	CB 71913.E	2	1	2	3	CB 71924.E	2	2	3	4	CB 71948.E	4	3	7	8
CB 71904.E	1	1	1	2	CB 71914.E	2	1	2	3	CB 71926.E	3	2	4	4	CB 71952.E	5	3	6	8
CB 71905.E	1	1	1	2	CB 71915.E	2	1	2	3	CB 71928.E	3	2	4	5	CB 71956.E	6	3	5	10
CB 71906.E	1	1	2	2	CB 71916.E	2	1	3	3	CB 71930.E	3	2	4	5					
CB 71907.E	1	1	2	2	CB 71917.E	2	1	3	4	CB 71932.E	3	2	4	6					
CB 71908.E	1	1	2	2	CB 71918.E	3	1	3	4	CB 71934.E	4	2	4	6					
CB 71909.E	1	1	2	2	CB 71919.E	3	1	3	3	CB 71936.E	4	2	4	6					

Размерные серии 719...EX и H 719...Е								Размерные серии СВ 719...EX и СВH 719...Е											
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
71906.EX	2	1	2	3	71916.EX	2	2	3	4	CB 71906.EX	1	1	1	2	CB 71916.EX	2	1	2	3
71907.EX	2	1	2	3	71917.EX	3	2	3	4	CB 71907.EX	1	1	2	2	CB 71917.EX	2	1	2	3
71908.EX	2	1	2	3	71918.EX	3	2	4	6	CB 71908.EX	1	1	1	2	CB 71918.EX	2	1	2	3
71909.EX	2	1	2	3	71919.EX	3	2	4	5	CB 71909.EX	1	1	2	2	CB 71919.EX	2	1	2	3
71910.EX	2	1	3	3	71920.EX	3	2	4	5	CB 71910.EX	1	1	2	2	CB 71920.EX	2	1	2	3
71911.EX	3	1	3	4	71921.EX	3	2	4	5	CB 71911.EX	1	1	2	2	CB 71921.EX	2	1	3	4
71912.EX	3	1	3	4	71922.EX	3	2	4	7	CB 71912.EX	1	1	2	2	CB 71922.EX	2	1	3	4
71913.EX	3	1	3	3	71924.EX	4	2	4	6	CB 71913.EX	1	1	2	3	CB 71924.EX	3	1	3	3
71914.EX	3	1	3	5						CB 71914.EX	2	1	2	3					
71915.EX	3	1	3	5						CB 71915.EX	2	1	2	3					
H 71908.E	2	1	2	3	H 71912.E	3	1	3	4	CBH 71908.E	1	1	2	2	CBH 71912.E	1	1	1	2
H 71909.E	1	1	3	3	H 71913.E	3	1	3	3	CBH 71909.E	1	1	2	2	CBH 71913.E	1	1	2	3
H 71910.E	2	1	3	3	H 71914.E	3	1	3	5	CBH 71910.E	1	1	2	2	CBH 71914.E	2	1	2	3
H 71911.E	3	1	3	4						CBH 71911.E	1	1	2	2					

Размерные серии 70...С

Размерные серии 70...С																			
Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ			
	X-706.C	4	2	4		4	7006.C	5	3		6	6	7016.C	9		5	8	8	7030.C
X-707.C	4	2	4	4	7007.C	6	3	5	8	7017.C	9	5	10	11	7032.C	14	8	13	15
X-708.C	4	2	4	4	7008.C	6	3	7	6	7018.C	9	5	10	11	7034.C	14	8	13	20
X-709.C	4	2	4	6	7009.C	7	3	6	8	7019.C	10	4	10	11	7036.C	16	8	16	15
X-7000.C	4	2	4	6	7010.C	7	3	8	6	7020.C	10	6	9	10	7038.C	16	8	16	20
X-7001.C	4	2	6	4	7011.C	7	3	8	7	7021.C	10	6	9	15	7040.C	16	9	15	20
7002.C	5	2	5	4	7012.C	7	5	6	7	7022.C	10	6	9	15	7044.C	18	7	20	20
7003.C	5	2	5	6	7013.C	8	4	8	10	7024.C	12	6	12	10	7048.C	20	10	20	20
7004.C	4	3	5	6	7014.C	8	4	8	10	7026.C	12	6	12	15					
7005.C	5	3	6	4	7015.C	8	4	10	8	7028.C	12	8	10	15					

Размерные серии СВ70...С																			
Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ			
	СВХ-706.C	3	1	3		3	СВ 7006.C	3	2		4	5	СВ 7016.C	6		3	5	6	СВ 7030.C
СВХ-707.C	3	1	3	3	СВ 7007.C	4	2	4	4	СВ 7017.C	6	3	5	8	СВ 7032.C	9	5	8	13
СВХ-708.C	3	1	3	3	СВ 7008.C	4	2	4	4	СВ 7018.C	6	3	7	6	СВ 7034.C	9	5	10	11
СВХ-709.C	3	1	3	3	СВ 7009.C	4	2	4	6	СВ 7019.C	7	3	6	8	СВ 7036.C	10	6	9	10
СВХ-7000.C	3	1	3	3	СВ 7010.C	5	2	5	4	СВ 7020.C	7	3	6	8	СВ 7038.C	10	6	9	15
СВХ-7001.C	3	1	3	3	СВ 7011.C	5	2	5	4	СВ 7021.C	7	3	8	6					
СВ-7002.C	2	2	3	2	СВ 7012.C	4	3	5	6	СВ 7022.C	7	3	8	7					
СВ 7003.C	3	2	3	4	СВ 7013.C	5	3	4	6	СВ 7024.C	7	5	6	7					
СВ 7004.C	3	2	3	4	СВ 7014.C	5	3	6	6	СВ 7026.C	8	4	8	10					
СВ 7005.C	3	2	4	3	СВ 7015.C	5	3	6	6	СВ 7028.C	8	4	8	10					

Размерные серии 70...СХ и СВ 70...СХ								Размерные серии Н 70...С и СВН 70...С											
Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ			
	7002.CX	4	2	4		4	СВ 7002.CX	3	1		3	3	Н 7008.C	3		5	6	6	СВН 7008.C
7003.CX	4	2	4	4	СВ 7003.CX	3	1	3	3	Н 7009.C	2	6	6	6	СВН 7009.C	1	4	4	5
7004.CX	4	2	4	6	СВ 7004.CX	3	1	3	3	Н 7010.C	6	3	5	8	СВН 7010.C	4	2	4	4
7005.CX	4	3	5	4	СВ 7005.CX	2	2	3	3	Н 7011.C	6	3	7	6	СВН 7011.C	4	2	4	4
7006.CX	5	2	5	6	СВ 7006.CX	3	2	3	4	Н 7012.C	7	3	6	8	СВН 7012.C	4	2	4	6
7007.CX	4	3	5	6	СВ 7007.CX	3	2	3	4	Н 7013.C	6	4	6	8	СВН 7013.C	5	2	3	6
7008.CX	4	2	6	4	СВ 7008.CX	3	1	3	3	Н 7014.C	7	3	8	7	СВН 7014.C	5	2	5	4
7009.CX	5	2	5	4	СВ 7009.CX	2	2	3	2	Н 7015.C	7	3	8	7	СВН 7015.C	5	2	5	6
7010.CX	4	3	5	6	СВ 7010.CX	3	2	3	4	Н 7016.C	7	5	6	7	СВН 7016.C	4	3	5	6
7011.CX	5	3	4	6	СВ 7011.CX	3	2	3	4	Н 7017.C	8	4	8	10	СВН 7017.C	5	3	6	6
7012.CX	5	3	6	6	СВ 7012.CX	3	2	4	3	Н 7018.C	8	4	8	10	СВН 7018.C	5	3	6	6
7013.CX	5	3	6	6	СВ 7013.CX	3	2	4	3										
7014.CX	6	3	5	6	СВ 7014.CX	4	2	4	5	Н 7020.C	8	4	8	10	СВН 7020.C	5	3	6	6
7015.CX	6	3	7	6	СВ 7015.CX	4	2	4	4										
7016.CX	6	3	7	6	СВ 7016.CX	4	2	4	4	Н 7022.C	9	5	10	11	СВН 7022.C	6	3	5	8
7017.CX	7	3	6	8	СВ 7017.CX	4	2	4	6	Н 7024.C	10	4	10	11	СВН 7024.C	7	3	6	6
7018.CX	6	4	6	8	СВ 7018.CX	4	2	4	6										
7019.CX	7	3	8	6	СВ 7019.CX	5	2	5	4										
7020.CX	7	3	8	7	СВ 7020.CX	5	2	5	4										
7021.CX	7	5	6	7	СВ 7021.CX	4	3	5	6										

Размерные серии 70...E

Размерные серии 70...E																			
Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ			
	X-706.E	2	1	2		3	7006.E	3	2		3	4	7016.E	5		3	6	6	7030.E
X-707.E	3	1	2	3	7007.E	3	2	4	5	7017.E	5	3	6	8	7032.E	8	4	10	13
X-708.E	3	1	2	3	7008.E	3	2	4	5	7018.E	5	3	6	8	7034.E	8	6	8	13
X-709.E	3	1	3	3	7009.E	4	2	4	6	7019.E	6	3	5	8	7036.E	9	5	10	11
X-7000.E	3	1	3	3	7010.E	4	2	4	6	7020.E	6	3	7	8	7038.E	9	5	10	16
X-7001.E	3	1	3	3	7011.E	4	2	4	6	7021.E	6	3	7	8	7040.E	10	4	11	15
7002.E	3	1	3	3	7012.E	5	2	5	6	7022.E	7	3	6	9	7044.E	10	6	9	15
7003.E	3	1	3	3	7013.E	5	2	5	6	7024.E	7	3	8	7	7048.E	12	6	12	15
7004.E	3	1	3	5	7014.E	4	3	5	6	7026.E	7	3	8	12					
7005.E	3	2	3	4	7015.E	5	3	4	8	7028.E	7	5	8	10					

Размерные серии CB70...E																			
Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ			
	CBX-706.E	1	1	2		2	CB 7006.E	2	1		2	3	CB 7016.E	3		2	4	5	CB 7030.E
CBX-707.E	1	1	2	2	CB 7007.E	2	1	2	3	CB 7017.E	3	2	4	5	CB 7032.E	5	3	6	8
CBX-708.E	1	1	2	2	CB 7008.E	3	1	2	3	CB 7018.E	3	2	4	5	CB 7034.E	6	3	5	8
CBX-709.E	1	1	2	2	CB 7009.E	3	1	3	3	CB 7019.E	4	2	4	4	CB 7036.E	6	3	7	8
CBX-7000.E	1	1	2	2	CB 7010.E	3	1	3	3	CB 7020.E	4	2	4	6	CB 7038.E	6	3	7	8
CBX-7001.E	1	1	2	2	CB 7011.E	3	1	3	3	CB 7021.E	4	2	4	6					
CB-7002.E	2	1	2	2	CB 7012.E	2	2	3	5	CB 7022.E	4	2	4	6					
CB 7003.E	2	1	2	2	CB 7013.E	3	2	3	4	CB 7024.E	5	2	5	6					
CB 7004.E	2	1	2	2	CB 7014.E	3	2	3	4	CB 7026.E	5	2	5	6					
CB 7005.E	2	1	2	3	CB 7015.E	3	2	3	4	CB 7028.E	4	3	5	8					

Размерные серии 70...EX и CB 70...EX								Размерные серии H 70...E и CBH 70...E											
Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ				Основная маркировка	O/X X/L L/M M/H МКМ			
	7002.EX	2	1	2		3	CB 7002.EX	1	1		2	2	H 7008.E	2		3	3	4	CBH 7008.E
7003.EX	3	1	2	3	CB 7003.EX	1	1	2	2	H 7009.E	2	3	3	4	CBH 7009.E	1	2	2	3
7004.EX	2	2	2	4	CB 7004.EX	1	1	1	2	H 7010.E	3	2	4	5	CBH 7010.E	2	1	2	3
7005.EX	3	1	3	3	CB 7005.EX	2	1	2	2	H 7011.E	3	2	4	5	CBH 7011.E	3	1	2	3
7006.EX	3	1	3	3	CB 7006.EX	2	1	2	2	H 7012.E	4	2	4	4	CBH 7012.E	3	1	3	3
7007.EX	2	2	3	5	CB 7007.EX	2	1	2	3	H 7013.E	4	2	4	6	CBH 7013.E	3	1	3	4
7008.EX	3	1	3	3	CB 7008.EX	2	1	2	2	H 7014.E	4	2	4	6	CBH 7014.E	3	1	3	3
7009.EX	3	1	3	3	CB 7009.EX	2	1	2	2	H 7015.E	4	2	4	6	CBH 7015.E	3	1	3	3
7010.EX	2	2	3	5	CB 7010.EX	2	1	2	3	H 7016.E	5	2	5	6	CBH 7016.E	2	2	3	5
7011.EX	3	2	3	4	CB 7011.EX	2	1	2	3	H 7017.E	5	2	5	6	CBH 7017.E	2	2	3	4
7012.EX	3	2	3	4	CB 7012.EX	2	1	2	3	H 7018.E	4	3	5	6	CBH 7018.E	3	2	3	4
7013.EX	3	2	3	4	CB 7013.EX	2	1	2	3										
7014.EX	3	2	4	5	CB 7014.EX	2	1	2	3	H 7020.E	5	3	4	8	CBH 7020.E	3	2	3	6
7015.EX	3	2	4	5	CB 7015.EX	2	1	2	3										
7016.EX	4	2	4	5	CB 7016.EX	3	1	3	3	H 7022.E	5	3	6	8	CBH 7022.E	3	2	4	5
7017.EX	4	2	4	6	CB 7017.EX	3	1	3	3	H 7024.E	6	3	5	8	CBH 7024.E	4	2	4	4
7018.EX	4	2	4	6	CB 7018.EX	3	1	3	3										
7019.EX	4	2	4	6	CB 7019.EX	3	1	3	3										
7020.EX	4	2	4	6	CB 7020.EX	3	1	3	3										
7021.EX	5	2	5	6	CB 7021.EX	3	1	3	5										

Размерные серии 72...С, 72...Е и 73... С, 73... Е

Размерные серии 72...С					Размерные серии 72...Е														
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
7200.C	5	2	3	4	7213.C	9	5	8	13	7200.E	3	1	3	3	7213.E	5	3	6	8
7201.C	5	2	3	6	7214.C	10	4	10	11	7201.E	3	1	3	3	7214.E	6	3	5	8
7202.C	4	3	5	4	7215.C	10	6	8	11	7202.E	3	1	3	3	7215.E	6	3	7	8
7203.C	5	3	4	6	7216.C	10	6	9	15	7203.E	2	2	3	5	7216.E	6	3	7	8
7204.C	5	3	4	6	7217.C	12	4	9	15	7204.E	3	2	3	4	7217.E	7	3	6	9
7205.C	6	3	5	6	7218.C	12	6	12	10	7205.E	3	2	3	4	7218.E	7	3	8	7
7206.C	6	3	5	8	7219.C	12	6	12	15	7206.E	4	2	4	6	7219.E	7	3	8	12
7207.C	7	3	6	8	7220.C	12	6	12	15	7207.E	4	2	4	6	7220.E	7	3	8	12
7208.C	7	3	6	9	7221.C	12	8	10	15	7208.E	4	2	4	6	7221.E	7	5	8	10
7209.C	7	5	6	7	7222.C	14	6	15	15	7209.E	5	2	5	6	7222.E	8	4	8	10
7210.C	8	4	8	10	7224.C	14	8	13	15	7210.E	5	2	5	6	7224.E	8	4	10	13
7211.C	8	4	8	10	7226.C	16	8	11	20	7211.E	4	3	5	8	7226.E	9	5	8	13
7212.C	9	5	8	8	7228.C	16	8	16	20	7212.E	5	3	6	6	7228.E	9	5	10	11

Размерные серии СВ72...С					Размерные серии СВ72...Е														
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
CB 7202.C	3	2	3	3	CB 7212.C	6	3	5	6	CB 7202.E	2	1	2	2	CB 7212.E	3	2	3	5
CB 7203.C	3	2	3	4	CB 7213.C	6	3	5	8	CB 7203.E	2	1	2	3	CB 7213.E	3	2	4	5
CB 7204.C	3	2	3	4	CB 7214.C	7	3	6	6	CB 7204.E	2	1	2	3	CB 7214.E	4	2	4	5
CB 7205.C	4	2	3	5	CB 7215.C	7	3	6	8	CB 7205.E	2	1	2	3	CB 7215.E	4	2	4	6
CB 7206.C	4	2	4	4	CB 7216.C	7	3	6	9	CB 7206.E	3	1	2	3	CB 7216.E	4	2	4	6
CB 7207.C	4	2	4	6	CB 7217.C	7	3	8	7	CB 7207.E	3	1	3	3	CB 7217.E	4	2	4	6
CB 7208.C	5	2	5	4	CB 7218.C	7	5	6	7	CB 7208.E	3	1	3	3	CB 7218.E	5	2	5	6
CB 7209.C	4	3	5	6	CB 7219.C	8	4	8	10	CB 7209.E	2	2	3	5	CB 7219.E	5	2	5	6
CB 7210.C	5	3	4	6	CB 7220.C	8	4	8	10	CB 7210.E	3	2	3	4	CB 7220.E	4	3	5	6
CB 7211.C	5	3	6	6						CB 7211.E	3	2	3	4					

Размерные серии 73...С					Размерные серии 73...Е														
Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H	Основная маркировка	O/X	X/L	L/M	M/H
	МКМ					МКМ					МКМ					МКМ			
7304.C	6	3	5	6						7304.E	3	2	4	5					
7305.C	6	4	4	8						7305.E	4	2	4	4					
7306.C	6	4	6	8						7306.E	4	2	4	6					
7307.C	7	5	6	7						7307.E	4	3	5	6					



2.6 Прецизионные универсальные радиально-упорные шариковые подшипники IBC

Все прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники IBC имеют универсальное исполнение. Поэтому их можно использовать как по одному, так и в комбинациях в составе компоновки комплекта, определяемой конечным потребителем, без утрат каких-либо параметров. Применение универсальных радиально-упорных шарикоподшипников обладает несомненным преимуществом, особенно с точки зрения альтернативных вариантов и наличия компонентов.

Универсальные радиально-упорные шарикоподшипники производятся в качестве отдельных подшипников под наименованием «U», а также в качестве двойных комплектов под наименованием «DU». Отдельные подшипники маркируются знаком «V» на наружном кольце, что позволяет проще определить направление осевого усилия. Знак «V» показывает направление осевого усилия по отношению к наружному кольцу. Знак «V» также показывает точку максимальной толщины кольца. Преимущество комплектов универсальных подшипников IBC заключается в том, что они производятся со стандартными размерами отверстий и наружных диаметров

В ходе производства универсальные радиально-упорные шариковые подшипники IBC регулируются и подбираются таким образом, чтобы можно было монтировать в любом типе компоновки (O- или X-компоновка, или тандемный монтаж) и с любым количеством подшипников, размещенных рядом друг с другом.

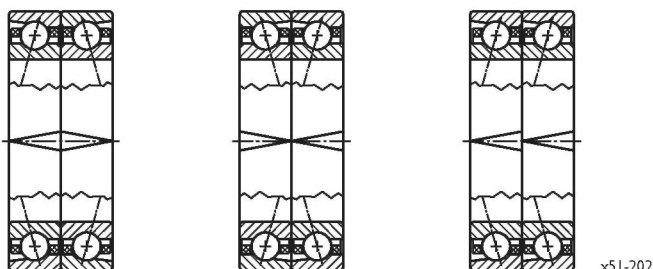
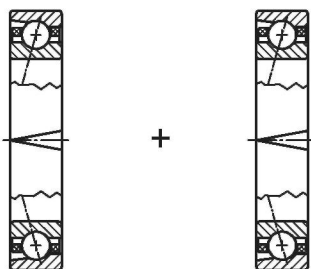


Рис. 2.8: Универсально обточенные прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники в компоновке O, X и в тандемной посадке.



Компоновку подшипников заказчику облегчают небольшие отметки-стрелки.

Для упрощения монтажа мы также выпускаем комплекты с дополнительной маркировкой V, проходящей по наружным кольцам, например, DB, TBT, QBC, а также другие комбинации.

Наиболее подробно это объясняется в следующей Главе 2.7 («Комплекты прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC»).



2.7 Комплекты прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC

Минимальный монтаж для шпинделя включает по одному прецизионному радиально-упорному шариковому подшипнику с каждой стороны. Оба подшипника компонуются на соответствующем расстоянии друг от друга. В такой компоновке необходима регулировка предварительного натяга выполняется с помощью соответствующей стопорной гайки с заданным моментом затяжки или с помощью соответствующим образом отшлифованной фланцевой крышки.

Правильная регулировка двух автономных прецизионных радиально-упорных подшипников имеет большое значение для исправной работы данного типа компоновки подшипников. Если регулировка выполнена неправильно, за счет повышенных потерь на трение и соответствующих более высоких рабочих температур может сократиться ресурс подшипника.

Радиально-упорные шарикоподшипники с универсально пришлифованным предварительным натягом можно использовать в комплектах, если грузоподъемность одного подшипника не достаточна, либо при необходимости восприятия подшипником осевых усилий по обоим направлениям

В ходе производства прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники IBC проходят предварительную регулировку и подбираются друг к другу так, чтобы сохранить заданное значение предварительного натяга каждого подшипника в комплекте и обеспечить равномерное распределение грузоподъемности по отдельным радиально-упорным шарикоподшипникам в комплекте.



Компоновки

О- и Х-компоновки двух прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников позволяют воспринимать осевую нагрузку в обоих направлениях, как показано на рис. 2.8. Значительные осевые усилия, действующие лишь в одном направлении, обеспечиваются за счет тандемной сборки. Комплектами прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников, где в одном направлении размещены более двух прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников, могут восприниматься даже более значительные усилия. Таким образом, комплект

радиально-упорных шарикоподшипников размещается, в основном, рядом со следующим радиально-упорным шарикоподшипником или другим комплектом, воспринимающим осевую нагрузку в противоположном направлении от ее приложения.

Поскольку центр полезной нагрузки широк, для восприятия опрокидывающих моментов больше подходит О-компоновка.

Именно поэтому комплекты радиально-упорных шарикоподшипников в компоновке данного типа дают относительно жесткую опору. В отличие от О-компоновки центр полезной нагрузки в Х-компоновке является узким, и поэтому такая компоновка является менее жесткой, но немного более устойчивой к опрокидыванию.

При тандемном монтаже линии соприкосновения проходят параллельно друг другу и под одним и тем же углом к разделяющей линии радиально-упорного шарикоподшипника. «IBC» также предлагает и другие комплекты прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников. Если вариант исполнения не позволяет установить радиально-упорные шариковые подшипники в тандемной сборке рядом со следующим шарикоподшипником или другим комплектом шарикоподшипников, тогда тандемную сборку можно скомбинировать, например, с О- или Х-компоновкой. При наличии особых требований по жесткости и нагрузке на подшипник рекомендуется использовать тандемные сборки с тремя или четырьмя радиально-упорными шариковыми подшипниками.

Число радиально-упорных шариковых подшипников		
D...		двойной комплект с 2 радиально-упорными шарикоподшипниками
T...		тройной комплект с 3 радиально-упорными шарикоподшипниками
Q...		набор с 4 радиально-упорными шарикоподшипниками
P...		набор с 5 радиально-упорными шарикоподшипниками
Компоновка радиально-упорных шариковых подшипников		
		с 2 радиально-упорными шарикоподшипниками в комплекте:
...B	<>	О-компоновка
...F	>>	Х-компоновка
...T	>>ог<<	тандемная сборка
		с 3 или более радиально упорными шариковыми подшипниками в комплекте
...BT	<<>	тандем и О-компоновка
...FT	>>>	тандем и Х-компоновка
...BC	<<>>	тандем-тандем в О-компоновке
...FC	>><<	тандем-тандем в Х-компоновке

Таблица 2.1: Система маркировки комплектов прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников IBC

Комплекты подшипников и маркировка

В зависимости от предъявляемых требований используются различные комбинации комплектов радиально-упорных шарикоподшипников. Для выполнения данных требований IBC, помимо отдельных подшипников, производит подогнанные комплекты радиально-упорных шарикоподшипников. Такие комплекты имеют маркировку «V», проходящую через весь комплект, а также отдельные маркировки «V» на отдельных подшипниках.

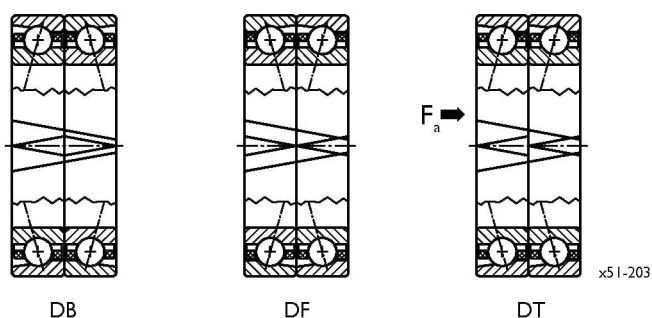


Рис. 2.9: Комплекты с двойными комплектами

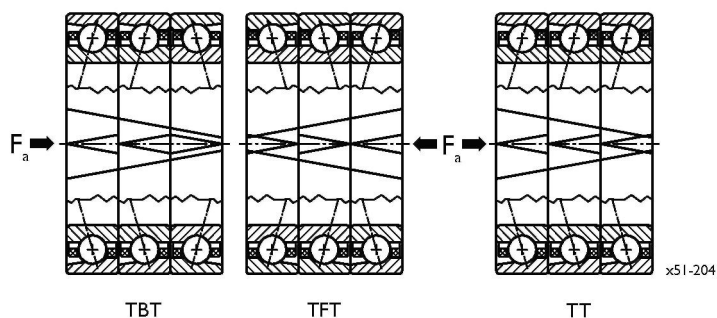


Рис. 2.10: Комплекты с тройными комплектами

Данная маркировка четко определяет последовательность отдельных подшипников в комплекте, а также показывает основное направление осевой нагрузки в комплекте радиально-упорных шариковых подшипников.

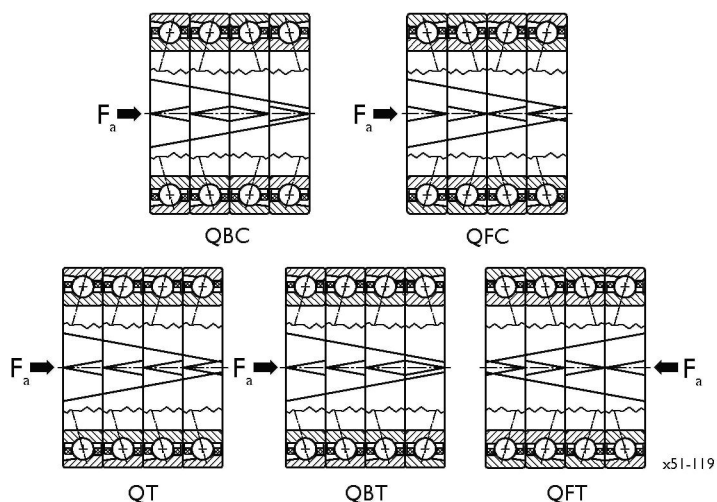


Рис. 2.11: Комплекты с четырьмя комплектами

Необходимо соблюдать корректное направление сборки, чтобы не нарушить работу комплекта радиально-упорных шарикоподшипников, а также предусмотреть возможность проведения регулировки заданного предварительного натяга. Маркировка на комплекте помогает проверить точную компоновку прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников на вале даже после монтажа. Маркировка также помогает сократить число ошибок при монтаже.

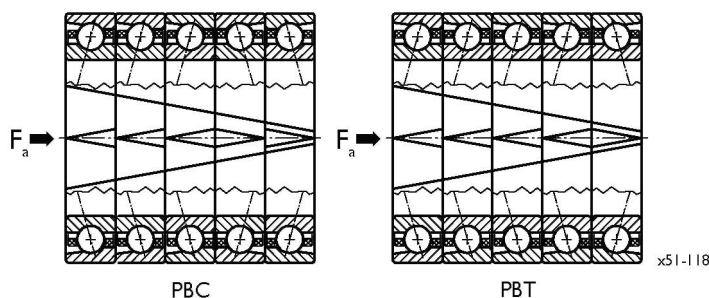


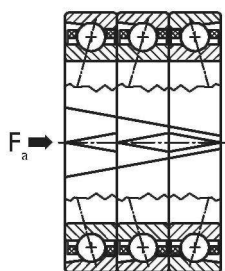
Рис. 2.12: Компоновка из пяти комплектов

Торцы внутреннего кольца промаркированы небольшим кружком 'o' в точке максимальной толщины кольца и/или максимального радиального биения. При установке комплектов прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников необходимо следить за тем, чтобы эти кружки на наружном и внутреннем кольце совпадали. Наилучшее значение радиального биения достигается тогда, когда отметка на наружном кольце совмещена с сечением по наибольшему диаметру отверстия корпуса, а отметка на внутреннем кольце - с сечением по наименьшему диаметру вала.

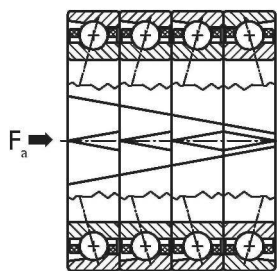
Для получения сбалансированной нагрузочной характеристики для всех радиально-упорных шарикоподшипников в комплекте комбинируются прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с одинаковыми ограниченными допусками по наружному и внутреннему кольцу. Параметры $\Delta_{D_{гр}}$ и/или $\Delta_{d_{гр}}$ этих радиально-упорных шарикоподшипников даны как средние значения D_{gm} и/или d_{gm} по их классу допуска и нанесены на наружную упаковку и пленочный пакет. Более подробные сведения по допускам и их маркировкам, а также соответствующим характеристикам см. в Главе 4 («Допуски»).

Комплекты подшипников со сбалансированным предварительным натягом

Помимо компоновок прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников, где каждый подшипник имеет одинаковый предварительный натяг, мы также поставляем и сбалансированные комплекты радиально-упорных шарикоподшипников. При таком типе компоновки прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с единичным предварительным натягом комбинируются с прецизионными



Компоновки			Маркировка
X	X	L	VTBTL
L	L	M	VTBTL
M	M	H	VTBTL



Компоновки				Маркировка
X	X	X	L	VQBTL
L	L	L	M	VQBTL

d51-205

Рис. 2.13: Сбалансированные комплекты подшипников

радиально-упорными шарикоподшипниками, имеющими двойное или тройное значение предварительного натяга. Применение таких компоновок особенно рекомендуется при комбинировании одного прецизионного радиально-упорного подшипника более чем с одним подшипником и необходимо избегать сброса предварительного натяга одного подшипника.

Смещение от оси

Смещения от оси, как правило, нужно избегать. Перекос ведет к определенному принудительному вращению, что, в свою очередь, ведет к повышенному шуму при работе и снижению срока службы подшипника. X-компоновка подвержена смещениям несколько в меньшей степени, чем O-компоновка.

Коэффициенты скорости вращения для комплектов радиально-упорных шарикоподшипников

Скорости вращения, указанные в приведенных выше таблицах, основаны на одиночном прецизионном радиально-упорном шарикоподшипнике, имеющем небольшой предварительный натяг. Ввиду их подверженности саморазогреванию, прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с предварительным натягом, собранные в комплекты, не позволяют постоянно работать на оборотах, указанных в данных таблицах. К таким комплектам применим ряд ослабляющих факторов, зависящих от компоновки прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников в комплекте и их предварительного натяга.

Более подробные сведения по коэффициентам скоростей вращения приведены в Главе 6 («Скоростные коэффициенты»).



Предварительный натяг и жесткость комплектов подшипников

Числовые значения предварительного натяга и жесткости, приведенные в таблицах, действительны для отдельных прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников.

Тем не менее, осевая жесткость значительно изменяется в зависимости от способа компоновки радиально-упорных шарикоподшипников в комплекте, а также в зависимости от направления действия усилия.

Радиальная жесткость комплекта радиально-упорных шарикоподшипников, определяемая как сумма радиальной жесткости отдельных подшипников, ориентировочно допустима только для тех комплектов радиально-упорных шарикоподшипников в симметричной компоновке, которая также имеет абсолютно равное распределение нагрузки между радиально-упорными шарикоподшипниками в комплекте.

Комплекты радиально-упорных шарикоподшипников в асимметричной компоновке подвержены снижению жесткости по радиальной нагрузке вследствие влияния немного различающихся углов контакта.

Ниже, в Таблице 2.2 показаны различные типы компоновок радиально-упорных шарикоподшипников в комплектах, в обоих направлениях действия осевых усилий. В таблице указаны коэффициенты осевой и радиальной жесткости, а также коэффициент, показывающий осевое усилие радиально-упорных подшипников в комплекте, вызывающее сброс нагрузки по сравнению с предварительным натягом.

Нагрузка в главном направлении действия	Коэффициент осевой жесткости	Коэфф. радиальной жесткости	Сила разгрузки	Противоположное направление нагрузки	Коэфф. осевой жесткости	Коэфф. радиальной жесткости	Сила разгрузки
	K_a	K_r	$X \cdot F_v$		K_a	K_r	$X \cdot F_v$
	1.00	1.00	2.83		1.00	1.00	2.83
	1.63	1.45	5.66		1.30	1.45	2.83
	2.22	1.90	8.49		1.54	1.90	2.83
	2.80	2.35	11.3		1.76	2.35	2.83
	2.00	2.00	5.66		2.00	2.00	5.66
	2.64	2.40	8.49		2.31	2.40	5.66
	3.26	3.70	11.3		2.59	3.70	5.66

Заштрихованное внутренне кольцо: подшипник нагружен

Светлое внутреннее кольцо: подшипник разгружен

Таблица 2.2. Коэффициенты жесткости и сила разгрузки в комплектах радиально-упорных шарикоподшипников

2.8 Прецизионные стопорные гайки IBC

Прецизионные стопорные гайки IBC, точность которых обусловлена мелкой резьбой, применяются в высокоточных работах. Простой и точный монтаж и долговременная устойчивость обеспечиваются за счет собственных систем фиксации различных стопорных гаек.

Системы фиксации не изменяют круглое поперечное сечение вала, не несут каких-либо дополнительных изменений и поэтому не ведут к формированию канавок на вале. Благодаря сверхтонкой обработке резьбы и контактных поверхностей прецизионные стопорные гайки IBC имеют осевое биение, соответствующее стандартному допуску ISO класса IT3.

Различные варианты исполнения прецизионных стопорных гаек IBC соответствуют широкому диапазону применения. Прецизионные стопорные гайки изготавливаются с различной шириной, соответствующей различным осевым нагрузкам. Доступ к фиксирующим устройствам осуществляется по оси или радиально, в зависимости от варианта исполнения. Возможно также изготовление варианта с дополнительным лабиринтным уплотнением.

Размерные серии

Прецизионные стопорные гайки серии MMR предназначены для применения при недостатке места для установки, либо для экономии по весу. В сериях MBA и MBC фиксация прецизионной стопорной гайки, радиальный доступ к которой отсутствует, осуществляется по оси с помощью стопорных винтов. Особое исполнение серии обуславливает несколько большую ширину деталей. Допустимая осевая нагрузка аналогична нагрузке на прецизионную стопорную гайку MMR. Начиная с диаметра резьбы 45 мм, стопорные гайки серии MBC также изготавливаются с 4 внутренними винтами с 6-гранным отверстием в головке с целью предотвращения развинчивания при быстром ускорении. Вариант исполнения MMRB имеет радиальное устройство фиксации и такое же поперечное сечение, как и у прецизионных стопорных гаек MBA и MBC. Это, таким образом, позволяет приложить более высокие нагрузки и более высокие моменты затяжки. Под маркировкой MMRBS и MBAS выпускаются также серии MMRB и MBA со встроенным лабиринтным уплотнением.

Обзор серий	
MMR	Узкая прецизионная стопорная гайка
MMRB	широкая прецизионная стопорная гайка с радиальной фиксацией
MBA	прециз. стопорная гайка с осевой фиксацией через пазовые сегменты и винты без головок
MBC	прецизионная стопорная гайка с осевой фиксацией через пазовые сегменты и винты

Сведения по рекомендованным прецизионным стопорным гайкам для соответствующих прецизионных подшипников можно найти в последней колонке таблицы данных по радиально-упорным шарикоподшипникам.

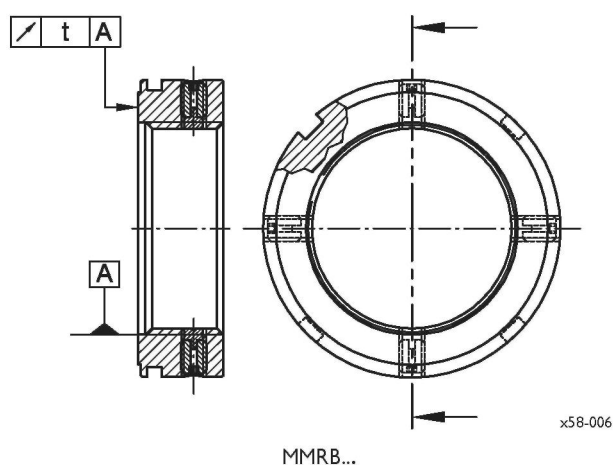
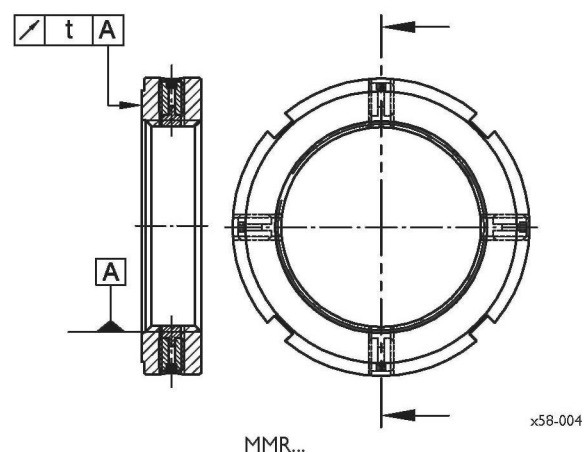
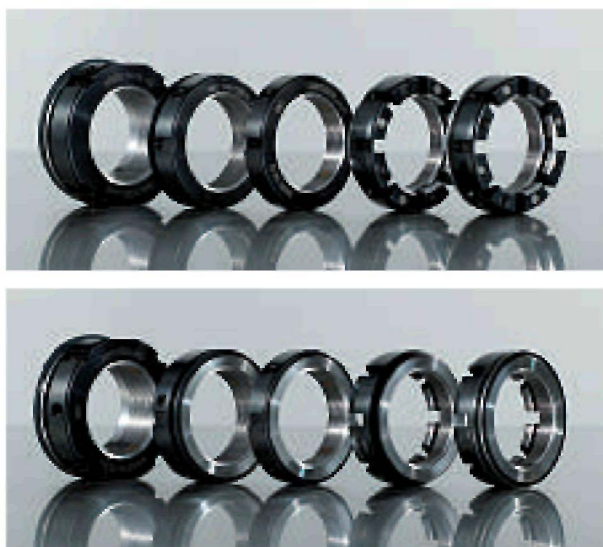


Рис. 2.14: Прецизионные стопорные гайки IBC MMR и MMRB

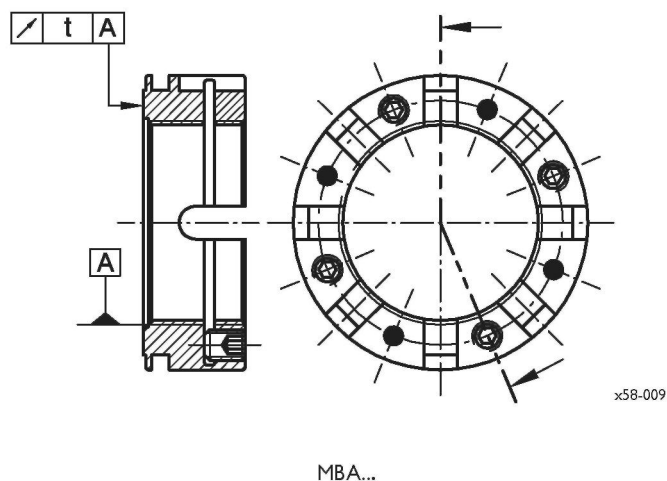


Рис. 2.15: Прецизионная стопорная гайка IBC MBA

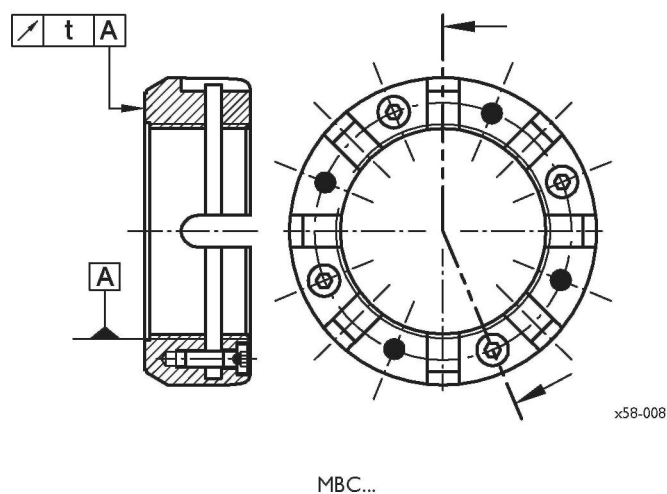


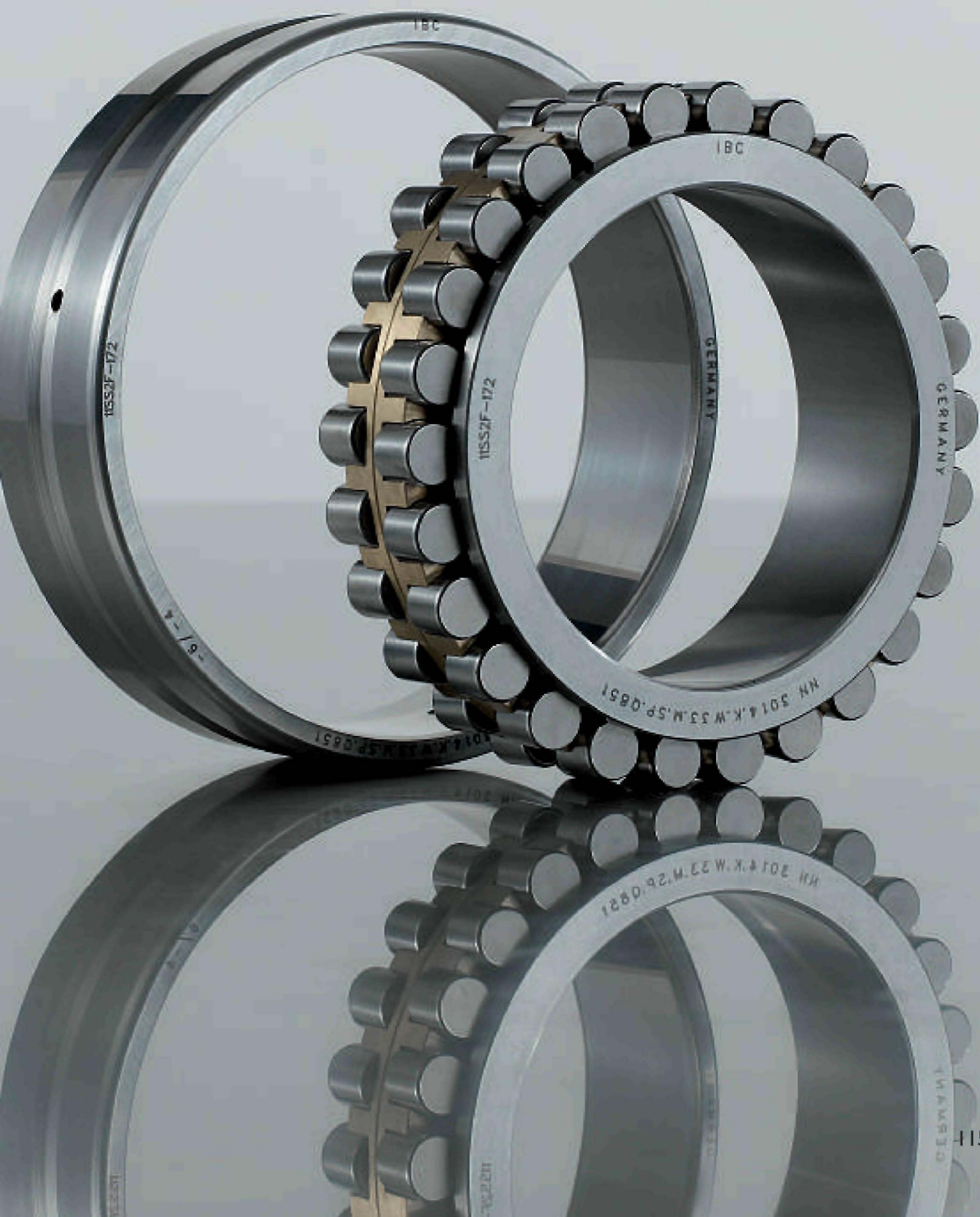
Рис. 2.16: Прецизионная стопорная гайка IBC MBC

В Главе 8 («Монтаж прецизионных подшипников качения») приводятся более подробные сведения о посадке прецизионных стопорных гаек, а также о заданных моментах затяжки для каждой размерной серии прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников IBC.

При использовании прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников размерной серии 718... прецизионные стопорные гайки могут выступать над наружным диаметром таких подшипников. В этом случае понадобится установить распорное кольцо.

Более подробные сведения об ассортименте и всех технических характеристиках многих видов прецизионных стопорных гаек IBC приведены в выпуске «**Прецизионные стопорные гайки TI-I-5020**».

3. Прецизионные роликовые подшипники IBC с цилиндрическими роликами



3. Прецизионные роликовые подшипники IBC с цилиндрическими роликами

Применение в станках прецизионных подшипников качения обуславливает повышенные требования к точности работы таких подшипников. Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами сочетают параметры точности работы с большой жесткостью и грузоподъемностью, обеспечивая в то же время высокие обороты при меньшей высоте поперечного сечения. Меньшая высота поперечного сечения позволяет обеспечить меньшие межцентровые расстояния в многошпиндельных компоновках. Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами являются идеальными плавающими подшипниками, поскольку способны компенсировать термические удлинения, возникающие в сопряженных деталях.

Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами и сепараторами производятся в разнообразных вариантах. Они выпускаются и как однорядные подшипники в размерных сериях 19 и 10, и как двухрядные подшипники в размерных сериях 30 и 49. Диаметр отверстия и наружный диаметр как однорядных, так и двухрядных цилиндрических роликоподшипников идентичны отдельным сериям диаметров

Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами с маркировкой NN обладают улучшенной внутренней геометрией, адаптированной под прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники и их скорости вращения. Данные подшипники являются идеальным дополнением к диапазону характеристик прецизионных роликоподшипников IBC с цилиндрическими роликами.



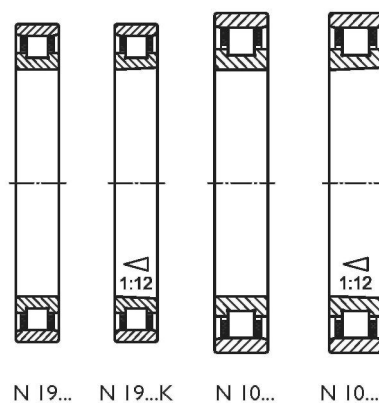
Рис. 3.1: Прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами в исполнении CR HN... (вариант Q852)

Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами и коническим отверстием имеют маркировку с индексом K и выпускаются с углом уклона 1:12. В основном, они применяются в станкостроении, поскольку коническое отверстие обеспечивает регулировку радиального зазора и предварительного натяга с помощью осевого смещения на соответствующем коническом хвостовике вала.

Варианты исполнения

Тела качения прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами располагаются между двух неподвижных буртиков, расположенных либо на наружном кольце (NNU), либо на внутреннем (N и NN). Одно из этих двух колец подшипника качения не имеет каких-либо буртиков. Как в однорядных, так и двухрядных прецизионных роликоподшипниках с цилиндрическими роликами кольцо подшипника с буртиками и ролики с сепаратором в сборе могут быть отделены от другого кольца подшипника, т.е. данные подшипники не являются самоудерживающимися. Это в значительной мере способствует более простому монтажу и демонтажу подшипников качения.

Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами характеризуются идеальным сочетанием грузоподъемности, жесткости и потенциальных скоростей вращения. Подшипники качения в исполнении NNU обеспечивают значительную жесткость системы при наличии в ней подшипников, характеризующихся очень низкопрофильной конструкцией; однако по сравнению с исполнением NN они обладают более низкой грузоподъемностью.



×52-109

Рис. 3.2: Однорядные прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами

Однорядные прецизионные роликоподшипники размерных серий 19 и 10 созданы как подшипники качения, оптимизированные под частоту вращения. Дальнейшее повышение скорости вращения можно достигнуть за счет сокращения числа роликов наполовину (вариант Q852) или за счет использования керамических роликов (вариант CR).



Рис. 3.3: Прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами исполнения N...co смазочной канавкой и уплотнительными кольцами (вариант S)

Прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами, имеющие индекс S, имеют канавку на внешнем кольце и радиальные питающие отверстия для объемного дозирования смазки. Уплотнительные кольца, встроенные в наружные кольца, обеспечивают уплотнение корпуса.

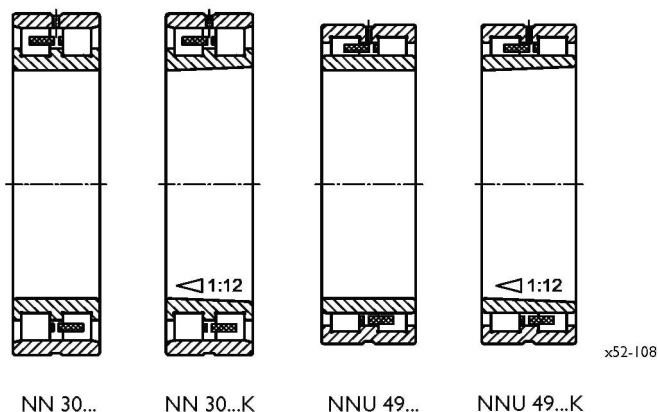


Рис. 3.4: Двухрядные прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами

Двухрядные прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами устанавливаются вместе со смазочной канавкой, имеющей три отверстия на наружном кольце (маркировка W33, компоновка 120°), что гарантирует оптимальную смазку.

Прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами, со смазкой через наружное кольцо, обеспечивают сокращение числа элементов, входящих во внешнюю конструкцию подшипникового узла. В результате получается более обширное монтажное пространство, снижается стоимость системы.

Варианты исполнения, где применяются керамические тела качения, обеспечивают более высокие обороты и повышенную жесткость системы. Оба фактора ведут к более качественной механической обработке. Снижается также и нагрузка на сам подшипник качения, что, в свою очередь, ведет к более низкому нагреву подшипника. Это положительно влияет на срок службы смазки и приводит к более длительным интервалам обслуживания. Другим преимуществом гибридных подшипников качения является их меньшая чувствительность к резкому разгону или торможению.

По запросу с керамическими роликами могут выпускаться и другие промышленные серии. Гибридная версия таких прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами подходит для обеспечения максимальных скоростей вращения; однако это происходит за счет снижения статической грузоподъемности.

Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами исполнения NN, NNU и N воспринимают лишь радиальные усилия. Они не ограничивают осевое смещение внутри подшипника качения в обоих направлениях между валом и корпусом. Максимально допустимое осевое смещение указано в таблицах в виде значения s.

Специальные варианты исполнения

IBC выпускает прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами в специальном исполнении, для специального применения. В таких случаях просьба обращаться к нашим инженерам-специалистам по применению. Они будут рады помочь найти решение в соответствии с Вашими особыми требованиями и вариантами исполнения подшипников.

Материалы для подшипников

Кольца подшипников качения и тела качения изготавливаются из вакуумированной стали 100Cr6 (1.3505). Имеются также тела качения из керамического материала нитрида кремния Si₃N₄. Подробное описание материалов дано в Главе 9 (Материалы).

Термическая обработка

Стандартно кольца подшипников стабилизируются под рабочую температуру 150 °С. Для более высоких температур, по запросу, возможна более качественная термообработка.

Вне сферы станкостроения цилиндрические роликоподшипники с повышенной термостабилизацией, особенно подшипники NNU, применяются с более широким зазором подшипника.

Другие данные, такие как маркировка, ограничения и совместимость, приведены в Главе 9 («Материалы»).

Сепараторы

В зависимости от исполнения и размеров прецизионного подшипника качения в наличии имеются различные варианты сепараторов. Подробное описание материалов отдельного сепаратора приведено в Главе 9 («Материалы»). При необходимости применения для подшипника качения сепараторов, отвечающих специальным требованиям, просьба обратиться в отдел технического обслуживания.

Подшипники с покрытием ATCoat

Помимо уже упоминавшихся вариантов исполнения, IBC также производит прецизионные подшипники качения с тонким плотным хромовым покрытием ATCoat.

Подробное описание покрытия ATCoat приведено в Главе 10 («Прецизионные подшипники качения IBC с покрытием ATCoat»), а также в выпуске «**Покрyтия ATC Technology**».

Допуски

Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами по стандарту изготавливаются в соответствии с допуском класса SP, однако возможны и другие классы точности. Точные значения приведены в таблицах в Главе 4 («Допуски»).

Радиальный зазор прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами с коническим отверстием больше, чем у цилиндрических роликоподшипников с цилиндрическим отверстием. По специальному запросу мы также изготавливаем подшипники с коническими отверстиями с меньшим зазором, чем у роликоподшипников с цилиндрическим отверстием. Это особенно необходимо при регулировке подшипников. Подробные сведения об этом приведены в Главе 8 («Монтаж прецизионных подшипников качения»).

Перекоc оси

Необходимо отметить, что перекоc оси прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами ведет к заеданию при вращении. Это, в свою очередь, ведет к более высокому уровню шума и может также привести к сокращению срока службы.

В случаях, когда может произойти смещение от оси, просьба обращаться в нашу инженерную службу. Смещение внутреннего кольца по отношению к наружному, что допустимо и не снижает срок службы, зависит от коэффициента нагрузки C/P (динамическая грузоподъемность к динамически эквивалентной нагрузке на подшипник) и проверяется в каждом отдельном случае.





3.1 Прецизионные роликовые подшипники IBC с цилиндрическими роликами: система маркировки



Примеры:

CR HN 10 15 .K .KPA .SP .Q852
 NN 30 18 .K .W33 .PY .SP .Q851
 NNU 49 24 .A*.K .W33 .M .P5
 AC- HN 10 20 .KPA .SP .Q852.A11
 CR N 10 08 .MCB .P5

Материал

- Тела качения и кольца 100Cr6
- CR** Тела качения из Si₃N₄
- AC-** Кольца с ATCoat
- ACC-** Кольца с ATCoat + тела качения из Si₃N₄

Исполнение

N... HN...
 NN...
 NNU...

Размерные серии

19... 49...
 10... 30...

Код отверстия

из кода отверстия 0.5 : 5 x 5 = 25 мм

Исполнение

- цилиндрическое отверстие
- K** коническое отверстие 1:12

Смазочная канавка

- W33** смазочная канавка с тремя отверстиями в наружном кольце NN 30 и NNU 49
- S** смазочная канавка с отверстиями N 19 и N 10

Покрытие ATCoat

- без покрытия
- A11** внутреннее и наружное кольцо с покрытием
- A15** внутреннее и наружное кольцо с покрытием коррозионностойкие тела качения и сепаратор
- A21** внутреннее кольцо с покрытием
- A31** наружное кольцо с покрытием

Особые характеристики

- Q851** меньший зазор подшипника
- Q852** меньшее количество тел качения
меньший зазор подшипника, см. Главу 4

Точность и зазор подшипника

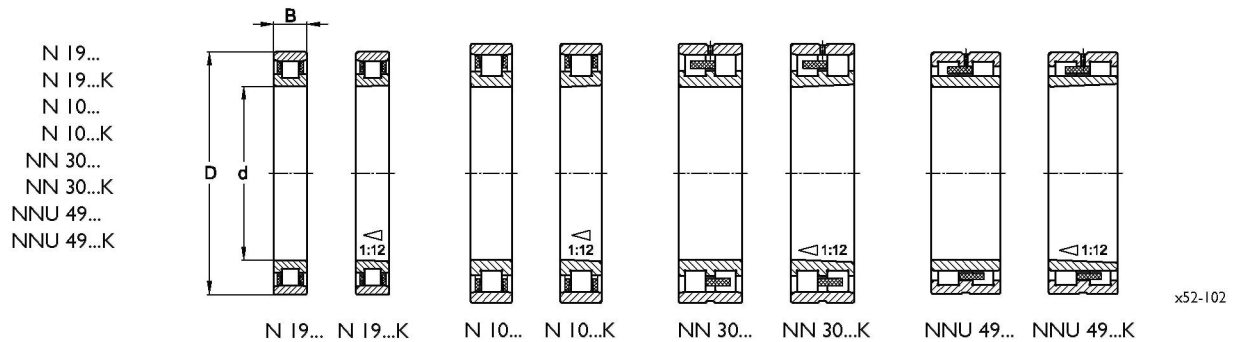
- SPC2X** класс точности SP
зазор подшипника C 2X
- SP(C1)** класс точности SP
зазор подшипника C1 (стандарт)
- P5** класс точности P5

Сепаратор

- M** монолитная латунь, центрирование роликами
- PYB** полифенилен, центр. по внутр. кольцу
- M1** монолитная латунь, клеп. сепар.
- MCB** монолитная латунь, центр. по внутр. кольцу
- KPA** РЕЕК, центр. по наруж. кольцу

* только для исполнения NNU: см. внутреннее устр-во

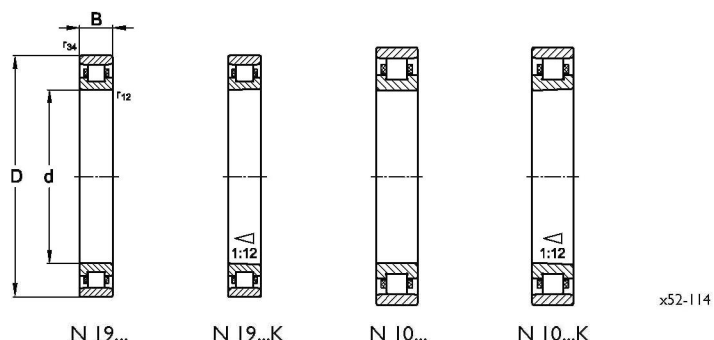
3.2 Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами: производственная программа



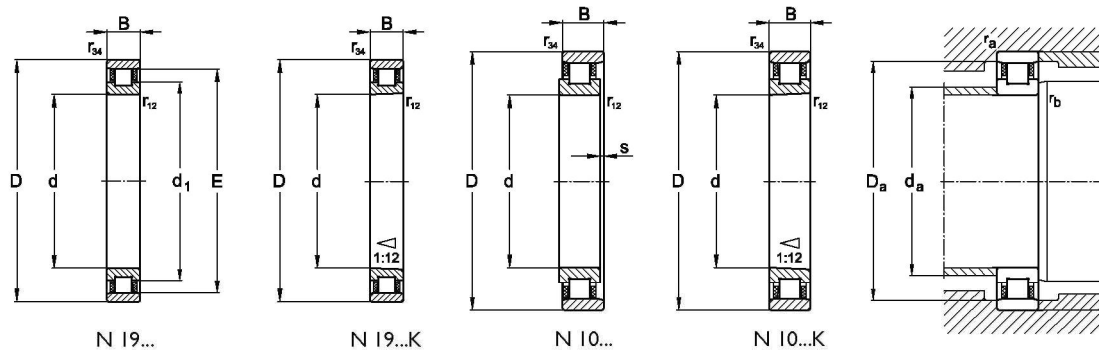
Размерные серии												
d mm	N 19... / N 19...K		N 10... / N 10...K			NN 30... / NN 30...K		NNU 49... / NNU 49...K				
	D mm	B	D mm	B		D mm	B	D mm	B			
10												
12												
15												
17												
20												
25						NN 3005	47	16				
30						NN 3006	55	19				
35						NN 3007	62	20				
40			N 1008	68	15	NN 3008	68	21				
45			N 1009	75	16	NN 3009	75	23				
50	N 1910	72	12	N 1010	80	16	NN 3010	80	23			
55	N 1911	80	13	N 1011	90	18	NN 3011	90	26			
60	N 1912	85	13	N 1012	95	18	NN 3012	95	26			
65	N 1913	90	13	N 1013	100	18	NN 3013	100	26			
70	N 1914	100	16	N 1014	110	20	NN 3014	110	30			
75	N 1915	105	16	N 1015	115	20	NN 3015	115	30			
80	N 1916	110	16	N 1016	125	22	NN 3016	125	34			
85	N 1917	120	18	N 1017	130	22	NN 3017	130	34			
90	N 1918	125	18	N 1018	140	24	NN 3018	140	37			
95	N 1919	130	18	N 1019	145	24	NN 3019	145	37			
100	N 1920	140	20	N 1020	150	24	NN 3020	150	37	NNU 4920	140	40
105	N 1921	145	20	N 1021	160	26	NN 3021	160	41	NNU 4921	145	40
110	N 1922	150	20	N 1022	170	28	NN 3022	170	45	NNU 4922	150	40
120	N 1924	165	22	N 1024	180	28	NN 3024	180	46	NNU 4924	165	45
130	N 1926	180	24	N 1026	200	33	NN 3026	200	52	NNU 4926	180	50
140	N 1928	190	24	N 1028	210	33	NN 3028	210	53	NNU 4928	190	50
150	N 1930	210	28	N 1030	225	35	NN 3030	225	56	NNU 4930	210	60
160	N 1932	220	28	N 1032	240	38	NN 3032	240	60	NNU 4932	220	60
170	N 1934	230	28	N 1034	260	42	NN 3034	260	67	NNU 4934	230	60
180	N 1936	250	33	N 1036	280	46	NN 3036	280	74	NNU 4936	250	69
190	N 1938	260	33	N 1038	290	46	NN 3038	290	75	NNU 4938	260	69
200	N 1940	280	38	N 1040	310	51	NN 3040	310	82	NNU 4940	280	80
220	N 1944	300	38	N 1044	340	56	NN 3044	340	90	NNU 4944	300	80
240	N 1948	320	38	N 1048	360	56	NN 3048	360	92	NNU 4948	320	80
260	N 1952	360	46	N 1052	400	65	NN 3052	400	104	NNU 4952	360	100
280	N 1956	380	46	N 1056	420	65	NN 3056	420	106	NNU 4956	380	100
300	N 1960	420	56							NNU 4960	420	118
320	N 1964	440	56							NNU 4964	440	118
340	N 1968	460	56									
360	N 1972	480	56									

3.3 Прецизионные роликовые подшипники ИВС с цилиндрическими роликами

N 19...
N 19...K
N 10...
N 10...K



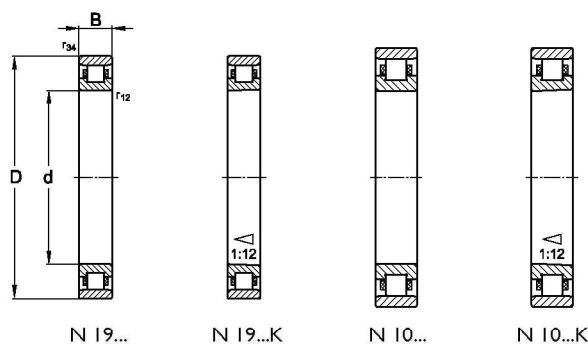
Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемн. стат.		Усталостная прочность	Радиальн. упругая жесткость	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование	Вес
d	D	B		C _r	C _{0r}			P _u	S _r			
мм	мм	мм	N	N	N	N/ммкМ	мин ⁻¹	мин ⁻¹	мм	кг		
40	68	15	N 1008	28,700	30,800	3,550	510	23,800	28,200	52.3	o	0.210
			HN 1008	23,800	15,400	1,770	200	26,300	30,500	52.3	o	0.210
			CR HN 1008	23,800	10,780	1,230	280	31,600	36,600	52.3	o	0.193
45	75	16	N 1009	33,400	37,600	4,330	550	22,300	26,500	58.8	o	0.260
			HN 1009	25,700	18,800	2,160	220	24,500	28,500	58.8	o	0.260
			CR HN 1009	25,700	13,160	1,510	300	29,400	34,200	58.8	o	0.239
50	72	12	N 1910	22,500	27,500	3,170	500	16,500	18,300	58.5	o	0.150
			CRN 1910	22,500	24,800	2,860	580	19,800	22,000	58.5	o	0.138
	80	16	N 1010	36,200	41,700	4,800	610	19,500	22,500	63.8	o	0.290
			HN 1010	27,300	20,850	2,390	230	22,500	26,500	63.8	o	0.290
55	80	13	N 1911	25,000	31,500	3,630	520	16,000	17,800	64.5	o	0.200
			CRN 1911	25,000	28,400	3,270	670	19,200	21,400	64.5	o	0.184
	90	18	N 1011	41,300	49,800	5,730	680	18,500	21,500	68.7	o	0.425
			HN 1011	35,800	24,900	2,860	250	21,500	25,500	68.7	o	0.425
60	85	13	N 1912	26,000	34,000	3,910	550	15,500	18,000	69.5	o	0.210
			CRN 1912	26,000	30,600	3,520	730	18,600	21,600	69.5	o	0.193
	95	18	N 1012	44,300	55,200	6,350	740	17,000	19,000	73.8	o	0.460
			HN 1012	38,200	27,600	3,170	280	20,000	21,500	73.8	o	0.460
65	90	13	N 1913	29,300	40,500	4,660	590	15,000	16,500	74.1	o	0.230
			CRN 1913	29,300	36,500	4,200	860	18,000	19,800	74.1	o	0.212
	100	18	N 1013	45,500	59,000	6,790	770	16,000	18,000	78.9	o	0.480
			HN 1013	40,000	29,500	3,390	310	19,000	20,800	78.9	o	0.480
70	100	16	N 1914	36,700	49,500	5,700	720	14,500	16,000	81.6	o	0.375
			CRN 1914	36,700	44,600	5,130	1,050	17,400	19,200	81.6	o	0.345
	110	20	N 1014	63,500	81,700	9,400	850	14,500	16,800	88.1	o	0.660
			HN 1014	56,700	40,850	4,690	340	18,000	19,500	88.1	o	0.660
			CR HN 1014	56,700	28,600	3,280	450	21,600	23,400	88.1	o	0.607



x52-104

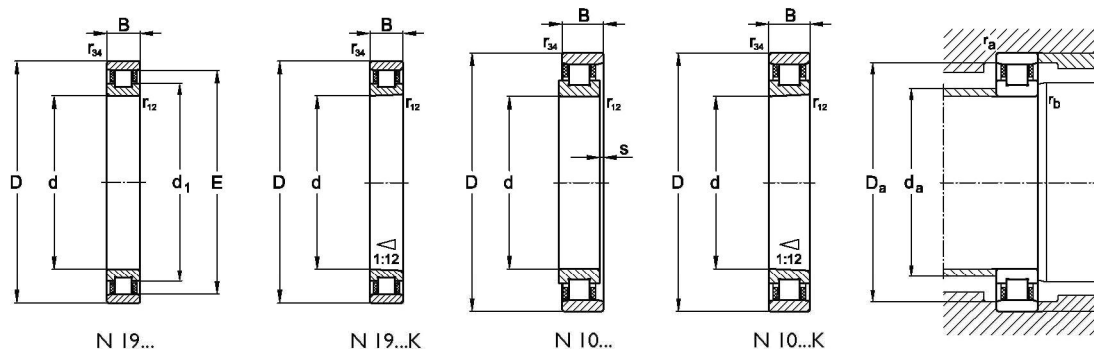
Основные размеры			Основная маркировка	Размеры					Монтажные размеры					
d	D	B		E	s	d ₁	r _{12,min}	r _{34,min}	d _{a,min}	d _{a,max}	D _{a,min}	D _{a,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм											
40	68	15	N 1008	61.0	2.0	51.8	0.6	0.3	45.0	48.0	62.0	63.0	0.6	0.3
			HN 1008	61.0	2.2	52.3	0.6	0.3	45.0	48.0	62.0	63.0	0.6	0.3
			CR HN 1008	61.0	2.2	52.3	0.6	0.3	45.0	48.0	62.0	63.0	0.6	0.3
45	75	16	N 1009	67.5	2.3	58.3	0.6	0.3	50.0	53.0	69.0	70.0	0.6	0.3
			HN 1009	67.5	2.5	58.8	0.6	0.3	50.0	53.0	69.0	70.0	0.6	0.3
			CR HN 1009	67.5	2.5	58.8	0.6	0.3	50.0	53.0	69.0	70.0	0.6	0.3
50	72	12	N 1910	66.5	1.7	58.0	0.6	0.3	54.0	57.0	68.0	69.0	0.6	0.3
			CRN 1910	66.5	1.7	58.0	0.6	0.3	54.0	57.0	68.0	69.0	0.6	0.3
	80	16	N 1010	72.5	2.3	63.3	0.6	0.3	55.0	58.0	74.0	75.0	0.6	0.3
			CR HN 1010	72.5	2.5	63.8	0.6	0.3	55.0	58.0	74.0	75.0	0.6	0.3
55	80	13	N 1911	73.5	2.0	64.0	1.0	0.6	61.0	63.0	75.0	76.0	1.0	0.6
			CRN 1911	73.5	2.0	64.0	1.0	0.6	61.0	63.0	75.0	76.0	1.0	0.6
	90	18	N 1011	80.5	2.5	68.2	1.0	0.6	62.0	65.0	82.0	83.0	1.0	0.6
			CR HN 1011	80.5	2.7	68.7	1.0	0.6	62.0	65.0	82.0	83.0	1.0	0.6
60	85	13	N 1912	78.5	2.0	69.0	1.0	0.6	66.0	68.0	80.0	81.0	1.0	0.6
			CRN 1912	78.5	2.0	69.0	1.0	0.6	66.0	68.0	80.0	81.0	1.0	0.6
	95	18	N 1012	85.5	2.5	73.3	1.0	0.6	67.0	70.0	87.0	88.0	1.0	0.6
			CR HN 1012	85.5	2.7	73.8	1.0	0.6	67.0	70.0	87.0	88.0	1.0	0.6
65	90	13	N 1913	83.5	2.0	73.5	1.0	0.6	71.0	73.0	85.0	86.0	1.0	0.6
			CRN 1913	83.5	2.0	73.5	1.0	0.6	71.0	73.0	85.0	86.0	1.0	0.6
	100	18	N 1013	91.0	2.5	78.3	1.0	0.6	72.0	76.0	92.0	93.0	1.0	0.6
			CR HN 1013	91.0	2.7	78.8	1.0	0.6	72.0	76.0	92.0	93.0	1.0	0.6
70	100	16	N 1914	92.0	2.5	81.0	1.0	0.6	76.0	80.0	94.0	95.0	1.0	0.6
			CRN 1914	92.0	2.5	81.0	1.0	0.6	76.0	80.0	94.0	95.0	1.0	0.6
	110	20	N 1014	100.0	2.5	87.5	1.0	0.6	77.0	82.0	101.0	103.0	1.0	0.6
			CR HN 1014	100.0	2.7	88.0	1.0	0.6	77.0	82.0	101.0	103.0	1.0	0.6

N 19...
N 19...K
N 10...
N 10...K



x52-114

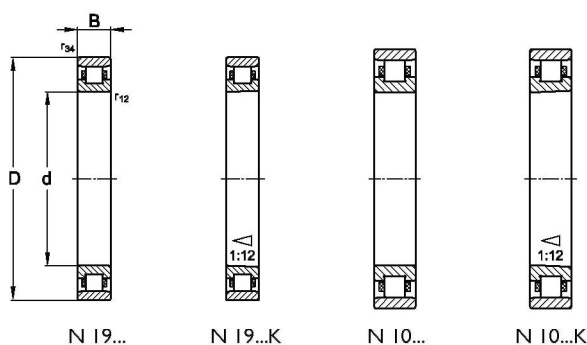
Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Радиальн. упругая жесткость	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование	Вес
d	D	B		дин.	стат.			Пластич.	Масло/смазка			
мм	мм	мм	C_r	C_{0r}	P_u	S_r	n_c	n_o	d_{pl}		м	
			N	N	N	N/мкм	мин ⁻¹	мин ⁻¹	мм		кг	
75	105	16	N 1915	38,300	53,500	6,160	780	14,000	15,500	86.1	o	0.400
			CRN 1915	38,300	48,200	5,550	1,140	16,800	18,600	86.1	o	0.368
	115	20	N 1015	65,800	85,200	9,800	890	13,500	15,500	93.1	o	0.700
			HN 1015	59,600	42,600	4,890	370	17,000	18,500	93.1	o	0.700
			CR HN 1015	59,600	29,820	3,420	490	20,400	22,200	93.1	o	0.644
80	110	16	N 1916	40,000	57,000	6,560	830	13,500	15,000	91.1	o	0.450
			CRN 1916	40,000	51,300	5,900	1,210	16,200	18,000	91.1	o	0.414
	125	22	N 1016	76,900	98,500	11,330	940	12,500	14,500	97.6	o	0.960
			HN 1016	70,500	49,250	5,660	400	16,000	17,500	97.6	o	0.960
			CR HN 1016	70,500	34,500	3,960	520	19,200	21,000	97.6	o	0.883
85	120	18	N 1917	50,500	72,000	8,280	1,050	13,000	14,300	98.3	o	0.600
			CRN 1917	50,500	64,800	7,460	1,530	15,600	17,200	98.3	o	0.552
	130	22	N 1017	78,500	105,000	12,080	980	12,000	14,000	102.8	o	1.000
			HN 1017	69,000	52,500	6,030	420	14,800	16,000	102.8	o	1.000
			CR HN 1017	69,000	36,750	4,220	540	17,800	19,200	102.8	o	0.920
90	125	18	N 1918	52,000	76,000	8,740	1,110	12,000	13,200	102.8	o	0.630
			CRN 1918	52,000	68,400	7,870	1,610	14,400	15,900	102.8	o	0.580
	140	24	N 1018	94,000	125,900	14,480	1,090	11,500	13,500	111.8	o	1.300
			HN 1018	83,000	62,950	7,230	440	13,000	15,000	111.8	o	1.300
			CR HN 1018	83,000	44,100	5,060	570	15,600	18,000	111.8	o	1.196
95	130	18	N 1919	53,000	79,000	9,090	1,150	11,000	12,000	107.8	o	0.650
			CRN 1919	53,000	71,100	8,180	1,670	13,200	14,400	107.8	o	0.598
	145	24	N 1019	97,000	130,000	14,950	1,100	10,500	12,500	116.8	o	1.360
			HN 1019	87,600	65,000	7,470	470	12,000	14,000	116.8	o	1.360
			CR HN 1019	87,600	45,500	5,220	610	14,400	16,800	116.8	o	1.251
100	140	20	N 1920	78,000	112,000	12,880	1,630	10,000	11,500	114.8	o	0.890
			CRN 1920	78,000	100,800	11,600	2,370	12,000	13,800	114.8	o	0.819
	150	24	N 1020	99,000	135,000	15,530	1,200	10,000	12,500	120.1	o	1.430
			HN 1020	88,000	67,500	7,750	490	11,500	13,500	120.1	o	1.430
			CR HN 1020	88,000	47,250	5,430	630	13,800	16,200	120.1	o	1.316



x52-104

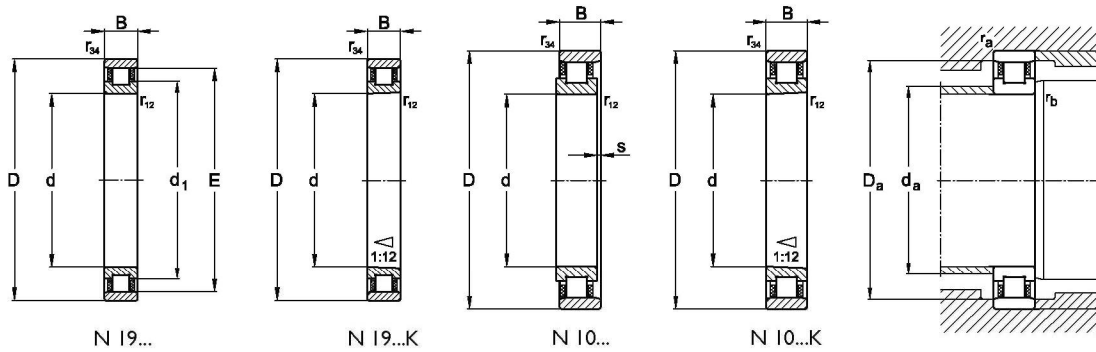
Основные размеры			Основная маркировка	Размеры					Монтажные размеры					
d	D	B		E	s	d ₁	r _{12,min}	r _{34,min}	d _{a,min}	d _{a,max}	D _{a,min}	D _{a,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм											
75	105	16	N 1915	97.0	2.5	85.5	1.0	0.6	81.0	85.0	99.0	100.0	1.0	0.6
			CRN 1915	97.0	2.5	85.5	1.0	0.6	81.0	85.0	99.0	100.0	1.0	0.6
	115	20	N 1015	105.0	2.5	92.5	1.0	0.6	82.0	87.0	106.0	108.0	1.0	0.6
			HN 1015	105.0	2.7	93.0	1.0	0.6	82.0	87.0	106.0	108.0	1.0	0.6
			CR HN 1015	105.0	2.7	93.0	1.0	0.6	82.0	87.0	106.0	108.0	1.0	0.6
80	110	16	N 1916	102.0	2.5	90.5	1.0	0.6	86.0	90.0	105.0	106.0	1.0	0.6
			CRN 1916	102.0	2.5	90.5	1.0	0.6	86.0	90.0	105.0	106.0	1.0	0.6
	125	22	N 1016	113.5	3.0	97.0	1.0	0.6	87.0	93.0	114.0	118.0	1.0	0.6
			HN 1016	113.5	3.2	97.5	1.0	0.6	87.0	93.0	114.0	118.0	1.0	0.6
			CR HN 1016	113.5	3.2	97.5	1.0	0.6	87.0	93.0	114.0	118.0	1.0	0.6
85	120	18	N 1917	110.5	2.5	97.5	1.0	0.6	91.0	96.0	115.0	116.0	1.0	0.6
			CRN 1917	110.5	2.5	97.5	1.0	0.6	91.0	96.0	115.0	116.0	1.0	0.6
	130	22	N 1017	118.5	3.0	102.0	1.0	0.6	92.0	99.0	119.0	123.0	1.0	0.6
			HN 1017	118.5	3.2	102.5	1.0	0.6	92.0	99.0	119.0	123.0	1.0	0.6
			CR HN 1017	118.5	3.2	102.5	1.0	0.6	92.0	99.0	119.0	123.0	1.0	0.6
90	125	18	N 1918	115.5	2.5	102.0	1.0	0.6	97.0	102.0	120.0	121.0	1.0	0.6
			CRN 1918	115.5	2.5	102.0	1.0	0.6	97.0	102.0	120.0	121.0	1.0	0.6
	140	24	N 1018	127.0	3.3	111.0	1.1	0.6	98.0	105.0	129.0	132.0	1.1	0.6
			HN 1018	127.0	3.5	111.5	1.1	0.6	98.0	105.0	129.0	132.0	1.1	0.6
			CR HN 1018	127.0	3.5	111.5	1.1	0.6	98.0	105.0	129.0	132.0	1.1	0.6
95	130	18	N 1919	120.5	2.5	107.0	1.0	0.6	102.0	106.0	125.0	126.0	1.0	0.6
			CRN 1919	120.5	2.5	107.0	1.0	0.6	102.0	106.0	125.0	126.0	1.0	0.6
	145	24	N 1019	132.0	3.3	116.0	1.1	0.6	103.0	110.0	134.0	137.0	1.1	0.6
			HN 1019	132.0	3.5	116.5	1.1	0.6	103.0	110.0	134.0	137.0	1.1	0.6
			CR HN 1019	132.0	3.5	116.5	1.1	0.6	103.0	110.0	134.0	137.0	1.1	0.6
100	140	20	N 1920	130.0	2.5	114.0	1.0	0.6	107.0	112.0	135.0	136.0	1.0	0.6
			CRN 1920	130.0	2.5	114.0	1.0	0.6	107.0	112.0	135.0	136.0	1.0	0.6
	150	24	N 1020	137.0	3.3	119.3	1.1	0.6	108.0	117.0	139.0	142.0	1.1	0.6
			HN 1020	137.0	3.5	119.8	1.1	0.6	108.0	117.0	139.0	142.0	1.1	0.6
			CR HN 1020	137.0	3.5	119.8	1.1	0.6	108.0	117.0	139.0	142.0	1.1	0.6

N 19...
N 19...K
N 10...
N 10...K



x52-114

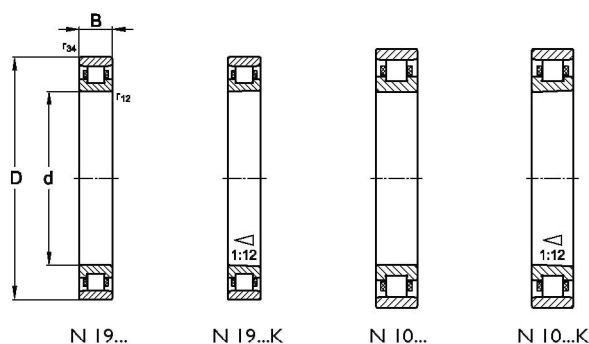
Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Радиальн. упругая жесткость	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование	Вес
d	D	B		дин.	стат.			Пластич. смазка	Масло/возд.			
мм	мм	мм	C_r	C_{0r}	P_u	S_r	n_G	n_o	d_{pl}	м		
			N	N	N	N/мкм	мин. ⁻¹	мин. ⁻¹	мм	кг		
105	145	20	N 1921	79,000	117,000	13,460	1,700	9,000	10,800	119.8	o	0.950
			CRN 1921	79,000	105,300	12,110	2,470	10,800	13,000	119.8	o	0.874
	160	26	N 1021	113,000	154,000	17,710	1,220	9,500	11,000	125.8	o	1.800
			HN 1021	103,500	77,000	8,850	520	10,000	12,000	125.8	o	1.800
			CR HN 1021	103,500	53,900	6,190	660	12,000	14,400	125.8	o	1.656
110	150	20	N 1922	81,000	122,000	14,030	1,770	8,000	10,000	124.3	o	1.000
			CRN 1922	81,000	109,800	12,630	2,570	9,600	12,000	124.3	o	0.920
	170	28	N 1022	164,800	189,800	21,830	1,300	9,000	10,000	132.8	o	2.250
			HN 1022	155,500	94,900	10,900	550	9,500	11,000	132.8	o	2.250
			CR HN 1022	155,500	66,430	7,630	690	11,400	13,200	132.8	o	2.070
120	165	22	N 1924	96,000	144,000	16,560	2,090	7,300	9,500	136.3	o	1.350
			CRN 1924	96,000	129,600	14,910	3,040	8,800	11,400	136.3	o	1.242
	180	28	N 1024	175,000	208,000	23,920	1,420	8,500	9,000	142.8	o	2.450
			HN 1024	164,000	104,000	11,950	610	9,000	10,500	142.8	o	2.450
			CR HN 1024	164,000	72,800	8,360	770	10,800	12,600	142.8	o	2.254
130	180	24	N 1926	111,000	171,000	17,100	1,370	5,400	6,200	164.2		1.820
	200	33	N 1026	181,000	251,000	25,100	1,470	5,100	5,800	178.0		3.700
140	190	24	N 1928	117,000	187,000	18,700	1,500	5,100	5,900	174.2		1.950
	210	33	N 1028	184,000	266,000	26,600	1,560	4,600	5,300	188.0		3.950
150	210	28	N 1930	150,500	237,000	23,700	1,620	4,700	5,300	190.3		2.940
	225	35	N 1030	208,500	311,000	31,100	1,680	4,400	5,100	201.2		4.750
160	220	28	N 1932	154,000	251,000	22,600	1,730	4,400	5,000	200.5		3.120
	240	38	N 1032	245,500	356,000	32,100	1,760	4,200	4,800	215.1		5.800
170	230	28	N 1934	161,000	266,000	24,000	1,830	4,100	4,700	210.3		3.250
	260	42	N 1034	301,000	431,500	38,900	1,910	3,900	4,200	213.2		7.750
180	250	33	N 1936	209,000	336,000	30,300	1,900	3,800	4,400	228.0		4.800
	280	46	N 1036	361,000	521,000	46,900	2,050	3,600	3,900	249.0		10.200



x52-104

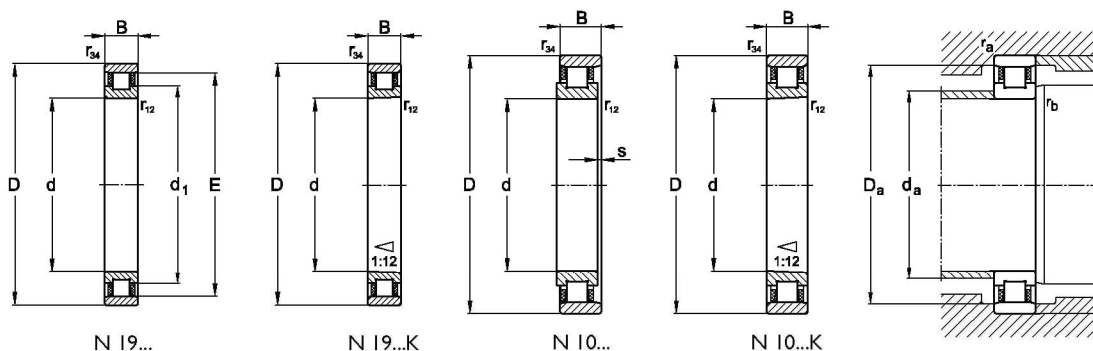
Основные размеры			Основная маркировка	Размеры					Монтажные размеры					
d	D	B		E	s	d_1	$r_{12,min}$	$r_{34,min}$	$d_{a,min}$	$d_{a,max}$	$D_{a,min}$	$D_{a,max}$	$r_{a,max}$	$r_{b,max}$
мм														
105	145	20	N 1921	135.0	2.5	119.0	1.0	0.6	113.0	117.0	140.0	141.0	1.0	0.6
			CRN 1921	135.0	2.5	119.0	1.0	0.6	113.0	117.0	140.0	141.0	1.0	0.6
	160	26	N 1021	145.5	3.5	125.0	1.1	0.6	114.0	122.0	148.0	151.0	1.1	0.6
			HN 1021	145.5	3.7	125.5	1.1	0.6	114.0	122.0	148.0	151.0	1.1	0.6
			CR HN 1021	145.5	3.7	125.5	1.1	0.6	114.0	122.0	148.0	151.0	1.1	0.6
110	150	20	N 1922	140.0	2.5	123.5	1.0	0.6	117.0	122.0	145.0	146.0	1.0	0.6
			CRN 1922	140.0	2.5	123.5	1.0	0.6	117.0	122.0	145.0	146.0	1.0	0.6
	170	28	N 1022	155.0	3.5	132.0	1.1	0.6	119.0	127.0	156.0	160.0	1.1	0.6
			HN 1022	155.0	3.7	132.5	1.1	0.6	119.0	127.0	156.0	160.0	1.1	0.6
			CR HN 1022	155.0	3.7	132.5	1.1	0.6	119.0	127.0	156.0	160.0	1.1	0.6
120	165	22	N 1924	153.5	3.0	135.5	1.0	0.6	127.0	133.0	160.0	161.0	1.0	0.6
			CRN 1924	153.5	3.0	135.5	1.0	0.6	127.0	133.0	160.0	161.0	1.0	0.6
	180	28	N 1024	165.0	3.5	142.0	1.1	0.6	129.0	137.0	166.0	170.0	1.1	0.6
			HN 1024	165.0	3.7	142.5	1.1	0.6	129.0	137.0	166.0	170.0	1.1	0.6
			CR HN 1024	165.0	3.7	142.5	1.1	0.6	129.0	137.0	166.0	170.0	1.1	0.6
130	180	24	N 1926	167.0	3.3	146.9	1.1	0.6	137.5	144.3	172.8	174.6	1.1	0.6
	200	33	N 1026	182.0	4.3	153.4	1.1	0.6	139.8	148.2	184.0	188.0	1.1	0.6
140	190	24	N 1928	177.0	3.3	158.2	1.1	0.6	148.1	155.4	182.4	184.3	1.1	0.6
	210	33	N 1028	192.0	4.3	165.2	1.1	0.6	150.5	159.6	193.2	197.4	1.1	0.6
150	210	28	N 1930	194.0	3.5	169.5	1.1	0.6	158.7	166.5	201.6	203.7	1.1	0.6
	225	35	N 1030	205.5	4.5	177.0	1.5	1.1	161.3	171.0	207.0	211.5	1.5	1.1
160	220	28	N 1932	204.0	3.5	180.8	1.1	0.6	169.3	177.6	211.2	213.4	1.1	0.6
	240	38	N 1032	220.0	4.5	188.8	1.5	1.1	172.0	182.4	220.8	225.6	1.5	1.1
170	230	28	N 1934	214.0	3.5	192.1	1.1	0.6	179.9	188.7	220.8	223.1	1.1	0.6
	260	42	N 1034	237.0	5.0	200.6	2.1	1.5	182.8	193.8	239.2	244.4	2.1	1.5
180	250	33	N 1936	232.0	4.3	203.4	1.1	0.6	190.4	199.8	240.0	242.5	1.1	0.6
	280	46	N 1036	255.0	5.5	212.4	2.1	1.5	193.5	205.2	257.6	263.2	2.1	1.5

N 19...
N 19...K
N 10...
N 10...K



x52-114

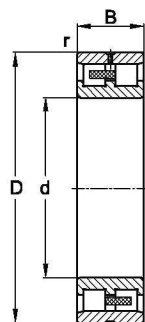
Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Радиальн. упругая жесткость	Число оборотов		Диаметр впрыскивания	Объемное дозирование	Вес
d	D	B		дин.	стат.			пластик/масло/возд.	масло/возд.			
мм	мм	мм		C _r	C _{0r}	P _u	S _r	n _c	n _o	мм		m
				N		N	N/мкм	мин ⁻¹				кг
190	260	33	N 1938	220,500	365,000	32,900	2,060	3,500	4,100	237.7		5.10
	290	46	N 1038	365,500	551,000	49,600	2,080	3,300	3,800	258.9		10.50
200	280	38	N 1940	266,000	432,000	38,900	2,170	3,200	3,800	254.5		7.10
	310	51	N 1040	401,000	602,000	54,200	2,200	3,100	3,600	274.3		13.80
220	300	38	N 1944	266,000	451,000	40,600	2,220	3,000	3,500	274.5		7.70
	340	56	N 1044	511,000	766,000	69,000	2,410	2,800	3,300	302.4		18.00
240	320	38	N 1948	286,000	500,500	45,100	2,470	2,800	3,200	294.5		8.25
	360	56	N 1048	541,000	850,800	76,600	2,610	2,600	3,000	322.3		19.30
260	360	46	N 1952	432,000	751,500	67,700	2,860	2,600	2,900	328.2		14.00
	400	65	N 1052	656,000	1,022,000	92,000	2,750	2,400	2,800	355.3		28.50
280	380	46	N 1956	441,500	802,000	72,200	3,020	2,400	2,600	348.2		15.00
	420	65	N 1056	682,000	1,103,000	99,300	2,950	2,200	2,600	375.3		31.00
300	420	56	N 1960	612,000	1,063,000	85,100	3,180	2,200	2,300	382.7		23.50
320	440	56	N 1964	622,000	1,105,000	88,400	3,290	1,900	2,100	402.4		25.00
340	460	56	N 1968	657,000	1,205,000	96,400	3,580	1,800	2,000	422.4		26.50
360	480	56	N 1972	657,000	1,225,000	98,000	3,660	1,700	1,900	442.4		27.50



x52-104

Основные размеры			Основная маркировка	Размеры					Монтажные размеры					
d	D	B		E	s	d ₁	r _{12,min}	r _{34,min}	d _{a,min}	d _{a,max}	D _{a,min}	D _{a,max}	r _{a,max}	r _{b,max}
мм			мм											
190	260	33	N 1938	242	4.3	214.7	1.1	0.6	201.0	210.9	249.6	252.2	1.1	0.6
	290	46	N 1038	265	5.5	224.2	2.1	1.5	204.3	216.6	266.8	272.6	2.1	1.5
200	280	38	N 1940	259	4.8	228.0	1.5	1.1	211.6	222.0	268.8	271.6	1.5	1.1
	310	51	N 1040	281	6.5	238.0	2.1	1.5	215.0	228.0	285.2	291.4	2.1	1.5
220	300	38	N 1944	279	4.8	250.8	1.5	1.1	232.8	244.2	288.0	291.0	1.5	1.1
	340	56	N 1044	310	6.5	261.8	3.0	2.1	236.5	250.8	312.8	319.6	3.0	2.1
240	320	38	N 1948	299	4.8	273.6	1.5	1.1	253.9	266.4	307.2	310.4	1.5	1.1
	360	56	N 1048	330	6.5	285.6	3.0	2.1	258.0	273.6	331.2	338.4	3.0	2.1
260	360	46	N 1952	334	5.5	296.4	1.5	1.1	275.1	288.6	345.6	349.2	1.5	1.1
	400	65	N 1052	364	8.0	309.4	4.0	2.1	279.5	296.4	368.0	376.0	4.0	2.1
280	380	46	N 1956	354	5.5	319.2	1.5	1.1	296.2	310.8	364.8	368.6	1.5	1.1
	420	65	N 1056	384	8.0	333.2	4.0	2.1	301.0	319.2	386.4	394.8	4.0	2.1
300	420	56	N 1960	390	6.5	342.0	3.0	2.1	317.4	333.0	403.2	407.4	3.0	2.1
320	440	56	N 1964	410	6.5	364.8	3.0	2.1	338.6	355.2	422.4	426.8	3.0	2.1
340	460	56	N 1968	430	6.5	387.6	3.0	2.1	359.7	377.4	441.6	446.2	3.0	2.1
360	480	56	N 1972	450	6.5	410.4	3.0	2.1	380.9	399.6	460.8	465.6	3.0	2.1

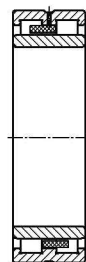
NN 30...
 NN 30...K
 NNU 49...
 NNU 49...K



NN 30...



NN 30...K



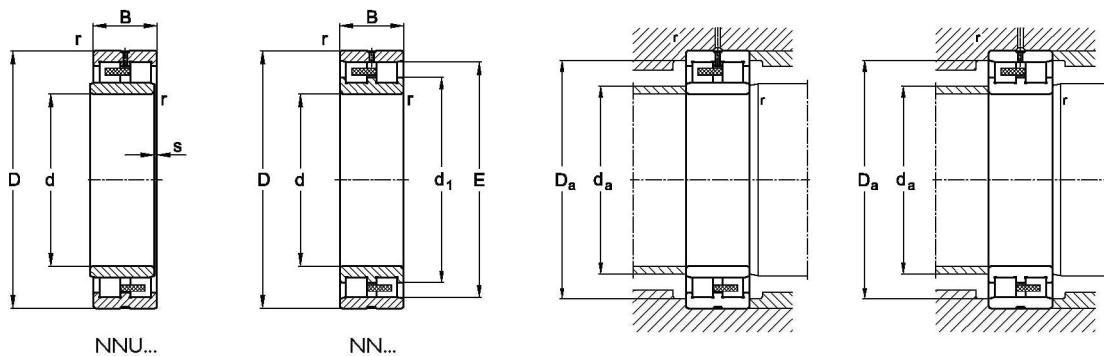
NNU 49...



NNU 49...K

x52-116

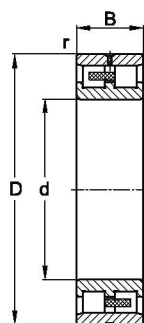
Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Радиальн. упругая жесткость	Число оборотов		Вес
d	D мм	B		дин.	стат.			пластич. смазка	масло/возд.	
				C_r N	C_{0r}	P_u N	S_r N/мм	n_G мин. ⁻¹	n_O	m кг
25	47	16	NN 3005	26,100	30,200	3,170	600	15,800	18,600	0.130
30	55	19	NN 3006	29,300	34,100	4,010	682	14,200	17,100	0.180
35	62	20	NN 3007	36,200	44,300	5,210	795	12,300	15,400	0.248
40	68	21	NN 3008	45,300	59,400	6,980	955	11,500	14,300	0.305
45	75	23	NN 3009	54,100	72,200	8,490	1,090	10,500	13,200	0.400
50	80	23	NN 3010	57,200	80,100	9,420	1,200	9,500	11,400	0.420
55	90	26	NN 3011	72,300	100,500	11,820	1,320	9,000	10,500	0.635
60	95	26	NN 3012	75,200	110,600	13,010	1,420	8,500	10,000	0.672
65	100	26	NN 3013	77,400	116,700	13,720	1,500	7,500	9,000	0.750
70	110	30	NN 3014	98,200	150,500	17,700	1,650	7,000	8,500	1.050
75	115	30	NN 3015	100,500	156,300	18,380	1,750	6,700	7,900	1.100
80	125	34	NN 3016	120,500	186,300	21,910	1,870	6,500	7,500	1.500
85	130	34	NN 3017	125,400	200,500	23,580	2,000	6,200	7,000	1.600
90	140	37	NN 3018	140,500	224,600	26,420	2,050	5,900	6,800	2.060
95	145	37	NN 3019	143,200	236,400	27,810	2,150	5,600	6,500	2.150



x52-105

Основные размеры			Основная маркировка	Размеры							Монтажные размеры				
d	D мм	B		E/F	s	b	K мм	d ₁	D ₁	r _{min}	d _{a,min}	d _{a,max}	D _{a,min} мм	D _{a,max}	r _{max}
25	47	16	NN 3005	41.3	1.5	3.7	2.0	33.2		0.6	29.0		42.0	43.0	0.6
30	55	19	NN 3006	48.5	1.5	3.7	2.0	39.7		1.0	35.0		49.0	50.0	1.0
35	62	20	NN 3007	55.0	1.5	3.7	2.0	45.5		1.0	40.0		56.0	57.0	1.0
40	68	21	NN 3008	61.0	1.8	3.7	2.0	50.5		1.0	45.0		62.0	63.0	1.0
45	75	23	NN 3009	67.5	1.8	3.7	2.0	56.4		1.0	50.0		69.0	70.0	1.0
50	80	23	NN 3010	72.5	1.8	3.7	2.0	61.5		1.0	55.0		74.0	75.0	1.0
55	90	26	NN 3011	81.0	2.0	3.7	2.0	68.3		1.1	61.5		82.0	83.5	1.1
60	95	26	NN 3012	86.1	2.0	3.7	2.0	73.5		1.1	66.5		87.0	88.5	1.1
65	100	26	NN 3013	91.0	2.0	3.7	2.0	78.3		1.1	71.5		92.0	93.5	1.1
70	110	30	NN 3014	100.0	2.3	5.5	3.0	85.5		1.1	76.5		101.0	103.5	1.1
75	115	30	NN 3015	105.0	2.3	5.5	3.0	90.5		1.1	81.5		106.0	108.5	1.1
80	125	34	NN 3016	113.0	2.6	5.5	3.0	96.8		1.1	86.5		115.0	118.5	1.1
85	130	34	NN 3017	118.0	2.6	5.5	3.0	101.8		1.1	91.5		120.0	123.5	1.1
90	140	37	NN 3018	127.0	2.6	5.5	3.0	108.8		1.5	98.0		129.0	132.0	1.5
95	145	37	NN 3019	132.0	2.6	5.5	3.0	113.8		1.5	103.0		134.0	137.0	1.5

NN 30...
 NN 30...K
 NNU 49...
 NNU 49...K



NN 30...



NN 30...K



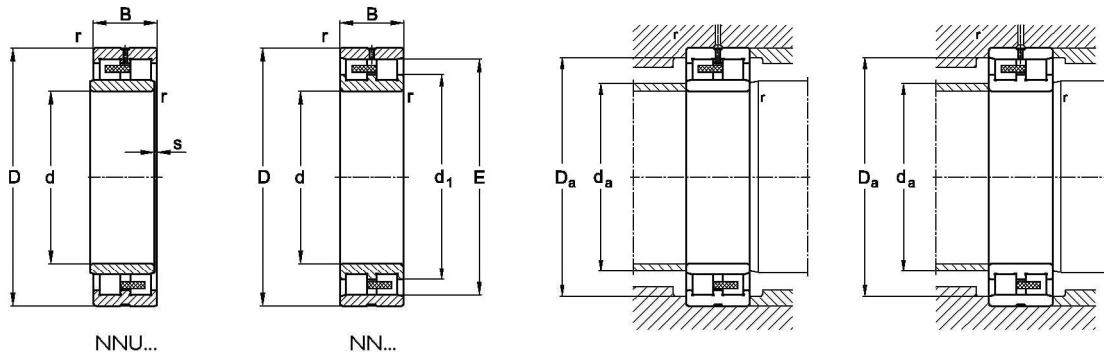
NNU 49...



NNU 49...K

x52-116

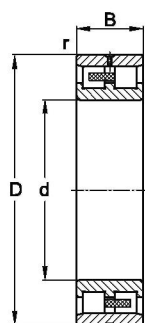
Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Радиальн. упругая жесткость	Число оборотов		Вес
d	D	B		дин.	стат.			пластич. смазка	масло/возд.	
мм	мм	мм		C_r	C_{0r}	P_u	S_r	n_G	n_o	m
				N		N	N/мкм	мин ⁻¹		кг
100	140	40	NNU 4920	129,400	256,000	30,110	3,000	5,600	6,600	1.850
	150	37	NN 3020	146,800	245,300	28,850	2,200	5,300	6,300	2.250
105	145	40	NNU 4921	129,400	260,300	30,620	3,100	5,400	6,500	1.900
	160	41	NN 3021	190,300	310,500	36,520	2,350	5,000	6,000	2.850
110	150	40	NNU 4922	132,500	271,000	31,880	3,200	5,000	6,300	2.000
	170	45	NN 3022	220,300	360,400	42,400	2,520	4,800	5,300	3.620
120	165	45	NNU 4924	176,500	340,600	40,070	3,300	4,500	5,300	2.700
	180	46	NN 3024	232,600	390,100	45,890	2,750	4,500	5,000	3.950
130	180	50	NNU 4926	190,800	391,000	46,000	3,600	4,100	5,000	3.800
	200	52	NN 3026	290,600	501,000	58,940	3,000	4,200	4,700	5.800
140	190	50	NNU 4928	191,000	400,900	47,160	3,700	3,900	4,700	4.100
	210	53	NN 3028	301,000	522,000	61,410	3,100	4,000	4,500	6.300
150	210	60	NNU 4930	326,000	655,500	69,000	4,300	3,700	4,400	6.200
	225	56	NN 3030	336,000	586,000	61,680	3,350	3,700	4,200	7.600
160	220	60	NNU 4932	336,000	681,000	71,680	4,400	3,500	4,000	6.500
	240	60	NN 3032	377,000	672,000	70,730	3,530	3,500	4,000	9.250
170	230	60	NNU 4934	342,000	696,000	73,260	4,550	3,300	3,800	6.800
	260	67	NN 3034	453,000	802,000	84,420	3,800	3,200	3,800	12.350
180	250	69	NNU 4936	406,000	851,000	89,570	5,150	3,100	3,600	10.000
	280	74	NN 3036	573,000	1,003,000	105,570	4,050	3,000	3,600	16.500
190	260	69	NNU 4938	406,000	882,000	92,840	5,350	2,900	3,400	10.500
	290	75	NN 3038	587,000	1,042,000	109,680	4,200	2,800	3,400	17.500
200	280	80	NNU 4940	491,000	1,042,000	109,680	5,520	2,700	3,200	14.500
	310	82	NN 3040	657,000	1,204,000	126,730	4,450	2,600	3,200	22.300



x52-105

Основные размеры			Основная маркировка	Размеры							Монтажные размеры				
d	D мм	B		E/F	s	b	K мм	d ₁	D ₁	r _{min}	d _{a,min}	d _{a,max}	D _{a,min} мм	D _{a,max}	r _{max}
100	140	40	NNU 4920	113.0	2.0	5.5	3.0		125.8	1.1	106.5	111.0		133.5	1.1
	150	37	NN 3020	137.0	2.6	5.5	3.0	119.0		1.5	108.0		138.0	142.0	1.5
105	145	40	NNU 4921	118.0	2.0	5.5	3.0		131.0	1.1	111.5	116.0		138.5	1.1
	160	41	NN 3021	146.0	2.6	5.5	3.0	125.0		2.0	115.0		147.0	150.0	2.0
110	150	40	NNU 4922	123.0	2.0	5.5	3.0		135.8	1.1	116.5	121.0		143.5	1.1
	170	45	NN 3022	155.0	3.0	5.5	3.0	132.0		2.0	120.0		157.0	160.0	2.0
120	165	45	NNU 4924	134.5	2.5	5.5	3.0		151.6	1.1	126.5	132.5		158.5	1.1
	180	46	NN 3024	165.0	3.0	5.5	3.0	141.8		2.0	130.0		167.0	170.0	2.0
130	180	50	NNU 4926	146.0	2.8	8.3	4.5		162.0	1.5	138.0	144.0		172.0	1.5
	200	52	NN 3026	182.0	3.0	8.3	4.5	155.8		2.0	140.0		187.0	190.0	2.0
140	190	50	NNU 4928	156.0	2.8	8.3	4.5		172.0	1.5	148.0	154.0		182.0	1.5
	210	53	NN 3028	192.0	3.5	8.3	4.5	166.0		2.0	150.0		197.0	200.0	2.0
150	210	60	NNU 4930	168.5	2.8	8.3	4.5		190.8	2.0	160.0	166.0		200.0	2.0
	225	56	NN 3030	206.0	4.0	8.3	4.5	177.9		2.1	161.0		210.0	214.0	2.1
160	220	60	NNU 4932	178.5	2.8	8.3	4.5		200.8	2.0	170.0	176.0		210.0	2.0
	240	60	NN 3032	219.0	4.0	8.3	4.5	190.0		2.1	171.0		222.0	229.0	2.1
170	230	60	NNU 4934	188.5	2.8	8.3	4.5		210.8	2.0	180.0	186.0		220.0	2.0
	260	67	NN 3034	236.0	4.5	8.3	4.5	203.7		2.1	181.0		240.0	249.0	2.1
180	250	69	NNU 4936	202.0	3.5	11.1	6.0		225.8	2.0	190.0	199.0		240.0	2.0
	280	74	NN 3036	255.0	4.8	11.1	6.0	217.9		2.1	191.0		260.0	269.0	2.1
190	260	69	NNU 4938	212.0	3.5	11.1	6.0		236.0	2.0	201.0	209.0		251.0	2.0
	290	75	NN 3038	265.0	4.8	11.1	6.0	228.0		2.1	201.0		270.0	279.0	2.1
200	280	69	NNU 4940	225.0	4.5	11.1	6.0		253.0	2.1	211.0	222.0		269.0	2.1
	310	82	NN 3040	282.0	5.5	11.1	6.0	242.0		2.1	211.0		287.0	299.0	2.1

NN 30...
 NN 30...K
 NNU 49...
 NNU 49...K



NN 30...



NN 30...K



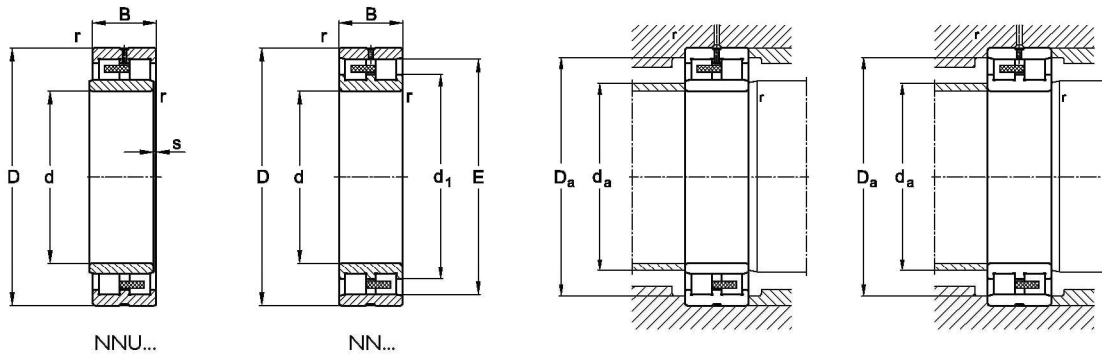
NNU 49...



NNU 49...K

x52-116

Основные размеры			Основная маркировка	Грузоподъемность		Усталостная прочность	Радиальн. упругая жесткость	Число оборотов		Вес
d	D	B		дин.	стат.			пластич. смазка	масло/возд.	
мм	мм	мм		C_r	C_{0r}	P_u	S_r	n_G	n_O	m
				N		N	N/мкм	мин ⁻¹		кг
220	300	80	NNU 4944	512,000	1,143,000	120,310	6,050	2,500	3,000	16,000
	340	90	NN 3044	803,000	1,462,000	153,890	4,800	2,400	3,000	29,000
240	320	80	NNU 4948	532,000	1,203,000	126,630	6,350	2,300	2,800	17,000
	360	92	NN 3048	852,000	1,564,000	164,630	5,150	2,200	2,800	31,500
260	360	100	NNU 4952	752,000	1,705,000	179,470	7,100	2,100	2,600	29,500
	400	104	NN 3052	1,062,000	2,005,000	211,050	5,700	2,000	2,600	45,800
280	380	100	NNU 4956	766,000	1,805,000	190,000	7,500	1,900	2,200	31,500
	420	106	NN 3056	1,085,000	2,085,000	219,470	5,900	1,800	2,300	49,550
300	420	118	NNU 4960	1,042,000	2,405,000	253,150	8,300	1,800	2,100	49,000
320	440	118	NNU 4964	1,062,000	2,555,000	268,940	8,800	1,700	2,000	52,000



x52-105

Основные размеры			Основная маркировка	Размеры						Монтажные размеры					
d	D мм	B		E/F	s	b	K мм	d ₁	D ₁	r _{min}	d _{a,min}	d _{a,max}	D _{a,min} мм	D _{a,max}	r _{max}
220	300	80	NNU 4944	245.0	4.50	13.90	7.50		273.0	2.1	231.0	242.0		289.0	2.1
	340	90	NN 3044	310.0	5.50	13.90	7.50	265.0		3.0	233.0		315.0	327.0	3.0
240	320	80	NNU 4948	265.0	4.50	13.90	7.50		293.0	2.1	251.0	262.0		309.0	2.1
	360	92	NN 3048	330.0	6.00	13.90	7.50	285.0		3.0	253.0		332.0	347.0	3.0
260	360	100	NNU 4952	292.0	5.50	13.90	7.50		325.7	2.1	271.0	289.0		349.0	2.1
	400	104	NN 3052	364.0	6.50	13.90	7.50	312.0		4.0	276.0		369.0	384.0	4.0
280	380	100	NNU 4956	312.0	5.50	13.90	7.50		345.7	2.1	291.0	309.0		369.0	2.1
	420	106	NN 3056	384.0	7.00	13.90	7.50	332.0		4.0	296.0		390.0	404.0	4.0
300	420	118	NNU 4960	339.0	6.50	17.50	9.00		375.0	3.0	313.0			406.0	3.0
320	440	118	NNU 4964	359.0	6.50	17.50	9.00		397.0	3.0	333.0			426.0	3.0

4. Допуски



4. Допуски

Классы допуска

Стремление получить подшипники качества с рекордно высокой точностью привело к введению ряда классов допуска с растущим числом подразделов.

Были установлены различные классы допусков, которые используются в настоящее время и каждый из которых имеет собственное обозначение.

Описание классов допуска

Существующие классы допуска охарактеризованы различными организациями. При этом, в зависимости от производителя, обозначения классов различаются.

Обозначение IBC	P5	P4	P4A	P2H	P2A
Характеризующая организация					
DIN (Немецкий институт стандартов)	P5	P4	P4S		P2
AFBMA STD 20 (Ассоциация производителей антифрикционных подшипников)	ABEC5	ABEC7			ABEC9
ISO 492 (Международная организация стандартизации)	Класс 5	Класс 4			Класс 2
BS 292 (Британский институт стандартов)	EP5	EP7			EP9
Сравнение между производителями					
FAG	P5	P4	P4S	(P4S)	
NSK	P5	P4	P3	(P3)	P2
SKF	P5	P4	P4A	(P4A)	PA9A
SNFA		7	7/9		9

Таблица 4.1: Классы допусков и характеризующие их организации

Характеристики допусков					
Сокращение по ISO	Характеристики внутреннего кольца	P4	P4A	P2H	P2A
		Δ_{dmp}	Отклонение среднего диаметра отверстия от номинального	P4	P4
K_{ia}	Радиальное биение внутреннего кольца подшипника в сборе	P4	P2	P2	P2
S_d	Торцевое биение относительно отверстия внутреннего кольца	P4	P2	P2	P2
S_{ia}	Торцевое биение внутреннего кольца подшипника в сборе	P4	P2	P2	P2
V_{Bs} / V_{Cs}	Изменения ширины кольца	P4	P4	P2	P2
$\Delta_{Bs} / \Delta_{Cs}$	Отклонения ширины внутреннего кольца	P4	P4	P4	P2
Сокращение по ISO	Характеристики наружного кольца	P4	P4A	P2H	P2A
		Δ_{Dmp}	Отклонение среднего диаметра отверстия от номинального	P4	P4
K_{ea}	Радиальное биение наружного кольца подшипника в сборе	P4	P2	P2	P2
S_D	Изменения наклона наружной цилиндрической поверхности к торцу наружного кольца	P4	P2	P2	P2
S_{ea}	Торцевое биение относительно дорожки качения наружного кольца подшипника в сборе	P4	P2	P2	P2

Таблица 4.2: Распределение по классам допуска по DIN 620

4.1 Размеры и принципы измерения прецизионных подшипников качения IBC

К основным размерам прецизионного подшипника качения относятся диаметр его отверстия d , наружный диаметр D и ширина B . Основные размеры также включают допуски для отверстия Δ_{dmp} , а также для наружного диаметра Δ_{Dmp} . Допуск на ширину Δ_{Bs} зависит от отверстия внутреннего кольца и применяется для обоих колец подшипника.

Заданные допуски касаются также и точности работы подшипников качения. Помимо нужного вращения вокруг центральной оси прецизионного подшипника вращения как

по осевому, так и по радиальному направлению возникают нежелательные смещения и наклоны. Для этих явлений также имеются максимальные и/или предельные значения. В большинстве вариантов монтажа особое значение имеет максимальное радиальное биение внутреннего кольца K_{ia} . Прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники IBC в стандартном исполнении соответствуют классам допуска R4A, P2H и P2A. Прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами в стандартном исполнении соответствуют классу допуска SP.

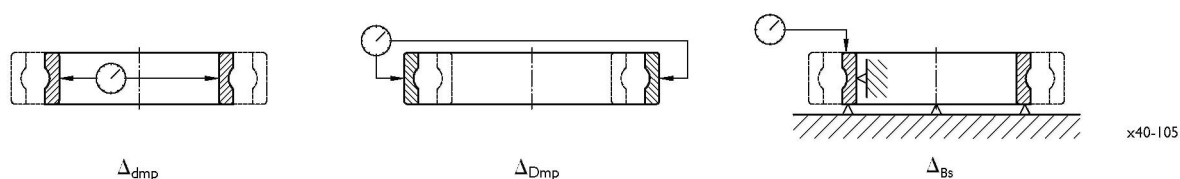


Рис. 4.1: Допуски на размеры

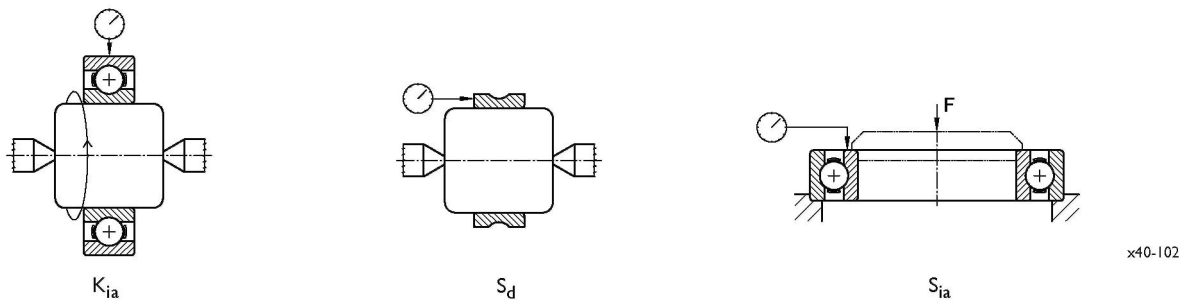


Рис. 4.2: Допуски на биение внутреннего кольца

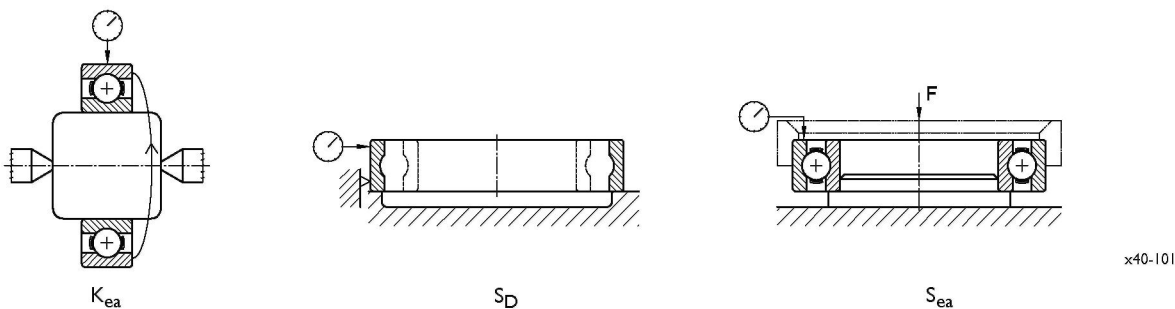


Рис. 4.3: Допуски на биение наружного кольца

4.2 Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники ИВС: допуски на размеры и биение

	Характеристика	Класс допуска	Внутреннее кольцо											
			Ø 0.6 до 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400	400 500
Δ_{dmp}	Отклонение среднего диаметра отверстия от номинального	P5	-5	-5	-6	-8	-9	-10	-13	-13	-15	-18	-23	-28
		P4, P4A, P2H	-4	-4	-5	-6	-7	-8	-10	-10	-12	-15	-19	-23
		P2A	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-4	-5	-7	-7	-8	-9	-11	-13
V_{dp}	Изменения диаметра отверстия в радиальной плоскости	P5 - серии 8,9	5	5	6	8	9	10	13	13	15	18	23	28
		P5 - серии 0,2	4	4	5	6	7	8	10	10	12	14	18	21
		P4 – серии 8	2.5	2.5	2.5	3	3.5	4	5	5	6	8	9	12
		P4A, P2H, P2A – серии 9, 0,2	2	2	2	2.5	3	3	4	4	5	6	8	10
V_{Bs}	Изменения ширины внутреннего кольца	P5	5	5	5	5	6	7	8	8	10	13	15	18
		P4	2	2	2.5	3	4	4	5	5	6	8	10	12
		P4A, P2H, P2A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	5	6	7	8
K_{ia}	Радиальное биение внутреннего кольца подшипника в сборе	P5	4	4	4	5	5	6	8	8	10	13	15	18
		P4	2.5	2.5	3	4	4	5	6	6	8	9	10	12
		P4A, P2H, P2A	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	4	5	7	8
S_d	Торцевое биение отверстия внутреннего кольца	P5	7	7	8	8	8	9	10	10	11	13	15	18
		P4	2.5	2.5	3	3	4	4	5	5	7	8	10	12
		P4A, P2H, P2A	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	4	5	6	7	8
S_{ia}	Торцевое биение относительно дорожки качения внутр. кольца подшипника в сборе	P5	7	7	8	8	8	9	10	10	13	15	20	25
		P4	3	3	4	4	5	5	6	6	8	10	12	15
		P4A, P2H, P2A	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5	5	7	9	11
Δ_{Bs}	Отклонение ширины внутреннего кольца	P5, P4, P4A, P2H	-250	-250	-250	-250	-250	-380	-380	-500	-500	-630	-630	-630
		P2A	-80	-80	-120	-120	-150	-200	-250	-250	-300	-350	-400	-450

Таблица 4.3: Допуски на размер и биение для внутреннего кольца, указанные в мкм

	Характеристика	Класс допуска	Ø 18 до 30	Внешнее кольцо										
				30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	
Δ_{Dmp}	Отклонение среднего наружного диаметра от номинального	P5	-6	-7	-9	-10	-11	-13	-15	-18	-20	-23	-28	
		P4, P4A, P2H	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-13	-15	-18	-20	
		P2A	-4	-4	-4	-5	-5	-7	-8	-8	-10	-12	-15	
V_{Dp}	Изменения наружного диаметра в радиальной плоскости	P5 – серии 8,9	6	7	9	10	11	13	15	18	20	23	28	
		P5 - серии 0,2	5	5	7	8	8	10	11	14	15	17	21	
		P4 – серии 8	3	3	4	4	5	5	6	7	8	9	11	
		P4A, P2H, P2A - серии 9, 0,2	2	2.5	3	3	4	4	5	6	6	7	9	
V_{Cs}	Изменения ширины наружного кольца	P5	5	5	6	8	8	8	10	11	13	15	18	
		P4	2.5	2.5	3	4	5	5	7	7	8	9	11	
		P4A, P2H, P2A	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	4	5	7	7	8	
K_{ea}	Радиальное биение наружного кольца подшипника в сборе	P5	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25	
		P4	4	5	5	6	7	8	10	11	13	15	18	
		P4A, P2H, P2A	2	2.5	3	3	4	4	5	6	6	7	7	
S_D	Изменения наклона наружной цилиндрической поверхности к торцу наружного кольца	P5	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	
		P4	3	3	3	4	5	5	7	7	10	16	12	
		P4A, P2H, P2A	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5	4	5	7	8	9	
S_{ea}	Торцевое биение относительно дорожки качения наружного кольца подшипника в сборе	P5	8	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	
		P4	4	4	5	6	7	8	10	10	13	15	18	
		P4A, P2H, P2A	2.5	2.5	4	5	5	5	7	7	8	10	12	

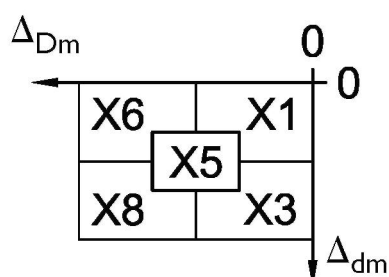
Таблица 4.4: Допуски на размер и биение для наружного кольца, указанные в мкм.

4.3 Сортировка и размеры фасок прецизионных подшипников качения IBC

Сортировка

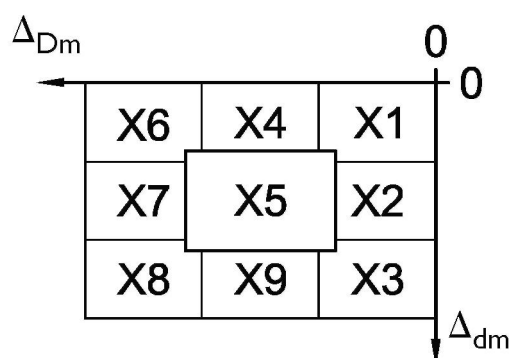
Допуски на размеры подшипника наряду с допусками на размер корпуса определяют точность и повторяемость посадки прецизионного подшипника качения в качестве упорного или плавающего подшипника. Для упрощения распределения прецизионных подшипников качения и комплектов подшипников на валы и корпуса отклонения диаметра прецизионных подшипников качения IBC сортируются по диаметрам отверстий, наружным диаметрам

и указываются под средним групповым значением. Классификация общего разрешенного допуска на наружный диаметр Δ_{Dmp} и диаметр отверстия Δ_{dmp} по 2 или 3 группам соответственно осуществляется на основе диаметра и класса точности (P4A, P2H, P2A). До значения допуска 5 мкм имеется 2 группы, выше данного значения - 3 группы. В результате этого получаются 5 и 9 сортировочных комбинаций соответственно.



Общий допуск $\Delta_{dm} \leq 5 \text{ мкм}$

Рис. 4.4: Классы сортировки



Общий допуск $\Delta_{dm} > 5 \text{ мкм}$

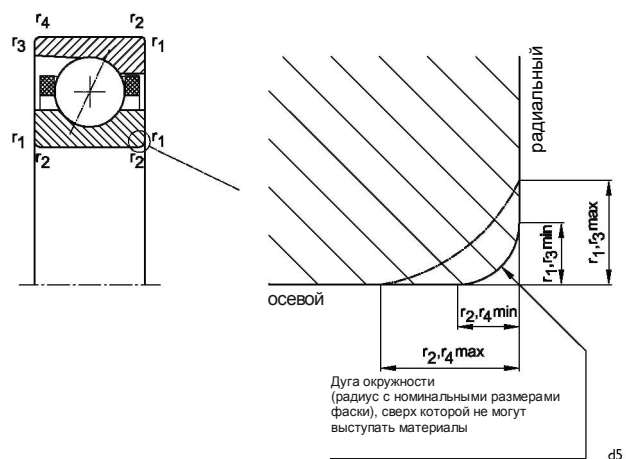
440-311

Таблица 4.5: Значения размеров фасок по DIN 620, Часть 6

Размеры фасок

Размеры фасок всех подшипников качения стандартизованы в соответствии с таблицей, расположенной справа. Фаски сопряженных деталей, например, корпуса и/или вала, должны изготавливаться соответствующим образом.

Рис. 4.5: Габаритный чертеж размеров фаски по DIN 620, Часть 6



Номинальные размеры фасок r_{min}, r_{12}, r_{34}	Диаметр отверстия		Допуски на размеры фасок			
	свыше	до	радиальные r_1, r_3		осевые r_2, r_4	
			min.	max.	min.	max.
мм	мм		мм		мм	
0.2	-	-	0.2	0.5	0.2	0.8
0.3	-	40	0.3	0.6	0.3	1.0
0.6	40	-	0.3	0.8	0.3	1.0
0.6	-	40	0.6	1.0	0.6	2.0
1.0	40	-	0.6	1.3	0.6	2.0
1.0	-	50	1.0	1.5	1.0	3.0
1.1	50	-	1.0	1.9	1.0	3.0
1.1	-	120	1.1	2.0	1.1	3.5
1.5	120	-	1.1	2.5	1.1	4.0
1.5	-	120	1.5	2.3	1.5	4.0
2.0	120	-	1.5	3.0	1.5	5.0
2.0	-	80	2.0	3.0	2.0	4.5
2.0	80	220	2.0	3.5	2.0	5.0
2.1	-	280	2.1	4.0	2.1	6.5
2.5	-	100	2.5	3.8	2.5	6.0
2.5	100	280	2.5	4.5	2.5	6.0
3.0	-	280	3.0	5.0	3.0	8.0

4.4 Прецизионные роликоподшипники ИВС с цилиндрическими роликами: допуски на размеры и биение

Диаметр отверстия		Внутреннее кольцо											
		свыше до	ø 18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800
		Допуски в мкм											
Δ_{ds}	Отклонение среднего цилиндрического отверстия от номин.	min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ_{dmp}		max.	-6	-8	-9	-10	-13	-15	-18	-23	-27	-30	-40
V_{dp}	Изменения диаметра отверстия		3	4	5	5	7	8	9	12	14	15	20
V_{dmp}	Изменения среднего диаметра отверстия		3	4	5	5	7	8	9	12	14	15	20
Δ_{dmp}	Отклонение конусного среднего отверстия от номинального	min.	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	65
		max.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	Отклонение от угла конуса	min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		max.	4	4	5	6	8	9	11	12	14	15	18
Δ_{Bs}	Отклонение по ширине отдельного внутреннего кольца	min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		max.	-120	-120	-150	-200	-250	-300	-350	-400	-450	-500	-750
V_{Bs}	Изменения ширины внутр. кольца		2.5	3	4	4	5	6	8	10	12	14	17
K_{ia}	Радиальное биение внутреннего кольца подшипника в сборе		3	4	4	5	6	8	8	10	10	12	15
S_d	Торцевое биение относительно отверстия внутреннего кольца		4	4	5	5	6	7	8	10	12	14	17
S_{ia}	Торцевое биение относительно дорожки внутреннего кольца подшипника в сборе		4	4	5	5	7	8	10	12	15	18	21

Таблица 4.6: Допуски на размер и биение внутреннего кольца

Наружный диаметр		Наружное кольцо											
		свыше до	ø 30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800
		Допуски в мкм											
Δ_{Ds}	Отклонение среднего наружного диаметра	min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Δ_{Dmp}		max.	-7	-9	-10	-11	-13	-15	-18	-20	-23	-28	-35
V_{Dp}	Изменения наруж. диаметра		4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18
V_{Dmp}	Изменения среднего наружного диаметра		4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18
V_{Cs}	Изменения ширины наруж. кольца		2.5	3	4	5	5	7	7	8	9	11	13
K_{ea}	Радиальное биение наружного кольца подшип. в сборе		5	5	6	7	8	10	11	13	15	17	20
S_D	Изменения наклона внешней цилиндрической поверхности к торцу наружного кольца		4	4	5	5	5	7	8	10	11	13	15
S_{ea}	Торцевое биение относительно дорожки наружного кольца подшипника в сборе		5	5	6	7	8	10	10	13	15	18	22

Таблица 4.7: Допуски на размер и биение наружного кольца

4.5 Прецизионные роликоподшипники IBC с цилиндрическими роликами: радиальный зазор

В стандартном исполнении IBC выпускает прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами в соответствии с классом допуска SP, с радиальным зазором С1. Зазор подшипника четко не указывается. Помимо указанного класса есть и другие классы по зазорам подшипника, например, SPC 2X или С3.

Кольца прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами одного типа не являются взаимозаменяемыми.

Значения зазоров прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами у подшипников с цилиндрическими отверстиями отличаются от подшипников с конусными отверстиями, даже если они относятся к одному классу допуска. При посадке прецизионного роликоподшипника с цилиндрическими роликами на конусный вал зазор подшипника можно отрегулировать за счет смещения. Такая возможность, а также простота исполнения делают прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами и конусным отверстием идеальными для применения в станкостроении. Дополнительная информация по данному вопросу приведена в Главе 8 («Монтаж прецизионных подшипников качения»).

Радиальный зазор однорядных и двухрядных прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами, имеющих цилиндрическое отверстие

Ø d мм	свыше до	-	24	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500
			24	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500
C1	min.		5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	15	15	15	20	20	20	25	25	25	25
	max.		15	15	18	20	25	30	30	35	35	40	45	50	50	55	60	65	75	85	95	105
SPC2X	min.		8	12	14	17	18	20	25	30	35	35	40	45	45	50	55	60	70	75	90	100
	max.		23	25	30	35	38	40	45	50	65	70	75	85	100	110	120	130	145	165	185	205

Радиальный зазор однорядных и двухрядных прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами, имеющих конусное отверстие

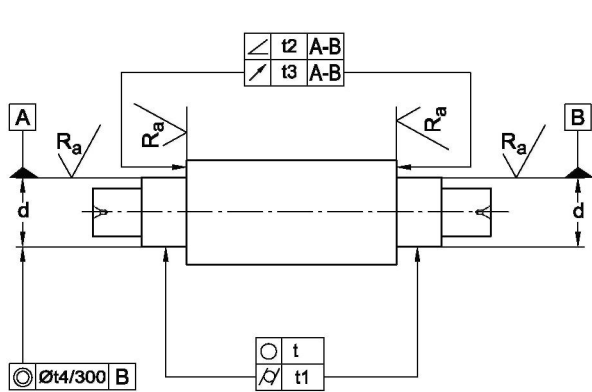
Ø d мм	свыше до	-	24	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500
			24	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500
C1	min.		15	15	17	20	25	35	40	45	50	55	60	60	65	75	80	90	100	110	120	130
	max.		25	25	30	35	40	55	60	70	75	85	90	95	100	110	120	135	150	170	190	210
SPC2X	min.		20	20	25	30	35	40	50	55	60	75	85	95	105	115	130	145	165	185	205	230
	max.		45	45	55	60	70	75	90	100	110	125	140	155	170	185	205	225	255	285	315	350

Таблица 4.8: Радиальный зазор для прецизионных роликоподшипников IBC с цилиндрическими роликами, имеющих цилиндрические и конусные отверстия, указанные в мкм.

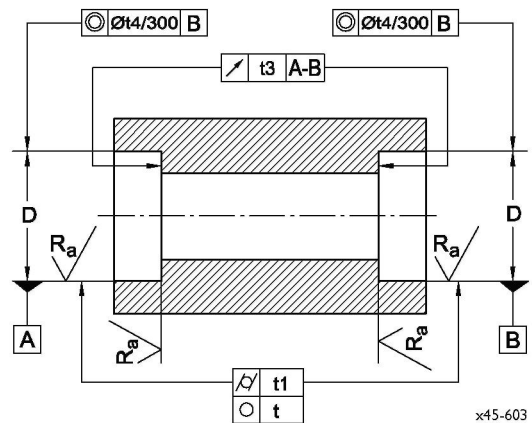


4.6 Допуски на сопряженные детали

Точность формы для валов



Точность формы для корпусов



Характеристика	Знак допуска	Значение допуска	Допустимые отклонения формы класс допуска/погрешности подшипники из классов допуска			
			PN	P6	P5	P4/P2
Округлость	○	t	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Цилиндричность	⊘	t1	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Прямоугольность	∕	t2	-	-	-	IT3/2
Биение	↗	t3	IT5	IT4	IT3	IT3
Соосность	◎	t4	IT6	IT6	IT5	IT4
Погрешность R_a $d \leq 80$ мм	-	-	N6	N5	N4	N4
$d > 80$ мм	-	-	N7	N6	N5	N5

Таблица 4.9: Точность формы для валов

Характеристика	Знак допуска	Значение допуска	Допустимые отклонения формы класс допуска/погрешности			
			PN	P6	P5	P4/P2
Округлость	○	t	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Цилиндричность	⊘	t1	IT5/2	IT4/2	IT3/2	IT2/2
Биение	↗	t3	IT5	IT4	IT3	IT3
Соосность	◎	t4	IT7	IT6	IT5	IT4
Погрешность R_a $d \leq 80$ мм	-	-	N6	N6	N5	N5
$80 < D \leq 250$ мм	-	-	N7	N7	N6	N6
$D > 250$ мм	-	-	N7	N7	N7	N7

Таблица 4.10: Точность формы для корпусов

Стандартные допуски ISO по DIN 7151									
Номинальный размер диаметра		Класс допуска							
свыше	до	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7
мм	мм	мкм							
6	10	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15
10	18	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18
18	30	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21
30	50	1	1.5	3	4	7	11	16	25
50	80	1.2	2	4	5	8	13	19	30
80	120	1.5	2.5	5	6	10	15	22	35
120	180	2	3.5	6	8	12	18	25	40
180	250	3	4.5	7	10	14	20	29	46
250	315	4	6	8	12	16	23	32	52
315	400	5	7	9	13	18	25	36	57
400	500	6	8	10	15	20	27	40	63

Таблица 4.11: Стандартные допуски

Исполнение сопряженных деталей

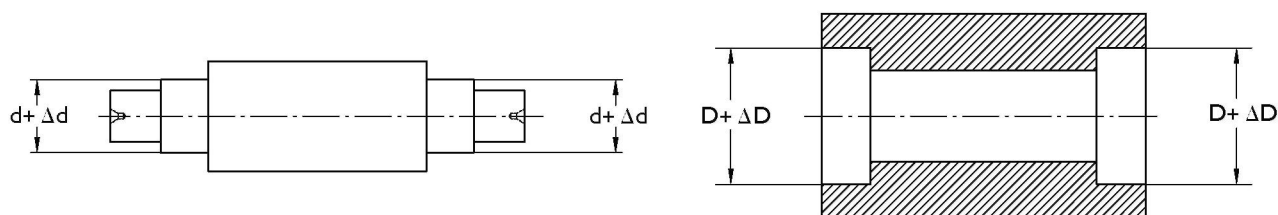
Точность позиционирования и формы сопряженных деталей должны регулироваться в соответствии с требованиями по точности прецизионных подшипников качения. Подшипники качения адаптируются к отклонениям формы на валах и корпусе, поскольку имеют сравнительно небольшие соотношения поперечного сечения. Выбранная посадка зависит от условий вращения колец рассматриваемого подшипника.

Класс погрешности	Значение погрешности мкм	R_a
N3	0.1	
N4	0.2	
N5	0.4	
N6	0.8	
N7	1.6	

Погрешность R_a осевого плеча шпинделя, корпуса и распорных колец.

Таблица 4.12: Классы погрешности

4.7 Допуски посадочных мест для прецизионных цилиндрических роликовых подшипников IBC и сопряженных деталей



x45-116

Номинальный диаметр вала d в мм	Класс допуска	С... по...								
			10	18	30	50	80	120	180	250
Допуск на диаметр отверстия max. 0	P4, P4A, P2H P2A	min.	-4	-4	-5	-6	-7	-8	-10	-12
		min.	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-4	-5	-7	-8
Допуск на вал Δd	P4, P4A	max.	+2	+2	+2	+2	+3	+3	+4	+4
		min.	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-6
	P2H, P2A	max.	+1	+1	+1	+1	+2	+2	+3	+4
		min.	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-4
Натяг для средних посадочных размеров	P4, P4A, P2H, P2A	сред.	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+4	+4
		сред.	+1	+1	+1	+1	+2	+3	+3	+4

Номинальный диаметр корпуса D в мм	Класс допуска	С... по...									
			18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400
Допуск на наружный диаметр подшипника, макс.	P4, P4A, P2H P2A	min.	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-13	-15
		min.	-4	-4	-4	-5	-5	-7	-8	-8	-10
Допуск на корпус ΔD для неподвижного подшипника	P4, P4A	max.	+5	+5	+5	+5	+7	+7	+7	+10	+11
		min.	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	-4
	P2H, P2A	max.	+4	+4	+4	+5	+5	+5	+5	+5	+7
		min.	0	0	0	0	0	-1	-3	-3	-4
Зазор на средние посадочные размеры	P4, P4A P2H, P2A	mean	+5	+5	+5	+5	+7	+7	+7	+10	+10
		mean	+4	+4	+4	+5	+5	+5	+5	+5	+7
Допуск корпуса ΔD для плавающего подшипника	P4, P4A	max.	+7	+7	+7	+11	+17	+17	+19	+24	+25
		min.	+2	+2	+2	+3.5	+7	+7	+9	+10	+11
	P2H, P2A	max.	+7	+8	+9	+11	+13	+13	+15	+17	+21
		min.	+3	+4	+5	+7	+7	+7	+8	+10	+10
Зазор на средние посадочные размеры	P4, P4A P2H, P2A	сред.	+7	+7	+7	+11	+17	+17	+19	+24	+24
		сред.	+7	+8	+9	+11	+13	+13	+15	+17	+20

Таблица 4.13: Значение натягов и/или зазоров, к которым должны стремиться сопряженные детали для прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC. Для радиально-упорных шариковых подшипников класса точности P2H допуски на вал и корпус должны по возможности соответствовать P2A. Параметры указаны в мкм.

5. Расчет ресурса подшипника



5. Расчет ресурса подшипника

Даже при надлежащей установке прецизионных подшипников качения и благоприятных условиях работы они все равно могут выйти из строя. Ресурс прецизионных подшипников качения ограничен рядом различных факторов.

Срок, в течение которого прецизионный подшипник качения работает удовлетворительно, называется «ресурсом». В течение данного периода на подшипник могут воздействовать усталость материала, вибрации, загрязнения либо перебои в системе смазки. В приведенных ниже данных наблюдений не принимаются во внимание причины, когда прецизионные подшипники качения выходят из строя без каких-либо выраженных предварительных признаков; к таким причинам относятся конструктивные недостатки, ненадлежащее обслуживание, неправильный монтаж, а также неправильный расчет размеров.

Усталость

Усталость материала, из которого выполнены прецизионные подшипники качения, обуславливается растущей нагрузкой на материал, возникающей в ходе вращения прецизионного подшипника качения под нагрузкой. При исчерпании ресурса подшипника на несущих поверхностях элементов качения возникает «точечная коррозия»; появившись, она может перейти в прогрессивную коррозию материала.

Усталость материала вызывается многими факторами; их можно перечислить, опираясь лишь на статистику. Определение эталонной величины «усталостный ресурс», таким образом, относится к весьма большому числу подшипников качения, работающих в одинаковых условиях. Усталостный ресурс вырабатывается тогда, когда выходят из строя 10% всех подшипников. Усталостный ресурс можно определить со ссылкой на число оборотов либо на наработку в часах.

Помимо усталостного ресурса, другим определяющим фактором в работе прецизионного подшипника качения является смазочный ресурс. Для расчета данного фактора применяются особые правила. Что касается прецизионных подшипников качения, находящихся под постоянным наблюдением, важными для определения их ресурса могут быть также и другие параметры, включая температуру, шум и вибрации подшипника.

Базовый номинальный ресурс

В течение номинального ресурса L_{10} , по определению, при работе в одинаковых условиях, могут выйти из строя 10% общего числа прецизионных подшипников качения одного типа. При постоянной скорости вращения базовый номинальный ресурс можно также выразить как время $L_{10,ч}$.

$$L_{10,ч} = \left(\frac{C}{P} \right)^p \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad [h] \quad [5.1]$$

$L_{10,ч}$	базовый номинальный ресурс	[h]
n	рабочая скорость	[мин ⁻¹]
C	динамическая грузоподъемность	[N]
P	эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник	[N]
p	показатель степени	
	для шарикового подшипника $p = 3$	
	для роликового подшипника $p = 10/3$	

Динамическая грузоподъемность

Динамической грузоподъемностью C называется величина нагрузки на подшипник, обеспечивающая номинальный ресурс 1000000 оборотов, который будет достигаться с вероятностью 90%. Она рассматривается как постоянная нагрузка по величине и направлению, является осевой для упорных подшипников и радиальной для радиальных. Это основывается на многочисленных опытах и является рабочей характеристикой, которую можно вычислить с помощью эмпирических формул.

Статическая грузоподъемность

Статическая несущая способность прецизионного подшипника качения определяется статической грузоподъемностью C_0 . Эта величина применяется в случаях, когда подшипник находится в неподвижном состоянии, очень медленно вращается или совершает медленные колебательные движения. Базовая статическая грузоподъемность соответствует напряжению в центре контакта максимально нагруженного тела качения. В таком состоянии создается общая деформация тела и дорожки качения, составляющая порядка 1/10 000 диаметра тела качения.



Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

На прецизионные подшипники качения зачастую воздействуют комбинированные нагрузки, включающие как осевые, так и радиальные составляющие. Для установления отношения фактически действующих на прецизионный подшипник качения сил с динамической грузоподъемностью на основе составляющих действующей силы рассчитывается эквивалентная динамическая нагрузка P . Данная нагрузка является гипотетической и соответствует динамической грузоподъемности относительно точки приложения нагрузки и ее фактического направления.

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad [N] \quad [5.2]$$

P	эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник	[N]
F_r	радиальная сила	[N]
F_a	осевая сила	[N]
X	коэффициент радиальной нагрузки, см. таб. 5.1	
Y	коэффициент осевой нагрузки, см. таб. 5.1	

Ресурс подшипника определяется отношением расчетной эквивалентной динамической нагрузки подшипника к динамической грузоподъемности

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Искомая статическая грузоподъемность C_0 вычисляется по эквивалентной статической нагрузке на подшипник P_0 , которая дополнительно определяется с помощью коэффициента запаса прочности статической нагрузки s_0 .

$$C_0 = P_0 \cdot s_0 \quad [N] \quad [5.3]$$

C_0	Статическая грузоподъемность	[N]
P_0	эквивалентная статическая нагрузка на подшипник	[N]
s_0	коэффициент запаса прочности статической нагрузки	

Достижение достаточной безопасности статической нагрузки зависит от работы подшипников качения и требуемой плавности хода. Для прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников требуется статический запас прочности не менее 1; для прецизионных роликовых подшипников – не менее 1,5.

При наличии высоких требований к плавности хода подшипников качения указанные выше значения статического запаса прочности должны быть, как минимум, вдвое выше. Если подшипник качения подвергается ударным нагрузкам, необходимо увеличить статический запас прочности в 1,5 раза.

Допустимая статическая грузоподъемность подшипников в динамическом исполнении

Если известна статическая нагрузка, эквивалентную статическую нагрузку на подшипник для выбранного типа подшипника качения следует рассчитать на основе вычисления динамической грузоподъемности; эквивалентную статическую нагрузку на подшипник затем следует проверить по указанному выше статическому запасу прочности.

Сравнение действующей статической нагрузки на подшипник со статической грузоподъемностью также означает необходимость расчета эквивалентной статической нагрузки на подшипник P_0 . Расчет выполняется аналогично расчету эквивалентной динамической нагрузки на подшипник.

$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$		[N]	[5.4]
P_0	эквивалентная статическая нагрузка на подшипник	[N]	
F_r	радиальная сила	[N]	
F_a	осевая сила	[N]	
X_0	коэффициент радиальной нагрузки, см. таб. 5.1		
Y_0	коэффициент осевой нагрузки, см. таб. 5.1		



Определение коэффициентов осевой и радиальной нагрузки

Для радиально-упорных шарикоподшипников, воспринимающих комбинированную нагрузку, прежде всего определяются коэффициенты осевой и радиальной нагрузки из таблицы 5.1. На первом этапе для радиально-упорного шарикоподшипника с углом контакта 15° рассчитывается соотношения $F_a / i \cdot C_0$.

При этом i обозначает количество прецизионных подшипников качения в одном комплекте. Нагрузочный коэффициент e для отдельных подшипников или подшипников в комплекте с одной и той же рядностью приведен в таблице 5.1a; для прецизионных подшипников качения, установленных друг напротив друга, коэффициент e приведен в таблице 5.1b, близко к значению, максимально соответствующему итогу расчета $F_a / i \cdot C_0$. Коэффициент e можно также соответствующим образом интерполировать. На следующем этапе рассчитывается соотношение компонентов сил F_a / F_r , воздействующих извне, которое затем сравнивается со значением нагрузочного коэффициента e , находящимся в соответствующей таблице.

Если данное соотношение меньше e , осевая составляющая опускается, и остается лишь коэффициент радиальной нагрузки $X = 1$. Если соотношение больше e , коэффициенты X и Y считываются по той же строке в таблице, что и их соответствующий коэффициент e . У радиально-упорных подшипников с углом контакта 25° , e всегда равен 0,68, и соотношение $F_a / i \cdot C_0$ не вычисляется. Коэффициент статической радиальной нагрузки X_0 и коэффициент статической осевой нагрузки Y_0 для различных типов углов контакта и компоновок подшипников можно взять непосредственно из таблиц 5.1a и 5.1b. Вычислять данные коэффициенты не нужно.

Таблица 5.1a: Коэффициенты для расчета эквивалентной нагрузки на подшипник для отдельных подшипников качения и тандемных компоновок

Угол контакта a	$\frac{F_a}{i \cdot C_0}$	Фактор, относящийся к подшипнику e	Одиночная и тандемная компоновка подшипников					
			< ; << ; <<< ; <<<<					
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		X_0	Y_0
X	Y	X	Y					
15°	0.011	0.38	1	0	0.44	1.47	0.5	0.46
	0.022	0.40				1.40		
	0.045	0.43				1.30		
	0.067	0.46				1.23		
	0.089	0.47				1.19		
	0.134	0.50				1.12		
	0.223	0.55				1.02		
	0.334	0.56				1.00		
	0.446	0.56				1.00		
25°		0.68	1	0	0.41	0.87	0.5	0.38

Угол контакта a	$\frac{F_a}{i \cdot C_0}$	Фактор, относящийся к подшипнику e	радиально-упорные шариковые подшипники в компоновке X или O либо двухрядные прецизионные подшипники качения					
			<> ; >>					
			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$		X_0	Y_0
X	Y	X	Y					
15°	0.011	0.38	1	1.65	0.72	2.39	1	0.92
	0.022	0.40		1.57		2.28		
	0.045	0.43		1.46		2.11		
	0.067	0.46		1.38		2.00		
	0.089	0.47		1.34		1.93		
	0.134	0.50		1.26		1.82		
	0.223	0.55		1.14		1.66		
	0.334	0.56		1.12		1.63		
	0.446	0.56		1.12		1.63		
25°		0.68	1	0.92	0.67	1.41	1	0.76

Таблица 5.1b: Коэффициенты для расчета эквивалентной нагрузки на подшипник для компоновок с симметричной нагрузкой

Два радиально-упорных шарикоподшипника, размещенные на расстоянии друг от друга в X- или O-компоновке, считаются системой, если присутствует приложение симметричной нагрузки; системные коэффициенты для расчета эквивалентной нагрузки на подшипник приведены в таблице 5.1b. Во всех других случаях необходимо производить расчет каждого значения грузоподъемности, и коэффициенты берутся из таблицы 5.1a.

После применения формул 5.2 и 5.3 становятся известными эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник P и эквивалентная статическая нагрузка на подшипник P_0 .

Если эквивалентная статическая нагрузка на подшипник не превышает статическую грузоподъемность, умноженную на безопасность статической нагрузки s_0 , то отдельно взятый подшипник обладает достаточной статической размерностью. Эквивалентная динамическая нагрузка на отдельный подшипник определяется с помощью расчета срока службы по уравнению 5.1.

Динамическая грузоподъемность прецизионных подшипников качения, необходимая для таких расчетов, приведена в таблицах в Главе 2 («Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники ИВС») и Главе 3 («Прецизионные роликовые подшипники ИВС с цилиндрическими роликами»).

Комбинации подшипников

Если несколько однорядных прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников одного типа компонуются рядом друг с другом, общая статическая грузоподъемность данной комбинации рассчитывается по отдельным значениям статической грузоподъемности (см. ниже):

$$C_{0, \text{компл.}} = i \cdot C_{0, \text{подшипника}} \quad [\text{N}] \quad [5.5]$$

$C_{0, \text{компл.}}$ статическая грузоподъемность комплекта подшипников [N]

i число подшипников

$C_{0, \text{подшипника}}$ статическая грузоподъемность одного подшипника [N]

Динамическая грузоподъемность комплекта рассчитывается следующим образом:

$$C_{\text{компл.}} = i \cdot C_{\text{подшипника}} \quad [\text{N}] \quad [5.6]$$

$C_{\text{компл.}}$ динамическая грузоподъемность комплекта подшипников [N]

i число подшипников

$C_{\text{подшипника}}$ динамическая грузоподъемность одного подшипника [N]

Общее снижение динамической грузоподъемности комплекта на $i^{0.7}$ в соответствии с DIN ISO 281 основывается на предположении, что в комплекте подшипники со стандартными допусками имеют диаметры отверстия и наружные диаметры, отличающиеся друг от друга, и потому испытывают неравные нагрузки

Отсортированные и промаркированные прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с более строгими допусками несут нагрузки более равномерно, результатом чего является более высокий запас прочности.

Если известны силы, действующие на каждый подшипник, можно рассчитать срок службы комплекта прецизионных подшипников качения, поскольку выход из строя одного такого подшипника ведет к выходу из строя всей системы.

Так как каждый прецизионный подшипник качения имеет 90-процентную вероятность достижения окончания своего ресурса, вероятность выхода из строя всей системы является произведением вероятностей отказа каждого отдельно взятого прецизионного подшипника качения.

В сущности, это означает, что ресурс всей системы короче, чем самый непродолжительный ресурс любого из прецизионных подшипников качения, являющегося частью системы. Принимая во внимание сроки службы каждого прецизионного подшипника качения, срок службы системы $L_{10h, \text{сист.}}$ можно рассчитать с помощью уравнения 5.7.



Примечание по комплектам подшипников с внутренним предварительным натягом

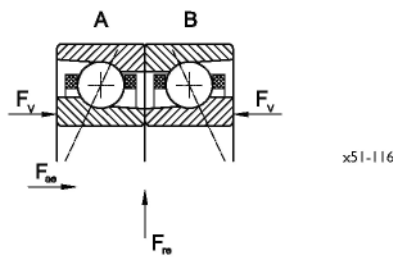
Описанный выше метод не применим к прецизионным подшипникам качения с предварительным натягом, которые зачастую монтируются в комплектах друг напротив друга, поскольку предварительный натяг данных подшипников создает на них нагрузку помимо внешних сил. Для расчета ресурса комплекта прецизионных подшипников качения с предварительным натягом необходимо учитывать силы, воздействующие на каждый отдельно взятый подшипник. Методика расчета ресурса с учетом предварительного натяга приведена на следующих страницах.

$$L_{10h, \text{сум.}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{L_{10h,1}^{1.1}} + \frac{1}{L_{10h,1}^{1.1}} + L + \frac{1}{L_{10h,1}^{1.1}} \right)^{\frac{1}{1.1}}} \quad [\text{h}] \quad [5.7]$$

5.1 Подробный расчет грузоподъемности

Для определения радиальной и осевой составляющих нагрузки F_r и F_a каждого подшипника в компоновке радиально-упорных шарикоподшипников с предварительным натягом, необходимо учесть внешние радиальные нагрузки F_{re} , внешние осевые нагрузки F_{ae} и предварительную осевую нагрузку F_v , а также характер их распределения. Распределение нагрузок можно рассчитать по упругой деформации тел качения, соответствующему степенной зависимости с показателем 2/3; предполагается, что радиальное усилие распределяется равным образом между отдельными подшипниками качения.

Комплект с двумя прецизионными радиально-упорными шариковыми подшипниками



Ввиду расклинивающего действия, создаваемого за счет угла контакта α , внешняя радиальная нагрузка F_{re} меняет весь предварительный натяг F_v следующим образом:

$$F_{v,сист.} = \frac{F_{re} \cdot 1.2 \cdot \tan \alpha + F_v}{2} \quad [N] \quad [5.8]$$

если $F_{v,сист.} < F_v$, сделать поправку $F_{v,сист.} = F_v$.

Теперь можно рассчитать осевые нагрузки отдельных подшипников А и В с уточненным предварительным натягом $F_{v,сист.}$.

$$F_{a,A} = \frac{2}{3} \cdot F_{ae} + F_{v,сист.} \quad [N] \quad [5.9]$$

$$F_{a,B} = F_{v,сист.} - \frac{1}{3} \cdot F_{ae} \quad [N] \quad [5.10]$$

Если результатом является $F_{a,A}$ или $F_{a,B} < 0$, соответствующий прецизионный подшипник качения находится в ненагруженном состоянии. Тогда осевая нагрузка равна нулю, и осевая нагрузка другого подшипника соответствует внешней осевой нагрузке F_{ae} .

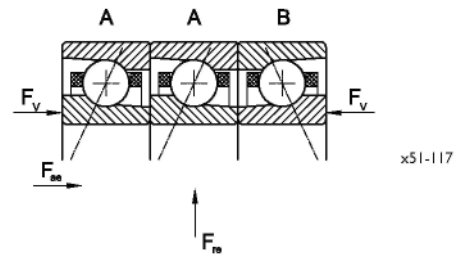
Внешняя радиальная нагрузка F_{re} распределяется по отдельным подшипникам согласно описанной выше степенной зависимости деформации с учетом распределения осевых нагрузок.

$$F_{r,A} = \frac{F_{a,A}^{2/3}}{F_{a,A}^{2/3} + F_{a,B}^{2/3}} \times F_{re} \quad [N] \quad [5.11]$$

$$F_{r,B} = \frac{F_{a,B}^{2/3}}{F_{a,A}^{2/3} + F_{a,B}^{2/3}} \times F_{re} \quad [N] \quad [5.12]$$

По осевым нагрузкам $F_{a,A}$ и $F_{a,B}$, а также радиальным нагрузкам $F_{r,A}$ и $F_{r,B}$, полученным вышеуказанным методом, по уравнению 5.2 определяется эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник для каждого прецизионного подшипника качения. Коэффициенты X и Y берутся из таблицы 5.1а. В результате использования уравнения 5.1 получаются отдельные сроки службы каждого прецизионного подшипника качения, и эти значения срока службы затем объединяются по уравнению 5.7 с тем, чтобы получить срок службы всей системы.

Комплект с тремя прецизионными радиально-упорными шариковыми подшипниками



С учетом внешней радиальной нагрузки для предварительного натяга отдельных прецизионных подшипников качения верно следующее:

$$F_{v,A} = \frac{F_{re} \times 1.2 \times \tan \alpha + F_v}{4} \quad [N] \quad [5.13]$$

$$F_{v,B} = \frac{F_{re} \times 1.2 \times \tan \alpha + F_v}{2} \quad [N] \quad [5.14]$$

если $F_{v,A} < F_v/2$, сделать поправку $F_{v,A} = F_v/2$
и если $F_{v,B} < F_v$ сделать поправку $F_{v,B} = F_v$

Таким образом, осевые нагрузки на отдельные прецизионные подшипники качения получаются в результате следующего расчета:

$$F_{a,A} = 0.4 \times F_{ae} \times F_{v,A} \quad [N] \quad [5.15]$$

$$F_{a,B} = F_{v,B} - 0.2 \times F_{ae} \quad [N] \quad [5.16]$$

Если $F_{a,B} < 0$, предварительный натяг отсутствует. Осевая нагрузка на прецизионный подшипник качения В равна нулю, а каждый из двух прецизионных подшипников качения А несет половину внешней осевой нагрузки. В противном случае, оба прецизионных подшипника А являются ненагруженными и более не испытывают воздействия осевой нагрузки. В этом случае прецизионный подшипник качения В испытывает полную внешнюю осевую нагрузку F_{ae} .

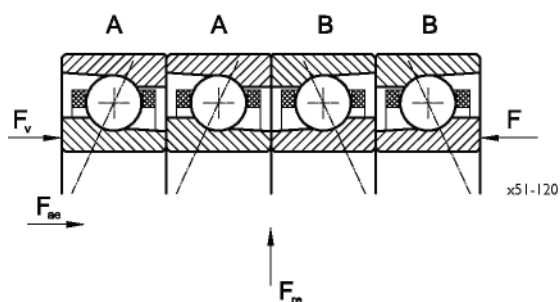
Величина радиальной нагрузки на каждый прецизионный подшипник качения по отношению к внешней радиальной силе такова:

$$F_{r,A} = \frac{F_{a,A}^{2/3}}{2 \times F_{a,A}^{2/3} + F_{a,B}^{2/3}} \times F_{re} \quad [N] \quad [5.17]$$

$$F_{r,B} = \frac{F_{a,B}^{2/3}}{2 \times F_{a,A}^{2/3} + F_{a,B}^{2/3}} \times F_{re} \quad [N] \quad [5.18]$$

Как и в рассмотренном выше случае, эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник получается за счет дальнейшего вычисления с помощью уравнения 5.2 вместе с таблицей 5.1а, где находятся коэффициенты осевой и радиальной нагрузки. После чего по уравнению 5.1 находится срок службы отдельных подшипников, а затем по уравнению 5.7 определяется срок службы всей системы.

Комплект с четырьмя прецизионными радиально-упорными шариковыми подшипниками



Ввиду наличия у радиально-упорных подшипников угла контакта радиальная нагрузка влияет на предварительный натяг отдельных прецизионных подшипников качения следующим образом:

$$F_{v,cucm} = \frac{F_{re} \cdot 1.2 \cdot \tan a + F_v}{4} \quad [N] \quad [5.19]$$

Если $F_{v,сис.т.} < F_v / 2$, сделать поправку $F_{v,сис.т.} = F_v / 2$

Поэтому осевые нагрузки отдельных прецизионных подшипников качения вычисляются следующим образом:

$$F_{a,A} = \frac{1}{3} \cdot F_{ae} + F_{v,cucm} \quad [N] \quad [5.20]$$

$$F_{a,B} = F_{v,cucm} - \frac{1}{6} \cdot F_{ae} \quad [N] \quad [5.21]$$

Если $F_{aB} < 0$, предварительный натяг отсутствует. Осевая нагрузка прецизионных подшипников качения В равна нулю, а каждый из прецизионных подшипников качения А испытывает половину внешней осевой нагрузки. В противном случае, оба прецизионных подшипника качения А являются ненагруженными и более не испытывают осевой нагрузки. В этом случае каждый прецизионный подшипник качения В испытывает половину осевой нагрузки F_{ae} .

Радиальная нагрузка на каждый прецизионный подшипник качения относительно внешней радиальной силы такова:

$$F_{r,A} = \frac{F_{a,A}^{2/3}}{F_{a,A}^{2/3} + F_{a,B}^{2/3}} \times \frac{F_{re}}{2} \quad [N] \quad [5.22]$$

$$F_{r,B} = \frac{F_{a,B}^{2/3}}{F_{a,A}^{2/3} + F_{a,B}^{2/3}} \times \frac{F_{re}}{2} \quad [N] \quad [5.23]$$

Дальнейшие расчеты производятся с помощью уравнения 5.2 и таблицы 5.1а, а также уравнений 5.1 и 5.7; так определяется ресурс всей подшипниковой системы.

Другие комбинации радиально-упорных шариковых подшипников

Отталкиваясь от произведенных выше расчетов и принимая во внимание неравномерное распределение нагрузки в соответствии с уравнением 5.24, если превалирует осевая нагрузка, расчет срока службы можно произвести с заданными параметрами нагрузки по таблице 5.2.

Для определения итоговой осевой нагрузки на подшипник необходимо учесть предварительный натяг подшипника F_v , а также внешнюю нагрузку F_{ae} . В компоновках с неодинаковым количеством подшипников на направление нагрузки это приводит к переменным значениям осевой жесткости, номинальной осевой нагрузки и ресурса в зависимости от количества подшипников на каждое направление. Соотношение предварительного натяга и внешней нагрузки, которое следует учитывать для каждого подшипника, находится в таблице 5.2

Для комплектов, состоящих из универсальных подшипников количеством более двух и жестким предварительным натягом F_v , которым нельзя пренебречь, расчет срока службы каждого отдельно взятого подшипника производится следующим образом

Радиальная нагрузка распределяется между всеми прецизионными подшипниками качения в комплекте:

$$F_{r,подш.} = \frac{F_r}{i^{0.7}_{сис.т.}} \quad [N] \quad [5.24]$$

Количество подшипников в комплекте						
i	1	2	3	4	5	6
$i^{-0.7}$	1	1.62	2.12	2.64	3.09	3.51

Осевая нагрузка $F_{a,подш.}$ получается из формул по таблице 5.2. Прецизионные подшипники качения испытывают наибольшую нагрузку вдоль оси ее приложения. Прецизионные подшипники качения по направлению, противоположному направлению приложения нагрузки, испытывают лишь часть предварительного натяга или находятся в полностью ненагруженном состоянии.

Затем для каждого отдельного случая определяются эквивалентные нагрузки на подшипники P с помощью итоговых нагрузок $F_{r, подш.}$ и $F_{a, подш.}$ по формуле 5.2.

Если вместо жесткого предварительного натяга используется переменный пружинный натяг, для прецизионного подшипника качения (или комплекта подшипников), испытывающего более высокую нагрузку, верно следующее:

$$F_a = F_{пруж.} + F_{ae} \quad [N] \quad [5.25]$$

$$F_{a,подш.} = \frac{1}{i^{0.7}} \cdot (F_{пруж.} + F_{ae}) \quad [N] \quad [5.26]$$

Диапазоны нагрузок

Для диапазона нагрузок, состоящего из изменяющихся со временем сил и, возможно, включающего переменные скорости, средняя эквивалентная нагрузка на подшипник определяется в соответствии с уравнением 5.27.

Сама средняя скорость вращения также состоит из долей времени на соответствующие скорости, выражаемых в виде процентного соотношения.

$$P_m = \sqrt[3]{\frac{P_1^3 \cdot t_1 \cdot n_1 + \dots + P_n^3 \cdot t_n \cdot n_n}{n_m \cdot 100}} \quad [N] \quad [5.27]$$

$$n_m = \frac{t_1 \cdot n_1 + \dots + t_n \cdot n_n}{100} \quad [\text{мин}^{-1}]$$

P_m	средняя нагрузка на подшипник	[N]
$P_1 \dots P_n$	эквивалентная нагрузка на комбинацию нагрузок	[N]
$t_1 \dots t_n$	доля времени нагрузки на подшипник	[%]
$n_1 \dots n_n$	рабочие скорости	[мин. ⁻¹]
n_m	средняя рабочая скорость	[мин. ⁻¹]

Определение размера подшипника

После предварительного выбора возможной компоновки прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников и после применения приведенных выше уравнений к заданным внешним нагрузкам на подшипники и предполагаемому предварительному натягу подшипников становятся известными все отдельные эквивалентные динамические нагрузки на подшипники P .

После следующей поправки уравнения 5.1

$$C = P \times P \sqrt{\frac{L_{10,h} \times 60 \times n}{10^6}} \quad [N] \quad [5.28]$$

C	динамическая грузоподъемность	[N]
P	эквивалентная динамическая нагрузка	[N]
P	показатель срока службы	
$L_{10,h}$	основной номинальный срок службы	[h]
n	рабочая скорость	[мин. ⁻¹]

нужную динамическую грузоподъемность можно определить, предположив какой-либо срок службы при заданной скорости; динамическую грузоподъемность затем можно использовать для сравнения с таблицей.

Направление нагрузки	Компоновка, положение подшипника		Направление нагрузки	Разгрузка из $F_{ae} > X \cdot F_v$	Распределение нагрузки относительно отдельного подшипника ($F_{a,подш.}$) с учетом предварительного натяга F_v и внешней нагрузки F_{ae}			
					до разгрузки через внешнюю нагрузку $F_{ae} < X \cdot F_v$		после разгрузки при $F_{ae} > X \cdot F_v$	
					A	B	A	A
$F_{ae}g$	<	>		2.83	$F_v + 0.67 F_{ae}$	$F_v - 0.33 F_{ae}$	F_{ae}	
$F_{ae}g$	<<	>		5.66	$0.84 F_v + 0.47 F_{ae}$	$1.36 F_v - 0.24 F_{ae}$	$0.617 F_{ae}$	0
	<<	>	$\leftarrow F_{ae}$	2.83	$0.84 F_v - 0.30 F_{ae}$	$1.36 F_v + 0.52 F_{ae}$	0	F_{ae}
$F_{ae}g$	<<<	>		8.49	$0.73 F_v + 0.38 F_{ae}$	$1.57 F_v - 0.18 F_{ae}$	$0.463 F_{ae}$	
	<<<	>	$\leftarrow F_{ae}$	2.83	$0.73 F_v - 0.26 F_{ae}$	$1.57 F_v + 0.45 F_{ae}$	0	F_{ae}
$F_{ae}g$	<<<<	>		11.3	$0.65 F_v + 0.32 F_{ae}$	$1.71 F_v - 0.15 F_{ae}$	$0.379 F_{ae}$	
	<<<<	>	$\leftarrow F_{ae}$	2.83	$0.65 F_v - 0.23 F_{ae}$	$1.71 F_v + 0.45 F_{ae}$	0	F_{ae}
$F_{ae}g$	<<	>>		5.66	$0.84 F_v + 0.40 F_{ae}$	$0.84 F_v - 0.22 F_{ae}$	$0.617 F_{ae}$	0
$F_{ae}g$	<<<	>>		8.49	$1.12 F_v + 0.33 F_{ae}$	$1.49 F_v - 0.18 F_{ae}$	$0.463 F_{ae}$	0
	<<<	>>	$\leftarrow F_{ae}$	5.66	$1.12 F_v - 0.20 F_{ae}$	$1.49 F_v + 0.35 F_{ae}$	0	$0.617 F_{ae}$
$F_{ae}g$	<<<<	>>		11.3	$1.03 F_v + 0.29 F_{ae}$	$1.68 F_v - 0.15 F_{ae}$	$0.379 F_{ae}$	0
	<<<<	>>	$\leftarrow F_{ae}$	8.49	$1.03 F_v - 0.18 F_{ae}$	$1.68 F_v + 0.33 F_{ae}$	0	$0.617 F_{ae}$

Таблица 5.2: Итоговая осевая нагрузка F_a одного подшипника

5.2 Скорректированный расчетный ресурс

С годами методика расчета срока службы прецизионных подшипников качения стала более сложной за счет включения новых критериев. Применявшаяся ранее методика расчета включала лишь функцию грузоподъемности C , эквивалентной динамической нагрузки на подшипник P и средней рабочей скорости n_m . Однако со временем были добавлены различные другие коэффициенты ресурса подшипника.

Скорректированный расчетный ресурс

Так называемый базовый расчетный ресурс L_{na} с его коэффициентами a_1 , a_2 и a_3 , широко применявшийся в прошлом, в настоящее время заменен на скорректированный расчетный ресурс L_{10nm} в соответствии с DIN ISO 281 от 1993 г.

$$L_{10,nm} = a_1 \cdot a_{DIN} \cdot L_{10} \quad [h] \quad [5.29]$$

$L_{10,nm}$	увеличенный измененный ресурс	[h]
a_1	ожидаемый ресурс	
a_{DIN}	коэффициент жизненного цикла по уравнению 5.37 – 5.42	
L_{10}	ресурс по уравнению 5.1	[h]

ожидаемый ресурс %	ожидаемый ресурс a_1	
	L_{na}	a_1
90	L10a	1.00
95	L5a	0.62
96	L4a	0.53
97	L3a	0.44
98	L2a	0.33
99	L1a	0.21

Таблица 5.3: Коэффициенты a_1

Коэффициент вероятности a_1 остается. Данный коэффициент позволяет осуществить преобразование ожидаемого срока службы 90%, или частоту отказов 10%, в другие, более высокие, значения ожидаемого срока службы. Введенный коэффициент a_{DIN} охватывает различные параметры, перечисленные ниже.

Помимо нагрузки в расчет принимаются следующие параметры, основанные, в свою очередь, на множественных факторах:

Параметр	Под влиянием
Смазка	размера, скорости подшипника, вязкости и типа смазочного материала, присадок поверхности, чистоты, твердости,
Материал	температуры, сопротивления, предела усталости
Исполнение подшипника	условий трения, распределения внутренней нагрузки
Напряжение	производственной обработки, термической обработки, запрессовки
Внешние условия	влаги, загрязнения смазки
Монтаж	смещения, повреждения

Таблица 5.4: Параметры

Расчет увеличенного измененного ресурса основан на базовом номинальном ресурсе L_{10} согласно уравнению 5.1, с учетом коэффициента ожидаемого ресурса a_1 , в соответствии с таблицей 5.3, и коэффициентом жизненного цикла a_{DIN} .

Определение коэффициента жизненного цикла

Коэффициент жизненного цикла a_{DIN} берется из схем 5.3 и 5.4, после определения параметров $e_c \cdot P_u / P$ и k , либо рассчитывается по уравнениям 5.37 – 5.42.

$$a_{DIN} = f \left(\frac{e_c \cdot P_u}{P}, k \right) \quad [5.30]$$

a_{DIN}	коэффициент жизненного цикла	
e_c	коэффициент загрязнения (таблица 5.5)	
P_u	усталостная прочность	[N]
P	эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник	[N]
k	коэффициент вязкости	

Усталостная прочность

Здесь во внимание принимается предел усталости материала, из которого выполнено кольцо. Не вдаваясь в особые подробности, усталостная прочность примерно определяется с помощью следующей формулы для подшипников качения со средним диаметром подшипника d_m до 150 мм:

$$P_u \approx C_0 / 27 \quad \text{шариковый подшипник} \quad [N] \quad [5.31]$$

$$P_u \approx C_0 / 8.2 \quad \text{роликовый подшипник} \quad [N] \quad [5.32]$$

$$P_u \quad \text{усталостная прочность} \quad [N]$$



Кoeffициент загрязнения

Жесткие и твердые загрязняющие вещества, присутствующие в смазке, могут привести к образованию вмятин в дорожках во время вращения. Местные пики напряжения, вызванные перекачиванием загрязняющих веществ, уменьшают срок службы прецизионных подшипников качения. Уменьшение срока службы вследствие воздействия твердых частиц будет зависеть от размера подшипника, толщины смазочной пленки (коэффициент вязкости K), а также размера, типа, твердости и количества частиц. Однако другие виды загрязнения, такие как приток жидкостей, применительно к данному коэффициенту рассматривать нельзя.

В случае сильного загрязнения ($e_c \rightarrow 0$), весьма вероятным становится выход из строя ввиду износа. Поэтому фактический срок службы будет намного меньше, чем рассчитанный.

Уровень загрязнения	Кoeffициент e_c	
	$D_{pw} < 100$ мм	$D_{pw} > 100$ мм
Предельная чистота Размер частиц такой же, как и толщина смазочной пленки, лабораторные условия	1	1
Высокая чистота Сверхтонкая фильтрация подаваемой смазки, герметизированные, смазанные подшипники	0.8...0.6	0.9...0.8
Нормальная чистота Тонкая фильтрация подаваемой смазки, смазанные подшипники с защитными устройствами	0.6...0.5	0.8...0.6
Легкое загрязнение Небольшие примеси в подаваемом масле	0.5...0.3	0.6...0.4
Умеренное загрязнение Подшипник загрязнен за счет износа со стороны других машинных узлов	0.3...0.1	0.4...0.2
Сильное загрязнение Сильное загрязнение среды, в которой находится подшипник, недостаточная герметизация	0.1...0	0.1...0
Очень сильное загрязнение	0	0

Таблица 5.5: Кoeffициенты загрязнения e_c

Кoeffициент вязкости

Кoeffициент вязкости K используется для определения качества образования смазочной пленки. Он характеризует отношение вязкости смазки ν при рабочей температуре к эталонной вязкости ν_1 . При $K = 1$ получается разделительная смазочная пленка. Процедурный способ: с помощью схемы 5.1 сначала определить эталонную вязкость ν_1 , обусловленную эталонным диаметром D_{pw} и скоростью n .

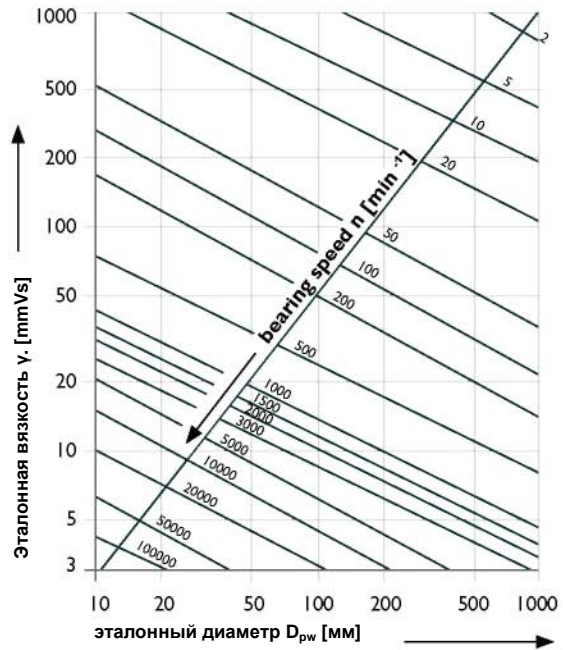


Схема 5.1: Требуемая кинематическая вязкость ν_1

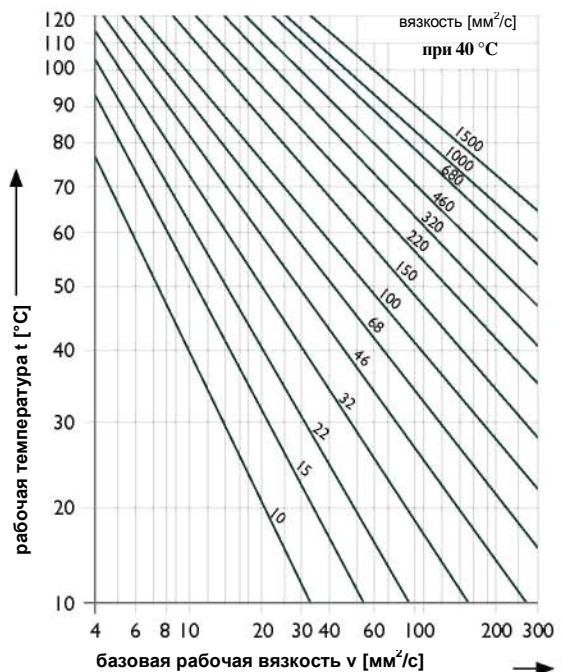


Схема 5.2: Вязкость при рабочей температуре для минеральных масел

Из схемы 5.2, относящейся к вязкости и температуре, затем берется базовая рабочая вязкость ν , значение которой считается ниже точки пересечения ожидаемой рабочей температуры t с диагональным графиком эталонных значений вязкости при 40 °С.

Отсюда устанавливается коэффициент вязкости k :

$$k = \frac{\nu}{\nu_1} \quad [5.33]$$

k	коэффициент вязкости	
ν	базовая рабочая вязкость	[мм ² /с]
ν_1	эталонная вязкость	[мм ² /с]

В диапазоне смешанного трения $k < 1$, с помощью соответствующих присадок, можно достичь и более высоких значений: можно уменьшить износ, противодействовать коррозии, снизить трение и улучшить адгезивность смазочного материала в интервалах смазки с помощью специальных присадок, таких как твердые либо полярные и/или полимерные активные вещества.

Присадки следует применять, если базовая рабочая вязкость для шариковых подшипников составляет $< 13 \text{ мм}^2/\text{с}$, для роликовых подшипников $< 20 \text{ мм}^2/\text{с}$, а также если базовая номинальная скорость относительно низка, при $d_m n < 10\,000$.

Коэффициент вязкости k в соответствии с уравнением 5.33 определяется с помощью схем 5.1 и 5.2, однако может также быть рассчитан.

Для эталонной вязкости ν_1 верно следующее:

$$\nu_1 = 45000 \cdot n^{-0.83} \cdot D_{pw}^{-0.5} \quad \text{для } n < 1000 \text{ мин.}^{-1} \quad [5.34]$$

$$\nu_1 = 4500 \cdot n^{-0.5} \cdot D_{pw}^{-0.5} \quad \text{для } n > 1000 \text{ мин.}^{-1} \quad [5.35]$$

D_{pw} эталонный диаметр прецизионного подшипника качения
 $= d_m = (d + D)/2$ [мм]

Для смазочных материалов, имеющих плотность, отклоняющуюся от эталонной плотности $\rho_1 = 0,89 \text{ г/см}^3$ при 20 °С, применяется следующая формула:

$$k = \frac{\nu}{\nu_1} \cdot \left(\frac{\rho}{\rho_1} \right)^{0.83} \quad [5.36]$$

ρ	плотность применяемой смазки	[г/см ³]
ρ_1	эталонная плотность	[г/см ³]

Для коэффициента вязкости $k < 1$ и коэффициента загрязнения $e_c > 0,2$ при расчетах можно использовать значение $k = 1$, если применяется смазка с активными противозадирными присадками. Коэффициент жизненного цикла в этом случае, однако, должен быть ограничен до $a_{DIN} < 3$. В случае сильного загрязнения ($e_c < 0,2$) должна быть продемонстрирована эффективность использования присадок.

Итоги определения значения a_{DIN} для прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC и прецизионных роликовых подшипников IBC с цилиндрическими роликами по схеме и по расчетам приведены на следующей странице.



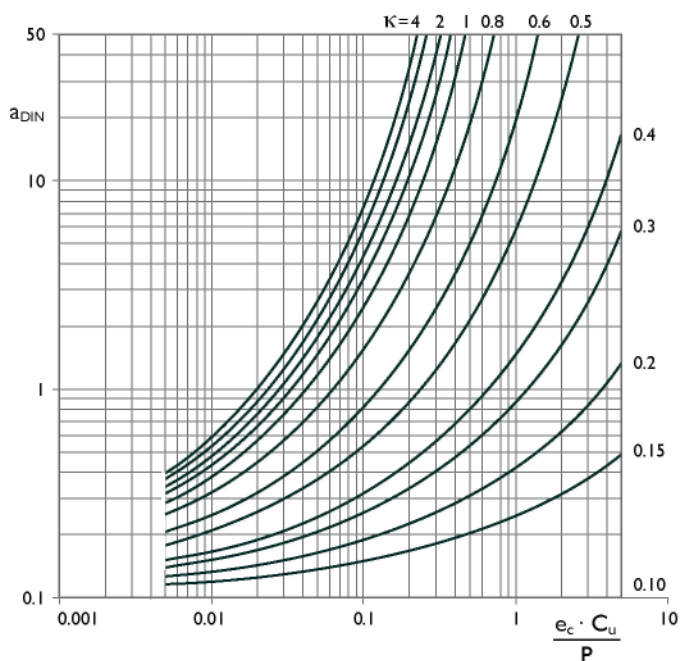


Схема 5.3: Коэффициент жизненного цикла a_{DIN} для прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC

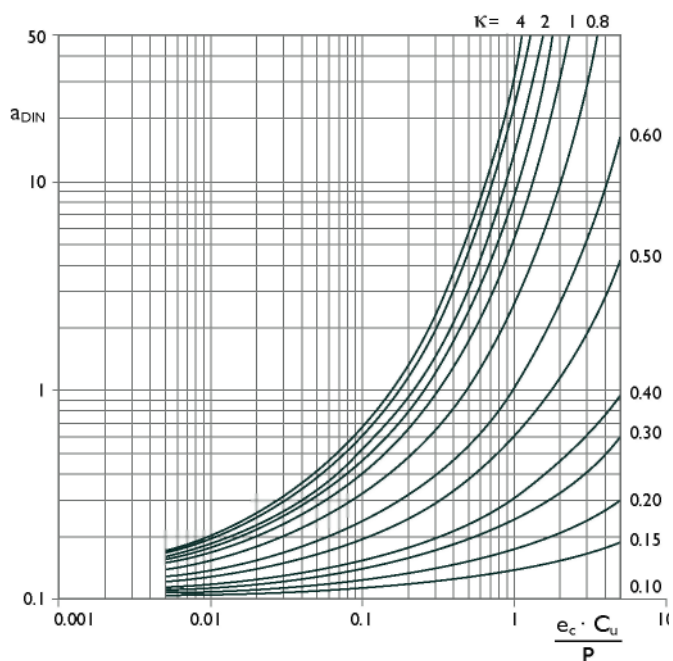


Схема 5.4: Коэффициент жизненного цикла a_{DIN} для прецизионных роликовых подшипников IBC с цилиндрическими роликами

Правило расчета a_{DIN} для прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC:

$$a_{DIN} = 0.1 \cdot \left[1 - \left(2.56705 - \frac{2.26492}{k^{0.0543806}} \right) \cdot \left(\frac{e_c \cdot C_u}{P} \right)^{\frac{1}{3}} \right]^{-9.3} \quad \text{для } 0,1 \leq k \leq 0,4 \quad [5.37]$$

$$a_{DIN} = 0.1 \cdot \left[1 - \left(2.56705 - \frac{1.99866}{k^{0.190870}} \right) \cdot \left(\frac{e_c \cdot C_u}{P} \right)^{\frac{1}{3}} \right]^{-9.3} \quad \text{для } 0,4 \leq k \leq 1 \quad [5.38]$$

$$a_{DIN} = 0.1 \cdot \left[1 - \left(2.56705 - \frac{1.99866}{k^{0.0717391}} \right) \cdot \left(\frac{e_c \cdot C_u}{P} \right)^{\frac{1}{3}} \right]^{-9.3} \quad \text{для } 1 \leq k \leq 4 \quad [5.39]$$

Правило расчета a_{DIN} для прецизионных роликовых подшипников IBC с цилиндрическими роликами:

$$a_{DIN} = 0.1 \cdot \left[1 - \left(1.58592 - \frac{1.39926}{k^{0.0543806}} \right) \cdot \left(\frac{e_c \cdot C_u}{P} \right)^{0.4} \right]^{-9,185} \quad \text{для } 0,1 \leq k < 0,4 \quad [5.40]$$

$$a_{DIN} = 0.1 \cdot \left[1 - \left(1.58592 - \frac{1.23477}{k^{0.190870}} \right) \cdot \left(\frac{e_c \cdot C_u}{P} \right)^{0.4} \right]^{-9,185} \quad \text{для } 0,4 \leq k \leq 1 \quad [5.41]$$

$$a_{DIN} = 0.1 \cdot \left[1 - \left(1.58592 - \frac{1.23477}{k^{0.0717391}} \right) \cdot \left(\frac{e_c \cdot C_u}{P} \right)^{0.4} \right]^{-9,185} \quad \text{для } 1 \leq k \leq 4 \quad [5.42]$$

5.3 Особые коэффициенты IBC

Для вариантов, выходящих за пределы расчета увеличенного ресурса по DIN ISO 281, «IBC» определила другие коэффициенты, учитывающиеся при расчете ресурса, могущие быть дополнительно принятыми во внимание. Они называются «коэффициенты, относящиеся к материалам» a_{lb} и a_{wk} .

Коэффициентом a_{lb} определяются положительные характеристики покрытия ATCoat, если такое покрытие нанесено на дорожки качения. (Данный тип покрытия может также наноситься только на наружный диаметр с целью устранения фрикционной коррозии подшипника качения); см. Главу 9 («Материалы»).

Коэффициент a_{wk} относится к материалу тел качения и учитывает значительно больший срок службы керамических тел качения; для этого есть ряд причин.

Материал дорожки	Коэффициенты, относящиеся к материалам		a_{wk}
	a_{lb}	Материал тела качения	
без покрытия	1.00	100Cr6	1.0
IR ATCoat	1.15	Si ₃ N ₄	2.0
OR ATCoat	1.05		
IR и OR ATCoat	1.20		

Таблица 5.6: : Коэффициенты a_{lb} и a_{wk}

При использовании подшипников качения, имеющих более высокую термическую стабилизацию колец, все применяемые компоненты должны соответствовать постоянной рабочей температуре.

Особые коэффициенты IBC учитываются при расчете увеличенного ресурса в множественной форме:

$L_{10,erw,IBC}$	$a_{lb} \cdot a_{wk} \cdot L_{10,nm}$	[h] [5.43]
$L_{10,erw,IBC}$	Измененный ресурс, определенный IBC	[h]
a_{lb}, a_{wk}	факторы, относящиеся к материалам	
$L_{10,nm}$	базовый ресурс	[h]

Кроме того, необходимо сравнить ресурс смазки с рассчитанным ресурсом прецизионных подшипников качения с тем, чтобы подтвердить, является ли подходящим вариантом постоянная смазка, либо для того, чтобы разработать стратегию непрерывной или циклической смазки.



6. Скоростные коэффициенты



6. Скоростные коэффициенты

В заданных условиях максимально достижимая рабочая скорость зависит от ряда различных факторов. Большинство из таких факторов известно в числовом отношении с определенными допусками. Тем не менее, для новых областей применения их необходимо определять и/или оптимизировать с помощью тестов.

Максимальная достижимая рабочая скорость достигается на отдельно взятом подшипнике, имеющем небольшой предварительный пружинный натяг, нагрузку $P < 0,06 \cdot C$ и хороший теплоотвод.

Рабочая скорость основана на базовой номинальной скорости n отдельного прецизионного подшипника качения, указанной в соответствующей части таблицы. Максимальная достижимая рабочая скорость рассчитывается путем умножения базовой номинальной скорости, указанной в таблицах подшипников, на приведенные ниже скоростные коэффициенты.

$N_B = n \cdot n_{av} \cdot n_f \cdot n_k \cdot n_j \cdot n_o \cdot n_r$		[мин ⁻¹]	[6.1]
N_B	рабочая скорость	[мин ⁻¹]	
n	базовая номинальная скорость	[мин ⁻¹]	
n_{av}	скоростной коэффициент для предв. натяга и/или компоновки		
n_f	скоростной коэффициент, связанный с нагрузкой		
n_k	коэффициент сепаратора		
n_j	скоростной коэффициент смазочного материала		
n_o	скоростной коэффициент поверхностного покрытия		
n_r	кинематический коэффициент качения		

Базовая номинальная скорость

Данный параметр берется из таблиц подшипников в зависимости от типа смазки (консистентная или жидкая).

Скоростной коэффициент для предварительного натяга и/или компоновки

Пониженные предельные скорости применяются для прецизионных подшипников, смонтированных друг против друга в какой-либо компоновке; такие предельные скорости можно определить с помощью скоростных коэффициентов, приведенных в следующей таблице.

Компоновка подшипников		Предварительный натяг			
		X	L	M	H
<	>	1.00	1.00	0.90	0.70
<<	>	0.95	0.90	0.80	0.60
<<<	>>	1.00	0.95	0.85	0.65
<>	<>	0.95	0.85	0.75	0.60
<<>	<>	0.80	0.70	0.55	0.50
<<>>	<>	0.70	0.60	0.50	0.40

Таблица 6.1: Скоростные коэффициенты для предварительного натяга

К комплектам сбалансированных прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников IBC применяются следующие скоростные коэффициенты

Комбинация предв. натяга			Скоростной коэффициент	Комбинация предв. натяга				Скоростной коэффициент
X	X	L	0.90	X	X	X	M	0.65
L	L	M	0.85	L	L	L	H	0.60
M	M	H	0.60					

Таблица 6.2: Скоростные коэффициенты для комбинаций предварительного натяга

Вертикальное расположение вала

Для вертикально расположенных валов значения, указанные выше в таблице, должны дополнительно умножаться на коэффициент 0,8 ввиду неблагоприятных условий смазки и измененного направления направления сепаратора.

Скоростной коэффициент, связанный с нагрузкой

Для более высоких эквивалентных нагрузок на подшипник рабочая скорость должна быть ниже. Для определения скоростного коэффициента, связанного с нагрузкой, используется схема 6.1.

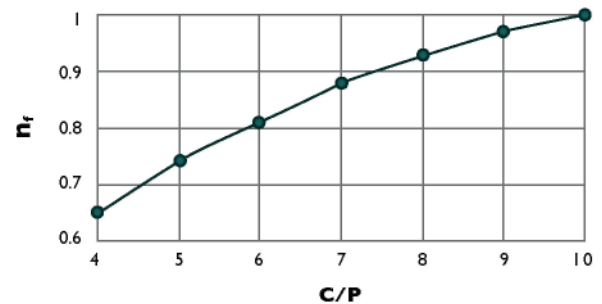


Схема 6.1: Скоростной коэффициент, связанный с нагрузкой

Коэффициент сепаратора

В стандартных случаях прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники и прецизионные роликоподшипники с цилиндрическими роликами оснащаются сепараторами, обеспечивающими наиболее высокие скорости вращения. Альтернативные материалы сепаратора могут ограничить достигаемую скорость. Для поиска решения, соответствующего Вашим особым требованиям по подшипникам, просьба обращаться к нашим группам технического обслуживания.

Скоростной коэффициент смазочного материала

При использовании количества консистентной смазки, отличного от стандартного, а также при использовании смазок особо высокой или особо низкой вязкости может произойти изменение коэффициентов для базовой номинальной скорости по смазке.

Количество смазочного материала для стандартной смазки, осуществляемой на заводе, указано в таблице 7.2 Главы 7 («Смазка») со ссылкой на каждый тип подшипников.

Скоростные коэффициенты для различных смазок указаны также в таблице 7.1 Главы 7 («Смазка»).

Скоростной коэффициент покрытия ATCoat

В зависимости от комбинации колец с покрытием и/или без покрытия, обозначенных A11, A15, A21 и A31 (см. системы маркировки), могут учитываться следующие коэффициенты:

A11	A15	A21	A31
1.20	1.20	1.15	1.05

Таблица 6.3: Скоростные коэффициенты в зависимости от использования покрытия ATCoat

При адаптированном распределении смазки будет учитываться значительное изменение условий качения, преобладающее в случае наличия на кольцах подшипников качения покрытия ATCoat.

Кинематический коэффициент качения

Базовая номинальная скорость прецизионных подшипников качения, приведенная в таблицах, применяется к вращающемуся внутреннему кольцу с кинематическим коэффициентом качения 1; у вращающегося наружного кольца кинематический коэффициент качения равен 0,6.

Оптимизированный предварительный натяг пружины

Центробежная сила, действующая на тела качения, влияет на угол контакта внутреннего и наружного кольца по-разному. В то время как центробежная сила стремится затянуть тела качения в центр дорожки относительно наружного кольца и, таким образом, стремится уменьшить угол контакта, тела качения в это же время поднимаются по направлению к буртику внутреннего кольца и, таким образом, увеличивают угол контакта. В результате образуется эффект качения, способствующий износу. Для противодействия подъему тел качения на внутреннем кольце можно использовать адаптированный предварительный пружинный натяг.

Зависимости, используемые для расчета идеального предварительного пружинного натяга, определяются с помощью следующей формулы:

$F_{\text{Feder}} = k \cdot C_0^2 \cdot n_{\text{max}}^2 \cdot 10^{-15}$		[N] [6.2]
$F_{\text{пруж. (Feder)}}$	предварительный пружинный натяг	[N]
k	постоянный коэффициент зависимости от угла контакта	
	$k = 6,5$ – угол контакта 15°	
	$k = 13$ – угол контакта 25°	
	$k = 17$ – угол контакта 30°	
C_0	статическая грузоподъемность	[N]
n_{max}	максимальная рабочая скорость	[мин ⁻¹]

Лишь в очень редких случаях предварительный натяг смонтированного шпинделя можно отрегулировать позже. Таким образом, при определении предварительного натяга необходим компромисс с целью гарантированного обеспечения запаса прочности в различных диапазонах скоростей.



7. Смазка



7. Смазка

Правильный выбор смазки очень сильно влияет на безопасность работы прецизионных подшипников, поскольку смазочные материалы уменьшают трение и износ. Большинство подшипников качения не вырабатывают положенный им ресурс из-за неподходящей смазки.

Необходимо учитывать следующие факторы воздействия:

- скорость вращения
- перепады рабочих температур
- усталость
- коэффициент нагрузки C/P
- минимально необходимую вязкость ν_1 - относительно среднего диаметра подшипника
- состояние смазочного материала к
- противозадирные присадки
- влагостойкость
- защиту от коррозии
- шумы

«IBC» располагает широким ассортиментом высококачественных смазок, отвечающих самым разнообразным требованиям. Смазку, добавляемую в прецизионные подшипники качения в процессе производства, можно заказать у «IBC», указав при этом соответствующий индекс. С такими прецизионными подшипниками заказчику остается лишь выполнить приработку для распределения смазки.

Смазки для обслуживания или предварительной сборки можно заказать в IBC в тубах, жестяных банках или более крупных контейнерах:

GH76-400	400-граммовая туба со смазкой GH76
GH62-1000	1-кг банка со смазкой GH62



Нанесение на подшипники качения консистентной смазки

Консистентная смазка является наиболее простой и поэтому наиболее рентабельной формой смазки. Она используется для большинства подшипников качения. Литиевые мыльные консистентные смазки на щелочной основе, обладающие сравнительно высокой вязкостью, в основном, используются для стандартных шарикоподшипников. Для случаев, где требуется высокое число оборотов, используются специальные смазки, так как

содержащиеся в них синтетические масла и специальные загустители обеспечивают более высокие скоростные коэффициенты, что, не в последнюю очередь, обусловлено их меньшей вязкостью. Наиболее подходящими для прецизионных подшипников качения являются консистентные смазки с маркировкой GS или GH, предназначенные для более высоких температур.

Маркировка IBC	Скоростной коэффициент $d_m \cdot n \cdot 10^{-6}$ мм/мин	Диапазон температур ΔT °C	Класс консистентности по NGLI	Базовое масло	Вязкость базового масла ν		Загуститель	Плотность ρ [г/см ³]	Примечание
					мм ² /с				
					40 °C	100 °C			
GS 32	1.0	- 50 / + 120	2	минеральное масло + сложнозфирное масло	15	3.7	литиевое мыло	0.88	негустая, проверенная на шум консистентная смазка для высоких скоростей вращения и низких температур
GS 34	1.0	- 50 / + 120	2	минеральное масло + сложнозфирное масло	21	4.7	бариевый комплекс	0.99	консистентная смазка для высоких скоростей и низких температур
GS 36	1.8	- 40 / + 120	2/3	ПАО сложнозфирное масло	25	6	специальное литиевое мыло	0.94	специальная смазка для подшипников высокооборотного станочного шпинделя
GS 41	1.0	- 60 / + 140	2	синтетическое масло SK	18	4	бариевое комплексное мыло	0.96	высокоскоростная смазка, особенно пригодная для применения в конических роликовых подшипниках
GS 75	>2.0	- 50 / + 120	2	сложнозфирное масло + SKW	22	5	поли-мочевина	0.92	специальная смазка для подшипников высокооборотного станочного шпинделя
GH 60	0.5	- 30 / + 175	2	парафиновая основа	116	12.3	синтетическая поли-мочевина	0.98	применяется при высокой влажности и чувствительности к шуму
GH 62	0.5	- 30 / + 160	2/3	сложнозфирное масло + SKW	150	18	поли-мочевина	0.88	высокотемпературная и долговечная смазка
GH 68	1.3	- 35 / + 160	2	сложнозфирное масло	55	9	литиевое мыло	0.98	консистентная смазка для высоких температур, нагрузок и частоты вращения
GH 70	0.6	- 40 / + 180	2/3	синтетическое масло	70	9.4	поли-мочевина	0.95	гарантирующая минимальный шум высокотемпературная смазка
GH 72	0.7	- 40 / + 180	2/3	сложнозфирное масло	100	12	поли-мочевина	0.97	малозумная, для смазки на весь ресурс, хорошая защита от коррозии
GH 76	1.1	- 50 / + 150	2	сложнозфирное масло	18	5	литиевое мыло	0.96	хорошие шумовые характеристики, в целом низкое трение, для небольших и средних подшипников
GH 83	0.3	- 60 / + 250	1	фторполиэфирное масло	300	85	PTFE (политетрафторэтилен)	1.94	высокая эксплуатационная вязкость при очень высоких рабочих температурах
GH 88	0.3	- 30 / + 260	2	перфторированный полиэфир	55	9	PU (полиуретан)	1.70	высокая термостойкость, устойчивость к давлению, вакууму, излучению и различным средам
GH 90	0.6	- 50 / + 260	2	перфторированный полиэфир	190	34	PTFE (политетрафторэтилен)	1.90	большой ресурс, широкая совместимость с эластомерами, устойчивы к воздействию агрессивных сред
GA 91	0.3	- 75 / + 260	1/2	силиконовое масло	55	14	тефлон	1.33	влагостойкость, стойкость к коррозии и окислению, применяются в авиационной промышленности
GF 20	0.3	- 40 / + 120	1	минеральное масло	230	22	алюминиевое комплексное мыло	0.90	хорошая адгезионная способность и износостойкость, используются в пищевой промышленности

Таблица 7.1: Обзор стандартных консистентных смазок IBC

Код отверстия	Диаметр вала	Прецизионные радиально-упорные шариковые подшипники IBC							Прецизионные роликовые подшипники IBC с цилиндрическими роликами			
		25% заправка смазкой, см ³							10% заправка смазкой, см ³			
		718...	719...	H719...	70...	H70...	72...	73...	N 19.../K	N 10.../K	N N 30.../K	NNU 49.../K
мм												
0	10		0.1		0.1		0.2					
1	12		0.1		0.2		0.2					
2	15		0.1		0.2		0.3					
3	17		0.1		0.3		0.5					
4	20		0.3		0.6		0.6	2.0				
5	25		0.3		0.7		0.8	3.0			0.3	
6	30		0.3		0.8		1.1	4.5			0.8	
7	35		0.5		1.2		1.5	5.8			0.9	
8	40		0.8	0.5	1.4	1.0	2.1		0.9		1.0	
9	45		0.9	0.7	1.4	1.1	2.5		1.2		1.3	
10	50	0.3	1.0	0.7	1.9	1.7	2.6	0.4	1.2		1.6	
11	55	0.5	1.2	0.9	2.8	2.3	3.3	0.6	1.8		2.1	
12	60	0.7	1.2	1.1	2.9	2.5	4.3	0.6	1.8		2.3	
13	65	0.8	1.3	1.1	3.1	2.7	5.3	0.6	2.0		2.0	
14	70	0.8	2.2	1.9	4.3	3.7	5.9	1.0	2.9		3.3	
15	75	0.9	2.3		4.4	3.9	6.4	1.0	3.0		3.6	
16	80	1.0	2.4		5.9	5.1	8.2	0.9	3.7		5.1	
17	85	1.6	3.4		6.2	5.5	9.3	1.5	4.0		5.0	
18	90	2.4	3.4		8.1	6.6	11.0	1.6	5.1		6.6	
19	95	1.8	3.5		8.4	7.4	13.7	1.8	5.3		6.8	
20	100	1.8	4.9		8.7	6.8	16.8	2.3	5.3		7.0	6.0
21	105	1.9	5.3		11.7		21.0	2.2	6.8		9.7	6.6
22	110	3.0	6.0		14.3		22.5	2.2	8.2		12.1	6.6
24	120	3.2	8.1		14.4		26.2	3.1	8.3		13.4	10.0
26	130	4.8	10.4		21.4		30.2	3.7	12.6		18.7	11.4
28	140	5.6	11.5		22.0		38.0	3.9	13.0		19.9	11.4
30	150	7.0	16.5		27.8			6.2	16.6		24.6	20.9
32	160	7.0	16.5		39.8			6.4	21.4		30.1	22.6
34	170	9.2	20.2		51.3			7.0	28.7		42.4	24.2
36	180	9.8	27.1		64.4			10.4	35.9		52.2	32.6
38	190	12.3	27.4		67.9			10.3	39.4		54.6	33.8
40	200	13.2	39.0		89.8			14.9	48.5		70.6	20.8
44	220	14.4	41.1		115			16.0	65.7		96.6	53
48	240	21.0	46.0		124			17.7	70.2		109	60
52	260	21.2	75.1					28.1	108		157	102
56	280	48.8	79.8					29.2	104		169	107
60	300	92.7	130					49.7			162	
64	320	98.7	138					50.9			167	
68	340		144					52.1				
72	360		151					57.3				

Таблица 7.2: Таблица данных по количеству консистентного смазочного материала IBC при стандартной смазке

Количество смазки

Количество консистентной смазки, используемой в подшипниках качения, зависит от скоростного коэффициента $d_m \cdot n$, времени приработки смазки, срока эксплуатации смазки и, возможно, от дополнительной защиты, применяющейся против внешних загрязнений – для низкоскоростных подшипников качения.

Требования по скорости для станочных шпинделей за последние несколько лет выросли во многих областях. Поэтому с учетом данной тенденции количество смазки было скорректировано и снижено, и, таким образом, приработку для распределения смазки можно сократить – до появления отложений смазки со стороны дорожек.

Более совершенные количественные показатели смазочных материалов также оказали положительное влияние на гибкость в работе подшипников. Стандартная доза смазки ИВС соответствует данным требованиям.

Помимо собственно количества смазочного материала особое значение в процессе смазки имеет правильная предварительная обработка прецизионных подшипников качения и нанесение смазки в правильном месте. Таким образом, необходимо учитывать следующее:

Лучше распределять дозу смазки равномерно, например, с помощью шприца, чем наносить ее шпателем. На сепараторах, направляемых наружным кольцом, важными точками смазки являются контактные поверхности между сепаратором и наружным кольцом; другими важными точками является зона дорожек качения и, особенно, зазоры в сепараторе тел качения.



Если к рабочей скорости предъявляются низкие требования, т.е. отсутствует необходимость большой гибкости в работе подшипника, можно использовать значительно большее количество смазки, чем стандартное. И наоборот, для очень высоких скоростных коэффициентов количество смазки должно быть существенно ниже. В крайних случаях это может привести к 10% заполнению смазкой свободного пространства в подшипнике

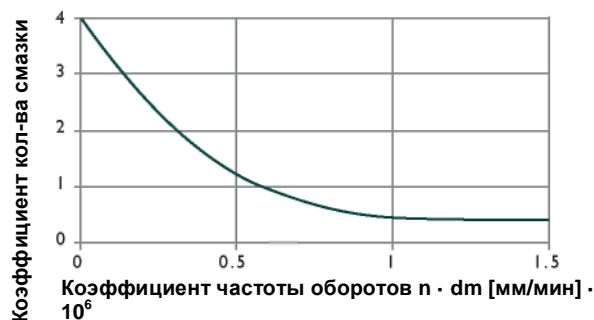


Схема 7.1: Зависимость коэффициента количества смазки от коэффициента частоты оборотов

На схеме 7.1 показан коэффициент повышения для расхода смазки по сравнению с 25% стандартным расходом для прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников ИВС. Данный коэффициент колеблется от полной заправки при очень низких оборотах до минимальной заправки при очень высоких оборотах. Стандартный расход смазки для прецизионных роликоподшипников ИВС с цилиндрическими роликами составляет 10%, что означает невозможность применения коэффициента, показанного на схеме 7.1, к таким роликоподшипникам.

Дальнейшего снижения количества смазки можно добиться с помощью дисперсионной смазки. Этот вид смазки подразумевает погружение прецизионных подшипников качения в 3-5% эмульсию консистентной смазки с растворителем; внутреннее кольцо поворачивается против наружного, а затем подшипник сушится. Данная процедура обеспечивает покрытие смазкой всех частей прецизионного подшипника качения. Дисперсионную смазку можно также применять в качестве основы для последующей обычной смазки.

Приработка для распределения смазки

Перед вводом прецизионных подшипников качения в эксплуатацию необходимо провести краткий цикл работы для распределения смазки; по возможности при таком вводе в эксплуатацию следует осуществлять контроль температуры.

Опробованы и испытаны различные сценарии приработки для распределения смазки, однако они зависят от используемого испытательного стенда. В прецизионных подшипниках качения, имеющих жесткий взаимный предварительный натяг, этот натяг может случайным образом значительно возрасти в ходе приработки для распределения смазки ввиду термического расширения внутреннего кольца. Во время первых нескольких минут процесса ввода в эксплуатацию или после перезапуска на холодном шпинделе внутреннее кольцо нагревается гораздо быстрее и, следовательно, расширяется больше, чем наружное кольцо. Таким образом, на непродолжительный период времени предварительный натяг возрастает, иногда – до максимума, до тех пор, пока, вследствие теплообмена, на наружном кольце не восстановится температурный баланс.

Данный эффект особенно значим для подшипников в X-компоновке. Это также касается и гибридных подшипников, поскольку, несмотря на то, что их керамические тела качения

имеют меньший коэффициент расширения, у них одновременно понижена теплопроводность и присутствует более высокая жесткость. К распределению смазки на компонентах подшипников с предварительным пружинным натягом требования по прогону несколько ниже. Благодаря осевой гибкости пружинной регулировки они могут компенсировать деформацию внутреннего кольца.

При условии использования фиксированного числа оборотов образующееся тепло можно контролировать по соотношению рабочих циклов и перерывов в работе, с помощью чего первые постепенно увеличиваются, а вторые уменьшаются до тех пор, пока не установятся стабильные температурные условия для непрерывной работы. Во время этого процесса фазы охлаждения должны следовать сразу после достижения максимальной температуры 60-70°C. Затем, как только избыточная смазка выйдет из дорожки качения, наступит момент, когда температура стабилизируется, а затем начнет медленно падать. На рис. 7.2 график, построенный на практических данных.

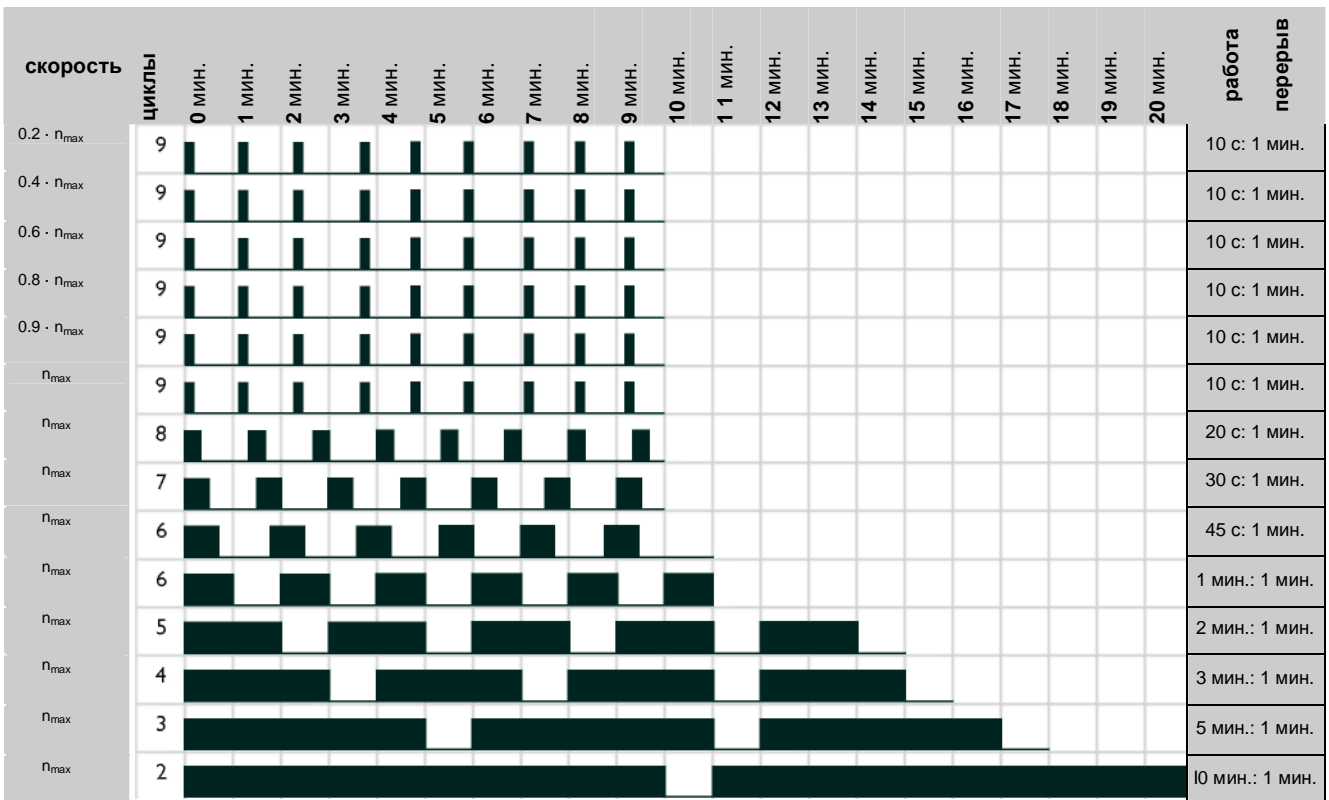


Схема 7.2: Поступательный ввод в работу с многократными краткими пусками и последующими более длительными периодами при максимальных оборотах

Срок эксплуатации смазки

Срок эксплуатации, или ресурс смазки, зависит от ряда параметров; его можно примерно рассчитать в соответствии со стандартом DIN 51825 следующим образом:

$t_{iq} = q \cdot t_f$		[7.1]
t_{iq}	действительный срок эксплуатации смазки	[h]
q	общий коэффициент снижения	
t_f	несокращенный срок эксплуатации смазки	[h]
$q = f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \times f_6 \times \dots$	коэффициенты снижения	[7.2]
f_1	влияние окружающей среды	(0.1...0.9)
f_2	влияние динамических воздействий, ударов	(0.1...0.9)
f_3	влияние температуры подшипника	(0.1...0.9)
f_4	влияние напряжения подшипника	(0.1...1.0)
f_5	влияние потока воздуха	(0.1...0.7)
f_6	влияние типа монтажа	(0.5...0.7)
$t_f = f(k_f \times n \times d_m)$	например, из рисунка 7.3	[7.3]
k_f	конструктивный параметр подшипника качения 1.6...2.0 для прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников 3.0...3.5 для роликоподшипников с цилиндрическими роликами	
n	рабочая скорость	[мин ⁻¹]
d_m	средний диаметр подшипника качения $(d + D) / 2$	[мм]

Значение ресурса смазки можно взять из ее техпаспорта, предоставляемого соответствующим производителем.

Прежде всего, для этого рассчитывается коэффициент $k_f \cdot n \cdot d_m$. Затем на приведенном ниже графике над полученным значением и на уровне графика соответствующей рабочей температуры берется значение ресурса.

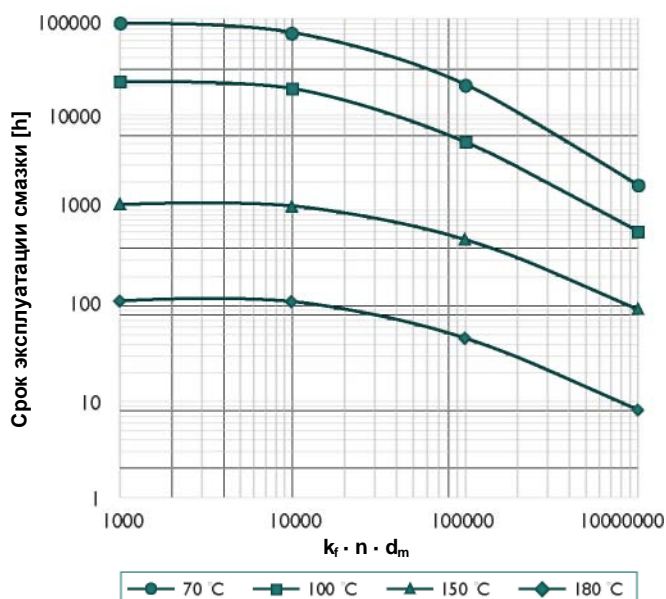


Схема 7.3: Пример графика для смазки

Ресурс смазки является теоретической величиной, подверженной влиянию других факторов. Данные факторы также могут ограничить ресурс смазки.

Окружающая среда	
влаги и пыли на дорожках качения	
f_i (умеренные)	0.7...0.9
f_i (сильные)	0.4...0.7
f_i (избыточные)	0.1...0.4
Динамические характеристики	
удары, вибрации и колебания	
f_2 (умеренные)	0.7...0.9
f_2 (сильные)	0.4...0.7
f_2 (очень сильные)	0.1...0.4
Рабочая температура	
f_3 из соответствующего формуляра смазки	
Нагрузка на подшипник	
f_4 (умеренное) $C/P > 20$	1.0
f_4 (среднее) $C/P > 10$	0.7
f_4 (усредненное) $C/P > 8$	0.5
f_4 (сильное) $C/P > 5$	0.3
f_4 (очень сильное) $C/P > 2$	0.2
f_4 (чрезмерно сильное) $C/P > 1$	0.1
Поток воздуха через подшипник	
f_5 (умеренный)	0.5...0.7
f_5 (сильный)	0.1...0.5
Монтажные условия	
f_6 (вращающееся наружное кольцо)	0.6
f_6 (вертикальный вал)	0.5...0.9
Другие снижающие факторы	
f_7 (коэффициент вязкости κ)	0.5...4
f_8 (однорядный цилиндрический роликоподшипник)	0.63
f_8 (двухрядный цилиндрический роликоподшипник)	0.3
f_8 (цилиндрический роликоподшипник с полным комплектом роликов)	0.04
f_9 (гибридный подшипник)	2.5...3.5

Таблица 7.3: Факторы, снижающие продолжительность срока эксплуатации смазки

Повторная смазка

В большинстве случаев выбирается «пожизненная» смазка консистентными материалами. Однако, если ресурс смазки ограничен несколькими снижающими его факторами, необходимо предусмотреть возможность повторной смазки прецизионного подшипника качения.

Достаточно краткий период повторной смазки должен происходить в очень неблагоприятных условиях смазки. Если это не представляется возможным, прецизионные подшипники качения необходимо заменить в рамках планового технического обслуживания, учитывая приведенные выше факторы.

В ряде случаев можно использовать автоматические системы смазки, с помощью которых осуществляется постоянное дозирование минимального заданного количества консистентной смазки. Здесь могут использоваться и прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники со смазочным отверстием в наружном кольце (S). В некоторых случаях смазочные отверстия необходимо отрегулировать в соответствии с вязкостью смазки.

При использовании высокооборотных подшипников качения после повторной смазки следует ожидать повышения температуры. В зависимости от способа нанесения новая смазка сначала должна быть выдавлена с контактной зоны тел качения в дорожки. При необходимости может потребоваться провести приработку для распределения смазки.

Воздушно-масляная смазка

Данная система смазки используется для повышения числа оборотов и эксплуатационной безопасности. Минимальное количество масла смешивается со сжатым воздухом в устройстве для воздушно-масляной смеси; затем эта смесь тщательно дозируется и подается на подшипники с определенными временными интервалами.

Смазка прецизионных подшипников качения с сепараторами, направляемыми по наружному кольцу, с помощью воздушно-масляной струи осуществляется между сепаратором и внутренним кольцом на диаметре соплового отверстия форсунки D_p через небольшое сопло, направленное либо параллельно в зазор, либо под небольшим уклоном к внутреннему кольцу. Последний способ помогает дополнительно охладить внутреннее кольцо - компонент, наиболее подверженный воздействию тепла.

На каждом кольце для смазки с помощью масляной струи рекомендуется использовать сопло размером от 1 до 1,5 мм в диаметре и длиной сопла в 5 раз больше диаметра сопла.

Альтернативой данной системе являются прецизионные подшипники качения, смазываемые через наружное кольцо. В этом случае наружное кольцо подшипника имеет радиально-круговую питающую канавку, герметизированную

двумя уплотнительными кольцами и имеющую не менее одного питающего отверстия. Такие прецизионные подшипники качения после маркировки угла контакта обозначаются с помощью S.

Воздушно-масляная смесь, подающаяся на подшипник в большом количестве, должна иметь возможность выхода из подшипника, поскольку остатки масла могут привести к перегреву. С целью предупреждения застоя масла необходимо предусмотреть сливные желоба соответствующего размера. При необходимости воздушно-масляную смесь можно извлечь с помощью всасывания (вакуума).

Перед вводом в эксплуатацию шпинделя, смазанного с помощью воздушно-масляной смеси, в начале пуска нужно обязательно обеспечить смазку подшипника качения во время монтажа минимальным количеством масла.

Среди пригодных смазочных масел можно назвать минеральные масла с добавками и без добавок, соответствующие стандарту DIN 51501, а также синтетические масла, обладающие высокой степенью чистоты и содержащие антиоксиданты и противопенные присадки.

Необходимая вязкость определяется по значению эталонной вязкости согласно схеме 5.1 в Главе 5 (Расчет ресурса). Однако поскольку шпиндели зачастую применяются с широким диапазоном скоростей вращения, в ряде случаев использования потребуются компромиссное решение. Для шпинделей с максимальной скоростью нужна вязкость около $7 \text{ мм}^2/\text{с}$, а для шпинделей, использующихся при средних скоростях, нужна вязкость около $17 \text{ мм}^2/\text{с}$.

Масла с вязкостью $< 13 \text{ мм}^2/\text{с}$ должны содержать противозадирные присадки, повышающие их способность поглощать давление. При применении воздушно-масляной системы смазки вязкость масла будет незначительно влиять на нагревание ввиду использования при этом меньшего количества масла.

Это позволяет использовать более высокий коэффициент смазки $k > 3$ и, таким образом, значения вязкости $32\text{-}80 \text{ мм}^2/\text{с}$ при $40 \text{ }^\circ\text{C}$, что будет способствовать увеличению ресурса.



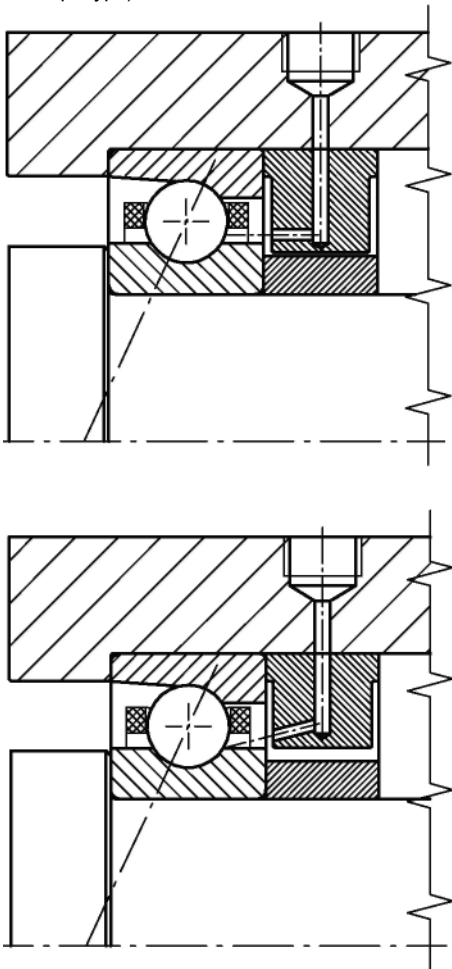
Смазка масляной струей

Смазка струей масла является как более безопасным, так и более сложным процессом. Для данного типа смазки подается большое количество масла – примерно в 100 раз превышающее количество, используемое в системе воздушно-масляной смазки. В смазке масляной струей масло одновременно используется и для рассеивания тепла. Высокие потери на барботаж, происходящие при использовании данного типа смазки, должны компенсироваться более высоким крутящим моментом.

Для дальнейшего снижения температуры можно использовать взаимосвязанную систему вторичного охлаждения масла.

Для горизонтальных шпинделей скорость струи масла должна быть равна одной четверти окружной скорости образующегося воздушного вихревого потока. Такая скорость нужна для того, чтобы масло могло пробиться через этот поток. Вместе с тем, для вертикальных шпинделей применение данного типа смазки чревато проблемами.

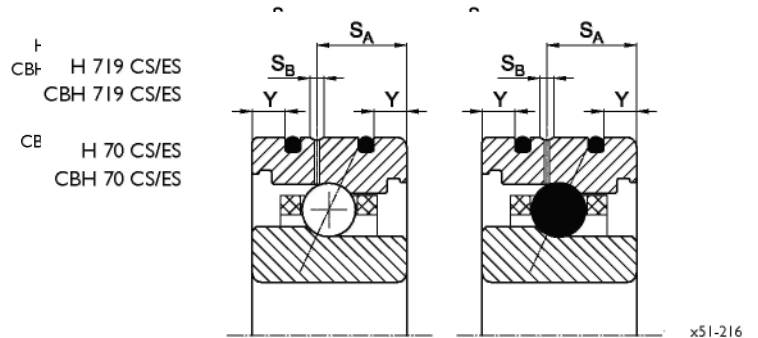
С помощью масляно-струйной смазки можно достичь даже более высоких скоростных коэффициентов более $3 \cdot 10^6$ мм/мин. при минимальном росте температуры. Используемые для такого типа смазки масла имеют очень низкую вязкость (около $3 \text{ мм}^2/\text{с}$ при рабочей температуре).



х51-213

Рис. 7.1: Смазка масляной струей

Сложная система воздушно-масляной смазки используется для получения очень высоких скоростей вращения. Если нагрузка на подшипник качения не слишком велика, могут также использоваться прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с телами качения меньшего диаметра либо тела качения, выполненные из керамики. С такими телами качения даже смазка консистентными смазочными материалами даст значительно более высокие скорости по сравнению с радиально-упорными шарикоподшипниками, имеющими более крупные стальные тела качения.



х51-216

Рис. 7.2: Смазка масляной струей через наружное кольцо

Основные размеры			Основная маркировка	Расстояние уплотнения Y	Расстояние смазочной канавки SA	Ширина смазочной канавки SB
d	D мм	B				
50	72	12	H 71910 CS/ES	2.2	50	72
55	80	13	H 71911 CS/ES	2.8	55	80
60	85	13	H 71912 CS/ES	2.8	60	85
65	90	13	H 71913 CS/ES	2.8	65	90
70	100	16	H 71914 CS/ES	3.1	70	100
75	105	16	H 71915 CS/ES	3.1	75	105
80	110	16	H 71916 CS/ES	3.1	80	110
85	120	18	H 71917 CS/ES	4.0	85	120
90	125	18	H 71918 CS/ES	4.0	90	125
95	130	18	H 71919 CS/ES	4.0	95	130
100	140	20	H 71920 CS/ES	4.0	100	140
50	80	16	H 7010 CS/ES	3.4	50	80
55	90	18	H 7011 CS/ES	4.3	55	90
60	95	18	H 7012 CS/ES	4.3	60	95
65	100	18	H 7013 CS/ES	4.0	65	100
70	110	20	H 7014 CS/ES	4.0	70	110
75	115	20	H 7015 CS/ES	4.0	75	115
80	125	22	H 7016 CS/ES	4.7	80	125
85	130	22	H 7017 CS/ES	4.7	85	130
90	140	24	H 7018 CS/ES	5.5	90	140
95	145	24	H 7019 CS/ES	5.5	95	145
100	150	24	H 7020 CS/ES	5.5	100	150

Таблица 7.4: Размеры для смазки через наружное кольцо. Данный тип смазки также применяется для нескоростных вариантов радиально-упорных шарикоподшипников

8. Монтаж прецизионных подшипников качения



8. Монтаж прецизионных подшипников качения

Подготовка монтажной зоны

Прецизионные подшипники качения IBC для высокоточных шпинделей производятся с особой тщательностью в ультра-чистых условиях, проходят интенсивные испытания, а затем упаковываются в высококачественную тару во избежание повреждений и загрязнений при транспортировке.



Та же степень чистоты, с отсутствием пыли, должна также обеспечиваться и в ходе монтажа с тем, чтобы обеспечить достижение наилучших из возможных рабочих параметров. В случае попадания мелкой пыли или сверхмелкой стружки в подшипник это негативно повлияет как на точность, так и ресурс прецизионного подшипника качения. Особенно агрессивна абразивная пыль, которой необходимо избегать всеми возможными средствами. Рекомендуется полностью либо частично закрывать место расположения подшипников защитной пленкой на случай перерыва в процессе монтажа или его затягивания. Ни в коем случае нельзя касаться подшипника ворсистой тканью. Прецизионные подшипники качения должны храниться в своей оригинальной упаковке вдали от влаги или агрессивной среды.

Прецизионные подшипники качения обычно хранят в горизонтальном, а не вертикальном положении и в закрепленном состоянии.

Монтаж прецизионных подшипников качения с помощью неподходящих для этой цели или грязных инструментов или монтажных приспособлений окажет существенное влияние на их работу и снизит их параметры и продолжительность срока эксплуатации.

Мы хотим специально обратить Ваше внимание на то, что IBC не будет нести ответственности за ущерб, ставший результатом несоблюдения инструкций по монтажу. Это же касается и неправильного истолкования или тиражирования инструкций, а также неправильного монтажа и обслуживания.

Ввиду наличия большого числа различных способов монтажа подшипников качения мы не можем рассмотреть все варианты в этом выпуске, в частности, по той причине, что такие варианты весьма специфичны в отношении способов исполнения сопрягаемых деталей. Таким образом, приведенные ниже примечания основаны на том, что в большинстве случаев применения прецизионных подшипников качения они сначала монтируются на валу, а потом устанавливаются в корпус.

Подготовка сопрягаемых деталей

Помимо проверки точности размера и формы, проверка сопрягаемых деталей (корпусов и валов) должна также включать в себя контроль гладкости поверхности гнезд подшипников. У конических гнезд проверяются также округлость, конусность и линейность наклонной поверхности

Если использованы регулировочные кольца или прецизионные стопорные гайки, их необходимо проверить на предмет параллельности установки, отсутствие заусенцев и повреждений. Лишь исправные монтажные приспособления гарантируют надлежащую работу прецизионных подшипников качения. Если осуществляется последовательный монтаж для применения подшипников в верхнем скоростном диапазоне, рекомендуется разделить допуски корпусов и валов на две или три группы. Это облегчит их распределение по категориям подшипников, что помогает обеспечить в процессе монтажа максимально одинаковую посадку с натягом и с зазором

Более подробные сведения о сортировке прецизионных подшипников качения IBC приведены в Главе 4 («Допуски»).

Подготовка прецизионных подшипников качения

Перед монтажом прецизионные подшипники качения необходимо тщательно проверить. В ходе этой проверки нужно сравнить данные чертежей с данными подшипников на упаковке и/или упаковочной пленке

Наиболее важно предотвратить попадание в подшипники частиц пыли. Следовательно, необходимо обеспечить беспыльные условия монтажа и снимать защитную пленку только непосредственно перед монтажом прецизионных подшипников качения. При извлечении прецизионных подшипников качения из упаковочной пленки рекомендуется надеть защитные перчатки, поскольку пот с рук может вызвать коррозию.

Прецизионные подшипники качения выполняются в трех вариантах:

- открытые, только законсервированные
- открытые, смазанные и промаркированные соответствующими индексами (например, GS34)
- герметизированные, смазанные и с неконтактным уплотнением

Если смазка прецизионных подшипников качения консистентными материалами осуществляется заказчиком, последний должен обеспечить соответствие смазки нанесенному маслу-консерванту. В других случаях подшипник необходимо промыть, а затем просушить. Ни в коем случае нельзя сушить прецизионный подшипник качения с помощью сжатого воздуха. Для промывки можно использовать соответствующие моющие средства. При использовании моющих средств просьба соблюдать инструкции по их применению от производителя, а также нормативные требования по охране труда и здоровья, а также охране окружающей среды.

Необходимо отметить, что для работы прецизионных подшипников качения – что касается ресурса, уровня шума, рабочей температуры и скорости вращения – основополагающее значение имеет выбор консистентной смазки. Выбрав ее, необходимо нанести правильное количество смазки на подшипник, учитывая имеющееся свободное пространство и нужное число оборотов.

Сведения о необходимом количестве смазки для каждого подшипника качения приведены в таблице данных по количеству смазки 7.2 в Главе 7 («Смазка»).

После заправки консистентной смазки особое внимание следует обратить на смазку пространства между выступом наружного кольца и сепаратором (фрикционного пространства). Как вариант, это можно сделать шприцем.

Во время нанесения смазки прецизионный подшипник качения необходимо несколько раз повернуть, чтобы распределить смазку максимально равномерно. Это поможет сократить время приработки по распределению смазки.

Оставшиеся поверхности подшипника следует защитить с помощью базового смазочного масла или консервантов, совместимых с базовым маслом.

Жидкую смазку следует использовать в случае, если превышены пределы рабочих условий для смазки консистентными материалами. Во избежание потенциально вредного «сухого» пуска прецизионных подшипников качения с жидкой смазкой необходимо нанести определенное количество выбранного масла непосредственно в подшипник до начала монтажа и работы.

Монтаж в правильной компоновке

При подготовке монтажа необходимо сверить компоновку подшипников с чертежом и скомпоновать комплекты подшипников соответствующим образом. Ввиду своего несимметричного исполнения радиально-упорные шарикоподшипники могут нагружаться лишь в одном осевом направлении. В связи с этим необходимо тщательно следить за их направленностью при монтаже радиально-упорных шарикоподшипников или их комплектов.

В случае открытых прецизионных подшипников качения (см. стр. 8) один наружный выступ был гладко обточен под сборочный узел. Внешняя нагрузка осуществляется через необточенный выступ. Стрелка на внешнем диаметре наружного кольца дополнительно показывает направление нагрузки – как и на подшипниках с уплотнением.

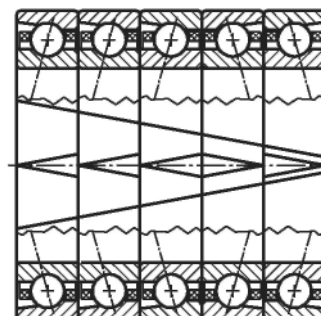


x51-211

Рис. 8.1: Обозначение направления действия нагрузки

Как правило, прецизионные подшипники качения ИВС имеют универсальное исполнение. При монтаже их можно комплектовать в любой компоновке.

Помимо отдельных стрелочных обозначений те комплекты прецизионных подшипников качения, которые скомпонованы на нашем заводе в определенном порядке, маркируются длинным (большим) знаком V, проходящим через все подшипники в комплекте. Эти комплекты должны монтироваться точно по направлению большого знака V и не могут разделяться. Вершина знака V обозначает направление монтажа и направление основной нагрузки.



x51-210

Рис. 8.2: Маркированный комплект подшипников



Это же касается и прецизионных подшипников качения, собранных в комплекты, сбалансированных по своему предварительному натягу. Возможные компоновки прецизионных подшипников качения описаны в Главе 2.7 (Комплекты прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников IBC).

Комплекты прецизионных подшипников качения, собранные на нашем заводе без определенной компоновки, обозначаются индексами DU, TU или QU. Эти комплекты имеют общую упаковку, и каждый подшипник имеет только свой стрелочный указатель на внешнем диаметре наружного кольца.

Все прецизионные подшипники качения соответствуют друг другу по допускам на диаметр отверстия и наружный диаметр. Это означает, что они относятся к одной категории, т.е. попадают в одну область допуска по диаметру отверстия и наружному диаметру. Подробные сведения об этом приведены в Главе 4.3 («Сортировка и размеры фасок прецизионных подшипников качения IBC»).

Все прецизионные радиально-упорные шарикоподшипники с допусками P4A, P2H и P2A имеют четкое обозначение с параметрами средних значений D_{gm} и d_{gm} на внешней упаковке и пленочном пакете. Подшипники сортируются на 2 или 3 группы по предусмотренным допускам для диаметра отверстия и наружного диаметра. Это облегчает сбор комплектов подшипников с одинаковыми характеристиками нагрузки на них.

Определение допусков прецизионных подшипников качения и учет известных допусков валов и корпусов позволяет пользователю собирать комбинации по сериям шпинделей, каждая из которых имеет одинаковое перекрытие областей допусков.

Процесс монтажа

Для внутренних колец, посаженных с натягом, рекомендуется индукционный нагрев прецизионного подшипника качения либо нагрев через нагретые регулировочные кольца. Внутренние кольца благодаря этому процессу расширяются, что облегчает монтаж. В случае нагревания с помощью приспособлений для индукционного нагрева будут нагреваться лишь металлические компоненты подшипников качения, в то время как сепаратор и гнезда не испытают термического воздействия.

Крайне важно убедиться в том, что температура монтируемых в нагретом состоянии прецизионных подшипников качения не превышает 80 °C.

При монтаже прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников сила смещения должна быть приложена непосредственно к кольцу, которое монтируется с помощью соответствующего инструмента; сила смещения не должна прикладываться опосредованно, через другое кольцо и, соответственно, не должна передаваться через тела качения. Как правило, следует избегать нагрузки тел качения за счет монтажных усилий. Начать следует с кольца, имеющего самую плотную посадку.

При посадке колец подшипников следует обеспечить их плотную посадку на контактную поверхность во избежание осадки и смещения. Такие случаи приведут к преждевременной поломке, поскольку подшипники будут работать без предварительного натяга. Если прецизионные подшипники качения монтируются в нагретом состоянии, то, после их охлаждения, кольца подшипников необходимо еще раз протолкнуть по оси до буртика.

Предварительный натяг прецизионных подшипников качения / крутящий момент

Предварительный натяг прецизионных подшипников качения можно осуществить с помощью прецизионных стопорных гаек IBC, фланцевой крышки, имеющей несколько винтов, или с помощью центрального винта со стопором, расположенного в торце массивного вала.

Предварительный натяг прецизионными стопорными гайками

При монтаже прецизионных подшипников качения с предварительным натягом с помощью контрящихся прецизионных стопорных гаек с мелкой резьбой через внутренние кольца минимальный необходимый крутящий момент M_D , требующийся для преодоления предварительного натяга, можно определить следующим образом:

$M_D = 3 \cdot d_{\text{Gewinde}} \cdot F_v \cdot K_{Fv} \cdot 10^{-4}$		[Nm] [8.1]
M_D	минимальный необходимый крутящий момент	[Nm]
$d_{\text{резьбы}}$	диаметр резьбы прецизионной стопорной гайки	[мм]
F_v	необходимый предварительный натяг	[N]
K_{Fv}	константа компоновки подшипников для F_v одного подшипника = 1 для комплектов подшипников с F_v предварительного натяга комплекта подшипников	
	<> DB 1 <<>>	QBC 2
	<<> TBT 1,36 <<<<>>	PBT 1,71
	<<<> QBT 1,57 <<<<>>	PBC 2,42

Фактический крутящий момент дополнительно увеличивается за счет монтажных усилий ввиду взаимного влияния, существующего между кольцами подшипников и валом. Влияют также и качество резьбы и сопряженных поверхностей. Кроме того, здесь необходимо учесть максимально допустимое осевое усилие для колец прецизионных подшипников; оно не может превышать продольное контактное давление около 10 МПа или 10 N/мм² в зоне дорожек качения, иначе дорожки могут деформироваться ввиду чрезмерных монтажных усилий. Монтажные усилия можно снизить, если установить подходящую разницу температур между прецизионным подшипником качения и валом и/или корпусом.

В приведенной ниже таблице представлены вероятные значения необходимого момента затяжки, предназначенные для использования в качестве руководства:

Диаметр отверстия d мм	Момент затяжки			
	718...	719...	70...	72... 73...
6			0.15	
7			0.25	
8			0.32	
9			0.40	
10		0.5	0.80	0.7
12		0.7	1.3	1.0
15		1.0	1.6	1.5
17		1.3	2.2	2.5
20		2	2.9	3.2
25		3	4.0	5.0
30		4	5.6	8
35		6	7.2	11
40		8	9.5	14
45		9	12	17
50	12	11	15	21
55	15	13	20	25
60	18	15	24	31
65	20	18	28	38
70	23	22	33	45
75	25	26	38	53
80	29	31	45	65
85	32	37	55	80
90	35	45	67	100
95	38	52	80	130
100	42	62	95	150
105	46	70	110	190
110	52	80	130	240
120	60	100	160	290
130	68	130	190	350
140	75	160	225	420
150	90	200	275	500
160	115	250	350	590
170	140	310	470	700
180	180	360	600	820
190	240	420	690	950
200	350	520	800	1100

Таблица 8.1: Моменты затяжки прецизионных радиально-упорных шариковых подшипников

Во избежание осадки рекомендуется сначала затягивать прецизионные гайки двойным моментом затяжки, затем ослабить эти гайки, а в заключение вновь затянуть их с правильным моментом.

Дальнейшие сведения по прецизионным стопорным гайкам с радиальной или осевой фиксацией, а также сведения о более точном расчете моментов затяжки приведены в нашем отдельном выпуске «Прецизионные стопорные гайки TI-I-5020».

Предварительный натяг с помощью фланцевых крышек

Крепление наружных колец прецизионных подшипников

качения на передней стороне обычно осуществляется с помощью фланцевых крышек, имеющих несколько винтов. Фиксация наружных колец происходит зажатием их между плечиком фланцевой крышки и буртиком в корпусе.

Иногда – в основном, в случае с прецизионными подшипниками качения, имеющими малую площадь поперечного сечения и относящимися к производственным сериям 718 и 719 (N 19) – сильная и, особенно, односторонняя затяжка винтов приводит к неравномерной деформации наружного кольца подшипника, как показано на рисунке 8.3. Это может привести к повышенному радиальному или осевому биению в некоторых местах. Поэтому предпочтительнее использовать большое количество малых винтов, чем несколько больших. Равномерная, неторопливая и последовательная затяжка винтов приведет к желаемым результатам.

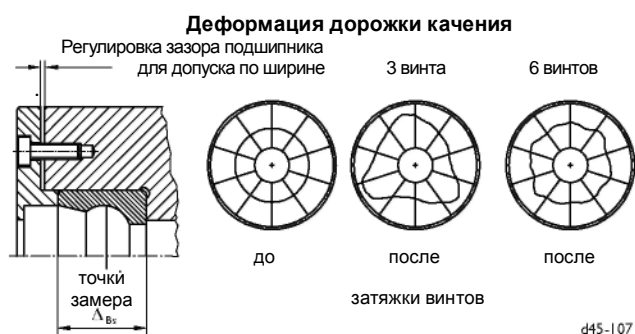


Рис. 8.3: Распределение прижимного усилия на фланцевых крышках

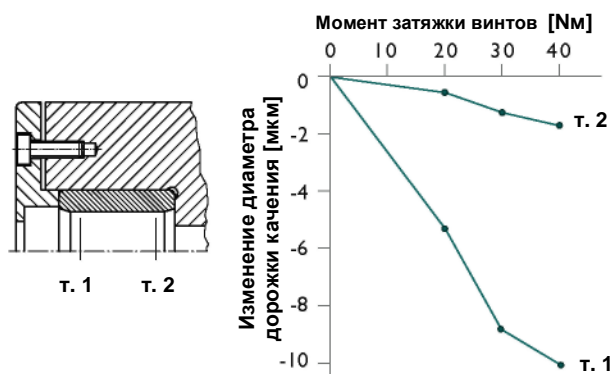


Рис. 8.4: Деформация под влиянием прижимного усилия

Выступ крышки относительно корпуса (зазор предварительного натяга) во избежание избыточного нажима отдельных винтов в некоторых точках следует уменьшить следующим образом :

- Подшипники с $d < 100$ мм: $0,02 \pm 0,01$ мм
- Подшипники с $d > 100$ мм: $0,03 \pm 0,01$ мм

При замене подшипников качения фланцевую крышку или регулировочные кольца необходимо повторно отрегулировать в соответствии с шириной вновь вставленных подшипников. При замене плавающих подшипников необходимо убедиться в отсутствии соприкосновения крышки с корпусом, поскольку крышка ограничит осевое расширение шпинделя.

Монтаж прецизионных подшипников качения с коническим отверстием

Прецизионные роликоподшипники ИВС с цилиндрическими роликами, имеющие конические отверстия, устанавливаются непосредственно на коническую часть вала. Это растягивает внутреннее кольцо такого подшипника и уменьшает зазор подшипника δ_r . Люфт уменьшается еще и потому, что наружное кольцо также монтируется в корпусе с плотной посадкой.

Зазор подшипника тщательно регулируется в ходе монтажа прецизионных роликоподшипников с цилиндрическими роликами с тем, чтобы обеспечить исправную работу с максимальной системной точностью и наибольшим сроком службы.

Для обеспечения осевого давления, необходимого для регулировки, используется блокируемая прецизионная стопорная гайка. Правильное осевое положение внутреннего кольца подшипника обеспечивается с помощью втулки, обточенной под размер в соответствии с установкой на вал между внутренним кольцом и обоймой подшипника.

Для определения ширины втулки А требуются тщательные замеры; также тщательно должны осуществляться и отдельные этапы. В принципе, существует два разных подхода, которые необходимо учитывать:

- Внутреннее кольцо надевается на конус. При этом осуществляется постоянный замер окружного диаметра вокруг ролика и/или диаметра дорожки качения, пока – с учетом ограничения наружного кольца и того, как оно уменьшает зазор в подшипнике – общий оставшийся зазор в подшипнике не будет соответствовать нужному значению. Затем следует тщательно измерить оставшийся осевой зазор между внутренним кольцом и обоймой подшипника, например, с помощью калибровочной плитки, как показано на рисунке 8.5. После этого внутреннее кольцо отпускается из конического гнезда; обтачивается под нужный размер и вставляется втулка. Сборка подшипника закончена.



Рисунок 8.5: Замер зазора

- Осуществление данного процесса в несколько этапов является более тщательным, а также более консервативным. Как и в приведенном выше примере, сначала в коническое гнездо вставляется внутреннее кольцо, которое, однако, плотно не сажается. Затем измеряется зазор между внутренним кольцом подшипника и обоймой подшипника вала, а потом к замеру готовится втулка. Затем на смонтированном внутреннем кольце, прижатом к втулке, измеряются диаметр окружности вокруг ролика и/или диаметр дорожки качения. Втулка поэтапно обтачивается и сужается, и после каждого этапа повторно устанавливается внутреннее кольцо. Результаты измерений после каждого этапа фиксируются, и принимается решение о дальнейших действиях. Данный подход позволяет обеспечить большую степень контроля и уменьшает осадку в последующем.

Многоэтапная методика описана ниже. Отдельные этапы обозначаются от 1 до n; это отражается и в нумерации. Значения без порядкового номера применяются независимо от номера соответствующего этапа и не меняются в ходе всего процесса монтажа.

Установка радиального зазора или предварительного натяга δ_r

Роликоподшипники с цилиндрическими роликами и коническими отверстиями во время монтажа устанавливаются либо с зазором, либо без зазора, либо с предварительным натягом в зависимости от требований к подшипникам. Для каждой монтажной операции можно получить свои максимальные скорости оборотов, которые перечислены в таблице 8.2.

Монтажный зазор/пред. натяг δ_r	Достижимое число оборотов
Однорядные цилиндрические роликоподшипники	
-5...0 [мкм] (предв. натяг)	< $0,75 \cdot n^*$ (смазка)
0 [мкм] (без зазора)	$0,75 \dots 1,0 \cdot n^*$ (смазка)
0..5 [мкм] (зазор)	$1,00 \dots 1,0 \cdot n^*$ (смазка)
0..5 [мкм] (зазор)	$1,00 \cdot n^*$ (масло)
Двухрядные цилиндрические роликоподшипники	
-5...0 [мкм]	< $0,50 \cdot n^*$ (смазка)
$2 \cdot 10^{-5} \cdot d_m$ [мм] (зазор)	$0,50 \dots 0,75 \cdot n^*$ (смазка)
$4 \cdot 10^{-5} \cdot d_m$ [мм] (зазор)	$0,75 \dots 1,00 \cdot n^*$ (смазка)
$1 \cdot 10^{-5} \cdot d_m$ [мм] (зазор)	$1,00 \cdot n^*$ (масло)
*см. скорость см. в таблицах подшипников $d_m = (d + D) / 2$	

Таблица 8.2: Достижимые числа оборотов для соответствующих установок зазора

Точная регулировка зазора осуществляется в несколько этапов. Сначала определяется посадка с натягом на наружном кольце.

$$\Delta_{DAG} = \Delta_D - \Delta_{DG} \quad [\text{мкм}] \quad [8.2]$$

Δ_{DAG}	посадка с натягом, наружное кольцо/корпус	[мкм]
Δ_D	допуск на наружный диаметр подшипника	[мкм]
Δ_{DG}	допуск на отверстие корпуса	[мкм]

С Δ_G , рассчитывается ограничение наружного кольца относительно его монтажа.

$$\Delta_G = \Delta_{DAG} \cdot \frac{D_0}{D} \cdot \frac{1 - (D/D_n)^2}{1 - (D_0/D)^2 \cdot (D/D_n)^2} \quad [\text{мкм}] \quad [8.3]$$

Δ_G	ограничение наружного кольца	[мкм]
Δ_{DAG}	посадка с натягом, наружное кольцо/корпус	[мкм]
D_0	диаметр дорожки наружного кольца	[мм]
D	внешний диаметр наружного кольца	[мм]
D_n	внешний диаметр кожуха	[мм]

На первом этапе монтажа внутреннее кольцо прецизионного роликоподшипника с цилиндрическими роликами насаживается на конусную часть вала; в результате должна получиться плотная, но все же легко съемная посадка. Затем следует проверить, находится ли передняя сторона кольца параллельно контактной поверхности и/или под прямыми углами к осям вала. Необходимо точно измерить расстояние A_1 между кольцом подшипника и контактной поверхностью.



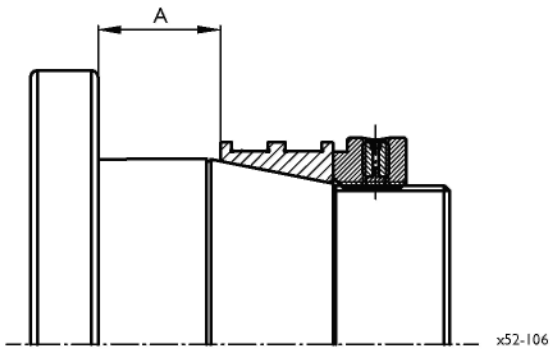


Рис. 8.6: Измерение расстояния

На следующем этапе монтируется наружное кольцо подшипника – с приложением очень малых монтажных усилий и постоянным поворотом кольца во избежание наклонов и появления царапин. При таком монтаже затем измеряется существующий зазор в подшипнике δ_{r1} . Для этого на вал крепится индикаторная головка, а наружное кольцо подшипника перемещается в направлении измерения прибора.

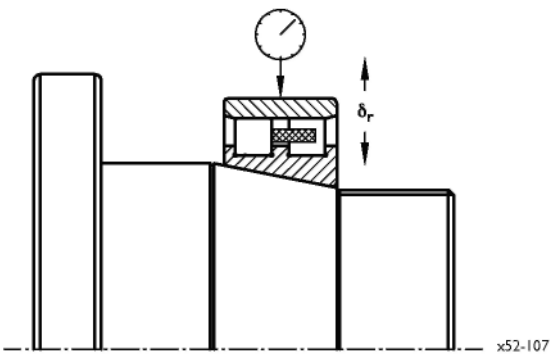


Рис. 8.7: Измерение зазора в подшипнике

Если подшипники качения были полностью посажены в корпус, после вычитания вычисленного ограничения наружного кольца подшипника Δ_G из измеренного радиального зазора δ_{r1} получается предварительный радиальный зазор δ_{vr1} .

$\delta_{vr1} = \delta_{r1} - \Delta_G$	[мкм]	[8.4]
δ_{vr1}	предварительный радиальный зазор после завершения монтажа на этапе 1	[мкм]
δ_{r1}	измеренный на этапе 1 радиальный зазор	[мкм]
Δ_G	ограничение наружного кольца подшипника	[мкм]

Действительный достижимый радиальный зазор $\delta_{r,n}$ получается за счет подшлифовки распорной втулки до номинального размера A_n на последнем технологическом этапе n . Этот размер гарантирует точное расстояние до контактной поверхности вала и параллельность между контактной поверхностью и внутренним кольцом подшипника. Для гарантированного достижения нужного радиального зазора δ_r

и/или нужного предварительного натяга данную процедуру необходимо выполнить в несколько этапов (1, 2, ..., n), поскольку номинальный размер A_n нельзя определить с достаточной точностью на первом этапе. Ширина распорной втулки пересчитывается на каждом последующем этапе. Если вал полый, то при расчетах это необходимо учитывать.

d_d / d_k	Отношение диаметров полого вала	[8.5]
D_d	диаметр конусного гнезда в центре конуса	[мм]
d_k	диаметр конусного гнезда в центре конуса	[мм]

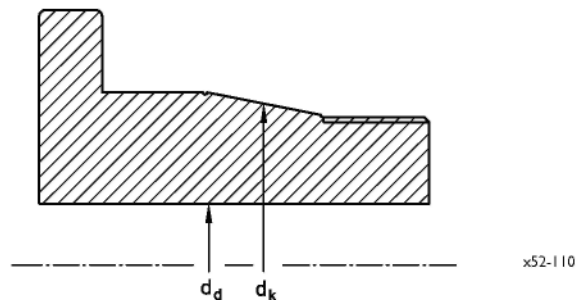


Рис. 8.8: Отношение диаметров полого вала

При надевании внутреннего кольца радиальный зазор уменьшается на относительное число 1:12, что также относится и к изменению ширины распорной втулки ($F_k = 12$). Однако, если вал полый, выход будет гибким, и коэффициент пропорциональности F_k возрастет.

d_d/d_k	F_k
0.0...0.1	12
0.1...0.2	13
0.2...0.3	14
0.3...0.4	15
0.4...0.5	16
0.5...0.6	17
0.6...0.7	18
0.7...0.8	19
0.8...0.9	20

Таблица 8.3: Отношение диаметров полого вала и коэффициент пропорциональности

Указанные значения служат в качестве показателя для ΔT до 5 К между внутренним и наружным кольцом. Если посадка осуществляется для работы, подразумевающей высокие температурные колебания, просьба обратиться в наши группы технического обслуживания.

К новому размеру распорной втулки фактически применимо следующее:

$$A_n = A_{n-1} + F_k \cdot (\delta_{r,n} - \delta_{r,n-1}) \quad [\text{мм}] \quad [8.6]$$

n	2, 3, 4, ... технологический этап	
A_n	ширина втулки	[мм]
A_1	ширина втулки на 1 технологическом этапе	[мм]
F_k	коэффициент пропорциональности	

Распорная втулка, шлифованная под размер A_n , затем устанавливается повторно, и внутреннее кольцо прецизионного роликоподшипника с цилиндрическими роликами прижимается к ней, чтобы обеспечить тугую посадку втулки. При этом измеряется радиальный зазор $\delta_{r,2}$.

Замеренный радиальный зазор $\delta_{r,2}$ также необходимо скорректировать под ограничение наружного кольца подшипника в соответствии с уравнением 8.4; в результате получится $\delta_{vr,2}$.

Данная методика является консервативной, и для получения нужного зазора подшипника или нужного предварительного натяга необходимо пройти несколько этапов. Это помогает зафиксировать каждый промежуточный монтажный зазор подшипника δ_{vr} по отношению к соответствующей ширине A распорной втулки в форме графика.

На таком графике потом будет видно поэтапное приближение к нужной величине зазора подшипника. Или же на нем будет показана тенденция предварительного натяга, если незадолго до получения нужного натяга измерить зазор подшипника уже невозможно.

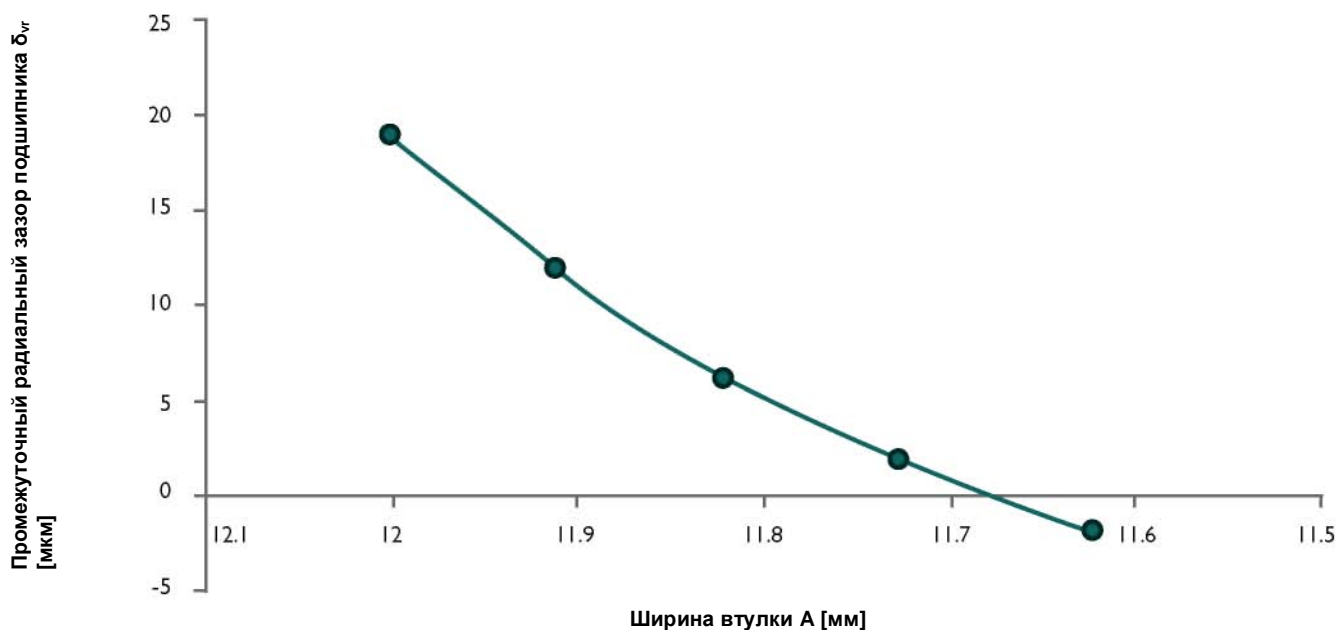


Схема 8.1: Получение предварительного натяга в 5 этапов

9. Материалы



9. Материалы

Материал подшипника 100Cr6

Кольца подшипников и тела качения изготавливаются из вакуумированной мелкозернистой стали 100Cr6 (1.3505).
Характеристики 100Cr6:

твердость	60...62 HRC (по Роквеллу) 650...710 HV (высокая вязкость)
плотность	7,83 г/см ³
удельная теплоемкость	0,47 кДж/(кг К)
теплопроводность	46 Вт/(м К)
коэффициент электрического сопротивления	22 мкΩ см
коэффициент термического расширения	12 · 10 ⁻⁶ /К
модуль Юнга (упругости)	208000 N/мм ²
предел упругости	1370 N/мм ²
предел прочности на разрыв	1570 N/мм ²
удлинение при разрыве	макс. 0,5%
коэффициент Пуассона (поперечной деформации)	0,3

Термическая обработка

Кольца подшипника, выполненные из 100Cr6, сохраняют размеры при рабочей температуре до 150 °С. Для более высоких температур по отдельному запросу выполняется термообработка при условии, что конструкция всех компонентов выполнена с учетом функционирования в условиях более высоких рабочих температур

ChromoTec

Прецизионные подшипники качения IBC из серии ChromoTec с префиксом X обладают полной грузоподъемностью, но имеют гораздо большую устойчивость к коррозии.

твердость	58..60 HRC (по Роквеллу) 630..690 HV (высокая вязкость)
плотность	7,67 г/см ³
удельная теплоемкость	0,50 кДж/(кг К)
теплопроводность	14 Вт/(м К)
коэффициент электрического сопротивления	60 мкΩ см
коэффициент термического расширения	10 · 10 ⁻⁶ /К
модуль Юнга (упругости)	213000 N/мм ²
предел упругости	2350 N/мм ²
предел прочности на разрыв	2410 N/мм ²
удлинение при разрыве	3%
коэффициент Пуассона (поперечной деформации)	0,3

Нитрид кремния Si₃N₄

Уникальное сочетание предельной твердости, высокой механической прочности, коррозионной и абразивной устойчивости, низкой тепло- и электропроводности, а также низкого удельного веса делает нитрид кремния идеальным материалом для применения в подшипниках качения. Кроме того, нитрид кремния обладает более низкой адгезией по сравнению со сталью и, таким образом, оказывает меньшее механическое воздействие на смазку.

Даже при начальном и прогрессирующем повреждении тела качения керамический материал в большинстве случаев сохранит свою поперечную устойчивость.

твердость	1600 HV
плотность	3,24 г/см ³
теплопроводность	25 Вт/(м К)
коэффициент электрического сопротивления	10 ¹³ Ω см
коэффициент термического расширения	3,4 · 10 ⁻⁶ /К
модуль Юнга (упругости)	300000 N/мм ²
предел упругости	1050 N/мм ²
коэффициент Пуассона (поперечной деформации)	

Марки стали для колец подшипников качения IBC					
Префикс	Маркировка	№ материала	США	Япония	Твердость (HRC)
-	IOOCr6	1.3505	SAE52100	SUJ2	60-62
X	X30CrMoN 15 I	1.4108	AMS5898		58-60

Таблица 9.1: Обзор марок стали для подшипников качения



Характеристики и особенности сепаратора

Сепараторы подшипников обладают целым рядом функций, реализуемых в подшипниках качения:

- Они удерживают тела качения на расстоянии, предотвращают их взаимное касание и, тем самым, снижают трение и уменьшают неизбежный при этом нагрев.
- Они обеспечивают равномерное распределение тел качения, что гарантирует тихую работу.
- Они направляют тела качения в ненагруженную зону подшипника качения, улучшая условия качения, что, в свою очередь, предотвращает нежелательную пробуксовку.

Следует также учитывать и химические воздействия. Смазка и ее присадки, продукты износа, возникающие из смазки и присадок, а также растворители и охлаждающие вещества оказывают на материалы сепаратора механические воздействия. Именно поэтому для сепараторов имеется широкий спектр различных материалов.

Материалы для сепараторов подшипников

Существует множество вариантов сепараторов, зависящих от типов подшипников качения и их размеров. Если подшипники используются при высоких рабочих температурах или в проблематичных условиях эксплуатации, рекомендуется альтернативный тип сепаратора. При необходимости использования в своей работе специального сепаратора просьба обращаться к нам.

T	армированный тканью сепаратор из фенольной смолы (стандартный)
P	сепаратор из стеклонеполненного полиамида PA 6.6
M	латунный сепаратор
PY	сепаратор из PPS (полифениленсульфида)
K	PEEK-сепаратор (из полиэфирэфиркетона), армированный стекловолокном
S	сепаратор из высококачественной стали
G	PTFE-сепаратор (из политетрафторэтилена)

Первые два варианта сепараторов, речь о которых пойдет ниже, наиболее подходят для применения в станках.

Благодаря своим особым характеристикам они пригодны для широкого диапазона работ.

Армированная тканью фенольная смола (T)

Малый удельный вес данного материала, низкий коэффициент трения и его высокая прочность делают его пригодным для использования при самых высоких оборотах с очень низким теплообразованием. Максимальная рабочая температура ограничена постоянной эксплуатационной температурой 100 °C.

Полиамид (P)

Полиамид используется также в сочетании с армированием стекловолокном и сочетает малый вес с отличной абсорбцией и хорошими свойствами скольжения. Данный вариант характеризуется сокращенным временем приработки смазки.

Латунь (M)

Монолитные сепараторы, выполненные из латуни, являются очень износостойчивыми и надежно работают в наиболее тяжелых условиях. Они подходят для подшипников качения с более высокой термостабилизацией, использующихся при высоких температурах.

PPS (полифениленсульфид) (PY)

Сепараторы, выполненные из PPS, стойки к большинству кислотных, щелочных и органических растворов. Обладают повышенной прочностью, твердостью и усталостной выносливостью по сравнению с традиционными полиамидными материалами для сепараторов. Устойчивы к температуре до 220 °C.

PEEK (полиэфирэфиркетон) (K)

Данный материал, армированный стекловолокном, подходит для использования при рабочих температурах до 200 °C. Если температурный диапазон ограничен 150 °C, достигаются очень высокие обороты.

Высококачественная сталь (S)

Выдающейся характеристикой данного материала является его химическая стойкость. Сепараторы из высококачественной стали также пригодны для подшипников качения с повышенной термостабилизацией.

PTFE (политетрафторэтилен) (G)

Этот синтетический материал обладает высокой химической и термической стойкостью и очень небольшим коэффициентом трения. Однако такой материал для сепаратора не подходит для высоких оборотов. Термическая стойкость достигает 250 °C.

Сепараторы из синтетических материалов, выполненные из армированного стекловолокном полиамида PA6.6, пригодны для эксплуатации при рабочих температурах от -20 °C до +120 °C. Необходимо отметить, что используемые смазки оказывают сильное воздействие на срок службы. При планировании использования синтетической смазки и масла с противозадирными присадками необходимо предварительно проверить химическую стойкость материала, из которого выполнен сепаратор. В условиях, сопровождаемых высокими температурами, срок службы синтетического сепаратора также может сократиться при использовании старых масел или старых присадок в масле. Таким образом, необходимо жестко придерживаться интервалов замены масла. Подшипники качения не должны использоваться с полиамидным сепаратором, если эксплуатируются в непосредственной близости с аммиаком или фреоном, применяемыми в качестве охладителей.



Материалы для уплотнений

Преимуществом прецизионных радиально-упорных шарикоподшипников с уплотнением является их высокая надежность и безопасность. Уплотнение предохраняет подшипник качения от загрязнения, что продлевает как срок службы смазочного материала, так и всей системы.

В зависимости от рабочих условий используются различные материалы. Свою безусловную практическую ценность доказал стандартный материал – бутадиенакрилонитрильный каучук (NBR), обладающий очень хорошей устойчивостью к следующим средам:

- большинству минеральных масел и консистентных смазок на основе минеральных масел;
- бензину стандартного качества, дизельному топливу и легкому дистиллятному топливу;
- животным, растительным маслам и жирам;
- воде, а также эмульсиям из воды и приведенных выше веществ.

Диапазон рабочих температур лежит в пределах от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Кратковременно могут выдерживаться температуры до $120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При наличии особых требований к материалу уплотнения, связанными с нестандартными условиями эксплуатации подшипника, обращайтесь в наш отдел промышленно-технической эксплуатации. Раньше мы уже применяли уплотнения, изготовленные из различных альтернативных материалов, например, фторэластомеров (FKM), полиакрилатов (ACM) и политетрафторэтилена (PTFE).





10. Прецизионные подшипники качения IBC с покрытием ATCoat



10. Прецизионные подшипники качения IBC с покрытием ATCoat



Рис. 10.1: Подшипник качения, покрытый ATCoat

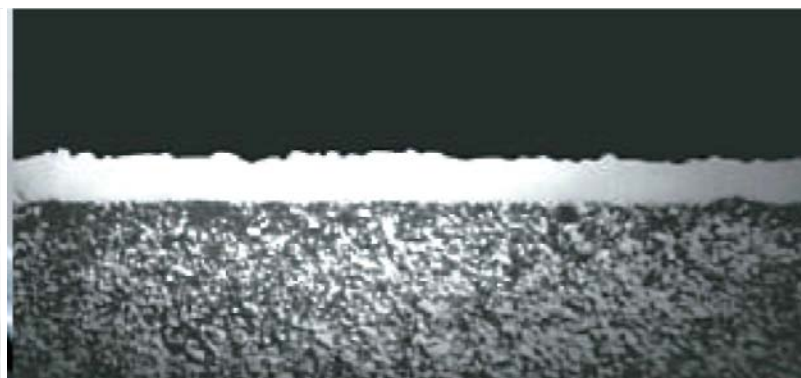


Рис. 10.2: Поперечный срез покрытия ATCoat

Подшипники качения, покрытые ATCoat

Поверхность материала подшипника качения приобретает все большее и большее значение для общих параметров станков, силовых установок и оборудования. Однако на поверхности материала часто воздействуют внешние факторы, изменяющие его качество или вызывающие коррозию. Нанесение на поверхность материала подшипника качения покрытия имеет целый ряд преимуществ.

Тонкое плотное хромистое покрытие ATCoat защищает поверхность от внешних воздействий, что увеличивает срок службы подшипников качения, а также срок эксплуатации машин и оборудования. К преимуществам данного покрытия относятся и энергосбережение и эффективное использование материала. Технология ATCoat позволяет сочетать вязкий основной материал с имеющим прочное сцепление, очень тонким, точным слоем хрома, лишенным трещин. Именно поэтому по сравнению с подшипниками такого же размера подшипники с покрытием ATCoat обладают очень хорошей стойкостью к износу и коррозии.

Подшипники качения с покрытием ATCoat являются альтернативой подшипникам качения из нержавеющей стали. Достигнуты те же антикоррозийные свойства, особенно в отношении рабочих поверхностей. Слой покрытия толщиной 2-4 мкм имеет конусовидную текстуру поверхности и обеспечивает отличные характеристики в предельно тяжелых условиях. При использовании в сочетании с керамическими телами качения покрытие ATCoat позволяет значительно повысить число оборотов при более низких рабочих температурах. Также предотвращается и фрикционная коррозия, могущая возникнуть на плавающих подшипниках – явление происходящее вследствие микросмещения наружных колец подшипника при термическом расширении или вибрации. Во многих случаях это ведет к значительно более длительной и безотказной работе агрегатов. Благодаря особому рельефу поверхности значительно улучшаются аварийные антизадириные свойства подшипников. Так, например, при выходе из строя системы смазки агрегаты определенное время еще могут продолжать работу с частичной нагрузкой или могут быть надлежащим образом выведены из рабочего режима. Тем самым можно ограничить либо избежать вторичного ущерба. Прецизионные подшипники качения IBC с покрытием ATCoat, таким образом, часто применяются в неблагоприятных условиях смазки.



Такие неблагоприятные условия, например, существуют в следующих случаях:

- если в определенных условиях смазка не возможна;
- если можно использовать только смазку низкой вязкости, не образующую изолирующую пленку;
- если число оборотов очень невелико, что не позволяет образоваться упругой гидродинамической смазочной пленке;
- при колебательных движениях, без невозможности обеспечить полный оборот и невозможности обеспечить в точках возврата разделяющей масляной пленки;
- если на ненагруженных подшипниках качения возникает пробуксовка;
- если при быстрых ускорениях или замедлениях, когда тела качения подшипника пробуксовывают из-за силы инерции в сочетании с недостаточным предварительным натягом, возникает заедание хода.



Функции покрытия ATCoat

Трущаяся пара	Статическое трение (сухое) [μ]	Трение скольжения (сухое) [μ]
сталь/сталь	0,25	0,18
сталь/ATCoat	0,17	0,15
ATCoat/ATCoat	0,14	0,12

Таблица 10.1: Коэффициенты трения

- уменьшение трения
- более высокая прочность сцепления смазочной пленки
- разделение материалов одного типа
- снижение эффекта холодной приварки, вызванного адгезией
- уменьшение возникновения фрикционной коррозии
- обеспечение свойств скольжения кольца подшипника качения относительно вала или корпуса (важно для плавающих подшипников)
- защита от внешней коррозии и широкий спектр химической стойкости к агрессивным материалам или трибоокислению
- защита от износа за счет повышенной твердости покрытия: 72-78 HRC (1300-1400 HV)

Префиксы для подшипников качения с покрытием ATCoat

АС – Кольца с ATCoat

ACC – Кольца с ATCoat + тела качения из Si₃N₄

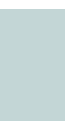
Суффиксы для подшипников качения с покрытием ATCoat

A11 – внутреннее и наружное кольцо с покрытием

A15 – внутреннее и наружное кольцо с покрытием, коррозионно-стойкие элементы качения и сепаратор

A21 – внутреннее кольцо с покрытием

A31 – наружное кольцо с покрытием



11. Расчет вибрации



11. Расчет вибрации

Во время работы все подшипники качения производят шумы. Эти шумы можно проконтролировать либо измерить и записать с помощью технических измерительных систем, а затем проанализировать в зависимости от положения агрегата.

Повышение уровня шума может быть признаком производственного дефекта подшипника. Более подробная оценка проводится за счет анализа частот ударных импульсов. Затем, если число оборотов и геометрия подшипника точно известны, это может быть отнесено на счет конкретных деталей подшипника качения.

Данные частоты при наличии вращающегося внутреннего кольца можно вычислить по уравнениям 11.1 – 11.4. Ниже, в таблице, приведен пример того, как это можно сделать.

Диапазон звуковых частот шума от подшипника качения представляет собой постоянный звукочастотный диапазон с более или менее отчетливыми спектральными линиями. Этот диапазон звуковых частот анализируется с помощью огибающего анализа, при котором различаются слышимые звуковые частоты подшипника и фактические частоты ударных импульсов. Если диапазон частот при огибающем анализе показывает усиления частот ударных импульсов, это указывает на наличие в подшипнике качения дефекта (см. таблицу 11.2).

$$W DFA = \frac{n \cdot Z}{120} \cdot \left(1 - \frac{D_w}{D_{pw}} \cdot \cos \alpha\right) \quad [\text{Гц}] \quad [11.1]$$

$$W DFI = \frac{n \cdot Z}{120} \cdot \left(1 + \frac{D_w}{D_{pw}} \cdot \cos \alpha\right) \quad [\text{Гц}] \quad [11.2]$$

$$W UF = \frac{n}{120} \cdot \left(\frac{D_{pw}}{D_w} - \frac{D_w}{D_{pw}} \cdot \cos^2 \alpha\right) \quad [\text{Гц}] \quad [11.3]$$

$$K UF = \frac{n}{120} \cdot \left(1 - \frac{D_w}{D_{pw}} \cdot \cos \alpha\right) \quad [\text{Гц}] \quad [11.4]$$

частота следования W DFA тела качения, наружное кольцо [Гц]

частота следования W DFI тела качения, внутреннее кольцо [Гц]

Частота вращения W UF тела качения [Гц]

Частота вращения сепаратора K UF [Гц]

рабочая скорость n внутреннего кольца [мин.⁻¹]

число Z тел качения

D_w – диаметр тел качения [мм]

D_{pw} – эталонный диаметр [мм]

α – угол контакта [°]

	Частота отказов СВ 7207.С.Т.Р4А.UL	
	Ввод	
угол контакта	15	α [°]
рабочая скорость	1000	n [мин. ⁻¹]
количество тел качения	9	Z [шт.]
диаметр тел качения	11.112	D_w [мм]
эталонный диаметр	53.5	D_{pw} [мм]
	Выход в Гц	Справочное число
частота вращения ($n/60$)	16,667	1.0000
сепаратор (KUF)	6,6025	0.3961
наружное кольцо (W DFA)	59,422	3.5653
внутреннее кольцо (W DFI)	90,578	5.4347
тело качения (W UF)	76,782	4.6069

Таблица 11.1: Пример технологической карты с частотами подшипника качения

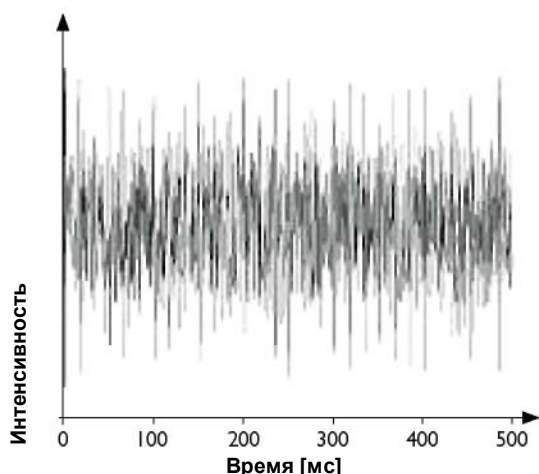


Рис. 11.1: Повторяющиеся импульсы могут указывать на повреждение подшипника качения

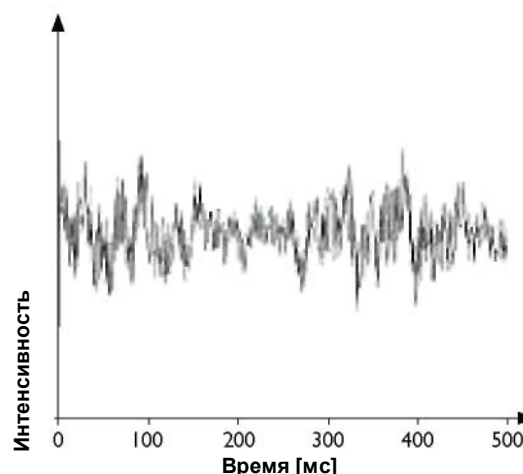


Рис. 11.2: Неструктурный шум исправного подшипника качения

Причина	Преобладающая частота	Направление измерения вибрации	Примечание
повреждение тела качения	WUF (тело качения)	радиальное	Ударные импульсы в результате повреждения тел качения возникают одновременно с их частотой вращения. С краю также заметна частота вращения сепаратора. В большой степени возникают также гармонические колебания.
повреждение сепаратора	WUF, KUF (тело качения, сепаратор)	радиальное, осевое	Лишь в редких случаях повреждение сепаратора дает четко выраженный сигнал. Возникающие частоты зачастую являются переменными. RRF может возникнуть со смещением относительно оси.
повреждение колец	W DFA, W DFI (наружное кольцо, внутреннее кольцо)	радиальное	W DFA или W DFI определяются более или менее четко в зависимости от места и точки повреждения. Растущая интенсивность сигнала зачастую становится различима со временем. На основе RRF можно наблюдать перемещение повреждения тел качения.
смазка	различные	радиальное, осевое	Неправильная смазка может быть причиной высокочастотного, широкополосного и относительно сильного сигнала. Повторное нанесение смазки снижает сигнал. Дальнейшее повышение контролируется за счет наблюдения за силой сигнала подшипника.
несбалансированный ротор	n/60	радиальное	Частота вращения ротора четко различима в сигнале. Это четкая точка привязки в частотном диапазоне.
смещение от оси	n/60, n/120	радиальное, осевое	Сигнал, вызванный смещением от оси, возникает на полную частоту следования или ее половину, однако это не имеет большого значения для определения дефекта. В этой связи требуется другой вид проверки.
избыточный зазор	n/120	радиальное, осевое	Повышенный сигнал возникает на половинной частоте вращения, но, зачастую, и на полном числе оборотов. Тем не менее, сигнал не является достаточно типичным. Необходима дополнительная проверка зазора подшипника.

Таблица 11.2: Причина и соответствующая частота



Контрольная карта характеристик подшипника

Условия эксплуатации:

Осевая нагрузка: _____ N

Радиальная нагрузка: _____ N

Тип нагрузки: статическая
 динамическая

Скорость: _____ мин⁻¹

Приложение нагрузки:

вращающееся
внутреннее кольцо

_____ h

вращающееся наружное кольцо

_____ h

вращение нагрузки с ВК

вращение нагрузки с НК

фиксированное направление нагрузки

Положение посадки: вертикальная

горизонтальная

Температура: _____ °C

Окружающая среда: _____

Смазка _____

Установленный срок службы: _____

Срок службы на данное время: _____

Другое (зазор подшипника, предварительный натяг и т.д.)

Сопряженные детали:

Вал:

Диаметр: _____ мм

Допуск: _____

Отверстие:

Диаметр: _____ мм

Допуск: _____

Ранее использовавшийся подшипник:

Маркировка _____

Производитель: _____

Ежегодная потребность: _____ единиц

Приобретен: непосредственно у производителя _____

через дилера _____

Компания:

Контактное лицо:

Телефон:

Дата и имя: _____

