FKL®

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ



КАТАЛОГ

FKL®

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

Издатель

FKL Подшипники качения и карданы

Главный и ответственный редактор

ДРАГАН РОДИЧ, дипл. инж.

Технический редактор

МИЛИВОЕ МИЮШКОВИЧ, дипл. инж.

Техническая обработка

ГЕЗА БАРНА, дипл. инж.
ТАТЬЯНА МИЛОВАНОВИЧ, дипл. инж.

Тираж

1000 экземпляров

Отпечатано в ЗАО “Приз”

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

1.0 КОНСТРУКЦИЯ ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА 6

1.1 ВОЗДЕЙСТВИЯ 6
1.2 ВЫБОР ТИПА ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА 6
1.3 УСТАНОВКА ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА 10
1.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДШИПНИКА НА ОСНОВАНИИ СРОКА СЛУЖБЫ 12
1.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДШИПНИКОВ НА ОСНОВАНИИ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ 28
1.6 ТРЕНИЕ В ПОДШИПНИКЕ 29
1.7 ЧИСЛА ОБОРОТОВ 36
1.8 ДАННЫЕ О ПОДШИПНИКЕ 38
1.9 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ 45
1.10 РАДИАЛЬНАЯ СВАРКА ПОДШИПНИКОВ 45
1.11 АКСИАЛЬНОЕ КРЕПЛЕНИЕ ПОДШИПНИКОВ 52
1.12 УПЛОТНЕНИЕ ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА 54
1.13 СМАЗКА И УХОД 60
1.14 УСТАНОВКА И СНЯТИЕ ПОДШИПНИКОВ 67
1.15 СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ 72

2.0 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА 74

2.1 ПОДШИПНИКИ ТИПА Y 74
2.2 РАДИАЛЬНЫЕ ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ 140
2.3 ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ С КОСЫМ УПОРОМ 154
2.4 ОДНОРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ 164
2.5 ДВУХРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ 174
2.6 ОДНОРЯДНЫЕ ИГОЛЬЧАТЫЕ ПОДШИПНИКИ 188
2.7 ШАРНИРНЫЕ ПОДШИПНИКИ 191
2.8 УПОРНЫЕ ПОДШИПНИКИ С ВИНТОВЫМ ВАЛОМ 197
2.9 ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫЕ ВТУЛКИ 201
2.10 ПРОДУКЦИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 207

3.0 КАЧЕСТВО FKL 220

3.1 КАДРЫ 220
3.2 СТАНДАРТ ISO 9001 - обеспечение качества 220
3.3 СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА 224
3.4 СТАНДАРТ ISO 14001 - ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 224



ВВЕДЕНИЕ

Настоящий технический каталог представляет собой измененное и дополненное издание предыдущего выпуска 2002 года.

В первой части каталога (1.0 Конструирование подшипникового узла) описана конструкция подшипникового узла с необходимыми техническими данными. В конце раздела представлена система обозначения FKL подшипников.

В следующем разделе (2.0 Производственная программа) представлена производственная программа FKL. Во вступительной части каждого раздела указаны основные данные о группе подшипников. Дальше следует сводная таблица с указанием размеров и необходимых технических данных. Кроме продукции, указанной в сводной таблице, FKL готов пойти навстречу различным требованиям пользователей, как в разработке разных модификаций, представленных подшипников, так и производстве совсем новых видов продукции, которые не представлены в этом каталоге.

Мы надеемся, что в техническом каталоге FKL вы найдете все необходимые Вам данные, которые облегчат Вам выбор подшипника, соответствующего Вашим требованиям.

1.0 КОНСТРУКЦИЯ ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА

Конструкция подшипникового узла должна обеспечить длительный срок службы, высокую надежность и экономичность. Для этого конструктор должен знать условия работы подшипникового узла, и требования, которые должны быть выполнены. Не достаточно просто выбрать необходимый тип и выполнение подшипника; нужно правильно выбрать вид подшипникового узла и прочие элементы, в том числе вал, корпус, крепежные детали, уплотнители, смазку, т.е. все, что подшипниковый узел делает пригодным для конкретных условий.
Конструирование осуществляется в определенном порядке. Сначала нужно как можно более точно проанализировать все важные факторы. После этого с учетом разных вариантов, выбирается тип, размещение и размеры подшипников. Затем выбираются конкретные подшипники (с обозначениями, размерами, допусками, видом обоймы…) крепежные элементы (втулки, крепежные элементы, уплотнители…) и смазка. Учитывается как монтаж, так и демонтаж.

1.1 ВОЗДЕЙСТВИЯ

Нужно знать:

-Машину или устройство, и место установки подшипникового узла.
-Рабочие условия (нагрузки, скорости, места установки, температуры, условия окружающей среды, положение вала, жесткость элементов…)
-Требования (срок службы, точность, уровень шума, трение и рабочие температуры, смазка и уход, монтаж и демонтаж...)
-Коммерческие данные (пределы расходов, количества...).

Эти воздействия нужно учитывать в ходе каждого из следующих шагов конструирования подшипникового узла:

-Выбор типа подшипника
-Выбор размещения подшипников
-Определение размеров подшипников (срок службы, статическая надежность)
-Определение данных о подшипнике
-Определение примыкающих деталей
-Смазка и уход
-Монтаж и демонтаж.

При этом нужно исходить из опыта и существующих решений, а также специальной публикации, предназначенной для конструкторов подшипниковых узлов.
В настоящем каталоге находятся только руководящие принципы определения подшипниковых узлов.

1.2 ВЫБОР ТИПА ПОДШИПНИКА

Типы подшипников отличаются разными характеристиками и преимуществами. Сравнительная таблица 1 и текст, который находится после таблицы, предназначены только для общего ознакомления. Более точные данные имеются во вводном тексте, находящемся перед таблицей подшипников.

Требования, касающиеся места установки

В ходе предварительного конструирования в основном уже определен один из главных размеров (чаще всего, диаметр вала). Шариковые, а в первую очередь игольчатые подшипники, требуют меньше пространства, чем цилиндрические и сферические подшипники того же диаметра. Кроме этого, разные виды подшипников имеют разные диаметры и ширину.

Радиальная нагрузка

Подшипники, предназначенные для восприятия (в основном) радиальных нагрузок, называются радиальными подшипниками. Номинальный угол контакта этих подшипников $\alpha o \leq 45°$. Цилиндрические и сферические подшипники пригодны для восприятия высоких радиальных нагрузок, при чем они могут воспринять и определенные осевые нагрузки, кроме типов N и NU.

Осевая нагрузка

Подшипники, предназначенные для восприятия (в основном) осевых нагрузок являются аксиальными подшипниками. Номинальный угол контакта этих подшипников $\alpha o > 45°$. Аксиальные шариковые подшипники, и аксиальные радиально-упорные шариковые подшипники могут воспринять осевые нагрузки в одном и в двух направлениях, в зависимости от выполнения. Для очень больших осевых нагрузок пригодными являются аксиальные цилиндрические и аксиальные сферические подшипники.

Односторонние аксиальные сферические, и аксиальные радиально-упорные шариковые подшипники могут воспринимать комбинированные (осевые и радиальные) нагрузки. Все остальные подшипники могут воспринимать только осевые нагрузки.

Компенсация длины внутри подшипника
Подшипниковый узел, который чаще всего состоит из фиксированного (стационарного, анг. LOCATING BEARING, нем. FESTLAGER) и свободного подшипника (подвижного, анг. FLOATING BEARING, нем. LOSLAGER), посредством свободного подшипника компенсирует отклонение по длине и расширение. В качестве свободных подшипников идеальными являются цилиндрические подшипники выполнения NU и N, которые компенсируют длину перемещением по своему внутреннему пространству. Поэтому оба кольца этих подшипников имеют прочное примыкание (это улучшает поведение подшипников во время работы).

Компенсация длины слабым примыканием
Неразъемные подшипники, в том числе радиальные шариковые или сферические подшипники, могут устанавливаться как свободные подшипники. При этом одно кольцо (воспринимающее точечную нагрузку) имеет слабое примыкание, компенсируя, таким образом, длину перемещением в корпусе или по валу.

Разъемность подшипников
Для подшипников с одним съемным кольцом, кольцо с венцом роликовых элементов можно устанавливать отдельно от другого кольца. Это очень удобно в случае, когда оба кольца должны иметь прочное примыкание. Разъемными являются подшипники с четырехместным контактом, цилиндрические подшипники, коническо цилиндрические подшипники и большинство аксиальных подшипников.

Точность
Подшипники с нормальным классом точности (PN) пригодны для большинства областей применения. В случае высокого требования точности (шпиндель инструментальных станков), применяются подшипники с повышенным классом точности P6,P5, P4 или подшипники специального назначения.

Центровка
Несоосность между шейками вала, возникшая в результате обработки двумя зажимами, а также несоосность отдельно поставляемых корпусов, приводят к дополнительной нагрузке подшипника. Некоторые виды подшипников легче переносят несоосность (их легче центровать) чем другие. Речь идет в первую очередь о тех подшипниках, которые имеют сферическую дорожку наружного кольца, к примеру, о сферических подшипниках, к которым относятся **ФКЛ** подшипники типа Y. Значения этих центровок указаны во вводном тексте таблицы подшипников.

Числа оборотов
Номинальные числа оборотов в таблицах подшипников говорят об устойчивости определенных типов при большой скорости. В общем, при большой скорости устойчивыми являются однорядные радиальные подшипники и шариковые подшипники с косым упором. Здесь большое значение имеет точность подшипников и крепежных элементов, а также материал и выполнение обоймы. Допускаемое число оборотов подшипников с контактными уплотнениями меньше числа оборотов таких же подшипников без уплотнения.

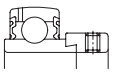
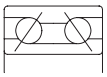
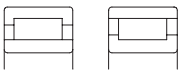
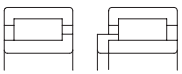
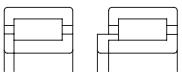
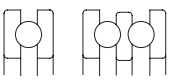
Требования бесшумности
Бесшумность требуется для малых электрических машин, офисных машин, бытовых аппаратов и др. Во многих таких случаях радиальные шариковые подшипники **ФКЛ** являются удовлетворительными, в первую очередь, если в ходе установки аксиальная наладка осуществляется при помощи пружин.

Конусное отверстие
Подшипники с конусным отверстием легко устанавливаются и снимаются, как прямо на конусные шейки вала, так и на цилиндрические шейки, при помощи закрепительной втулки. Некоторые **ФКЛ** подшипники по требованию могут поставляются в выполнении K (конусные отверстия 1:12), с необходимой закрепительной втулкой типа H.

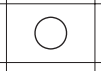
Закрытые подшипники
Эти подшипники значительно облегчают конструкцию подшипниковых узлов. Они могут быть закрыты как бесконтактными уплотнением (крышками), так и контактными уплотнениями. При этом они заполнены жиром, часто достаточным до конца срока службы. Они не требуют дополнительного обслуживания. Подшипники **ФКЛ** типа Y закрыты с обеих сторон (либо с одной стороны) при помощи одного из нескольких

Таблица 1. Обзор конструкторских характеристик и преимуществ по видам подшипников

● · очень хорошо
◕ · хорошо
◑ · нормально/возможно
◔ · ограничено
○ · негодно

Вид подшипника	Конструкционные качества и приоритеты	Конусное отверстие	Закрытые подшипники	Центровка	Разъемный
Подшипник типа У		○	●	●	○
Радиальный шариковый подшипник		○	●	○	○
Двухрядный самоцентрующийся шариковый		●	○	●	○
Шариковый подшипник с косым упором		○	○	○	○
		○	○	○	○
Роликовые подшипники NU,N		◑	○	○	●
NJ, NU+HJ		○	○	○	●
NUP, NJ+HJ		○	○	○	●
Игольчатые подшипники		○	○	○	●
Сферические подшипники		●	○	●	○
Аксиальные шариковые подшипники		○	○	○	●
Аксиальные сферические подшипники		○	○	○	●

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

												Только радиальные усилия
												Только осевые усилия
												Комбинированные усилия
												Восприятие момента
												Высокие числа оборотов
												Высокая точность оборотов
												Высокая жесткость
												Бесшумная работа
												Низкое трение
												Компенсация перекоса в работе
												компенсация ошибок ведения
												для стационарного подшипника
												для подвижного подшипника
												осевое перемещение в подшипнике

возможных типов уплотнений. Кроме этого, **FKL** радиальные шариковые подшипники могут поставляться в виде открытых и закрытых подшипников.

Жесткость
Под жесткостью подразумевается сопротивление подшипника упругой деформации под воздействием нагрузки. Такая жесткость желательна, если речь идет о подшипниковых узлах инструментальных станков. Поэтому в таких случаях для увеличения жесткости часто применяется предварительное напряжение подшипника. Роликовые подшипники отличаются повышенной жесткостью по отношению к шариковым подшипникам, ввиду условий, касающихся прикосновения элементов качения и дорожек.

Низкое трение
Обеспечивает более низкие рабочие температуры подшипника, увеличивая, таким образом, его срок службы. Подшипники, которые характеризуют низкие внутренние трения – радиальные шариковые подшипники (без контактных уплотнений), однорядные шариковые подшипники с косым упором, и радиально нагруженные цилиндрические подшипники с обоймами.

В таблице 1 дан перечень преимуществ разных видов подшипников, с учетом вышеперечисленных характеристик. Таблица дает только общую информацию. Подробности находятся в этом тексте, и во вводных текстах, прилагаемых к таблице подшипников.

1.3 УСТАНОВКА ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА

Чтобы вращающийся вал опирался (как радиально, так и аксиально), на фиксированные элементы (к примеру на корпус), нужны по меньшей мере два подшипника. От требований, касающихся подшипникового узла, зависит выполнение этих двух опор (фиксированные или свободные подшипники). Различаются три вида подшипниковых узлов:

1.3.1 Подшипниковый узел с фиксированным и свободным подшипником

Из-за неточности изготовления и тепловых расширений расстояния между шейками вала и корпусами седла не являются одинаковыми. Эта разница в расстоянии компенсируется при помощи свободного подшипника. Роликовые подшипники типа NU и N идеальны для свободных подшипников, поскольку они позволяют аксиальное перемещение бортика ролика по кольцу без плеча. И другие типы подшипников могут быть установлены в качестве свободных, чтобы обеспечить слабое примыкание кольца, подвергаемого ленточной нагрузке (чаще всего наружное кольцо), чтобы компенсировать отклонения, перемещаясь аксиально внутри корпуса (т.е. по шейке вала). Значит, эти подшипники не подвергаются аксиальной, а только радиальной нагрузке.
С другой стороны, фиксированный подшипник направляет вал в аксиальном направлении и воспринимает аксиальную нагрузку (только аксиальную, либо в сочетании с радиальной). Если вал опирается на несколько подшипников, только один из них является фиксированным. Выбор фиксированного подшипника зависит от размеров аксиальной нагрузки, и требований, касающихся аксиального ведения. Фиксированный подшипник должен быть аксиально прикреплен, как на вале, так и в корпусе.
В качестве фиксированных подшипников пригодными являются радиальные подшипники, которые могут воспринять комбинированные нагрузки, к примеру, радиальные шариковые подшипники, сферические подшипники, а также двухрядные и однорядные спаренные шариковые подшипники с косым упором (схема O или X), и конусные роликовые подшипники.

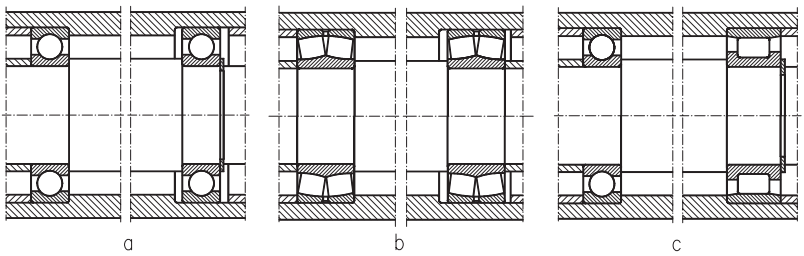


Рис.1. Подшипниковые узлы с фиксированными и свободными подшипниками

1.3.2 Отрегулированный подшипниковый узел

1.3. Отрегулированный подшипниковый узел

Как правило, состоит из двух симметрично установленных подшипниковых узлов с косым упором, или двумя коническими роликовыми подшипниками. Во время монтажа должен быть отрегулирован необходимый аксиальный зазор или предварительное напряжение. Это, как правило, подшипниковые узлы, предусмотренные для точного ведения (шпинделя инструментальных машин). Подшипники расположены по O или X схеме. Опора схемы O больше опоры схемы X.

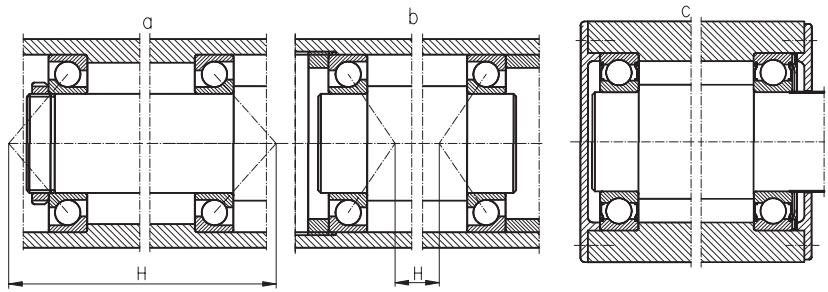


Рис.2. Отрегулированные подшипниковые узлы

1.3.3 Подшипник с плавающей втулкой

Этот подшипник является особенно экономичным в случаях, когда нет необходимости в точном аксиальном ведении вала. Вал может перемещаться аксиально в отношении корпуса, в соответствии с размером аксиального зазора, предназначенного для компенсации температурного расширения и аксиальной погрешности. Для этого пригодными являются радиальные шариковые подшипники и сферические подшипники. Чаще всего наружное кольцо подшипника устанавливается в корпус, чтобы обеспечить аксиальное перемещение. В случае использования роликовых подшипников типа NJ компенсация осуществляется внутри подшипника, при чем кольца имеют прочные примыкания.

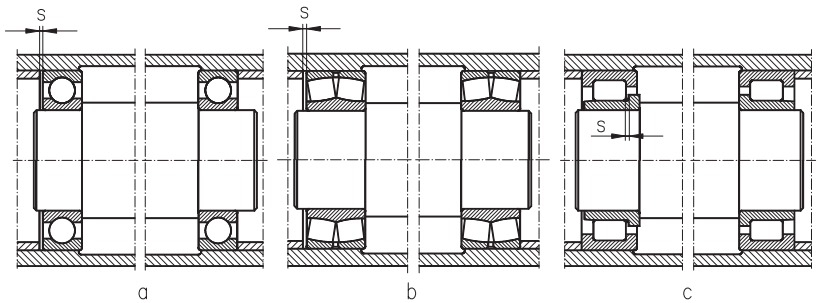


Рис.3. Плавающие подшипниковые узлы

1.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДШИПНИКОВ НА ОСНОВАНИИ СРОКА СЛУЖБЫ

Точность определения срока службы подшипников качения зависит от того насколько известными являются условия эксплуатации.

1.4.1 Номинальный срок службы по ISO

Уравнение, на основании которого исчисляется номинальный срок службы по ISO 281:1990 записывается следующим образом:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^{p} \qquad ili \qquad \frac{C}{P} = L_{10}^{1/p}$$

Где:

L_{10}	номинальный срок службы, миллионов оборотов
C	динамическая нагрузка, N
P	динамическая эквивалентная нагрузка на подшипник N
p	экспонент уравнения срока службы для шариковых: p=3 для цилиндрических: p=10/3

Необходимые значения соотношения нагрузок C/P и срока службы L_{10} берутся из следующих номограмм или таблиц.

При неизменяющемся числе оборотов срок службы чаще всего исчисляется в рабочих часах по уравнению:

$$L_{10h} = \frac{1000000}{60 \cdot n} \left(\frac{C}{P}\right)^{p}$$

т.е.:

$$L_{10h} = \frac{1000000}{60 \cdot n} L_{10}$$

Где:

L_{10h}	Номинальный срок службы, рабочие часы
n	число оборотов,, мин$^{-1}$

Значение L_{10h} , в зависимости от соотношения нагрузок C/P и числа оборотов n, определяется при помощи номограммы 1.

Для транспортных средств на дорожном и железнодорожном ходу срок службы подшипников, в первую очередь подшипниковых узлов колес, определяется на основании пробега, по следующему уравнению:

$$L_{10s} = \frac{\pi \cdot D}{1000} L_{10}$$

Где:

L_{10s}	номинальный срок службы, млн. км
D	диаметр колеса, м

При поворотном движении, если подшипник не вращается, а поворачивается на угол +/- γ, вокруг среднего положения (рис. 4), для номинального срока службы применяется:

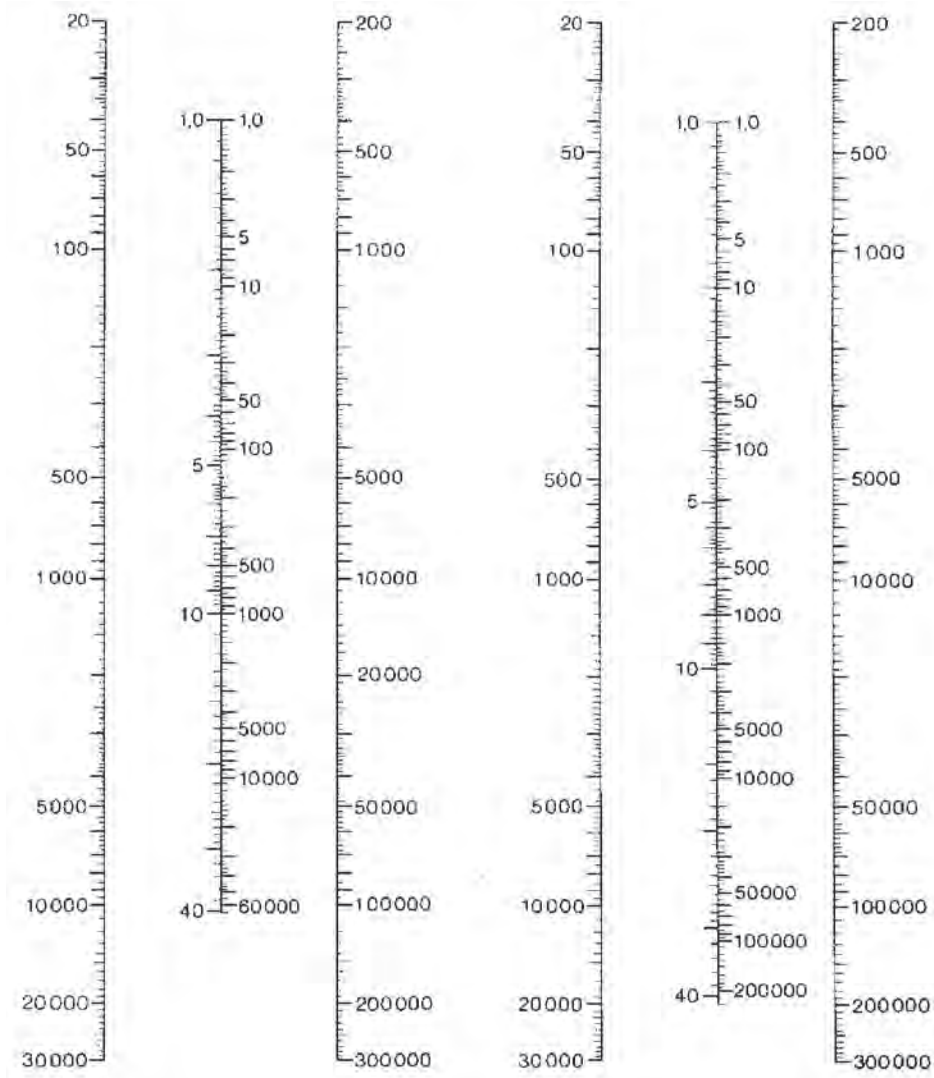
$$L_{10osc} = \frac{180}{2 \cdot \gamma} L_{10}$$

Где:

L_{10osc}	номинальный срок службы, млн. поворотов
γ	половина угла поворота, степень

Если угол поворота γ слишком мал, расчет номинального срока службы L_{10}osc не является целесообразным. Поворотный ход 4γ: дорога от 1 до 4.

Диаграмма 1. Номограмма для определения номинального срока службы



Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

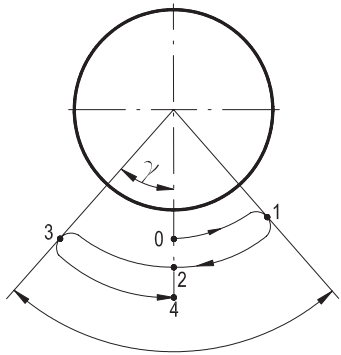


Рис. 4 Угол поворота и ход поворота

1.4.1.1 Необходимый номинальный срок службы

Для определения размеров подшипников, причем в основном учитывается срок службы подшипника (L_{10}) , нужно знать срок службы в конкретном случае. Этот необходимый срок службы зависит от вида машины, транспортного средства, продолжительности произв одства и требований, связанных с надежностью производства. В таблице 2 находятся инструкции необходимого номинального срока службы L_{10} т.е. таблицы 3 для L_{10s}.

Таблица 2. Инструкции по необходимому номинальному сроку службы L_{10h} для разных видов машин

Вид машины	$L_{10\,ч}$ (часов)	
Бытовые машины, сельскохозяйственные машины, инструменты, медицинские технические аппараты	300...	3000
Машины с ударным и прерывистым приводом: ручные, электрические инструменты, монтажные краны, строительные машины	3000...	8000
Машины с ударным и прерывистым приводом с высокими требованиями приводной надежности: лифты, краны для штучных грузов	8000...	12000
Машины для восьмичасовой работы в сутки, которые не подвергаются постоянной полной нагрузке: зубчатые передачи общего назначения, стационарное электродвигатели...	10000...	25000
Машины для восьмичасовой работы при полной нагрузке: инструментальные станки, заводские машины, деревообрабатывающие машины, краны для рассыпчатых грузов, вентиляторы, рудничные ленточные транспортеры, печатные станки , сепараторы и центрифуги.	20000...	30000
Машины для круглосуточной работы: прокатные передачи, среднетяжелые электродвигатели, компрессоры, клети, насосы, текстильные машины	40000...	50000
Машины в сооружениях для обработки воды, поворотные печи, трубчатые быстроходные такелажные машины, передачи для трансокеанских судов	60000...	100000
Машины для круглосуточной работы с высокими требованиями производственной надежности: большие электромашины, энергетические сооружения, шахтные насосы и вентиляторы, осевые подшипники для трансокеанских кораблей	примерно	100000

Таблица 3. Инструкции по необходимому номинальному сроку службы L_{10s} для автомобильного и железнодорожного транспорта

Вид транспортного средства	L_{10s} (1000000 км)
Подшипниковый узел колеса автотранспортных средств для городского транспорта	0,3
Легковые автомобили, грузовые автомобили, омнибусы	0,6
Комплекты подшипниковых узлов рельсовых транспортных средств: Грузовые вагоны (по UIC при постоянной нагрузке колес)	0,8
Местные поезда, рельсовые автобусы, трамваи	1,5
Пассажирские вагоны маршрутного сообщения	3
Моторные поезда маршрутного сообщения	3...4
Дизельные и электрические локомотивы маршрутного сообщения	3...5

1.4.1.2 Воздействие рабочей температуры

При увеличении рабочей температуры динамическая нагрузка подшипников уменьшается. Такое воздействие должно быть учтено при расчете, таким образом, динамическая нагрузка C умножается на температурный коэффициент, в соответствии со следующей таблицей:

Таблица 4. Температурные коэффициенты

Температура подшипника (°C)	150	200	250	300
Температурный коэффициент	1,00	0,90	0,75	0,60

Пригодность подшипника для применения при повышенных температурах зависит от достаточной стабильности для конкретной температуры, от качества смазки при этой температуре, а также от вида материала, из которого изготовлены обойма и уплотнения.

1.4.2 Модифицированный номинальный срок службы по ISO

Уравнение для вычисления номинального срока службы включает в себя воздействие нагрузки на срок службы подшипников. Оказалось, что нужно включить и другие воздействия, в связи с чем ISO в 1970 году ввел новое уравнение:

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

или, еще проще:

$$L_{na} = a_1 a_2 a_3 L_{10}$$

Где:

L_{na} модифицированный номинальный срок службы, миллионов оборотов (индекс n обозначает разницу между необходимой вероятностью [1)] срока службы и 100%)

a_1 коэффициент вероятности срока службы

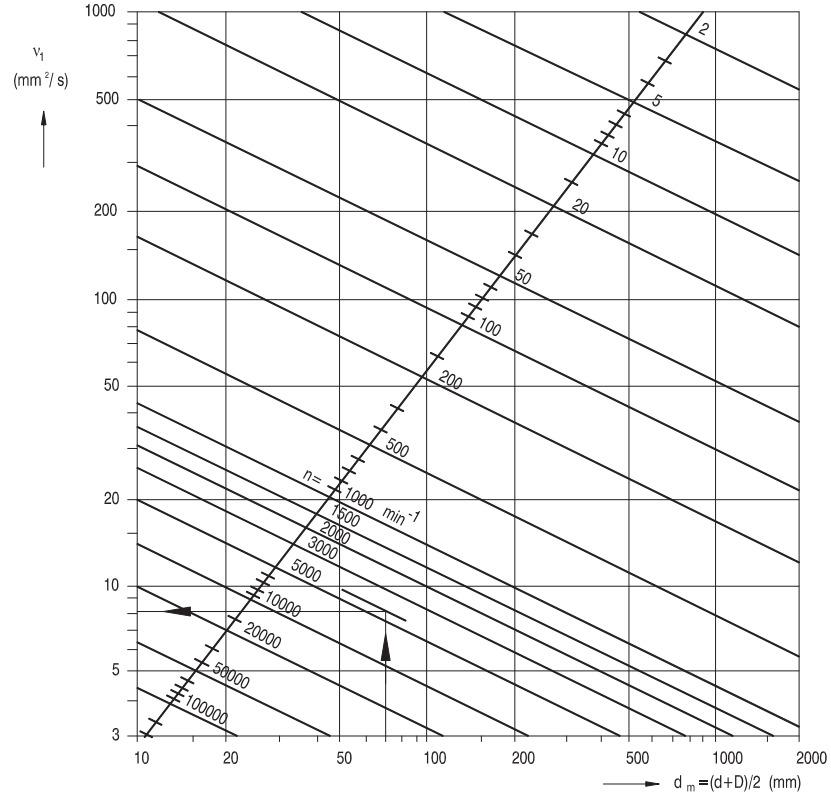
a_2 коэффициент материалов подшипников

a_3 коэффициент условий работы

[1)] Под вероятностью срока службы подразумевается вероятность, по которой подшипник достигнет или превысит определенный срок службы.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Диаграмма 2. Необходимая кинематическая вязкость при рабочей температуре



Расчет L_{na} предполагает существование точных услов ий работы и точное определение нагрузки на подшипник.

Если предполагаемый срок службы 90%, если подшипник изготовлен из стали с определенной динамической нагрузкой, и если условия работы являются стандартными, т.е. $a_1=a_2=a_3=1$, уравнение номинального срока службы идентично уравнению модифицированного срока службы.

Фактор ожидаемого срока службы a_1

Фактор ожидаемого срока службы a_1 берут из таблицы 5.

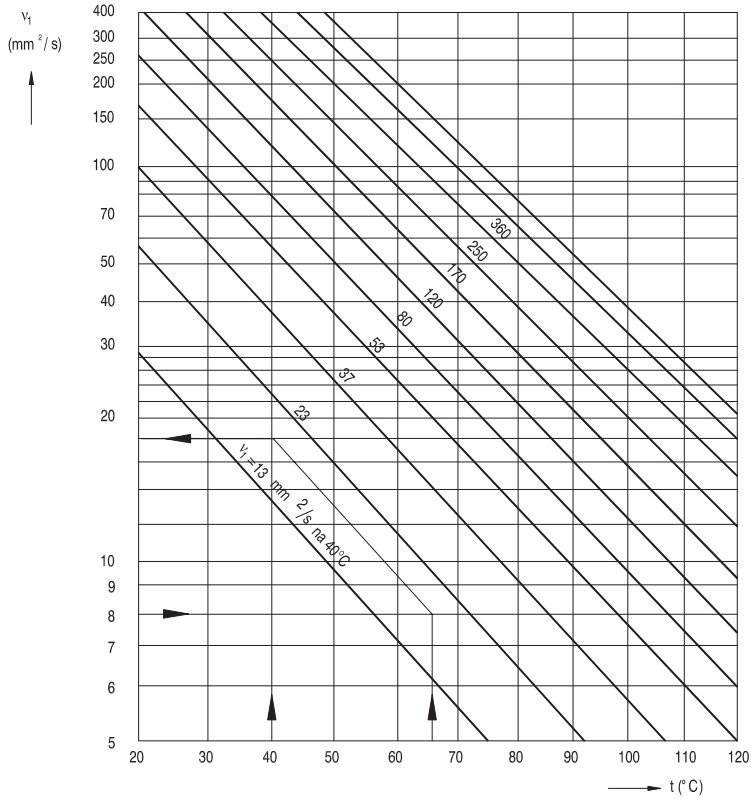
Таблица 5. Фактор вероятности срока службы a_1

Вероятность срока службы (%)	L_{na}	a 1
90	L_{10a}	1
95	L_{5a}	1,62
96	L_{4a}	0,53
97	L_{3a}	0,44
98	L_{2a}	0,33
99	L_{1a}	0,21

Фактор материала a_2

Коэффициент материала a_2 принимают = 1, за исключением тех случаев, когда подшипник изготовлен из стали предназначенной для серийного изготовления подшипников.

Диаграмма 3. Рабочая кинематическая вязкость в зависимости от рабочей температуры и вязкости основного масла при 40 °C



Коэффициент условий работы a_3

Этот коэффициент в основном определяется условиями смазки подшипников. Условия температуры уже учтены уменьшением динамической нагрузки C в соответствии с коэффициентом температуры, по таблице 4. Эффективность смазки зависит в первую очередь от степени разделения контактной поверхности роликовых элементов и дорожек. Для формирования смазочного слоя, отличающегося достаточной нагрузкой, смазка должна иметь минимальную необходимую вязкость при рабочей температуре. При условии нормальной чистоты подшипникового узла (закладные детали, смазка и др.) и эффективного уплотнения, коэффициент a_3 зависит только от вязкости **κ**. **κ** обозначает соотношение фактической кинематической вязкости ν и необходимой кинематической вязкости ν_1 при достаточной смазке.

Необходимая кинематическая вязкость принимается на основании диаграммы 2 в зависимости от размеров подшипника и числа оборотов. Диаграмма распространяется на минеральные масла, однако она может применяться для жиров на базе минеральных масел; в этом случае считанное значение представляет необходимая вязкость основного масла при рабочей температуре подшипника.

Для подшипников с поворотным движением (+/- γ, смотри рис. 4.), для диаграммы применяется эквивалентное число оборотов, в соответствии с:

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

$$n = \frac{2 \cdot \gamma}{180} n_{osc}$$

Где:

n эквивалентное число оборотов, мин$^{-1}$

n_{osc} частота поворотов, мин$^{-1}$

γ половина угла поворота, степень

Когда рабочая температура известна на основании опыта, либо когда может быть определена другим образом, на диаграмме 3 можно определить необходимую вязкость при номинальной температуре 40˚C.
В таблице 6 представлены ISO класс вязкости, и область вязкости при 40 ˚C для смазочных масел. Стандартный жир, которым **FKL** заполняет закрытые подшипники, отличается основной вязкостью примерно 70 мм^2/с.

Сочетание коэффициентов a_2 и a_3
Коэффициенты a_2 и a_3 нельзя считать взаимно несвязанными. Поэтому они заменяются совместным коэффициентом a_{23} для материала и смазки. Уравнение модифицированного номинального срока службы превращается в:

$$L_{na} = a_1 a_{23} L_{10}$$

При условии нормальной чистоты, стоимости a_{23} можно отыскать в диаграмме 4, в зависимости от $\kappa = v/v_1$.
Если применяется смазка с EP присадками, в области $\kappa < 1$ могут повыситься значения (область в растре).

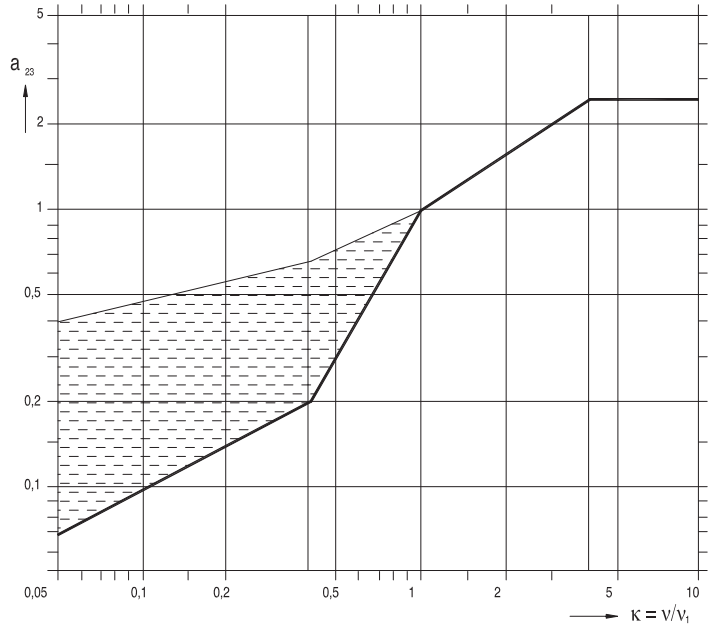
Таблица 6. Основные вязкости для разных масел

Классы вязкости по ИСО	Кинематическая вязкость при 40˚C мм^2/с		
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,0
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	312	748
ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 1500	1500	1350	1650

1.4.3 Модифицированный срок службы

Классический способ расчета номинального срока службы расширен введением предела усталости и других крупных коэффициентов, касающихся условий смазки и степени чистоты. Под пределом усталости P_u подразумевается предельная нагрузка, при которой не возникает усталость подшипника, если условия смазочного слоя и чистоты в подшипнике являются идеальными. Значения P_u указаны в таблицах подшипников. Это введено, поскольку на практике выяснено, что срок службы подшипников значительно

Диаграмма 4. Коэффицента a_{23} в зависимости от к



больше срока, определяемого при помощи классического расчета, в первую очередь при более низкой нагрузке. Расчет модифицированного номинального срока службы не позволяет преувеличения размеров подшипников. **FKL** рекомендует использовать этот расчет.
Упрощенное уравнение модифицированного номинального срока службы записывается следующим образом:

$$L_{naa} = a_1 a_m \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

либо, более просто:

$$L_{naa} = a_1 a_m L_{10}$$

Где:

L_{naa}	модифицированный номинальный срок службы, млн. оборотов
a_1	коэффициент вероятности срока службы
a_m	кодификационный коэффициент

Коэффициент a_m включает комплексную взаимозависимость различных важных факторов, включая и условия смазки в зависимости от соотношения вязкости к. Значения a_m берутся из диаграмм 5,6,7 и 8 в зависимости от к и $\eta_c(P_u/P)$.
Диаграммы базируются на общем коэффициенте надежности, который зависит от вида подшипников, и который может сравниваться с обычным коэффициент надежности при расчете постоянной твердости. Диаграммы составлены для типичных значений этих коэффициентов надежности. Они распространяются на EP присадки. Если применяется смазка с этими присадками, то и в области к<1 может быть обеспечен большой срок службы. Максимальный срок службы получается при коэффициенте a_m (без EP

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

присадок) умножить с коэффициентом (4-3 **κ**), и с таким увеличенным значением включается в формулу L_{naa}. Однако, здесь возникает вопрос, можно ли в связи с примесями, обеспечить более длинный срок службы при помощи EP присадок. Если уменьшится η_c<0,5, рекомендуется не применять коэффициент (4-3 **κ**). Если a_m (4-3 **κ**) больше a_m при **κ**=1 по диаграмме, применяется значение, указанное в диаграмме для **κ**=1.

Коэффициент примеси η_c

При помощи коэффициента η_c учитывается чистота подшипникового узла. Воздействие примесей на срок службы зависит от ряда параметров, в том числе от размеров подшипников, относительной толщины смазочного слоя, размеров и распределения прочных примесей, видов примесей (мягких, твердых) и др. В результате комплексной взаимозависимости отдельных коэффициентов, не так просто определить общие действующие значения для η_c. Поэтому значения, указанные в таблице 7 мы можем считать рекомендуемыми.

Таблица 7. Коэффициент η_c разных степеней примесей (рекомендуемо)

Производственные условия	Коэффициент η_c [1)]
Максимальная чистота (размеры частиц примеси, соответствуют толщине смазочного слоя)	1
Большая чистота (соответствует условиям, типичным для подшипников, смазанных жиром, и закрытых контактными уплотнителями с обеих сторон)	0,8
Нормальная чистота (соответствует условиям, типичным для подшипников, смазанных жиром и закрытых бесконтактными уплотнителями с обеих сторон)	0,5
Загрязненность (соответствует условиям, типичным для открытых подшипников; грубое фильтрование смазки и/или твердых примесей, проникающих с наружной стороны)	0,5...0,1
Сильная загрязненность [2)]	0

[1)] Вышеуказанные значения η_c являются действительными только для типичных видов примесей; воздействие на уменьшение срока службы при проникновении воды или других жидкостей в подшипниковый узел в данном случае не учитывается.

[2)] В случае экстремальной загрязненности грозит опасность от изнашивания; срок службы в этом случае уменьшается значительно ниже подсчитанной стоимости L_{naa}.

Пример расчета срока службы

Радиальный однорядный шариковый подшипник 6210 находится под воздействием постоянной радиальной нагрузки 6000 N при числе оборотов n=4500 мин$^{-1}$. Подшипник смазывается маслом с кинематической вязкостью ν=18 мм^2/с при рабочей температуре (65°C). Вероятность срока службы должна составить 90%. Обеспечивается максимальная чистота. Какой будет срок службы L_{10}, L_{na} и L_{naa} ?

а) Номинальный срок службы L_{10} (при 90% вероятности срока службы):

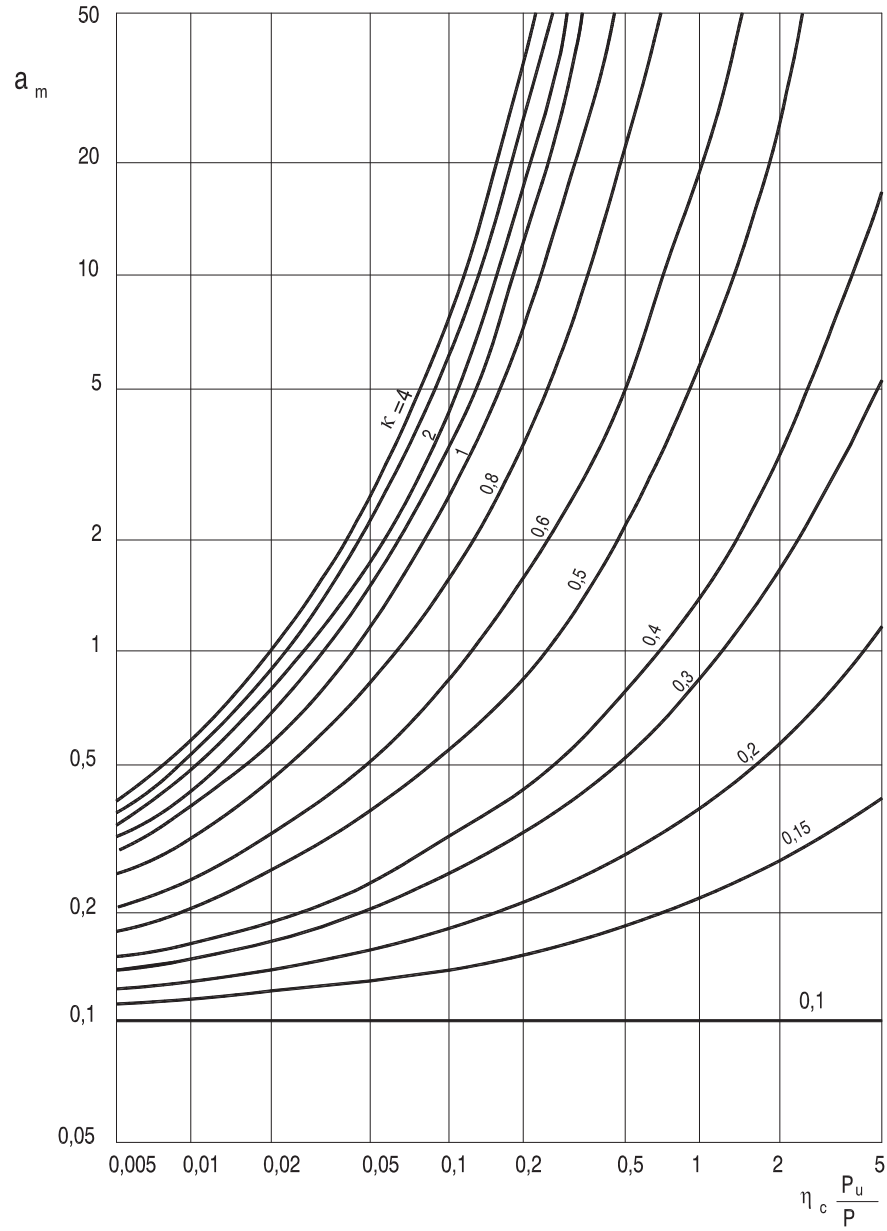
$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^{p}$$

Из таблицы подшипника 6210 получается динамическая несущая способность C=35100 N. Поскольку нагрузка является полностью радиальной: P=Fr=6000 N.
Значит:

$$L_{10} = \left(\frac{35100}{6000}\right)^{3}$$

=200 миллионов оборотов.

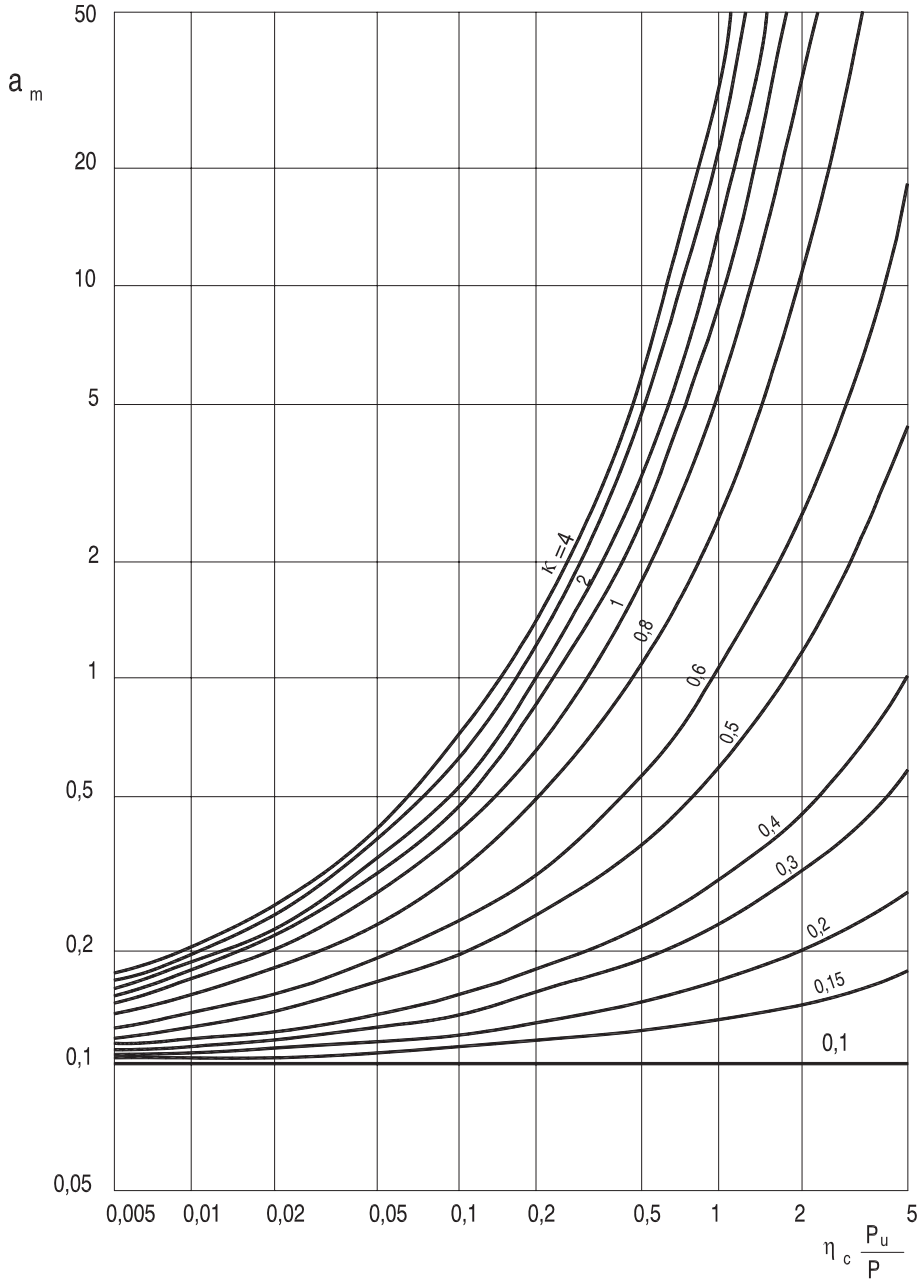
Диаграмма 5. Коэффициент a_m для радиальных шариковых подшипников



Для $\kappa > 4$ применить кривую $\kappa = 4$.
Для $\eta_c(P_u/P)$ стремящемуся к нулю, для всех значений к, a_m стремится к 0,1.

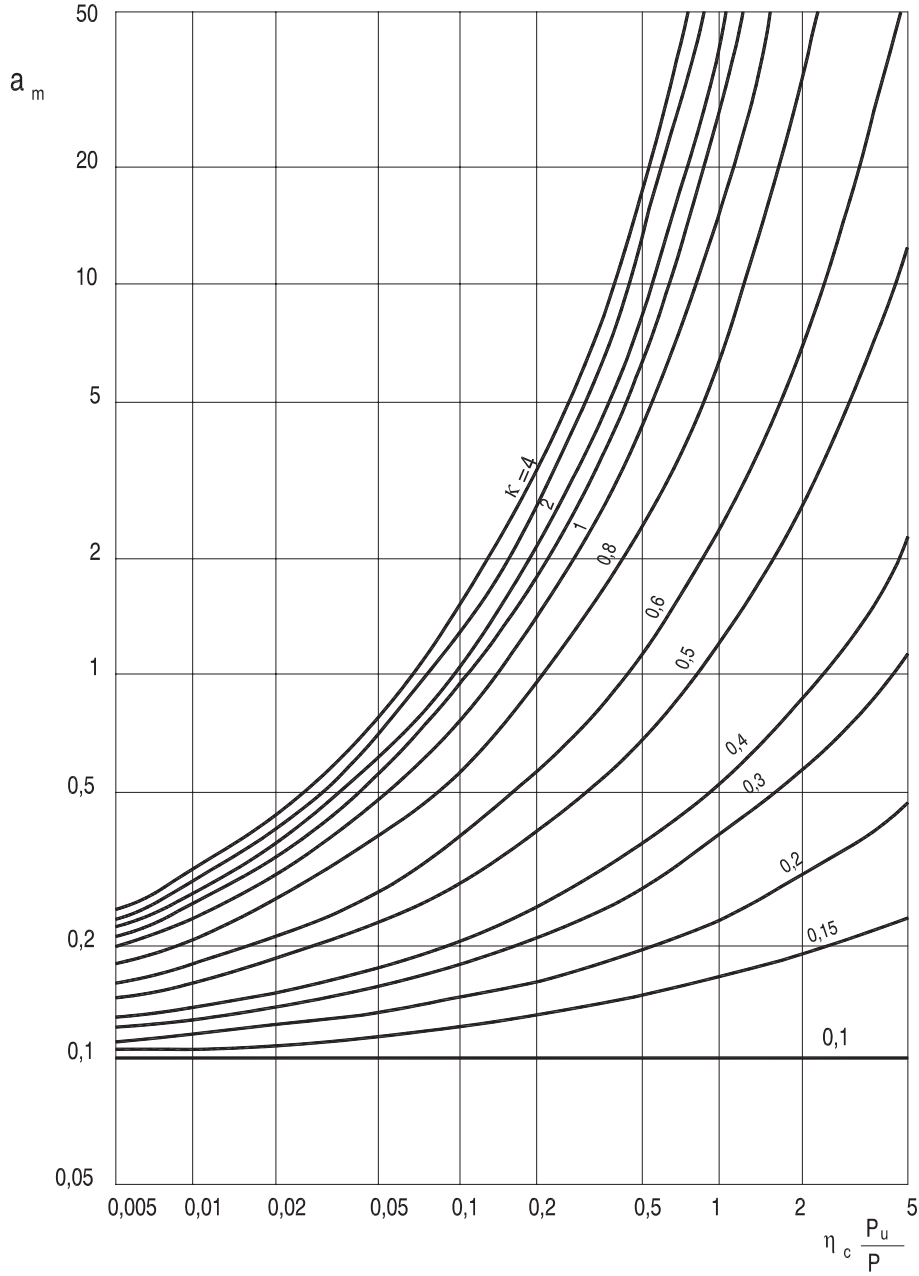
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Диаграмма 6. Фактор a_m для радиальных цилиндрических подшипников



Для $\kappa > 4$ применить кривую $\kappa = 4$.
Для $\eta_c(P_u/P)$ стремящемуся к нулю, для всех значений к, a_m стремится к 0,1.

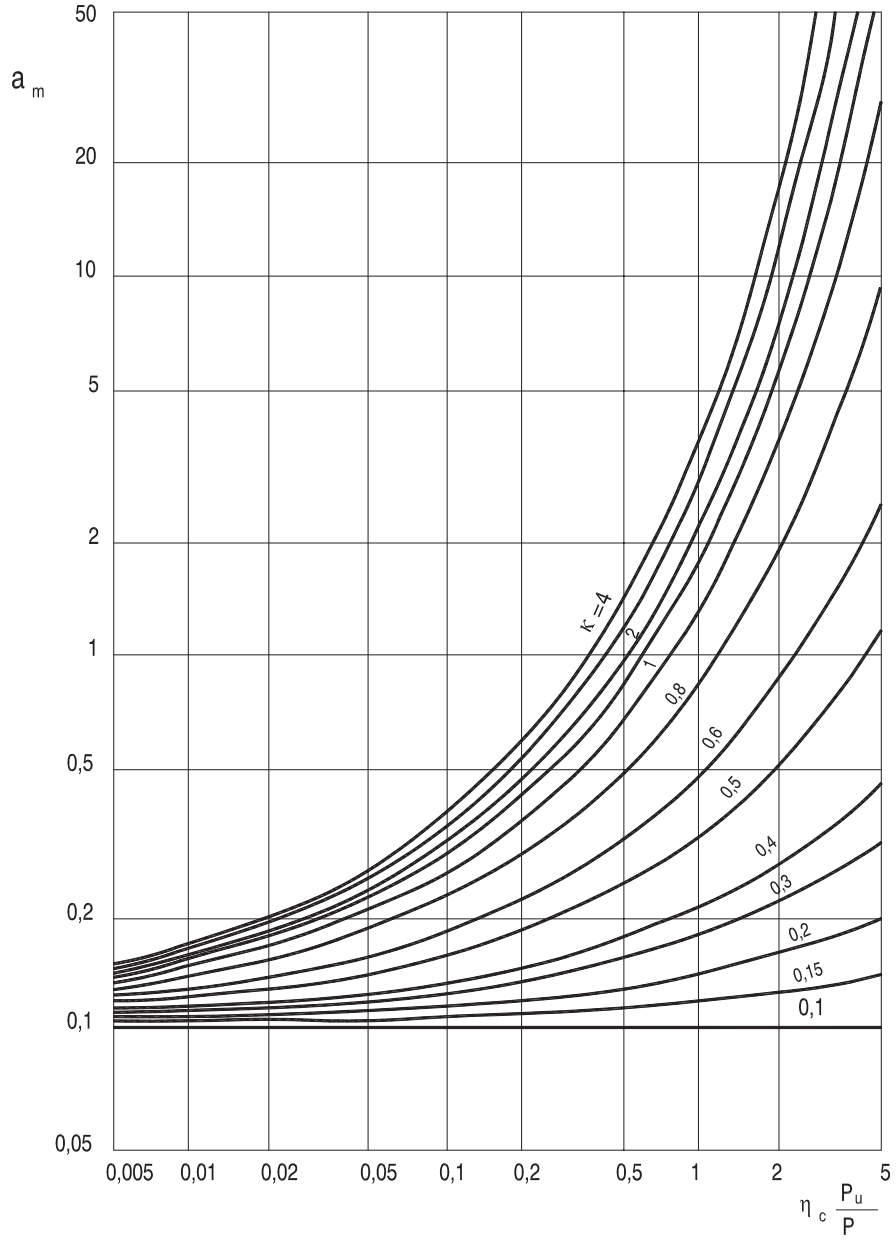
Диаграмма 7. Фактор a_m для осевых шариковых подшипников



Для $к > 4$ применить кривую $к = 4$.
Для $\eta_c(P_u/P)$ стремящемуся к нулю, для всех значений к, a_m стремится к 0,1.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Диаграмма 8. Фактор a_m для аксиальных цилиндрических подшипников



Для $\kappa > 4$ применить кривую $\kappa = 4$.
Для $\eta_c(P_u/P)$ которая стремится к нулю, по всем значениям к, a_2 стремится к 0,1.

Для необходимого срока службы 90% исчисляется срок L_{10a}, причем коэффициент a_1=1 (смотри таблицу 5). Коэффициент a_{23} определяется в соответствии со следующими правилами:
На основании размеров d и D, указанных в таблице подшипника 6210, нужно вычислить dm=0,5(d+D)=0,5(50+90)=70 mm.
В соответствии с диаграммой 2, для числа оборотов 4500 мин$^{-1}$ нужна кинематическая вязкость v_1=8 мм^2/с.
Для отношения вязкости к=v/v_1=18/8=2,2 на основании диаграммы 4 получаем коэффициент a_{23}=1,7. В соответствии с этим:
L_{10a}=1·1,7·200 =340 миллионов оборотов.

c) Модифицированный номинальный срок службы L_{naa}:
$L_{naa}=a_1a_mL_{10}$
Дня необходимой вероятности срока службы 90% - a_1=1. В соответствии с таблицей подшипников 6210, P_u=980 N. Значит, P_u/P=980/6000=0,16. Для высокой чистоты применяется коэффициент η_c=1. Таким образом, для к=2,2 по диаграмме 5 (для радиальных шариковых подшипников) получаем a_m=7 и в конце:
L_{10aa}=1·7·200 =1400 миллионов оборотов.

Чтобы срок службы был выражен в рабочих часах, значения, полученные по a), b) и c) умножаются на $10^6/60\cdot n$, причем n=4500 min^{-1}. Таким образом, получаем:
L_{10h}=740 рабочих часов
L_{10ah}=1260 рабочих часов
L_{10aah}=5180 рабочих часов

Если вычислить номинальный срок службы того же подшипника, в случае «с примесью», к примеру, если η_c=0,02, получаем a_m=0,25
таким образом, L_{10aa}=1·0,25·200=50 миллионов оборотов, т.е. L_{10ah}=185 рабочих часов.

Примечание к применению
Данное приведенное уравнение срока службы, дает очень приближенные результаты, даже если известны все производственные условия. При этом нет необходимости использовать a_m больше 50 поскольку для этой нагрузки не определены η_c значения. Однако, это позволяет проверить или оценить воздействие различных параметров, до применения более масштабных расчетов.
Применение масштабных расчетов является целесообразным лишь в том случае, если полностью известны и точно определены все рабочие условия. В противном случае можно получить неверные данные, которые касаются срока службы, несмотря на применение компьютеров.

1.4.4 Расчет динамических нагрузок подшипника
Нагрузки, которые оказывают воздействие на подшипник, могут быть рассчитаны на основании законов механики, если известны наружные нагрузки (к примеру, нагрузки, связанные с передачей мощности, рабочими силами и массами). Они могу быть определены и при помощи расчетов. При расчете компонентов нагрузки на отдельный подшипник, вал рассматривается только как балка, которая опирается на жесткие опоры, без моментов вращения. Упругие деформации подшипника, корпуса или частей машин не учитываются, также как и момент, возникающий в подшипнике в результате упругого прогиба вала. Эти упрощения нужны для того, чтобы подшипниковые узлы можно было рассчитать при помощи имеющихся в распоряжении средств, к примеру, при помощи калькулятора. Такие упрощения базируются на стандартизированных методах расчета нагрузки и несущей способности подшипника.
Расчет нагрузок подшипников на основании теории упругости, без указанных упрощений, является возможным, однако, он требует объемных и комплексных компьютерных программ и мощного компьютера. При этом подшипник, вал и корпус рассматриваются как интегральная гибкая система, состоящая из отдельных гибких компонентов.
Некоторые наружные нагрузки, вызванные, к примеру, собственным весом вала и деталей, прикрепленных к валу, либо весом транспортного средства, либо известны как обычные нагрузки масс, либо могут быть вычислены. Другие нагрузки, к примеру, рабочие нагрузки (сила проката, режущие силы инструментальных станков и др.), ударные силы и динамические силы, к примеру, силы, возникающие в результате неуравновешенности, определяются на основании искусственных данных, которые мы уже знаем, поскольку они расчитаны для других типичных машин или подшипниковых узлов, либо на основании оценки.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

К примеру, для зубчатой шестерни могут быть вычислены теоретические силы зуба, на основании перенесенной мощности и видов подшипниковых узлов. Кроме этих сил, существуют и динамические дополнительные силы, возникающие либо в передаче, либо с приводной или рабочей сторон. Динамические силы в передаче являются последствием ошибок форм насечки и неуравновешенных вращающихся частей. Поскольку нынешние передачи, ввиду требований, касающихся бесшумности, выполнены с большой точностью, эти силы всегда настолько малы, что их можно не учитывать при расчете подшипникового узла. Дополнительные силы, которые зависят от вида и порядка работы машин, связанных с передачей, могут быть определены только если известны рабочие условия передачи. Воздействие этих сил на номинальный срок службы подшипника включено в так называемый фактор передачи, который учитывает ударные силы и степень коэффициента использования передачи. Факторы передачи, как правило, указаны в проектах производителей привода.
В отношении ременных приводов для расчета нагрузок на вал (на подшипник), учитываются объемные нагрузки, зависящие от перенесенного вращающего момента и вида ременного привода, натяжения ремня и дополнительной динамики сил, также при помощи фактора, сообщаемого производителем привода. Если этих данных нет, учитываются следующие факторы:

Зубчатые ремни	1,1...1,3
Клиновые ремни	1,2...2,5
Плоские ремни	1,5...4,5

Более высокие значения применяются для небольших углов охвата, высоких и ударных сил, а также большого натяжения ремня.

1.4.4.1 Эквивалентная динамика нагрузки подшипника

Если динамика нагрузки подшипника F, рассчитанная на основании предыдущего раздела, соответствует условиям динамической несущей способности C, т. е. .если она является неизменной в отношении направления и размеров, если оказывает воздействие на радиальные подшипники лишь в радиальном направлении, а на аксиальные лишь в аксиальном направлении, то в уравнении срока службы можем считать, что P=F. Во всех остальных случаях, нужно вычислить эквивалентное динамическое усилие. Оно определяется, как воображаемая, по размерам и направлению постоянная радиальная сила (в отношении радиальных подшипников), и как аксиальная сила (в отношении аксиальных подшипников), которая оказывает такое же воздействие, как и фактическая сила.

Неизменяемая сила

Радиальные подшипники часто подвергаются как радиальной, так и аксиальной нагрузке. Если результирующая сила, получаемая на основании радиального и аксиального компонентов, является постоянной, эквивалентные силы получаются по общей формуле:
$P=XF_r+YF_a$

Где:

P	эквивалентная динамическая сила подшипника, N
F_r	радиальный компонент силы, N
F_a	аксиальный компонент силы, N
X	радиальный фактор подшипника
Y	аксиальный фактор подшипника

Для однорядных подшипников аксиальный компонент силы оказывает воздействие на эквивалентную силу P, лишь в том случае, если соотношение Fa/Fr превысит определенное предельное значение e. Для двухрядных подшипников значение имеет, даже небольшая аксиальная сила.
Вышеуказанная общая формула распространяется и на аксиальные подшипники, которые могут оказаться под воздействием как радиальной, так и аксиальной нагрузки, к примеру, для аксиальных сферических подшипников. Для всех остальных аксиальных подшипников, которые могут подвергаться лишь аксиальной нагрузке, т.е. для шариковых, цилиндрических и игольчатых подшипников, при условии, если нагрузка оказывает центрическое воздействие, это уравнение получает следующую, более простую форму:
$P=F_a$

Общие данные, необходимые для расчета эквивалентной динамической нагрузки, находятся в тексте перед таблицами, касающимися определенного вида подшипников.

Переменная сила

В случаях, когда сила меняется по величине, при постоянном направлении, впервые определяется постоянная средняя сила F_m которая на подшипник оказывает такое же воздействие, как и реальная переменная сила.

Если нагрузка состоит из сил разной величины, которые не меняются во время определенного количества оборотов (a), средняя сила получается по уравнению:

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{F_1^3 \cdot U_1 + F_2^3 \cdot U_2 + F_3^3 \cdot U_3 + \ldots}{U}}$$

Где:

F_m	постоянная средняя сила, N
$F_1, F_2, \ldots$	постоянные силы во время $U_1, U_2, \ldots$ оборотов, N
U	общее число оборотов ($U=U_1+U_2+\ldots$) во время действия сил $F_1, F_2, \ldots$

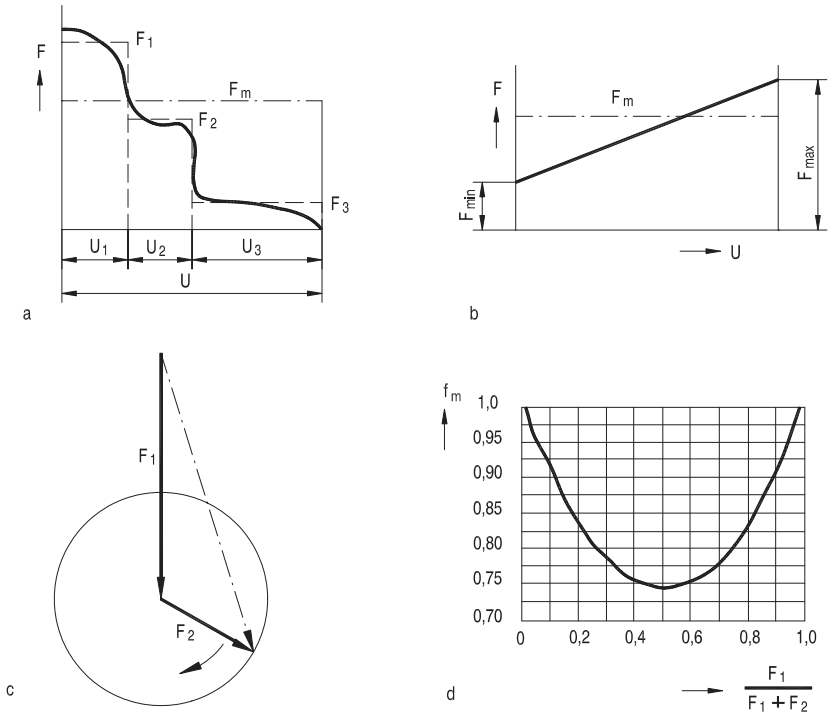
Если постоянным является число оборотов и направление силы, и если сила в определенном периоде времени постоянно меняется, между определенными минимальным F_{min} и максимальным значением F_{max} (b), средняя сила получается по уравнению:

$$F_m = \frac{F_{min} + 2 \cdot F_{max}}{3}$$

Если нагрузка подшипника состоит из силы F_1, постоянной по размеру и направлению, к примеру – вес ротора, постоянные вращающиеся силы F_2, к примеру, неравновесие (c), для средней силы принимается:

$$F_m = f_m \cdot (F_1 + F_2)$$

Коэффициент f_m можем найти по диаграмме (d) рис. 5.



Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

1.5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОДШИПНИКОВ НА ОСНОВАНИИ СТАТИЧЕСКОЙ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Статическая несущая способность C_o должна стать основой для выбора подшипников в одном из следующих случаев:

-Подшипник находится в неподвижном состоянии, либо находится под воздействием постоянной или кратковременной (ударной) нагрузки.
-Подшипник выполняет медленные повороты или регулировочные повороты под нагрузкой.
-Подшипник вращается под нагрузкой, при небольшом количестве оборотов, и находится под нагрузкой лишь в течение небольшого периода времени. (В таких случаях уравнение срока службы для эквивалентной силы P дает небольшую необходимую нагрузку C, чтобы выбранный подшипник в реальных производственных условиях находился в состоянии перегрузки.)
-Подшипник вращается и должен воспринять, кроме нормальной рабочей силы, во время отрезка одного оборота, и большую ударную силу.

Во всех этих случаях допущенная нагрузка подшипника не определяется усталостью материала, а остаточными деформациями, возникшими в результате воздействия силы на месте контакта роликовых элементов и дорожек. Нагрузка в состоянии покоя, при медленном повороте вызывает, также как и ударные силы, действующие во время одного поворота, втискивание роликовых элементов в дорожки. Втискивание является неравномерным по расстояниям роликовых элементов и по объему дорожки. Если нагрузка оказывает воздействие в течении нескольких оборотов, деформации распространяются по всему объему дорожки. Последствиями остаточных деформаций является колебание в подшипнике, шумная работа и повышенный износ, увеличение зазора или нарушение примыкания.
Степень воздействия этих последствий на функцию подшипника зависит от требования подшипникового узла в конкретном случае. Поэтому выбор подшипника с необходимой статической несущей способностью обеспечивает предотвращение остаточных деформаций, либо возникновение остаточных деформаций в ограниченном размере, если подшипниковый узел соответствует следующим требованиям:

-бесшумная работа (к примеру, электродвигатели)
-работа без вибраций (к примеру, инструментальные станки)
-постоянный момент трения в подшипнике (к примеру, измерительные аппараты и испытательные устройства)
-низкое начальное трение под нагрузкой (к примеру, краны)

При определении размеров подшипника на основании статической несущей способности, учитывается определенное отношение статической несущей способности C_o и эквивалентной силы P_o, обозначенной как статическая надежность s_o, таким образом, рассчитывается статическая несущая способность подшипника.

Эквивалентная статическая сила подшипника

Статистическая сила, состоящая из одного радиального и одного аксиального компонента, должна быть пересчитана в эквивалентную статическую силу. Под этим для радиальных подшипников подразумевается та радиальная сила (для аксиальных – аксиальная сила), которая приводит к такой же остаточной деформации, как и реальная сила. Эквивалентная статическая сила получается на основании общей формулы:

$$P_o=X_oF_r+Y_oF_a$$

Где:

P_o	эквивалентная статическая сила, N
F_r	радиальный компонент силы, N
F_a	аксиальный компонент силы, N
X_o	радиальный фактор подшипника
Y_o	аксиальный фактор подшипника

Формула содержит радиальный и аксиальный компонент наибольшей силы, действующей на подшипник. Если на подшипник действует статическая сила в разных направлениях, меняются размеры компонентов. В этом случае учитывается та сила, которая соответствует наибольшей эквивалентной статической силе P_o.
Суммарные данные, необходимые для расчета эквивалентной статической силы, находятся во вступительных разделах, рядом с таблицами отдельных видов подшипников.

Необходимая статическая несущая способность
Определяется по формуле:

$C_o = s_o P_o$

Где:

C_o	статическая нагрузка, N
P_o	эквивалентная статическая сила, N
s_o	статическая надежность

Инструкции по статической надежности s_o, определяются на основании практического опыта. Они находятся в таблице 8 шариковых и цилиндрических подшипников. При повышенной температуре уменьшается статическая несущая способность (более точные данные можете получить от производителя подшипников).

Контроль статической несущей способности
Для динамически нагруженных подшипников, выбранных на основании срока службы, нужно в дополнительном порядке проверить статическую надежность по формуле $s_o = C_o / P_o$. Если s_o меньше значения, указанного в таблице, нужно выбрать подшипник с большой статической несущей способностью.

Таблица 8. Инструкции по статической надежности

	Вращающиеся подшипники						Невращающиеся подшипники	
	Требования, касающиеся спокойной работы							
	низкие		нормальные		высокие			
Способ работы	Шариковые	Цилиндрические	Шариковые	Цилиндрические	Шариковые	Цилиндрические	Шариковые	Цилиндрические
Спокойный, без трения	0,5	1	1	1,5	2	3	0,4	0,8
Нормальный	0,5	1	1	1,5	2	3,5	0,5	1
Сильные удары[1)]	≥1,5	≥2,5	≥1,5	≥3	≥2	≥4	≥1	≥2
Для аксиальных сферических подшипников должно быть s_o>=4								

[1)] Для ударных сил, величина которых даже приблизительно неизвестна, в формулу включаются наименьшие указанные значения. Если ударные силы точно известны, можно учитывать и небольшие значения.

1.6 ТРЕНИЕ В ПОДШИПНИКЕ

Трение в подшипнике отвечает за развитие теплоты, т.е. за рабочую температуру. Оно зависит, кроме силы, и от других факторов, в первую очередь от типоразмеров подшипника, рабочего числа оборотов, качества и количества смазки.
Общее сопротивление качению подшипника состоит из трения качения и трения скольжения в местах контакта качения, на контактных поверхностях, между роликовыми элементами, обоймами и направляющими поверхностями роликовых элементов или обоймы, от трения смазки и трения скольжения контактных уплотнений закрытых подшипников.

Приблизительное определение момента трения
В конкретных условиях (нагрузка подшипника $P \cong 0{,}1\ C$, хорошая смазка, нормальные условия работы) момент трения подшипника может приблизительно определиться при помощи коэффициента трения μ, по образцу:

$M = 0{,}5\ \mu\ F\ d$

Где:

M	момент трения, Nmm
μ	коэффициент трения (таблица 9)
F	сила на подшипнике, N
d	диаметр отверстия, мм

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Таблица 9. Коэффициент трения μ для разных видов подшипников

Вид подшипника	μ
Шариковые подшипники	0,0015[1)]
Самоцентрующиеся шариковые	0,0010[1)]
Шариковые с косым упором	
-однорядные	0,0020
-двухрядные	0,0024[1)]
Подшипники с контактом в 4 п.	0,0024
Цилиндрические подшипники	
-с обоймой	0,0011[2)]
-с полным рядом цилиндров	0,0020[1) 2)]
Игольчатые подшипники	0,0025[1)]
Сферические подшипники	0,0018
Конусные цилиндрические подшипники	0,0018
Аксиальные шариковые подшипники	0,0013
Аксиальные цилиндрические подшипники	0,0050
Аксиальные игольчатые подшипники	0,0050
Аксиальные сферические подшипники	0,0018

[1)]Касается подшипников без контактных уплотнений
[2)]Без важных аксиальных нагрузок ($F_a \approx 0$).

1.6.1 Более точный расчет момента трения

Если вышеуказанные предпосылки не выполнены, для более точного расчета момента трения могут применяться следующие формулы. Они являются действительными, в случае если роликовые поверхности разделены смазочным слоем. Касательно катание металла по металлу, эти простые методы расчета больше не являются действительными.

Общий расчет трения подшипников получается как сумма моментов трения M_o которые не зависят от силы и моментов трения M_1 зависящих от силы:

$$M=M_o+M_1$$

Для подшипников с контактным уплотнением и для цилиндрических подшипников с аксиальной нагрузкой, должны учитываться дополнительные элементы момента трения (смотри дальше).

Моменты трения Mo, которые не зависят от силы

Причиной, чаще всего, являются гидродинамические потери смазки. Момент трения зависит от вязкости и количества смазки, а также от скорости вращения подшипника. Он преобладает у быстроходных подшипниках с небольшой нагрузкой, и получается по уравнению:

$$M_o = 10^{-7} \times f_o \times (\nu \times n)^{2/3} \times d_m^3$$

где ν· n ≥ 2000, и если ν· n < 2000, по:

$$M_o = 160 \times 10^{-7} \times f_o \times d_m^3$$

Где:

M_o	момент трения, независимый от силы, Nmm
dm	средний диаметр подшипника =0,5(d+D), мм
f_o	коэффициент зависимый от вида подшипника и смазки (таблица 10)
n	число оборотов подшипника, мин$^{-1}$
ν	кинематическая вязкость смазки при рабочей температуре, мм^2/с (для жира, вязкость основного масла)

Момент трения M_1 , который зависит от силы
Возникший, в результате упругих деформаций, и частичного скольжения по контактной поверхности. Преобладает у тихоходных подшипников под нагрузкой. Вычисляется по формуле:

$$M_1 = f_1 \cdot P_1^a \cdot d_m^b$$

Где:

M_1	момент трения, который зависит о силы, Nmm
d_m	средний диаметр подшипника =0,5(d+D), мм
f_1	коэффициент, который зависит от вида подшипника и нагрузки (таблица 11)
P_1	расчетная сила момента трения (таблица 11), N
a,b	экспоненты, в зависимости от вида подшипников (таблица 12)

Аксиально нагруженные цилиндрические подшипники
Формула расчета момента трения расширяется добавлением элемента момента трения в результате аксиальной силы:

$M=M_o+M_1+M_2$

M_2 можно вычислить по:

$$M_2 = f_2 \cdot F_a \cdot d_m$$

Где:

M_2	момент трения, который зависит от аксиальной силы, Nmm
d_m	средний диаметр подшипника =0,5(d+D), мм
f_2	коэффициент, который зависит от вида подшипника и смазки (таблица 13)
Fa	аксиальная сила подшипника, N

Вышеуказанные значения f_2 предполагают отношение вязкости K≥1,5. Кроме этого отношение F_a/F_r не должно превышать 0,5 для подшипников выполнения EC и однорядных с полным рядом цилиндров, 0,4 для остальных подшипников с обоймами, а 0,25 для двухрядных с полным рядом цилиндров.

Закрытые цилиндры
Для подшипников с контактными уплотнениями потери трения уплотнения могут превысить потери трения в подшипнике. Момент трения уплотнения M_3 у подшипника, закрытого с обеих сторон контактными уплотнениями, можно подсчитать по следующей эмпирической формуле :

$$M_3 = \left(\frac{d+D}{f_3}\right)^2 + f_4$$

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Где:

M_3	момент трения контактных уплотнений, Nmm
d	диаметр отверстия подшипника, мм
D	диаметр кожуха подшипника, мм
f_3	коэффициент (таблица 14)
f_4	коэффициент (таблица 14)

Общий момент трения подшипника с контактными уплотнениями, закрытыми с обеих сторон:

$M=M_o+M_1+M_3$

Для подшипника, закрытого с одной стороны включить $M_3/2$.

1.6.2 Потеря мощности и температуры подшипника

Потеря мощности в результате трения получается по уравнению:

$$N_R = 1{,}05 \cdot 10^{-4} \cdot M \cdot n$$

Где:

N_R	потеря мощности , W
M	общий момент трения подшипника, Nmm
n	число оборотов, min-1

Если фактор охлаждения известен, то по следующей формуле можно приблизительно определить повышение температуры подшипника по отношению к окружающей среде:

$$\Delta T = \frac{N_R}{w_s}$$

Где:

ΔT	разница температур подшипника и окружающей среды, ˚C
N_R	потеря мощности, W
w_s	коэффициент охлаждения, W/˚C

Начальное трение

Под начальным моментом трения подразумевается тот момент трения, который должен быть преодолен, чтобы подшипник перешел из состояния покоя в состояние вращения. В принципе считают, что этот момент примерно в два раза больше момента трения M_1 который зависит от силы. Для коническо-цилиндрических подшипников с большим контактным углом (ряды 313,322 B, 323 B и T7FC) может быть до 4 M_1; для аксиальных сферических подшипников – до 8 M_1.

Таблица 10. Коэффициент fo расчета Mo

Вид подшипника	Коэффициент f_o			
	Смазка жиром [1]	Смазка промасленным воздухом	Масляная ванна	Масляная ванна вертикального вала. Впрыскивание масла
Шариковые подшипники				
-однорядные	0,75...2[2]	1	2	4
-двухрядные	3	2	4	8
Самоцентрующиеся шариковые	1,5...2[2]	0,7...1[2]	1,5...2[2]	3...4[2]
Шариковые с косым упором				
- однорядные	2	1,7	3,3	6,6
- двухрядные, однорядные спаренные	4	3,4	6,5	13
Подшипники с контактом в 4 точках	6	2	6	9
Цилиндрические, с обоймами				
-ряды 10,2,3,4	0,6	1,5	2,2	2,2[3]
-ряд 22	0,8	2,1	3	3[3]
-ряд 23	1	2,8	4	4[3]
Цилиндрические, с полным рядом цилиндров				
- однорядные	5[4]	-	5	-
-двухрядные	10[4]	-	10	-
Игольчатые подшипники	12	6	12	24
Сферические подшипники				
- ряд 213	3,5	1,75	3,5	7
- ряд 222	4	2	4	8
- ряды 223,230,239	4,5	2,25	4,5	9
- ряд 231	5,5	2,75	5,5	11
- ряд 232	6	3	6	12
- ряд 240	6,5	325	6,5	13
- ряд 241	7	3,5	7	14
Конусные цилиндрические				
-однорядные	6	3	6	8...10[2] [3]
- однорядные, разделенные	12	6	12	16...20[2] [3]
Аксиальные шариковые	5,5	0,8	1,5	3
Аксиальные цилиндрические	9	-	3,5	7
Аксиальные игольчатые	14	-	5	11
Аксиальные сферические				
-red 292 E	-	-	2,5	5
-red 292	-	-	3,7	7,4
-red 293 E	-	-	3	6
-red 293	-	-	4,5	9
-red 294 E	-	-	3,3	6,6
-red 294	-	-	5	10

[1] Указанные значения распространяются на разработанное состояние жира. При свежем заполнении, или непосредственно после смазки, нужно рассчитать на (2...4)f_o.

[2] Небольшие значения распространяются на подшипники с легкими рядами, большие – на подшипники с тяжелыми рядами.

[3] Распространяется на смазку при помощи впрыскивания масла. При смазке в масляной ванне, а также для вертикального вала, указанные значения удваиваются.

[4] Распространяется на более низкие числа оборотов, примерно до 20% номинального числа оборотов. При больших числах оборотов удваивается.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Таблица 11. Коэффициент для расчета M_1

Вид подшипника	f_1	P_1 [1]
Шариковые подшипники	$(0{,}0006...0{,}0009)\left(P_o/C_o\right)^{0,5}$ [2]	$3F_a - 0{,}1F_r$
Самоцентрующие шариковые	$0{,}0003\left(P_o/C_o\right)^{0,4}$	$1{,}4Y_2F_a - 0{,}1F_r$
Шариковые с косым упором -однорядные -двухрядные, однорядные спаренные	$0{,}001\left(P_o/C_o\right)^{0,33}$	$F_a - 0{,}1F_r$ $1{,}4F_a - 0{,}1F_r$
Подшипники с контактами в 4 пунктах	$0{,}001\left(P_o/C_o\right)^{0,33}$	$1{,}5F_a + 3{,}6F_r$
Цилиндрические с обоймами -ряд 10 - ряд 2 - ряд 2 - ряд 4,22,23	 0,0002 0,0003 0,00035 0,0004	F_r [3]
Цилиндрические с полным рядом цилиндров	0,00055	F_r [3]
Игольчатые подшипники	0,002	F_r
Сферические подшипники - ряд 213 - ряд 222 - ряд 223 - ряды 230,241 - ряд 231 - ряд 232 - ряд 239	 0,00022 0,00015 0,001 0,00035 0,00045 0,00025 0,0008	$1{,}35Y_2F_a$ где: $F_r/F_a < Y_2$ $F_r\left[1+0{,}35\left(Y_2F_a/F_r\right)^3\right]$ где: $F_r/F_a \geq Y_2$ (касается всех рядов)
Конусные цилиндрические - однорядные - однорядные, разделенные	0,004	$2Y_2F_a$ $1{,}2Y_2F_a$
Аксиальные шариковые	$0{,}0008\left(F_a/C_o\right)^{0,33}$	F_a
Аксиальные цилиндрические Аксиальные игольчатые	0,0015	F_a
Аксиальные сферические - ряд 292 E - ряд 292 - ряд 293 E - ряд 293 - ряд 294 E - ряд 294	 0,00023 0,0003 0,0003 0,0004 0,00033 0,0005	F_a (где: $F_{r\max} \leq 0{,}55F_a$) (касается всех рядов)

Примечания:

P_o -эквивалентная статическая сила, N (см. вводный текст соответствующей таблицы подшипников)

C_o -статическая несущая способность, N (смотри таблицу подшипников)

F_a -аксиальный компонент динамической силы на подшипнике, N

F_r -радиальный компоненте динамической силы на подшипнике, N

Y,Y2 -аксиальные факторы (виды таблицы подшипников)

[1] Если $P_1 < F_r$ учитывается $P_1 = F_r$.

[2] Небольшие значения распространяются на легкие ряды; большие значения – на тяжелые ряды подшипников.

[3] Для дополнительной аксиальной нагрузки подшипников смотри раздел «Аксиальная нагрузка цилиндрических подшипников»

Таблица 12. Экспоненты для расчета M_1

Вид подшипника	Экспонента	
	a	b
Все кроме сферических	1	1
Сферические подшипники		
ряд 213	1,35	0,2
ряд 222	1,35	0,3
ряд 223	1,35	0,1
ряд 230	1,5	-0,3
ряд 231, 232, 239	1,5	-0,1
ряд 240, 241	1,5	-0,2

Таблица 13. Фактор f_2 для цилиндрических подшипников

Вид подшипника	Фактор f_2 Смазка	
	жир	масло
Подшипники с обоймами		
Выполнение EC	0,003	0,002
остальные	0,009	006
С полным рядом цилиндров		
однорядные	0,006	0,003
двухрядные	0,015	0,009

Таблица 14. Факторы f_3 и f_4

Вид подшипника (выполнение)	Фактор f_3	f_4
Радиальный шариковый (2RS) Самоцентрующийся шариковый.(2RS) Шариковый с косым упором (2RS) Подшипники типа Y (2RS)	20	10
Подшипники типа Y (2F) Игольчатые подшипники (2RS)	20	25
Цилиндрические с полным рядом цилиндров (2LS)	10	50

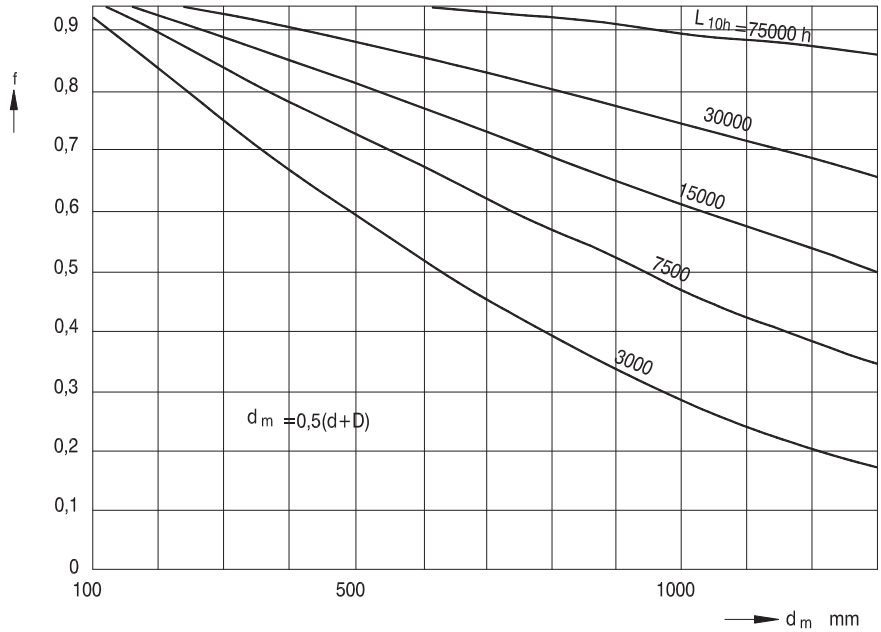
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

1.7 ЧИСЛА ОБОРОТОВ

Подшипник качения может вращаться при произвольно высоком числе оборотов. Вообще, число оборотов с верхней стороны ограничивается допускаемой рабочей температурой подшипника, в зависимости от применяемой смазки или материалов, из которых изготовлены части подшипника.

Число оборотов в зависимости от рабочей температуры зависит, с од ной стороны, от теплоты трения подшипника (включая и теплоту, которая может поступить с наружной стороны), и, с другой стороны, от количества тепла, поступающего из подшипника. Кроме видов и размеров подшипников, его внутренней конструкции, нагрузки и смазки, условий охлаждения, на допускаемое число оборотов воздействие оказывает и выполнение обоймы, точность подшипника и зазор.

Диаграмма 9. Поправочный коэффициент числа оборотов f



1.7.1 Номинальное число оборотов

В таблицах подшипников указываются номинальные числа оборотов для смазки жиром и маслом. Номинальное число оборотов определено таким образом, чтобы при силе, соответствующей номинальному сроку службы 150000 рабочих часов, установить температурное равновесие, т.е. через вал, корпус и, возможно, смазку, удалить такое количество тепла, какое возникает в подшипнике в результате трения. Указанное номинальное число оборотов действует и в случае вращения внутреннего кольца. При вращении наружного кольца, номинальное число оборотов должно быть уменьшено. В отношении тех видов подшипников, которые обычно работают при вращении наружного кольца, в том числе в отношении подвижных и упорных кривошипных колесиков, это уже учтено при регистрации номинального числа оборотов в таблицах. Для смазки жиром номинальное число оборотов на 15-20% меньше смазки в масле. Номинальное число оборотов для масла касается смазки в масляной ванне.

Поскольку ввиду увеличения нагрузки увеличивается трение в подшипнике, рабочее число оборотов не может быть номинальным. Воздействие увеличенной нагрузки по допускаемому числу оборотов однако, замечается лишь у больших подшипников (d_m>100mm) и при нагрузках, которые соответствуют сроку службы 75000 рабочих часов. Фактор f редукции номинального числа оборотов при высоких нагрузках можно найти в диаграмме 9, в зависимости от среднего диаметра подшипника d_m, при чем сила выражается в форме косвенного параметра, через определенный срок службы L_{10h} (в рабочих часах). Если равновесная рабочая температура не меняется, допустимое число оборотов получаем по формуле:

$$n_{doz} = f \times n_r$$

Где:

n_{doz} допустимое число оборотов подшипника, min^{-1}
n_r номинальное число оборотов, min^{-1}
f поправочный коэффициент

1.7.2 Числа оборотов, превышающие номинальные

Рабочее число оборотов может быть больше номинального, если трение в подшипнике уменьшается смазкой жиром, точной дозировкой смазок (смазкой промасленным воздухом), либо если осуществляется интенсивный отвод тепла, при помощи смазки перепускным маслом, с возвратным охлаждением, через охлаждающие ребра корпуса, либо через охлаждение воздушной струей. Увеличение числа оборотов без учета этих значений, приводит к превышению равновесной температуры. Повышение температуры подшипника приводит к уменьшению вязкости смазки, что вызывает повышение трения и дополнительный рост температуры. Если при этом уменьшается рабочий зазор ввиду повышения температуры внутреннего кольца по отношению к наружному , нужно рассчитывать на блокирование подшипника. При увеличении числа оборотов выше номинального чаще всего разница в температуре между внутренним и наружным кольцом превышает обычную температуру. Поэтому в таком случае увеличивается зазор (C3), поскольку в противном случае нужно точно проверить распределение температур в подшипниковом узле.

Пределы, определенные равновесной температурой, достигаются в начале почти всеми видами подшипников. Остальные критерии имеют больше значения, чем эти пределы. Таким образом, число оборотов может быть ограничено в зависимости от вида подшипника, стабильной формы обоймы, ее прочностью, смазкой важнейших поверхностей обоймы, центробежными и гироскопическими силами роликовых элементов и другими факторами.

Следующее ограничение возникает при смазке жиром в связи с применением конкретного вида смазки. Речь идет о расчетной вязкости основного масла и прочности смазки по Scher-y , определенной наполнителем.

В отношении подшипниковых узлов для больших чисел оборотов, все части, в первую очередь вращающиеся, должны иметь повышенную точность, с учетом скорости. Поскольку в этом случае необходимо обеспечить специальное ведение обоймы, за рекомендациями нужно обратиться к производителю подшипников.

Практика дает основание для максимально допускаемых значений числа оборотов, которые не должны быть превышены по технической причине, либо в связи с расходами. Значения максимального числа оборотов можно получить умножением номинального числа оборотов на коэффициент f_n в соответствии со следующей таблицей.

Таблица 15. Коэффициенты числа оборотов f_n

Вид подшипника	Фактор f_n [1]
Радиальные шариковые [2]	3
Самоцентрующиеся шариковые [2]	1,5
Шариковые с косым упором, однорядные	1,5
Цилиндрические (с обоймой)	2,2
Сферические	1,5
Коническо-цилиндрические	2
Аксиальные шариковые	1,4
Аксиальные цилиндрические	2
Аксиальные сферические	3

[1] Все остальные виды подшипников f_n=1
[2] Без уплотнения

В первую очередь при больших числах оборотов нужно внимательно смотреть, обеспечена ли минимальная нагрузка для исправной работы подшипников. Более подробная информация находится во вводном тексте перед таблицей подшипников.

1.7.3 Специальные случаи

В специальных случаях применения, вместо номинального числа оборотов применяются другие правила.

Невысокие числа оборотов

В случае с очень низкими числами оборотов нельзя обеспечить упругогидродинамический смазочный слой между роликовыми элементами и дорожками. В таких случаях нужно использовать смазку с EP присадками (смотри раздел "Смазка и уход").

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Колебательное вращение
При этом виде движения (поворотное или качающееся) направление вращения изменяется в течение одного поворота подшипника. Поскольку в конечных пунктах вращательная скорость практически уменьшается до нуля, гидродинамический смазочный слой не сохраняется. В таких случаях также применяются смазки с EP присадками.

Состояние покоя
После того как подшипник, который в течение определенного периода времени находится в состоянии покоя, вводится в колебательное состояние под воздействием наружных сил, происходит повреждение контактных поверхностей дорожек и роликовых элементов ввиду микродвижений. Такое повреждение после этого приводит к значительному росту шума, и может вызвать преждевременный отказ подшипника в результате разрушения материала. Такие поврежде ния из-за трения в состоянии покоя должны быть элиминированы, к примеру, таким образом, что подшипник изолируется от наружных вибраций, при движении нагрузка снимается специальными методами, либо, при выключении привода машины, приводится в ненагруженное состояние и медленное вращение при помощи специальных устройств. В этом случае масляная смазка оказывается более благоприятной, чем жир.

1.8 ДАННЫЕ О ПОДШИПНИКЕ
Для более полного определения подшипника с учетом рабочих условий и требований, касающихся подшипникового узла, не достаточно только определить его тип и размеры, но и другие характеристики, в том числе:
- Допуски
- Зазор подшипника
- Конструкцию обоймы
- Материал подшипника
- Уплотнение
- Пригодность для высоких чисел оборотов
- Пригодность для работы при высокой температуре
- и др.

1.8.1 Допуски
Допуски размеров и биение подшипников качения указаны по DIN 620. Таблицы содержат и допуски спаренных подшипников по DIN 620 часть 2 (издание 02.88.) и DIN 620 часть 3 (издание 06.82.).
Об определениях размеров и допусков – смотри DIN ISO 1132.
Подшипники с допусками класса PN (нормально) в основном удовлетворяют требования, касающиеся качества обычных подшипников в конструкциях машин. Более узкие классы допусков P6, P6X, P5, P4 и P2 предназначены для подшипников инструментальных станков, измерительных устройств и др.
В продолжении приводится таблица символов допусков диаметров отверстий, наружного диаметра, ширины, высоты, биения и расстояния кромок, а также значения допусков в соответствии с ISO 492:2002 и ISO 199:1997.

Диаметр отверстий

d	Номинальный диаметр отверстия (минимальный теоретический диаметр конусного отверстия)
d_s	Отдельный диаметр отверстия
d_{mp}	1. Средний диаметр отверстия; среднее арифметическое максимального и минимального отдельного диаметра отверстия, измеренного в одной радиально плоскости. 2. Теоретическое среднее диаметра небольшого конусного отверстия, арифметическое среднее максимального и минимального отдельного диаметра небольшого конусного отверстия.
d_{1mp}	Теоретическое среднее диаметра большого конусного отверстия, арифметическое среднее максимального и минимального отдельного диаметра большого конусного отверстия.
Δ_{dmp}	$=d_{mp}-d$ Отклонение среднего диаметра от номинальных значений.
Δ_{ds}	$=d_s-d$ Отклонение конкретного диаметра от номинального значения.
Δ_{d1mp}	$=d_{1mp}-d_1$ Отклонение среднего диаметра большого конусного отверстия от номинального значения.
V_{dp}	$=d_{smax}-d_{smin}$ Колебание диаметра отверстия, разница наибольшего и наименьшего диаметра одной радиальной плоскости

V_{dmp}	$=d_{mpmax}-d_{mpmin}$ Колебание среднего диаметра, разница между максимальным и минимальным средним диаметром отверстий

Наружный диаметр

D	Номинальный наружный диаметр
D_s	Отдельный наружный диаметр
D_{mp}	$=(D_{smax}+D_{smin})/2$ Средний наружный диаметр; среднее арифметическое максимального и минимального отдельного наружного диаметра, измеренного в одной радиальной плоскости.
Δ_{Dmp}	$=D_{mp}-D$ Отклонение среднего наружного диаметра от номинальных размеров
Δ_{Ds}	$=D_s-D$ Отклонение конкретного наружного диаметра от номинальных значений
V_{Dp}	$=D_{smax}-D_{smin}$ Колебание наружного диаметра, разница между максимальным и минимальным отдельным наружным диаметром в одной радиальной плоскости
V_{Dmp} D	$_{mpmax}-D_{mpmin}$ Колебание среднего наружного диаметра, разница между максимальным и минимальным наружным диаметром.

Ширина и высота

B, C	Номинальная ширина кольца (внутреннее и наружное кольцо)
B_s, C_s	Отдельная ширина кольца (внутреннее и наружное кольцо)
Δ_{Bs}	$=B_s-B$; $\Delta_{Cs}=C_s-C$ Отклонение отдельной ширины кольца от номинальных значений (внутреннее и наружное кольцо)
T_S	Высота H аксиального подшипника, измеряемая на одном месте (за исключением аксиального сферического – смотри T_{4S})
T_{2S}	Высота H двустороннего аксиального подшипника
Δ_{Ts}	$=T_s - H$ Отклонение отдельной высоты аксиального подшипника от номинального значения

Биение

K_{ia}	Радиальное биение внутреннего кольца узла
K_{ea}	Радиальное биение наружного кольца узла
S_d	Торцевое биение внутреннего кольца по отношению к отверстию
S_D	Биение цилиндрического кожуха наружного кольца по отношению к торцу
S_{ia}	Аксиальное биение дорожки внутреннего кольца узла (аксиальное биение)
S_{ea}	Аксиальное биение внешнего кольца узла (аксиальное биение)
S_i, S_e	Колебание толщины стены (кольца вала и кольца корпуса)

Кромочные расстояние

r_1, r_3	Кромочные расстояния в радиальном направлении
r_2, r_4	Кромочные расстояния в аксиальном направлении
$r_{s\,min}$	Совместный символ za r_1, r_3, r_2, r_4

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Таблица 16. Допуски радиальных подшипников (за исключением конусных цилиндрических подшипников)

Допуски внутреннего кольца PN (нормальные допуски) размеры в мм , допуски в 0,001 мм															
Номинальный диаметр отверстия d	более: до:	2,5 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000
Отверстие, цилинд. отклонение	Δ_{dmp}	0 -8	0 -8	0 -10	0 -12	0 -15	0 -20	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -45	0 -50	0 -75	0 -100
колебание V_{dp}	7, 8, 9	10	10	13	15	19	25	31	38	44	50	56	63		
для рядов	0, 1	8	8	10	12	19	25	31	38	44	50	56	63		
диаметров	2, 3, 4	6	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38		
колебание	V_{dmp}	6	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38		
Отверстия, кон. . 1:12 отклонение	Δ_{dmp}	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0	+70 0	+80 0	+90 0
отклонение	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0	+70 0	+80 0	+90 0
колебание	V_{dmp}	10	10	13	15	19	25	31	38	44	50	56			
Отверстия, кон. 1:30 отклонение	Δ_{dmp}					+15 0	+20 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+45 0	+50 0	+75 0	+100 0
отклонение	Δ_{d1mp}-Δ_{dmp}					+35 0	+40 0	+50 0	+55 0	+60 0	+65 0	+75 0	+85 0	+100 0	+100 0
колебание	V_{dmp}					19	25	31	38	44	50	56	63		
Отклонение по ширине	Δ_{Bs}	0 - 120	0 - 120	0 - 120	0 - 120	0 - 150	0 - 200	0 - 250	0 - 300	0 - 350	0 - 400	0 - 450	0 -500	0 -750	0 -1000
Колебание по ширине	V_{dmp}	15	20	20	20	25	25	30	30	35	40	50	60	70	80
Радиальное биение	K_{ia}	10	10	13	15	20	25	30	40	50	60	65	70	80	90

Таблица 16. –продолжение

Внутреннее кольцо – класс допуска P6 размеры в мм, допуски в 0,001 мм															
Номинальный диаметр отверстия d	более: до:	2,5 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000
Отклонение, цилинд. отклонение	Δ_{dmp}	0 -7	0 -7	0 -8	0 -10	0 -12	0 -15	0 -18	0 -22	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -55	0 -75
колебание V_{dp}	7, 8, 9	9	9	10	13	15	19	23	28	31	38	44	50		
для рядов	0, 1	7	7	8	10	15	19	23	28	31	38	44	50		
диаметров	2, 3, 4	5	5	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30		
колебание	V_{dmp}	5	5	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30		
Отклонение по ширине	Δ_{Bs}	0 - 120	0 - 120	0 - 120	0 - 120	0 - 150	0 - 200	0 - 250	0 - 300	0 - 350	0 - 400	0 - 450	0 -500	0 -750	0 -1000
Колебание по ширине	V_{Bs}	15	20	20	20	25	25	30	30	35	40	45	50	55	60
Радиальное биение	K_{ia}	6	7	8	10	10	13	18	20	25	30	35	40	50	60

Таблица 16. –продолжение

Наружное кольцо –нормальные допуски PN

Размеры в мм Допуски в 0,001 мм

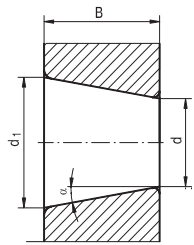
Номинальный диаметр кожуха D	более:	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800
	до:	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
Отклонение	Δ_{Dmp}	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -45	0 -50	0 -75	0 -100
Колебание , V_{Dp}	7,8,9	10	12	14	16	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125
для рядов диам.	0,1	8	9	11	13	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125
	2,3,4	6	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75
Уплотненные подшипники	2,3,4	10	12	16	20	26	30	38							
Биение	V_{Dmp}	6	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75
Радиальное биен.	K_{ea}	15	15	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	140

Допуски ширины Δ_{Cs} и V_{Cs} совпадают с Δ_{Bs} и V_{Bs} для внутренего кольца

Половина угла конуса

$\alpha = 2^\circ\ 23'\ 9{,}4''$ (konus 1:12)

$\alpha = 0^\circ\ 57'\ 17{,}4''$ (konus 1:30)



Диаметр, который теоретически больше d_1

$d_1 = d + \frac{1}{12} B$ (konus 1:12)

$d_1 = d + \frac{1}{30} B$ (konus 1:30)

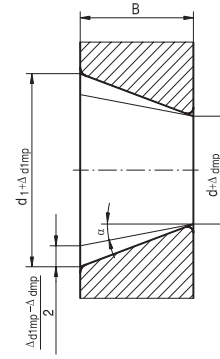


Таблица 16. -продолжение

Наружное кольцо - класс допуска P6

Размеры в мм Допуски в 0,001 мм

Номинальный диаметр кожуха D	более:	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800
	до:	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
Отклонение:	Δ_{Dmp}	0 -7	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -25	0 -28	0 -33	0 -38	0 -45	0 -60
Колебание, V_{Dp}	7,8,9	9	10	11	14	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75
для отдельных диам.	0,1	7	8	9	11	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75
	2,3,4	5	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45
Уплотненные подшипники	0,1,2,3,4	9	10	13	16	20	25	35							
Колебание	V_{Dmp}	5	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45
Радиальное биен.	K_{ea}	8	9	10	13	18	20	23	25	30	35	40	50	60	75

Допуски ширины Δ_{Cs} и V_{Cs} совпадают с Δ_{Bs} и V_{Bs} для внутреннего кольца

Таблица 16. – продолжение

Наружное кольцо – класс допуска P5															
Размеры в мм	Допуски в 0,001 мм														
Номинальный диаметр кожуха D	больше: до:	6 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000
Отклонение	Δ_{Dmp}	0 -5	0 -6	0 -7	0 -9	0 -10	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23	0 -28	0 -35	0 -40
Колебание, V_{Dp}	7,8,9	5	6	7	9	10	11	13	15	18	20	23	28	35	
для рядов диам.	0,1,2,3,4	4	5	5	7	8	8	10	11	14	15	17	21	16	
Колебание	V_{Dmp}	3	3	4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18	
Колебание по ширине	V_{Cs}	5	5	5	6	8	8	8	10	11	13	15	18	20	25
Радиальное биен.	K_{ea}	5	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25	30	35
Торцевое биен.	S_D	8	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20	30
Аксиальное биен.	S_{ea}	8	8	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	30	40
Допуски по ширине Δ_{Cs} совпадают с Δ_{Bs} для внутреннего кольца Аксиальное биение S_{ea} распространяется на шариковые подшипники (за исключением самоцентрующихся шариковых подшипников)															

Таблица 16. - продолжение

Внутреннее кольцо - класс допуска P4															
Размеры в мм	Допуски в 0,001 мм														
Номинальный диаметр отверстия d	более: до:	2,5 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	
Отклонение	Δ_{dmp} Δ_{ds} [1]	0 -4	0 -4	0 -5	0 -6	0 -7	0 -8	0 -10	0 -12	0 -15	0 -19	0 -23	0 -26	0 -34	
Колебание , V_{dp}	7,8,9	4	4	5	6	7	8	10	12						
для рядов, диам.	0,1,2,3,4	3	3	4	5	5	6	8	9						
Колебание	V_{dmp}	2	2	2,5	3	3,5	4	5	6						
Отклонение по ширине	Δ_{Bs}	0 -40	0 -80	0 - 120	0 - 120	0 - 150	0 - 200	0 - 250	0 - 300	0 - 350	0 - 400	0 - 450	0 -500	0 -750	
Колебание по ширине	V_{Bs}	2,5	2,5	2,5	3	4	4	5	6	7	8	9	10	15	
Радиальное биен.	K_{ia}	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	8	10	10	12	15	
Торцевое биен.	S_d	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	10	15	
Аксиальное биен.	S_{ia} [2]	3	3	4	4	5	5	7	8	10	12	13	15	20	
[1] Эти значения Δ_{ds} и Δ_{Ds} применяются только для рядов диаметром 0, 1, 2, 3 i 4. [2] Аксиальное биение S_{ia} касается шариковых подшипников (за исключением самоцентрующихся шариковых подшипников).															

Таблица 16. - продолжение

Внутреннее кольцо – класс допуска P5

Размеры в мм Номинальный диаметр отверстия d	Допуски в 0,001 мм более: до:	2,5 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	
Отклонение	Δ_{dmp}	0 -5	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -10	0 -13	0 -15	0 -18	0 -23	0 -27	0 -30	0 -40	
Колебание, V_{dp}	7,8,9	5	5	6	8	9	10	13	15	18	23				
для рядов, диам.	0,1,2,3,4	4	4	5	6	7	8	10	12	14	18				
Колебание	V_{dmp}	3	3	3	4	5	5	7	8	9	12				
Отклонение по ширине	Δ_{Bs}	0 -40	0 -80	0 - 120	0 - 120	0 - 150	0 - 200	0 - 250	0 - 300	0 - 350	0 - 400	0 - 450	0 -500	0 -750	
Колебание по ширине	V_{Bs}	5	5	5	5	6	7	8	10	13	15	17	20	30	
Радиальное биен.	K_{ia}	4	4	4	5	5	6	8	10	13	15	17	20	25	
Торцевое биен.	S_d	7	7	8	8	8	9	10	11	13	15	17	20	30	
Аксиальное биен.	S_{ia} [1)]	7	7	8	8	8	9	10	13	15	20	23	25	30	

[1)] Аксиальное биение S_{ia} распространяется на шариковые подшипники (за исключением самоцентрующихся шариковых подшипников)

Таблица 16. - продолжение

Наружное кольцо - класс допуска P4

Размеры в мм Номинальный диаметр кожуха D	Допуски в 0,001 мм больше: до:	6 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 150	150 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000
Отклонение	Δ_{Dmp}	0 -4	0 -5	0 -6	0 -7	0 -8	0 -9	0 -10	0 -11	0 -13	0 -15	0 -20	0 -25	0 -28	0 -35
Колебание, V_{Dp}	7,8,9	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15				
для рядов диам.	0,1,2,3,4	3	4	5	5	6	7	8	8	10	11				
Колебание	V_{DMp}	2	2,5	3	3,5	4	5	5	6	7	8				
Колебание по ширине	V_{Cs}	2,5	2,5	2,5	3	4	5	5	7	7	8	9	10	12	15
Радиальное биение	K_{ea}	3	4	5	5	6	7	8	10	11	13	14	17	20	25
Торцевое биение	S_D	4	4	4	4	5	5	5	7	8	10	10	12	14	20
Аксиальное биение	S_{ea}	5	5	5	5	6	7	8	10	10	13	15	18	22	28

Допуски по ширине Δ_{Cs} совпадают с Δ_{Bs} для внутреннего диаметра
Аксиальное биение S_{ea} распространяется на шариковые подшипники (за исключением самоцентрующихся шариковых подшипников)

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

1.8.2 Предельные размеры закругления кромок

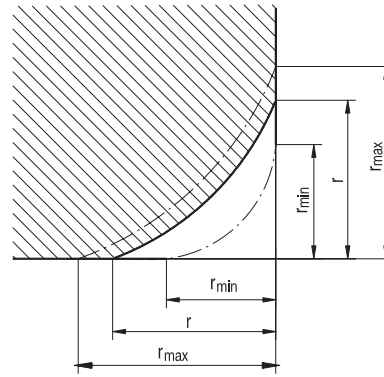
Символы:
r_1, r_3 –отдельные расстояния кромок в радиальном направлении
r_2, r_4 - отдельные расстояния кромок в аксиальном направлении
r_{smin} – общий символ минимального расстояния кромок r_{1min}, r_{2min}, r_{3min},r_{4min}
r_{1max}, r_{2max} –максимальное расстояние кромок в радиальном направлении
r_{2max}, r_{4max} - максимальное расстояние кромок в аксиальном направлении

Таблица 17. Расстояния кромок радиальных и аксиальных подшипников (за исключением конусных цилиндрических подшипников) (мм)

r_s	Номинальный диаметр отверстия d		радиальные подшипники $r_{1,3}$	$r_{2,4}$	аксиальные $r_{1,2,3,4}$
мин	более	до	max	max	max
0,1	-	-	0,2	0,4	0,2
0,15	-	-	0,3	0,5	0,3
0,2	-	-	0,5	0,8	0,5
0,3	-	40	0,6	1	0,8
	40	-	0,8	1	0,8
0,6	-	40	1	2	1,5
	40	-	1,3	2	1,5
1	-	50	1,5	3	2,2
	50	-	1,9	3	2,2
1,1	-	120	2	3,5	2,7
	120	-	2,5	4	2,7
1,5	-	120	2,3	4	3,5
	120	-	3	5	3,5
2	-	80	3	4,5	4
	80	220	3,5	5	4
	220	-	3,8	6	4
2,1	-	280	4	6,5	4,5
	280	-	4,5	7	4,5
2,5	-	100	3,8	6	-
	100	280	4,5	6	-
	280	-	5	7	-
3	-	280	5	8	5,5
	280	-	5,5	8	5,5
4	-	-	6,5	9	6,5
5	-	-	8	10	8
6	-	-	10	13	10
7,5	-	-	12,5	17	12,5
9,5	-	-	15	19	15
12	-	-	18	24	18
15 -	-	21 30 21			
19 -	-	25 38 25			

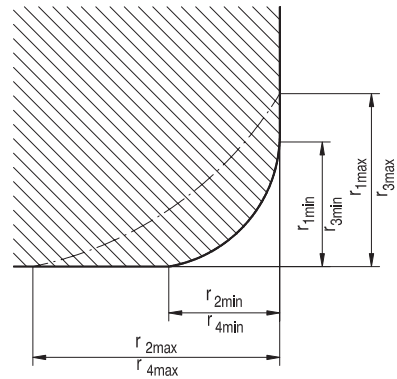
Расстояния кромок по DIN 620 перечень 2 янв. 1965 т.е. ISO 582-1972.

Предыдущая ситуация



Расстояния кромок по ISO 582-1995

Нынешняя ситуация



Минимальные расстояния кромок r_{smin} , для кромок или закруглений, в соответствии с ISO 582:1995 и DIN 620, указаны в таблице размеров подшипников. Радиусы закруглений на плечах вала или корпуса базируются на этих значениях.

1.9 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ

Кольца подшипников и роликовые элементы изготавливаются из специальной стали (100 Cr6 по DIN) произведенной методом вакуумного выпуска воздуха. Термическая обработка колец обеспечивает стабильность размеров до 150 °C.
Обоймы для нормальной рабочей температуры (-30 до +120°C) изготовлены из пластмассы (ULTRAMID A4H, полиамид 6.6). Пластиковые обоймы для высоких температур изготавливаются из специального пластика (PA 46-GF 25 STANYL). Положительные эффекты полиамида, упругость и небольшой вес проявляются при ударной нагрузке подшипника, больших наращивания и уменьшения скорости. Обоймы из полиамида отличаются очень хорошими свойствами скольжения и спокойной работой.
Штампованные обоймы изготавливаются из стального листа.
Некоторые массивные обоймы изготавливаются из латуни.
Уплотнения изготовлены из резины (PERBUNAN, BUNA M) залитой на защитном листе. Уплотнения предназначены для работы при температуре -40 до +100°C. В течение небольшого периода времени, они подходят и для работы до 120°C. Для более высоких температур изготавливаются уплотнения из специальной смеси (SYNTETIC "VITEN").
Защитные кольца изготавливаются из стального листа.
Корпуса подшипников типа Y изготовлены из серого чугуна прочностью 200 HB, либо из холоднокатанного стального листа.
Для нормальных рабочих температур (-30 до +120°C) применяется литиевый жир, консистенции 2, вязкостью при 40°C - 90 мм²/с. Для более высоких температур (150°C) применяется специальный жир (L 55/2 KLÜBER).

1.10 РАДИАЛЬНАЯ СВАРКА ПОДШИПНИКОВ

Чтобы полностью использовать несущую способность подшипников, кольца должны по всему объему и ширине дорожек прочно и равномерно примыкать к цилиндрическим или конусным шейкам вала, т.е. к приемным поверхностям корпуса. Это значит, что посадочные и примыкающие поверхности должны соответствовать определенным требованиям точности, т.е. не должны прерываться желобами, отверстиями и др. Кроме этого, для предотвращения «шатания» кольца на посадочной поверхности в результате действия наружных сил, должны крепиться достаточно прочно.
Радиальное упрочнение и удовлетворительное примыкание в основном обеспечивается прочным креплением. Если преобладают требования, касающиеся простого монтажа и демонтажа, а также в случае свободного подшипника, примыкание должно быть прочным.

1.10.1 Выбор примыкания

При выборе примыкания нужно учитывать следующее:

Способ воздействия силы на кольцо подшипника

Существуют ротационная , точечная и неопределенная силы.
Ротационная сила возникает, когда кольцо вращается, причем сила не движется, либо если кольцо не движется, при чем сила вращается. Значит, во время одного оборота подшипника, каждый пункт наблюдаемого кольца находится под воздействием однократной нагрузки. Здесь входит и периодическое воздействие силы по сегменту круговой арки, а также в случае шатунного узла.
Точечная сила возникает, когда и кольцо и сила стоят, либо если они вместе вращаются. В этом случае сила все время действует на одну точку кольца.
Неопределенная сила возникает, когда переменные наружные силы, удары, вибрации или неуравновешенности, не может быть определена в смысле направления действия.
При воздействии ротационной силы кольцо начнет двигаться (шататься) по шейке (либо по корпусу), если прилегание является непрочным, после чего возникают нагрузки на подшипнике (коррозия примыкания). Перемещения могут предотвращаться достаточно прочным примыканием.
При точечной нагрузке, кольцо не перемещается по посадочной поверхности, в связи с чем нет необходимости в прочном примыкании, если другие причины отсутствуют.
При неопределенной силе оба кольца должны прочно примыкать, пропорционально размерам нагрузки. Однако наружное кольцо может иметь слабое примыкание, если подшипник должен выполнять и функцию свободного подшипника.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Вид и размеры силы
Чем больше сила, кольцо становится более слабым в результате расширения. Под воздействием вращающихся сил кольцо начинает двигаться. Поэтому примыкание должно соответствовать видам и размерам силы: чем больше воздействие ротационной силы на кольцо и если эта сила является ударной, примыкание должно быть прочнее.

Зазор подшипника
При прочном налегании кольцо подлежит упругой деформации (внутреннее растягивает, наружное сжимает), в связи с чем уменьшается рабочий зазор в подшипнике. При этом нельзя спуститься ниже определенных пределов (смотри раздел «Зазоры подшипника»). Предыдущий зазор и допускаемое уменьшение зазора различаются в зависимости от вида подшипника. Бывают случаи, когда нужно выбрать подшипник с зазором больше нормального.

Отношения температуры
Во время работы температура подшипника в основном выше температуры опоры. Таким образом, уменьшается прочность примыкания внутреннего кольца, при чем перемещение наружного кольца в корпусе прекращается. Значит, при выборе примыкания нужно учитывать и передачу тепла.

Требования, касающиеся точности вращения
Для уменьшения прогиба и колебаний в подшипнике, при высоких требованиях в отношении точности вращения, нельзя применять слабые примыкания. При обработке посадочной поверхности вала и корпуса нужно обеспечить узкие допуски (качество не должно быть меньше 5 или 6). Кроме этого, ограничиваются и отклонения от цилиндрической формы (таблица 25).

Выполнение опоры
Опоры не должны вызывать неравномерные деформации колец, к примеру, в результате перерыва поверхности примыкания. Поэтому, к примеру, двухсекционные корпуса больше не подходят там, где требуется прочное примыкание наружного кольца, что соответствует допуску H (не более J). Для тонкостенных корпусов, корпусов из легких металлов и пустых валов, выбираются более прочные примыкания, чем для стальных корпусов, и корпусов из серого чугуна и сплошных валов.

Возможность монтажа и демонтажа
Подшипники со слабой посадочной поверхностью легче устанавливаются и снимаются, чем подшипники с прочным примыканием. В случае необходимости прочного примыкания, для облегчения монтажа и демонтажа, нужно рассмотреть возможность использования разъемных подшипников или подшипников с конусным отверстием.

Перемещение свободного подшипника
В случае применения неразъемного подшипника в качестве свободного подшипника, одно из колец должно иметь во время работы возможность аксиального перемещения во всех рабочих ситуациях. Перемещение обеспечивается выбором более слабого примыкания к кольцу, которое подвергается воздействию точечной силы.
Если в качестве свободного подшипника применяется цилиндрический или игольчатый подшипник без плеча на одном из колец, оба кольца могут иметь прочное примыкание.

1.10.1.1 Инструкции по выбору примыкания
Допуски отверстий и кожуха роликовых элементов определены на международном уровне. Поэтому требуемые примыкания обеспечиваются выбором необходимых полей допусков для цилиндрических опор, т.е. для валов и корпусов, в соответствии с ISO системой примыкания.
Подшипники с конусным отверстием устанавливаются либо прямо на конусную шейку вала, либо крепятся при помощи закрепительной втулки на четыре шейки. При этом прочность примыкания не определяется допусками вала, а большим или небольшим натягиванием на конусную посадочную поверхность. Здесь нужно обратить внимание на отдельные правила, касающиеся уменьшения зазора в подшипнике. Когда подшипник укладывается в цилиндрическую шейку при помощи закрепительной втулки, допускаются более высокие допуски диаметра.
На основании многолетней практики в следующих таблицах приводятся рекомендации по выбору примыкания. Эти рекомендации касаются полнотелых валов из стали, и корпусов из серого чугуна или стали.

Таблица 18. Примыкание к полным валам из стали

Радиальные подшипники с цилиндрическим отверстием					
Рабочие условия	Примеры Шариковые	Диаметр вала (мм)			поле допуска
		подшипники [1]	Цилиндрические игольчатые [2] Конусные цил.	Сферические	
Ротационная сила для внутреннего кольца, или неопределенная сила					
Небольшие и непостоянные силы (P≤0,06C)	Транспортные устройства Слабо нагруженные подшипники передач	(18) - 100 (100) - 140	≤40 (40) - 100	- -	j6 k6
Нормальные и большие силы (P>0,05C)	Общее машиностроение, электродвигатели, турбины, насосы, двигатели автомобильные, зубчатые передачи, деревообрабатывающие машины	≤18 (18) - 100 (100) - 140 (140) - 200 (200) - 280 - - -	- ≤40 (40) - 100 (100) - 140 (140) - 200 (200) - 400 - -	- ≤40 (40) - 65 (65) - 100 (100) - 140 (140) - 280 (280) - 500 >500	j5 k5(k6) [3] m5(m6) [3] m6 n6 p6 r6 [4] r7 [4]
Большие силы и удары в тяжелых условиях работы (P>0,12C)	Подшипник колеса грузовых вагонов, прокатный цех	- - -	(50) - 140 (140) - 200 >200	(50) do 100 (100) do 140 >140	n6 [4] p6 [4] r6 [4]
Требования большой точности вращения при небольшой силе (P≤0,06C)	Инструментальные станки	≤18 (18) - 100 (100) - 200	- ≤40 (40) - 140 (140) - 200	- - - -	h5 [5] j5 [5] k5 [5] m5 [5]
Точечная сила внутреннего кольца					
Необходимо легкое перемещение внутреннего кольца	Зубчатая шестерня на неподвижной оси (свободная зубчатая шестерня)				g6 [6]
Легкое перемещение внутри кольца не является нужным	Натяжные ролики Колеса подвесных дорог				h6
Чистая аксиальная сила					
	Все виды подшипниковых узлов	≤250 >250	≤250 >250	≤250 >250	j6 js6

[1] Примыкание вала для подшипников типа Y – смотри в разделе «подшипники типа Y"
[2] Касается игольчатых подшипников с внутренним кольцом
[3] Допуски, указанные в скобках, как правило, применяются для шариковых и конусных цилиндрических подшипниках с косым упором. При большом числе оборотов, в случаях, когда вариации зазора не имеют большого значения, могут применяться и для остальных подшипников.
[4] Можно применять и подшипники с зазором больше нормального.
[5] Для специальных подшипников большой точностью применяются другие инструкции. См. каталог производителей.
[6] Для больших подшипников выбирается допуск f6 для обеспечения легкого перемещения.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Таблица 19. Примыкание для полных валов из стали

Аксиальные подшипники					
Рабочие условия	Примеры	Диаметр вала (мм)			поле допус.
Аксиальные подшипники – чистая аксиальная сила					
Аксиальные шариковые Аксиальные цилиндрические Аксиальные бортик роликов					h6(h8) h8
Аксиальная и радиальная нагрузка аксиальных сферических подшипников					
Точечная сила диска вала		≤250 >250			j6 js6
Ротационная сила диска вала (или неопределенная сила)		≤200 (200) do 400 >400			k6 m6 n6

Таблица 20. Примыкание к корпусам из серого чугуна или стали

Радиальные подшипники – цельные корпуса			
Рабочие условия	Примеры	Подвижность наружного кольца	поле допуск.
Ротационная сила наружного кольца			
Большие силы подшипники в тонкостенных корпусах, большие ударные силы (P>0,12C)	Подшипниковый узел колеса с цилиндрическим подшипником. Подшипниковый узел шатуна	Неподвижный	P7
Нормальные и большие силы (P>0,06C)	Подшипниковый узел колеса с шариковым подшипником. Подшипниковый узел шатуна Крановые колеса	неподвижный	N7
Небольшие и меняющие силы (P≤0,06C)	Транспортные валики, насосы, главный подшипник коленвала	неподвижный	M7
Неопределенная сила наружного кольца			
Большие ударные силы	Электродвигатели для автотранспортных средств	неподвижный	M7
Нормальные и большие силы (P>0,06C), перемещаемость наружного кольца не нужна	Электродвигатели, насосы, главный подшипник коленвала	как правило неподвижный	K7
Точная, т.е. бесшумная работа [1)]			
	Небольшие электродвигатели	подвижный	J6[2)]

[1)] Для специальных подшипников высокой точностью, см. каталог продукции
[2)] Если нужна большая подвижность, нужно выбрать не J6., а H6

Таблица 20 -продолжение

Радиальные подшипники – двухсекционные или цельные корпуса			
Рабочие условия	Примеры	Подвижность наружного кольца	поле допус.
Неопределенная сила наружного кольца			
Нормальные или небольшие силы (P≤0,12C), подвижность наружного кольца, желательная	Средние электродвигатели , насосы, подшипник коленчатого вала	как правило, подвижной	J7
Точечная сила наружного кольца			
Любая сила	Общее машиностроение, подшипниковый узел колес рельсовых транспортных средств	подвижной	H7[1)]
Нормальные или небольшие силы в простых рабочих условиях (P≤0,12C)	Общее машиностроение	подвижной	H8
Подача тепла через вал о	Цилиндры сушильни, большие электродвигатели с сферическими подшипниками	подвижной	G7[2)]
[1)] Для подшипников, у которых D>250 мм, с температурной разницей 10 ˚C между корпусом и наружным кольцом нужно использовать не H7, а G7. [2)] Для подшипников, у которых D>250 мм, с температурной разницей 10 ˚C і между корпусом и наружным кольцом нужно использовать не G7, а F7.			

Таблица 21. Примыкание к корпусу из серого чугуна или стали

Аксиальные подшипники		
Рабочие условия	Примечание	поле допус.
Частая аксиальная сила		
Аксиальные шариковые	Для менее точных подшипниковых узлов до 0,001D	H8
Аксиальные цилиндрические Аксиальные бортики валиков	H7(H9)	H10
Аксиальные сферические, когда другой подшипник ведет радиально	Диск корпуса устанавливается с зазором до 0,001D	-
Аксиальная и радиальная нагрузка сферических подшипников		
Точечная сила для диска корпуса	H7	
Ротационная сила диска корпуса	M7	

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

1.10.2 Точность размеров, форм и положения опор подшипников

Точность цилиндрических посадочных поверхностей вала и корпуса, а также аксиальных контактных поверхностей для колец подшипника (заплечик вала и корпуса) и др., должны соответствовать размерам конкретного подшипника.

Допустимое отклонение размеров

Для подшипников с нормальными допусками цилиндрическая шейка вала должна иметь качество 6, а корпуса - 7. Если крепление к валу осуществляется при помощи закрепительной втулки, качество посадочной поверхности может колебаться от 9 до 10, смотри таблицу 22. Основные допуски по рядам допусков по ISO/R 286-1962, т.е. DIN 7151 и DIN 7172 (IT качество) указаны в таблице 23.

Отклонение от цилиндрической формы

Отклонения от цилиндрической формы по условиям ISO-DIN 1101 должны по качеству быть на 1-2 уровня выше допустимых отклонений размера. К примеру, если шейка обработана в m6, точность формы должна соответствовать IT 5, т.е. IT 4. Значение допуска t_1 цилиндрической формы для вала 150 mm и m6, составляет t_1=IT5/2=18/2=9μm, т.е. t_1=IT4/2=12/2=6μm. В таблице 25 указаны инструкции по отклонению от цилиндрической формы (по выбору, общее отклонение от жесткости) в зависимости от класса допуска подшипников.

Если подшипник устанавливается на вал при помощи закрепительной втулки, цилиндрическая форма шейки должна соответствовать IT5/2 (при h9), т.е. IT7/2 (при h10), в соответствии с таблицей 22.

Отклонение от прямоугольной формы

Контактные поверхности колец подшипников на заплечиках и др., должны соответствовать допускам прямоугольной формы в соответствии с DIN-ISO 1101, которые должны быть на одно IT качество меньше допуска, касающегося диаметра цилиндрической посадочной поверхности. Для контактных поверхностей аксиальных подшипников это не должно превышать IT5. Инструкции указаны в таблице 25.

Шероховатость посадочных поверхностей

Шероховатость посадочных поверхностей не считается отклонением от размеров, форм и положения подшипников. Однако, с другой стороны, характер примыкания улучшается по мере уменьшения шероховатости. Для подшипниковых узлов, не требующих большой точности, допускается относительно большая шероховатость посадочных поверхностей. Для более точных подшипниковых узлов инструкции по R_a внесены в таблицу 24.

Таблица 22. Допуски размеров валов втулки

Номинальный диаметр вала d (mm)		Отклонение диаметра и формы (μm)					
более	до	h9 верхнее	нижнее	IT5/2 макс.	h10 верхнее	нижнее	IT7/2 макс.
10	18	0	-43	4	0	-70	9
18	30	0	-52	4,5	0	-84	10,5
30	50	0	-62	5,5	0	-100	12,5
50	80	0	-74	6,5	0	-120	15
80	120	0	-87	7,5	0	-140	17,5
120	180	0	-100	9	0	-160	20
180	250	0	-115	10	0	-185	23
250	315	0	-130	11,5	0	-210	26
315	400	0	-140	12,5	0	-230	28,5
400	500	0	-155	13,5	0	-250	31,5
500	630	0	-175	14	0	-280	35
630	800	0	-200	16	0	-320	40

Таблица 23. Оосновные ISO допуски мер длины (длины, ширины, диаметры)

Номинальный размер (мм)		Основные допуски рядов допусков (μm)												
более	до	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12
1	3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100
3	6	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120
6	10	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150
10	18	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180
18	30	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210
30	50	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250
50	80	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300
80	120	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350
120	180	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400
180	250	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460
250	315	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520
315	400	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570
400	500	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630
500	630	-	-	-	-	-	28	44	70	110	175	280	440	700
630	800	-	-	-	-	-	32	50	80	125	200	320	500	800
800	1000	-	-	-	-	-	36	56	90	140	230	360	560	900
1000	1250	-	-	-	-	-	42	66	105	165	260	420	660	1050
1250	1600	-	-	-	-	-	50	78	125	195	310	500	780	1250
1600	2000	-	-	-	-	-	60	92	150	230	370	600	920	1500
2000	2500	-	-	-	-	-	70	110	175	280	440	700	1100	1750

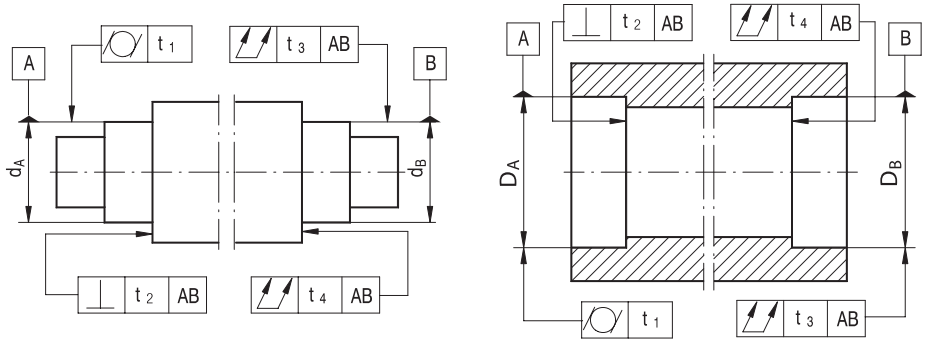
Таблица 24. Шероховатость посадочных поверхностей подшипников

Диаметр посадочных поверхностей d(D) (mm)		(инструкции) Рекомендуется R_a (μm) (или класс шероховатости N) для шлифования поверхности, в соответствии с допусками диаметров		
более	до	IT7	IT6	IT5
-	80	1,6(N7)	0,8(N6)	0,4(N5)
80	500	1,6(N7)	1,6(N7)	0,8(N6)
500	1250	3,2(N8) [1)]	1,6(N7)	1,6(N7)

[1)] При монтаже при помощи масла под давлением, R_a не должно быть больше 1,6 μm.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Таблица 25 – Точность форм и положения посадочной поверхности вала и корпуса



Теоретические поверхности Качества	Символ вида допусков	Значение допусков	Допускаемые отклонения подшипников класса допусков			
			Нормальная	P6	P5	
Цилиндрическая посадочная поверхность цилиндрическая форма (либо, по выбору: общее рад. биение)		t_1	$\frac{IT5}{2}$	$\frac{IT4}{2}$	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT2}{2}$
		$(t)_3$				
Ровные контактные поверхности прямоугольность (либо по выбору: общее торцевое биение)	⊥	t_2	IT5	IT4	IT3	IT2
		$(t)_4$				

при нормальных условиях

при специальных условиях в отношении точности вращения или равномерного опирания

1.11 АКСИАЛЬНОЕ КРЕПЛЕНИЕ ПОДШИПНИКОВ

Только прочное примыкание не является достаточным для аксиального крепления подшипников. Как правило, нужны дополнительные элементы для аксиального крепления или защиты.
Для фиксированных подшипников оба кольца крепятся аксиально; если речь идет о неразъемном подшипнике, крепится только кольцо с прочным примыканием.
Некоторые способы аксиального крепления подшипников представлены на следующих чертежах.

Присоединительные размеры

Присоединительные размеры (диаметры заплечика вала, корпуса или дистанционных колец и др.), определяются таким образом, что с одной стороны обеспечиваются достаточные поверхности примыкания для колец подшипников, а с другой стороны, они не должны мешать другим вращающимся или нажимным элементам, находящимся рядом.
Присоединительные размеры указаны в таблице соответствующих подшипников.

Переход цилиндрической посадочной поверхности в заплечик может быть выполнен как закруглением, так и врубкой. Для закругления приводятся соответственные значения ra и rb вместе с таблицами подшипников. Для врубки данные указаны в таблице 26.

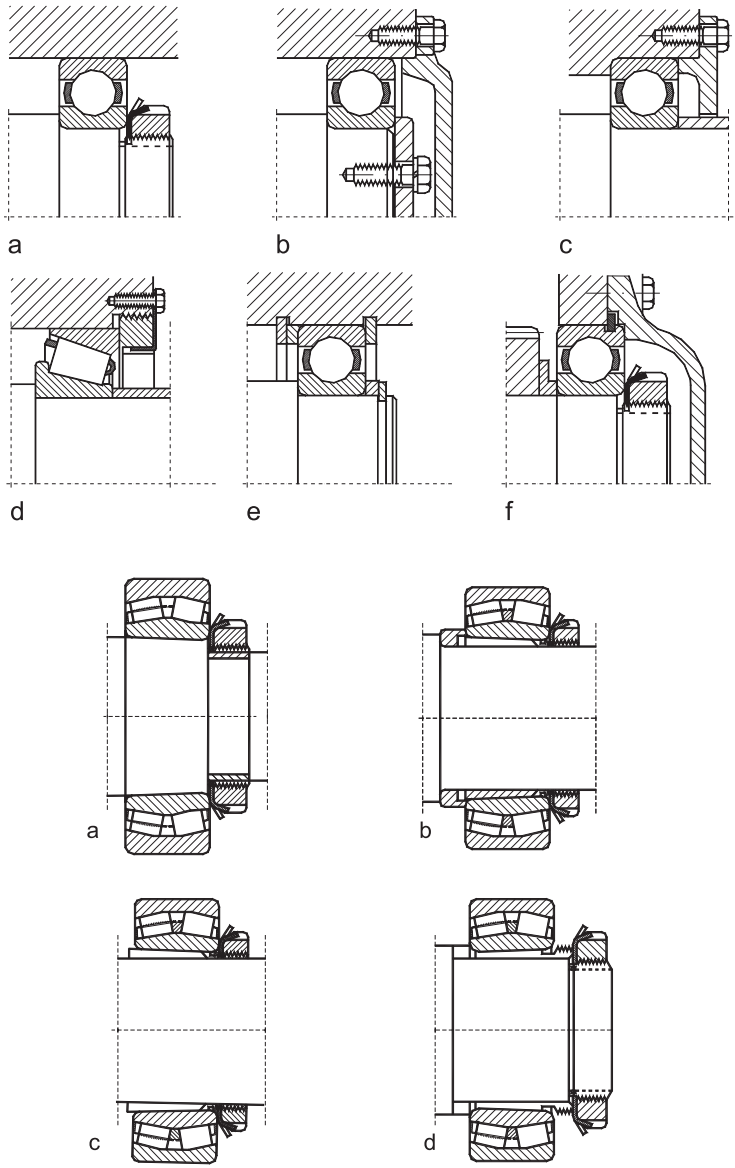
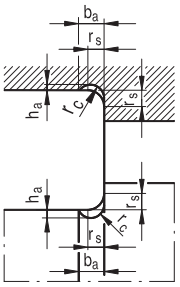


Рис.7. Аксиальное крепление с конусными отверстиями

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Таблица 26. Переходные врубки

Расстояние между кромками r_s (мм) мин	Размеры врубки (мм)		
	b_a	h_a	r_c
1	2	0,2	1,3
1,1	2,4	0,3	1,5
1,5	3,2	0,4	2
2	4	0,5	2,5
2,1	4	0,	2,5
3	4,7	0,5	3
4	5,9	0,5	4
5	7,4	0,6	5
6	8,6	0,6	6
7,5	10	0,6	7



1.12 УПЛОТНЕНИЕ ПОДШИПНИКОВОГО УЗЛА

Уплотнение необходимо для того, чтобы, с одной стороны, предотвратить проникновение твердых примесей и жидкостей, а с другой стороны, сохранить смазку в подшипнике (либо в подшипниковом узле). Кроме этого, эта функция должна быть обеспечена при минимальном трении и изнашивании.

Выбор уплотнения зависит от разных факторов, в том числе от вида смазки (масла или жира), окружной скорости уплотнительных поверхностей, положения вала (горизонтальное, вертикальное), допущенного перекоса вала, имеющегося пространства, трения уплотнителей, и вызванного таким образом повышения температуры, воздействия окружающей среды, цен и др.

Выбор нужно делать осторожно, учитывая рабочие условия, цену уплотнения и все последствия выбора (учитывая и расходы, связанные с заменой подшипников, и др.).

1.12.1 Виды уплотнений

Бесконтактное уплотнение

Бесконтактное уплотнение базируется на уплотнительном воздействии узкой врубки между неподвижным и вращающимся элементами.

Уплотнительная врубка может быть радиальной, аксиальной и косой

Бесконтактное уплотнение, осуществляемое почти без трения и изнашивания, является устойчивым к твердым примесям. Бесконтактное уплотнение удобно при больших числах оборотов и высокой температуре. Действие улучшается вдавливанием жира во врубки.

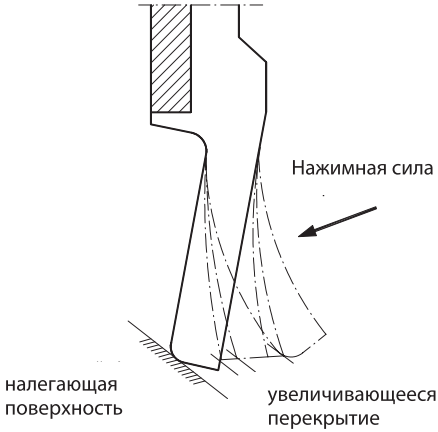


Рис.8. Бесконтактное уплотнение

Контактное уплотнение

Контактное уплотнение базируется на уплотнительном действии тонкой уплотнительной губки, прилегающей к противостоящей поверхности с необходимым давлением, предотвращая таким образом поступление примесей или влаги, или же вытекание смазки. Губка осуществляет давление благодаря гибким свойствам материала губки, либо при помощи дополнительного гибкого элемента (пружины).

Контактные уплотнения обеспечивают достаточное уплотнение, тем более, когда контактные поверхности являются гладкими, ввиду чего трение и изнашивание является низким, а повышение температуры небольшим.



Такое уплотнение, применяемое только до определенной границы скорости вращения, чувствительно к механическим повреждениям (невнимательная установка, присутствие твердых частиц). Чтобы предотвратить доступ твердых частиц, часто предварительно устанавливают бесконтактный уплотнитель.

Рис. 9. Контактное уплотнение

Интегрированное уплотнение

Это экономическое решение, которое требует минимального пространства. Крышки или уплотнения на заводе установлены на подшипнике с одной, или с двух сторон. Если подшипник закрыт, он с обеих сторон заполнен жиром, в количестве, достаточном для его срока службы. Лишь в исключительных случаях возникает необходимость в дополнительной смазке.

Подшипники с интегрированным уплотнением применяются в первую очередь там, где в связи с недостаточным пространством, либо из-за высоких расходов, нельзя установить наружные уплотнители. Подшипники с бесконтактными уплотнителями устанавливаются там, где существует небольшая опасность проникновения примесей, воды, влаги, пара…. либо там, где контактное уплотнение не является возможным в связи с большим числом оборотов и образованием дополнительного тепла. Подшипники с интегрированным уплотнением имеют преимущество в случаях, когда имеется повышенное количество примесей, воды, влаги, а также в случаях, когда нужно обеспечить длительный срок службы.

1.12.2 FKL интегрированное уплотнение

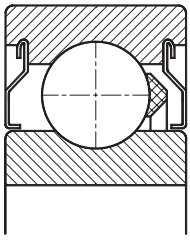
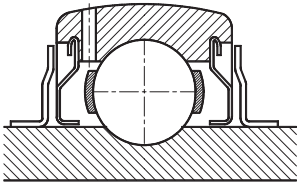


Рис.10. Уплотнение 2Z

Бесконтактное уплотнение при помощи листовых крышек простого и очень дешевого выполнения. При помощи жира предотвращается проникновение грубых примесей. Допускает максимальное число оборотов. Применяется для радиальных однорядных шариковых подшипников.



Sl.11. Уплотнение 2L

Бесконтактное уплотнение, улучшенное добавлением защитного листа, который отталкивает грубые примеси, и делают лабиринт более длинным. При помощи жира обеспечивается относительно хороший уплотняющий эффект. Допускается максимальное число оборотов. Применяются для подшипников типа Y (специальное требование).

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

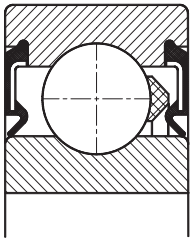


Рис. 12. Уплотнение 2RS
Это более старое выполнение одинарного уплотнения, предотвращающего проникновение земли, пыли и воды, Однако, оно быстрее изнашивается, чем более современные виды. Из-за трения допущенное число оборотов уменьшается. FKL постепенно заменяет эти уплотнения улучшенными версиями (2S). По традиционным причинам, подшипники типа Y с этим уплотнением не имеют дополнительного обозначения. Применяется для подшипников типа Y, а также для радиальных однорядных шариковых подшипников.

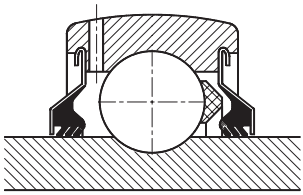


Рис.14. Уплотнение 2T
Конструкция не отличается от 2S, за исключением резиновой губки, которая является тройной. Поэтому оно лучше уплотняет, но отличается повышенным трением. Число оборотов должно быть значительно ниже, не более 500. Находится за пределами ширины наружного кольца, в связи с чем находит применение лишь для специальных подшипников для сельскохозяйственных машин (практически стандартное уплотнение подшипников дисковых борон), а в меньшей степени, для подшипников типа Y.

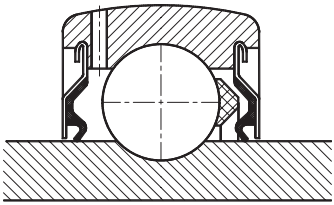


Рис.13. Уплотнение 2S
Односторонне уплотнение с лабиринтом между листовым элементом и резиновой губкой, которая обеспечивает контактное уплотнение. Трение и числа оборотов не отличаются от 2RS, однако, защита от грубых частиц примесей лучше. Это отличная система уплотнения: листовая часть защищает от земли, пыли, грубых примесей, создавая одновременное лабиринт с резиновой частью. Резиновая часть обеспечивает контактное уплотнение, предотвращающее проникновение тонких примесей, воды, влаги, пара и др. Этот вид уплотнения подходит для средних условий , благодаря наличию инородных веществ. Предназначается для подшипников типа (стандартно), а также для радиальных однорядных шариковых подшипников.

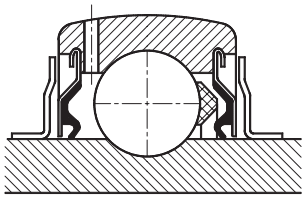


Рис.15. Уплотнение 2F

Двухступенчатое уплотнение: защитная крышка установлена на внутренне кольцо защищает от грубых примесей и создает лабиринт с листовой частью уплотнения; после этого уплотнение типа 2S, с лабиринтом между листом и резинкой осуществляет контактной уплотнение. Трение и числа оборотов не отличаются от 2S однако защита от грубых примесей лучше. Это очень хорошая система уплотнения: листовая часть защищает от земли, пыли, грубых примесей и одновременно создает лабиринт с резиновой частью . Резиновая часть осуществляет контактное уплотнение, которое предотвращает проникновение тонких примесей, воды, влаги, пара и др. Пригодно для тяжелых условий с учетом присутствия посторонних веществ. Применяется для подшипников типа Y (стандартно)

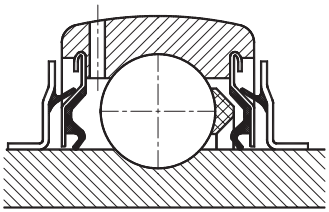


Рис.16. Уплотнение 2B

Двухстепенное контактное уплотнение конструкции подобной 2F, но защитная крышка имеет резиновый элемент, который примыкает к листовой части внутреннего, контактного уплотнения, и таким образом обеспечивает дополнительную защиту от проникновения инородных частиц, воды, пара и др. Трение больше, чем для 2F ввиду чего допускается уменьшение числа оборотов на примерно 50%. Предназначается для подшипников типа Y (поставка лишь по специальному требованию).

1.12.3 Уплотнение вне подшипников
Существуют разные виды уплотнений. Некоторые из них представлены на следующих рисунках.

Бесконтактные уплотнения:
a) Простое бесконтактное уплотнение при помощи гладкого паза между валом и корпусом. Такое уплотнение предназначено для работы в сухом месте, где нет пыли.
b) Уплотнительный эффект значительно улучшается, когда существуют радиальные каналы, в которых находится жир.
c) В случае одностороннего вращения вала и смазки маслом, резьбовые желоба возвращают масло обратно.
d) Один или несколько лабиринтов значительно улучшают уплотнение по отношению к простому пазу. Изготовление такого уплотнения стоит дорого. Оно предназначено для смазки жиром. Существует возможность установки масленки, которая периодически заполняется водостойким жиром. У цельных корпусов лабиринты имеют аксиальное направление.
e) В двухсекционных корпусах, лабиринты имеют радиальное направление.
f) В случае необходимости обеспечения перекоса вала по отношению к корпусу, лабиринты могут быть наклонными.
g) Использование листовых пластинок является более экономичным вариантом уплотнения
h) Защитные пластинки пригодны в случае бесконтактного уплотнения.
i) Пазы для разбрызгивания и стопорные пластинки полезны в случае смазки при помощи масла, чтобы масло направлялось обратно, в корпус.

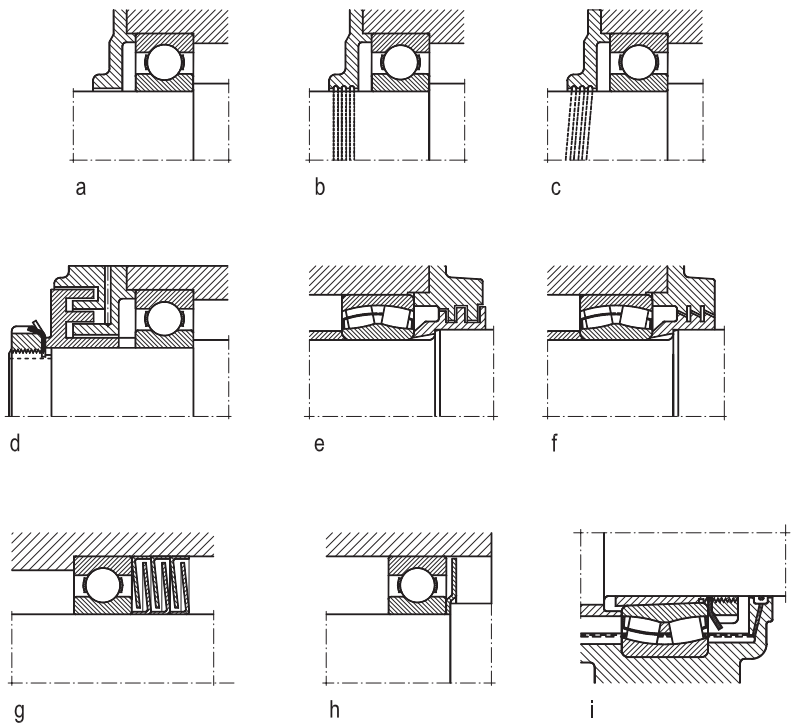


Рис.17. Уплотнение вне подшипников – бесконтактное

На следующих чертежах представлены некоторые из контактных уплотнений вне подшипника:
a) Радиальное уплотнение вала (сальник), предназн ачено для подшипниковых узлов, смазанных маслом. Это готовые элементы с уплотнительной манжетой из синтетического каучука в металлической оболочке. Уплотнительные губки в основном прижаты к валу искусственной пружиной. О более подробных характеристиках смотри данные, предоставленные производителем. Они в основном подходят для температур от-40до+200 ˚C. В случае окружной скорости превышающей 4 м/с, скользящие поверхности должны быть отшлифованными, а в случае скорости, превышающей 8 м/с, каленные и тонко отшлифованные. Шероховатость не превышает R_a=0,8 µm.
На рисунке изображено уплотнение, которое в первую очередь защищает от течи масла.
b)Положение, защищающее подшипниковые узлы от проникновения примесей.
c)V-кольцевидные уплотнители могут применяться как при смазке жиром, так и при смазке маслом. Резиновый элемент держит уплотнитель прочно к ва лу, пока губка скользит при слабом нажиме по неподвижному элементу. Удобные для установки, работают при температуре от -40 до +100˚C. Они позволяют, при небольшом числе оборотов, относительно большой перекос вала. Допускается шероховатость контактной поверхности от 1,5 до 3 µm. При смазке маслом, при скорости, превышающей 12 м/с, необходимым является верт икальное фиксирование. При скорости, превышающей 15 м/с, резинка отделяется от поверхности, в результате чего уплотнение становится бесконтактным. При смазке жиром, устанавливается в соответствии с рисунком. При смазке маслом, устанавливается с внутренней стороны (резинка повернута в наружную сторону).
d) При смазке жиром относительно часто применяются фетровые уплотнители, поскольку они являются более простыми, дешевыми и пригодными для скорости до 4 м/с при температуре до 100˚C. Скользящая поверхность должна быть отшлифованной, шероховатость должна быть менее Ra=3,2 µm. Простой лабиринт повышает уплотнительное действие фетрового кольца. Перед укладыва нием фетр погружается в масло, нагретое до температуры примерно 80 ˚C.
e)Пружинные крышки являются простым, дешевым решением, не требующим большого пространства для подшипникового узла, в случаях, когда не требуется угловая наладка подшипника (в первую очередь радиально-шаровые подшипники). Вследствие изнашивания, после определенного времени, контактное уплотнение становится бесконтактным, с очень узким пазом.

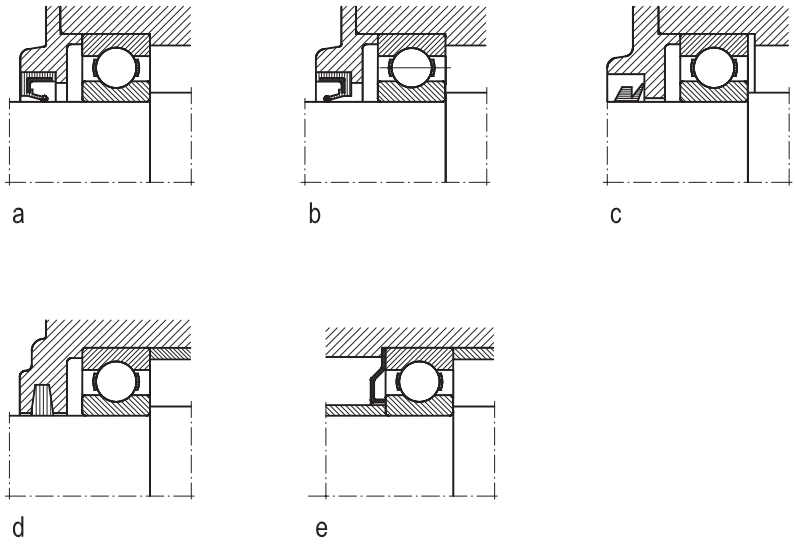


Рис.18. Уплотнение вне подшипника – контактное

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

1.13 СМАЗКА И УХОД

Этот раздел касается открытых подшипников. Закрытые подшипники, поставляемые FKL, снабжены смазкой, достаточной на весь срок службы при нормальных условиях. Поэтому дополнительная смазка не нужна, за исключением специальных случаев, в очень неблагоприятных условиях работы. Возможность дополнительной смазки предусматривается для подшипников типа Y, и для подшипниковых узлов, снабженных масленками и каналами для подачи жира.

FKL закрытые подшипники заполняются литиевым жиром консистенции 2, с кинематической вязкостью основного, минерального масла примерно 90 мм^2/с; температурная область применения колеблется от -30 до +120 ˚C.

1.13.1 Смазка жиром

Примерно 90 % всех подшипниковых узлов смазывается жиром. Жир лучше масла, поскольку он лучше задерживается в подшипником узле, в первую очередь в вертикальных подшипниках и подшипниках с косым упором. Кроме этого, жир обеспечивает уплотнение подшипникового узла. Недостаток заключается в том, что номинальное число оборотов меньше числа оборотов при смазке маслом.

Для подшипников с большим числом оборотов, слишком большое количество жира вызывает повышенное внутренне трение, т.е. повышение температуры подшипника. Поэтому свободное пространство внутри корпуса заполняется на 30-50% объема.

Для подшипников, которые работают при небольшом числе оборотов, и которые должны быть хорошо защищены от коррозии, было бы желательно заполнить маслом.

1.13.1.1 Жиры

Жиры являются «заполненными» минеральными или синтетическими маслами, причем в качестве заполнителя применяются металлические мыла. Дл я улучшения смазочных характеристик жира, они содержат и определенные добавки. От вида и доли заполнителей зависит консистенция жира. Для выбора смазки значение имеет вязкость основного масла, консистенция, температурная сфера применения и несущая способность.

Вязкость основного масла

Значение вязкости для срока службы подшипника описано в разделе «Номинальный срок службы подшипников". Существующие подшипниковые жиры имеют вязкость основного масла при 40 ˚C от 15 до 500 мм^2/с. Жиры с еще более высокой вязкостью нельзя применять для подшипников с небольшим числом оборотов, поскольку для смазки выделяется недостаточное количество масла. Поэтому для небольшого количества оборотов, которые требуют еще более высокой вязкости, при смазывании используется масло.

Максимальное допустимое количество оборотов, при котором жир может применяться, зависит от вязкости основного масла. Для очень высоких чисел оборотов пригодными являются жиры, в основе которых находится (в качестве основного) диэфирное масло низкой вязкости. Кроме вязкости основного масла, на максимальное допущенное число оборотов влияет и заполнитель посредством прочности по Шеру. Возможность использования при большом числе оборотов определяет производитель жира, который приводит коэффициент числа оборотов n, · dm, где n = порядковый номер оборотов, а d_m=0,5(d+D) средний диаметр подшипника.

Консистенция жира

Смазочные жиры классифицируют по консистенции, в соответствии с классификацией National Lubricating Grease Institute (NLGI), в разные классы консистенции (DIN 51 818). Консистенция жира для подшипников не может в значительной степени колебаться в температурной зоне применения. Жиры, которые становятся мягкими при более высоких температурах, мешают качению.

В качестве жира для подшипников могут применяться жиры на основе металлического мыла консистенции 1, 2 и 3. Класс 3 применяется для вертикальных валов.

Антикоррозионные свойства

Антикоррозионные свойства смазки зависят от вида антикоррозионных добавок, и от заполнителей. Кроме антикоррозионного действия, жир должен быть водостойким, т.е. должен не промываться. Эти два качества имеют литиевые и кальциевые жиры, содержащие добавки в виде свинцовых соединений. По экологическим причинам соединения свинца все больше заменяются другими добавками, которые не придают смазке такого высокого качества.

Несущая способность жира

Для сильно нагруженных подшипников, к примеру, в прокатных цехах, рекомендуются жиры, которые имеют EP добавки, предназначенные для увеличения несущей способности. Общеизвестно, что жиры с этими добавками, которые сделаны на базе свинцовых соединений, в значительной степени продлевают

срок службы подшипников, если отсутствует эластогидродинамический смазочный слой, т.е. когда K<1 (смотри "Номинальный срок службы подшипника"). Рекомендуется большая осторожность при выборе жира, и не рекомендуется менять поставщика, жира который себя зарекомендовал.

Возможность смешивания жиров

Некоторые жиры нельзя смешивать, поскольку в результате смешивания они меняют свою консистенцию и допустимую температуру применения.

Жиры с одинаковыми наполнителями и подобными основными маслами могут смешиваться. Литиевые и кальциевые жиры могут смешиваться между собой, но не могут смешиваться с натриевым жиром. Однако, при смешивании, может произойти уменьшение консистенции и одного и другого жира, хотя это не бывает в такой степени, которая нарушила бы результативность смазки. Значит, в случае подшипниковых узлов, когда возникает опасность от течи ввиду небольшой консистенции, жир нельзя добавлять, а рекомендуется полностью заменить.

1.13.1.2 Дополнительная смазка

Дополнительная смазка применяется, когда срок службы жира меньше ожидаемого срока службы подшипника. Дополнительная смазка осуществляется, пока смазка еще является родной.

Термин дополнительная смазка зависит от многих взаимосвязанных воздействий, в том числе от вида и размеров подшипников, числа оборотов, рабочей температуры, вида жира, пространства для жира в подшипниковом узле, а также от воздействия окружающей среды (примеси, влага…).

Приводимые данные о периодичности дополнительной смазки, базируются на многолетнем практичном опыте. Они касаются только тех случаев, когда подшипник защищен от проникновения воды и твердых примесей. Если такая защита не обеспечена, жир нужно чаще добавлять или восстанавливать, чтобы исключить попадание влаги и примесей.

Периодичность дополнительной смазки

Периодичность дополнительной смазки t_f указана в графике 10. Она зависит от числа оборотов n, диаметра отверстия d и вида подшипника. Диаграмма распространяется и на стационарные машины, горизонтальный вал, нормальные нагрузки и литиевый жир хорошего качества, если рабочая температура не превышает 70˚C. Поскольку с повышением температуры жир быстрее стареет, периодичность нужно уменьшить наполовину при каждых 15˚C роста температуры. При уменьшении рабочих температур, можно уменьшить периодичность дополнительной смазки, но не более чем в два раза. Для цилиндрических подшипников, диаметр которых превышает 300 мм, дополнительная смазка должна выполняться чаще, чем указано в диаграмме. Поэтому соответствующие кривые представлены контурными линиями. В этих случаях рекомендуется постоянная смазка. Количество жира определяется в соответствии с нижеприведенным образцом:

$$G_k = \left(0{,}3...0{,}5\right)\ D\ B\ 10^{-4}$$

Где:

G_k	постоянно подаваемое количество жира, г/ч
D	наружный диаметр подшипника, мм
B	общая ширина подшипника (высота аксиальных), мм

Процедура дополнительной смазки

Рекомендуется действовать в соответствии со значением t_f:

1. Если периодичность смазки составляет 6 месяцев, жир нужно добавлять через каждые $0{,}5t_f$. После 3 месяцев, вместо дополнения нужно выполнить полную заправку жира. Количество дополняемого жира определяется в соответствии со следующим образцом:

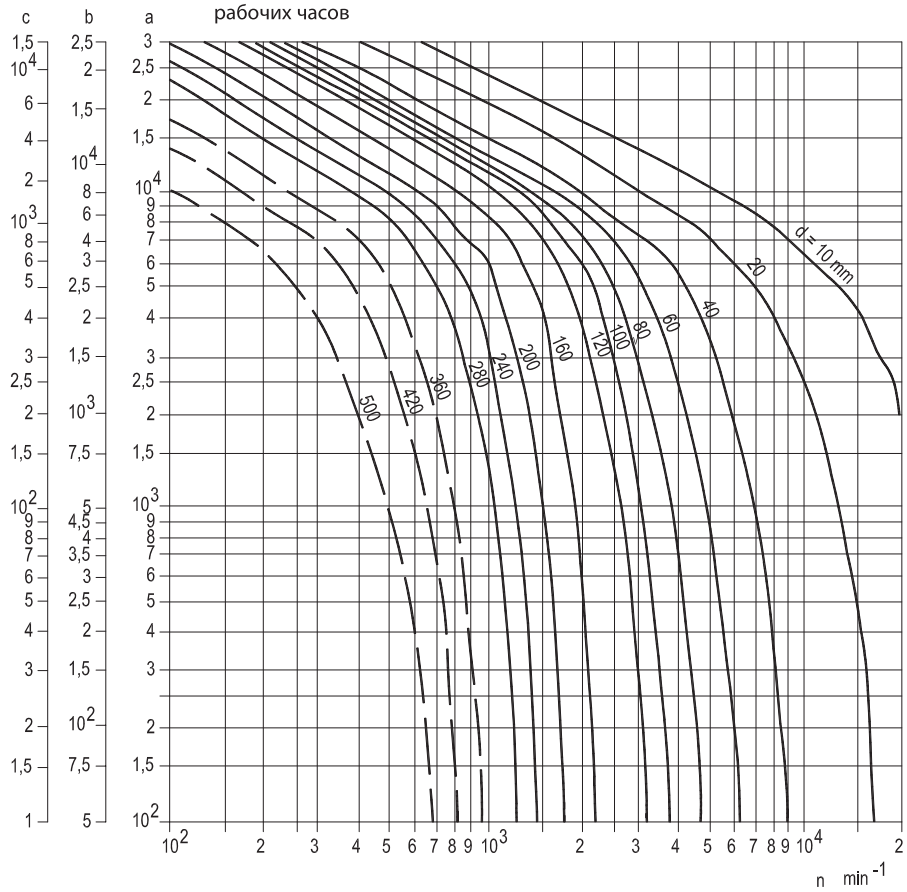
$$G_p = 0{,}005\ D\ B$$

Где:

G_p	периодически подаваемое количество жира, г.
D	наружный диаметр подшипника, мм
B	общая ширина подшипника (высота аксиальных), мм

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Диаграмма 10. Периодичность дополнительной смазки



Шкала a: Радиальные шариковые
Шкала b: Цилиндрические роликовые, игольчатые
Шкала c: Сферические, конусно цилиндрические, аксиально шариковые,
цилиндрические с полным рядом (0,2 τ_f),
перекрестно цилиндрические с обоймой (0,3 τ_f)
аксиальные цилиндрические, игольчатые, , -сферические (0,5 t_f)

2. Если периодичность дополнительной смазки превышает 6 месяцев, то по истечении этого срока нужно заменить всю смазку.

Это правило применяется когда отсутствуют более подробные инструкции производителя машин или службы обеспечения.

Для облегчения подачи жира на корпус устанавливается масленка. Для предотвращения накапливания жира в корпусе делаются выходные отверстия. После дополнительной смазки и обеспечения необходимой рабочей температуры, эти отверстия закрываются. У быстроходных подшипников существует опасность, что после добавки свежего жира температура повысится, что приведет к повреждению жира. Поэтому вместо отверстия для удаления жира устанавливаются регуляторы количества жира. Регулятор состоит из пластинки регулятора, установленного на вал, которая создает узкую щель у крышки корпуса. Выдавленный и израсходованный жир пластинка возвращает в кольцевидный канал на крышке корпуса, после чего жир удаляется через отверстие в нижнюю часть корпуса.

Положение отверстия для подачи жира должно быть как можно более близко к дорожкам. Лучше всего было бы, когда через отверстие на наружном кольце жир поступал прямо на дорожки. Вообще, нужно учитывать направления распространения нового и удаления старого жира, чтобы жир не накапливался в подшипнике.

1.13.2 Смазка маслом

Смазка маслом применяется для высокого числа оборотов и рабочих температур, которые приводят к порче жира, а также в случае необходимости удаления тепла из подшипникового узла, и в случаях, когда масло уже применяется по другим причинам (зубчатые шестерни). При этом различают несколько способов смазки:

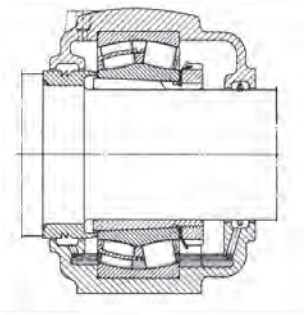


Рис.19. Масляная ванна

1.Масляная ванна (Рис.19.)

Самый простой способ. Уровень масла, когда подшипник бездействует, должен быть чуть ниже оси нижнего роликового элемента. Номинальные числа оборотов для масла, указанные в таблицах подшипников, распространятся и на масляную ванну.

2. Перепускная смазка (Рис.20.)

При высоких числах оборотов и рабочих температур, когда масло быстрее стареет, и когда может возникнуть необходимость в охлаждении, применяется перепускная смазка маслом.

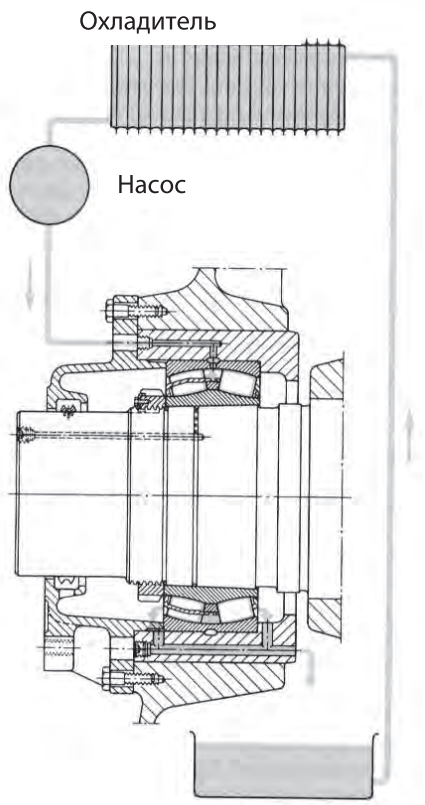


Рис.20. Перепускная смазка

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

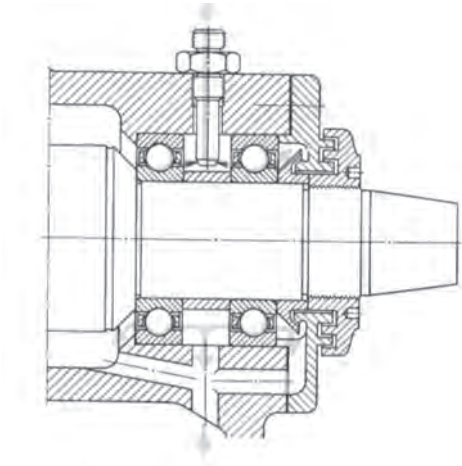


Рис.21. Впрыскивание масла

3. Впрыскивание масла (Рис.21.)
При очень большом числе оборотов, с целью обеспечения необходимого, но небольшого количества масла в подшипнике, поскольку таким образом предотвращается перегрев, масло вводится в подшипник под высоким давлением. Скорость масляного потока должна быть больше 15 м/с, чтобы преодолеть поток воздуха вокруг подшипника.

4.Промасленный воздух (Рис.22.)
Точное количество масла, дозированное центральным образом, подводится к каждому подшипниковому узлу. Таки образом обеспечиваются максимальные числа оборотов и самые низкие рабочие температуры. Воздушный поток, кроме охлаждения подшипников, создает и избыточное давление, предотвращающее проникновение нечистот в подшипниковый узел.

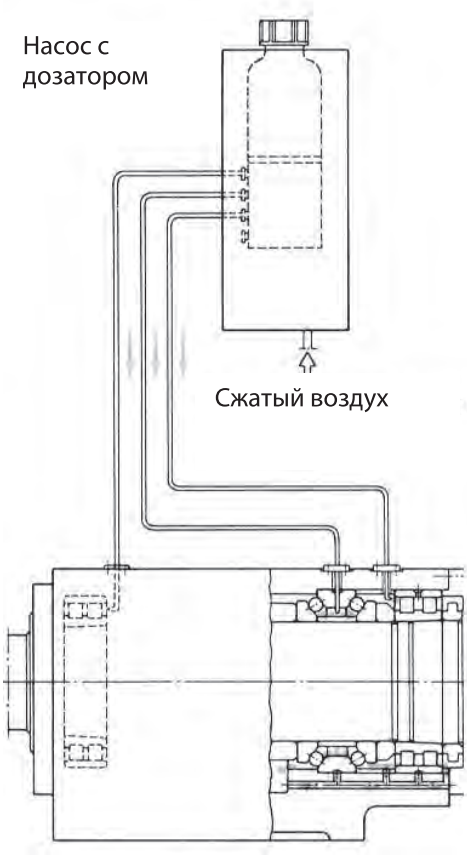


Рис.22. Смазка промасленным воздухом

При всех перечисленных методах (2,3 и 4) нужно учитывать отверстия для подачи масла, чтобы предотвратить накопление масла в подшипниковом узле.

1.13.2.1 Смазочные масла
В первую очередь применяются нелегированные минеральные масла. Легированные минеральные масла, с добавками против старения, либо для работы в условиях повышенного давления, применяются только в специальных ситуациях. Синтетические масла могут применяться в экстремальных ситуациях, при очень низких или высоких рабочих температурах.

Выбор масла
Вязкость минеральных масел зависит от температуры и снижается при повышении температуры. Соотношение уменьшения вязкости с температурой выражает индексом вязкости VI. Высокий индекс VI указывает на небольшое изменение вязкости при изменении температуры. Для подшипников применяются масла с высоким индексом вязкости (VI=85).
При рабочей температуре подшипника масло должно иметь определенную минимальную вязкость, чтобы могло создать смазочный слой. Необходимая кинематическая вязкость v_1 определяется, для минеральных масел, индексом вязкости VI=85, в соответствии с диаграммой 11. Если известна рабочая температура, в диаграмме 12 можно найти (для необходимой вязкости при рабочей температуре v_1), номинальную вязкость v при температуре 40˚C (а также для других температур испытания вязкости, к примеру 20˚C).
В зависимости от срока службы рекомендуется выбор масла с вязкостью v при рабочей температуре превышающей v_1. Однако, поскольку с повышением вязкости повышается и нагревание подшипников, такое улучшение является ограниченным.

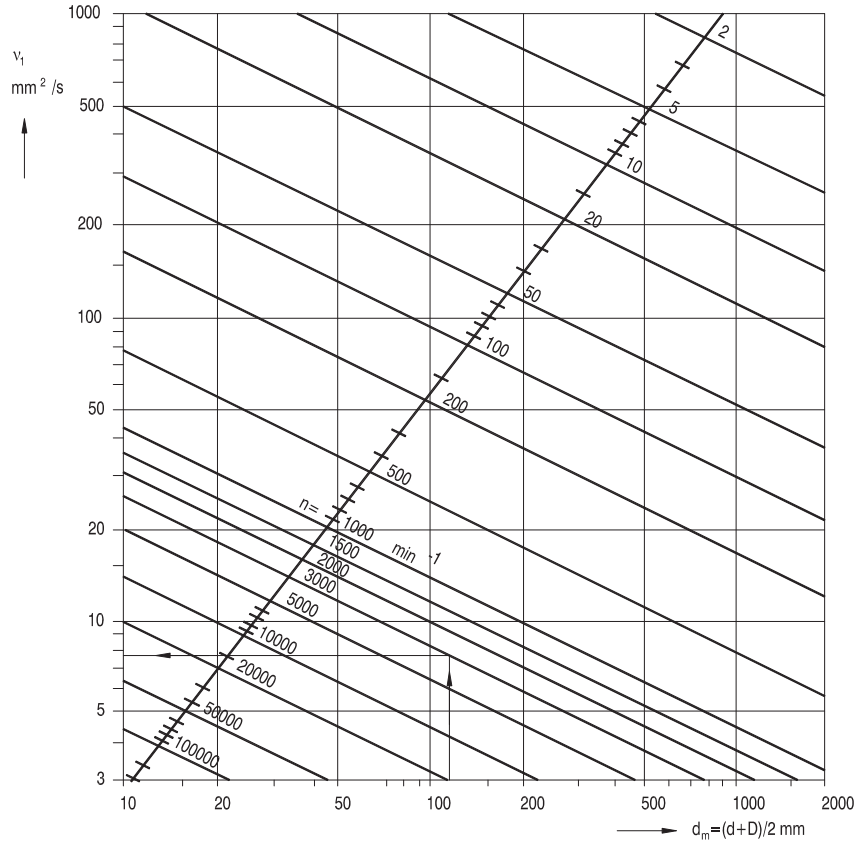
Если уравнение вязкости $\kappa = \nu/\nu_1$ меньше 1, рекомендуется использовать масла и EP добавкам. Если оно меньше 0,4, масло с EP добавками нужно использовать. При $\kappa > 1$ для средних и больших цилиндрических подшипников, такие масла могут привести к улучшению.

Пример:
Подшипник 6314 работает при 3000 оборотов, при температуре 80 ˚C. Нужно определить вязкость масла при 40 ˚C.
По таблице подшипников: d=70 mm, D=150 mm, поэтому dm=0,5(d+D)=110 mm. По диаграмме 2, если dm=110, при n=3000 min-1, получается, что необходимая вязкость при рабочей температуре ν_1= 7 mm^2/s. Для рабочей температуры 80˚C, по диаграмме 3 видно, что масла должны иметь при 40˚C вязкость ν=18 mm^2/s.

Замена масла
В каких периодах времени нужно менять масло, зависит от рабочих условий и количества масла.
Для масляной ванны разрешается замена масла раз в год, если рабочая температура не превысила 50˚C и если масло не загрязнено. При увеличении рабочих температур, масло нужно менять чаще, к примеру, при 100˚C, через три месяца.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Диаграмма 11. Необходимая кинематическая вязкость ν_1



1.13.3 Проверка и очистка подшипниковых узлов

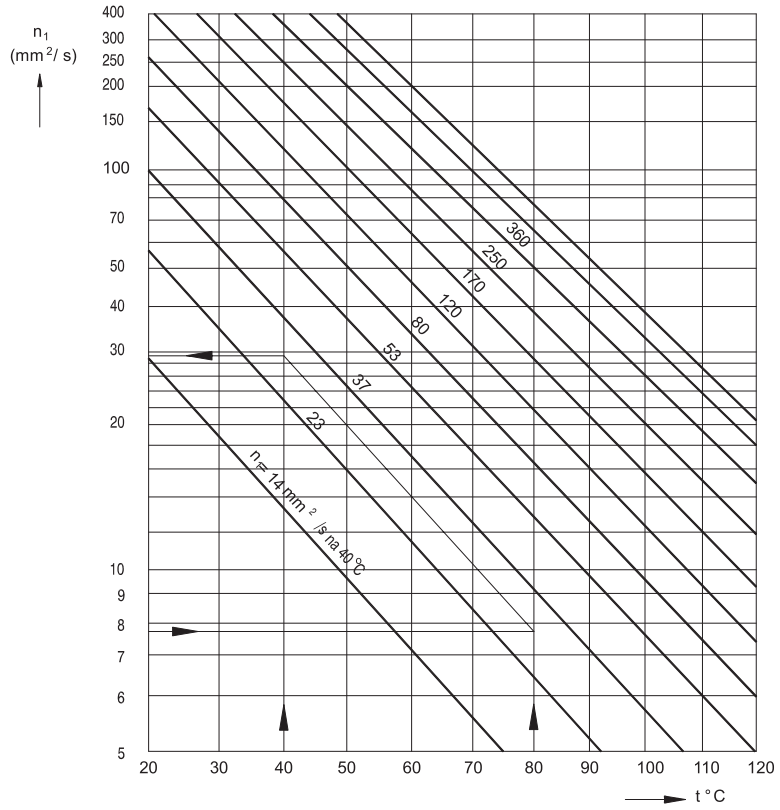
Подшипниковый узел нужно периодически проверять и очищать. Проверка осуществляется определением шумности, измерением температуры, проверкой смазки, между детальными контролями и проверками целой машины или сооружения. В случае большой на грузки машин, проверки выполняются значительно чаще, к примеру, при каждом изменении цилиндра прокатных сооружений подшипник снимают и проверяют.

После очистки и мытья подшипникового узла (к примеру, очищающим бензином, керосином, хлорированными углеводами, щелочными средствами и др.), подшипник нужно тщательно высушить и промаслить, либо установить с целью антикоррозионной защиты, в первую очередь, если машина не запускается сразу в эксплуатацию.

1.13.4 Хранение подшипников

В оригинальной упаковке подшипники в течение мн огих лет защищены от коррозии. Однако, влажность воздуха на складе не должна превышать 60%. Для закрытых подшипников, после длительного хранения, жир может отвердеть, в связи с чем после установки трение может быть выше трения новых подшипников. Поэтому все это нужно учитывать.

Диаграмма 12. Номинальная вязкость при температуре испытания



Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

1.14 Установка и снятие подшипников

Важнее всего обеспечить чистоту и профессиональность. Это подразумевает тщательную подготовку всех установочных элементов, и применение необходимых процедур и инструментов. Здесь нужно указать общие инструкции; подробная информация для подшипников типа Y указана в тексте перед соответственными таблицами. Как правило, сила установки и снятия не должна передаваться через роликовые элементы и дорожки.

Подготовка к установке

Установка подшипников осуществляется в сухом помещении, где нет пыли. Рабочее место не должно находится рядом с машинами, создающими стружки или пыль. До начала установки нужно подготовить все необходимые детали и инструменты, в соответствии с чем нужно правильно понять и выяснить процедуру. Все части подшипникового узла (корпус, вал и др.) должны быть тщательно очищены, без кусков тряпки, песка и др. Нужно проверить точность размеров и форм всех установленных элементов, которые находятся в контакте с подшипником. Подшипник нужно распаковать незадолго до монтажа. FKL фабричная антикоррозионная защита не удаляется, также нельзя мыть закрытые подшипники, наполненные жиром; нужно лишь протереть тряпкой поверхности отверстий и кожуха.

Установка подшипников с цилиндрическими отверстиями

У неразъемных подшипников впервые устанавливают кольцо, которое имеет прочное налегание. Посадочные поверхности вала (или корпуса) в начале незначительно промасливают. Если налегание не является прочным, и размеры подшипника меньше, его нужно вдавить несильными ударами молотка через установочную втулку с соответствующими размерами. Рекомендуется использовать втулку с шапкой (a). Таким образом, предотвращается перекос подшип ника (кольца). Если неразъемный подшипник устанавливают одновременно на вал и корпус, между подшипником и втулкой нужно установить промежуточную плиту (b),(c) которая равномерно, торцом, вдавливает оба кольца в сторону места установки.

При установке разъемных подшипников, устанавливают одно, а потом и другое кольцо. Однако, при сборке нужно обратить внимание, чтобы не повредить дорожки. Для этого нужно использовать вспомогательную втулку (d), размеры которой совпадают с размерами дорожки, с допуском d10, (измерительная дорожка разъемных цилиндрических и игольчатых подшипников указана в таблице подшипников).

Большие подшипники не устанавливаются в холодном состоянии, поскольку при повышении диаметра увеличивается сила монтажа. Нагревается подшипник, внутренне кольцо и корпус. Подшипники не нагреваются выше 125˚C. Необходимые температурные разницы определяются в соответствии с размерами подшипников и шейки (корпуса), указанными в диаграмме 13. Нельзя допустить местного перегрева подшипника. Если подшипник нагревается на нагревательной плите, его нужно часто вращать и переворачивать. Нагревание можно выполнять в масле, духовке, а также при помощи кольцевых нагревателях (нагревательными приборами или индукционными способом).

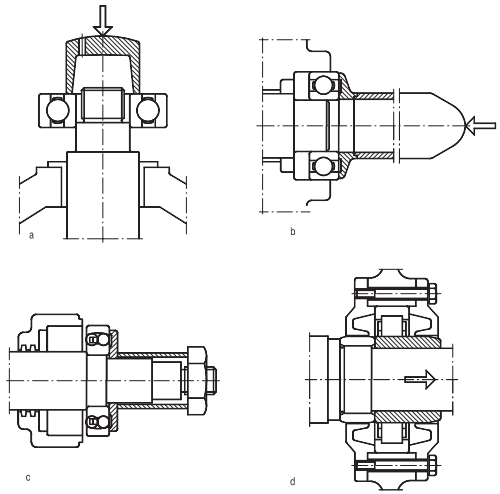
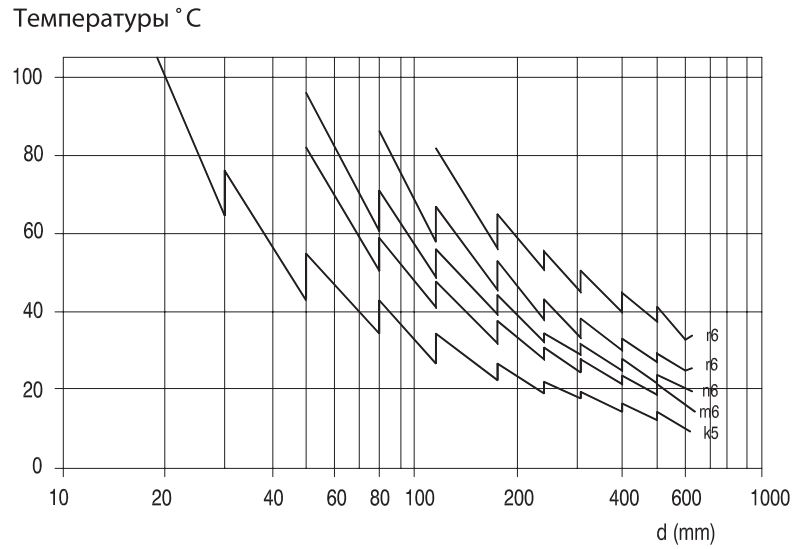


Рис.23. Установка подшипника с цилиндрическими отверстиями

Примыкание не зависит от размеров отверстий и шеек, а от длины надевания на конусную посадочную

Диаграмма 13. Необходимые температурные разницы при установке подшипников



поверхность. При этом уменьшается зазор в подшипнике. Уменьшение зазора создает представление о примыкании.

Для сферических подшипников измеряется либо уменьшение зазора, либо аксиальное перемещение конусной посадочной поверхности. Необходимые инструкции находятся во вступительной статье перед соответствующими таблицами.

Небольшие подшипники устанавливаются при помощи необходимой гайки у закрепительной втулки и необходимого ключа. Большие подшипники устанавливаются при помощи гидравлических инструментов.

1.14.1 Пробная работа

После установки подшипника и обеспечения смазки, осуществляется пробная работа с проверкой шумности и температуры подшипника. Проба начинается частичной нагрузкой. В отношении подшипниковых узлов для высокого числа оборотов - при небольшом и ср еднем числе оборотов. Ни в коем случае нельзя позволить пробной работы ненагруженных подшипников при высоких числах оборотов, поскольку может произойти повреждение в результате скольжения роликовых элементов по дорожкам. Учитываются данные о минимальной нагрузке, указанные во вступительном тексте, перед таблицами.

Шум в подшипнике указывает либо на присутствие примесей, либо на повреждения подшипников в результате невнимательной установки.

Рост температуры при пуске в работу является нормальным, пока жир не распределится равномерно в подшипнике (после этого температура быстро становится постоянной). Слишком высокая температура, а также постоянно повышающаяся температура, является результатом чрезмерного количества смазки, аксиального перетягивания, неправильных опор или слишком большого трения уплотнителей.

При этом нужно контролировать функцию уплотнения и смазки (проверка уровня масла, проверка образцов чистоты смазки, и присутствия частиц, возникающих в результате износа...).

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

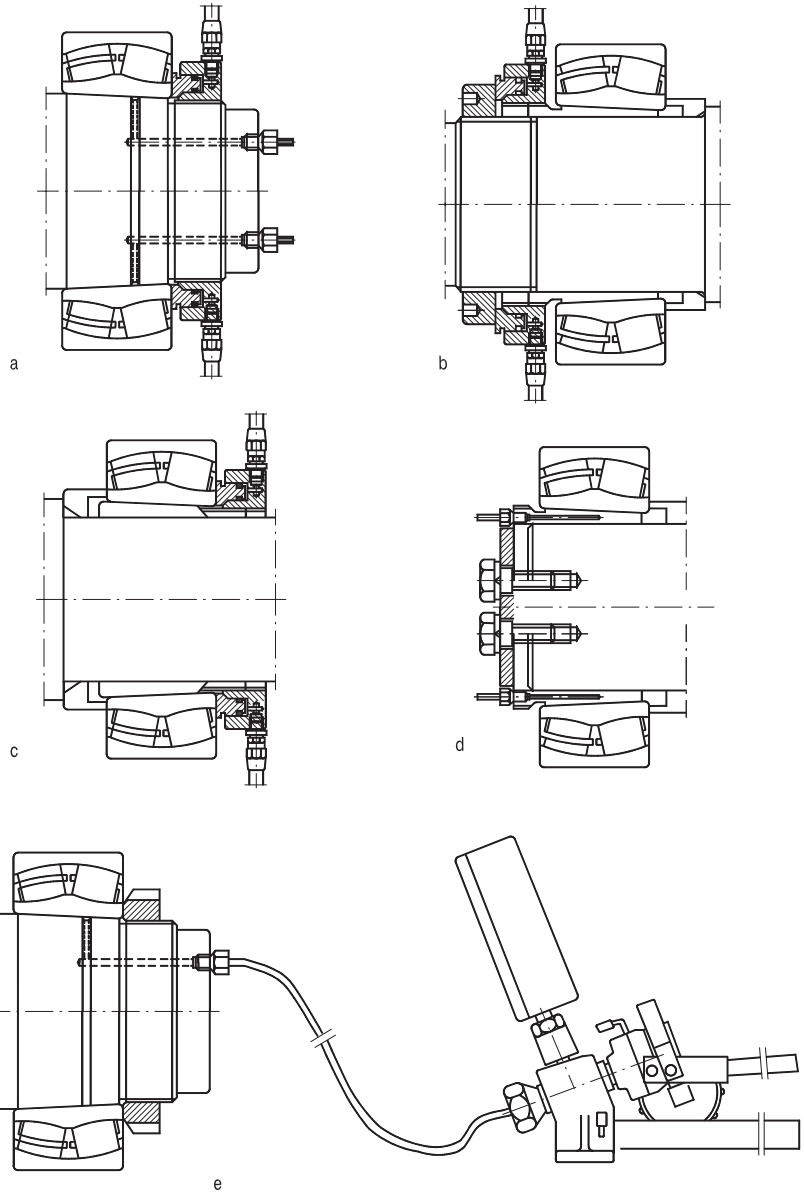


Рис.24. Установка подшипника с конусным отверстием

1.14.2 Снятие подшипников

Если подшипник планируют использовать после его снятия, усилия снятия не должны нагрузить роликовые элементы и дорожки. В неразъемных подшипниках впервые снимается кольцо с несильным налеганием. Для снятия кольца с прочным налеганием применяются разные способы.

Снятие подшипников с цилиндрическим отверстием

Небольшие подшипники снимаются слабыми ударами молотка, по металлическому вкладышу на торцовой стороне кольца. Рекомендуется работать при помощи инструмента, предназначенного для снятия (a) (при конструировании подшипникового узла предусматриваются специальные желоба и др.), т.е. при помощи винтов (b), которые ввинчиваются в заранее подготовленные отверстия в одном из соседних частей узла.

Для больших подшипников, в первую очередь, если после долгой работы может возникнуть контактная коррозия, при конструировании подшипникового узла предусматриваются специальные отверстия, предназначенные для гидравлики.

Для снятия колец разъемных подшипников можно применять кольцевые нагреватели, либо индукционный нагреватель (c) для небольших колец, либо кольцевой нагреватель (d) для больших диаметров, который отдельно нагревается на нагревательной плите, в нагревательной камере, или на открытом огне при температуре примерно 200 °C после чего прикладывается к съемному кольцу. При этом, для облегчения передачи тепла, внутреннее кольцо должно быть покрыто антиокислительным маслом.

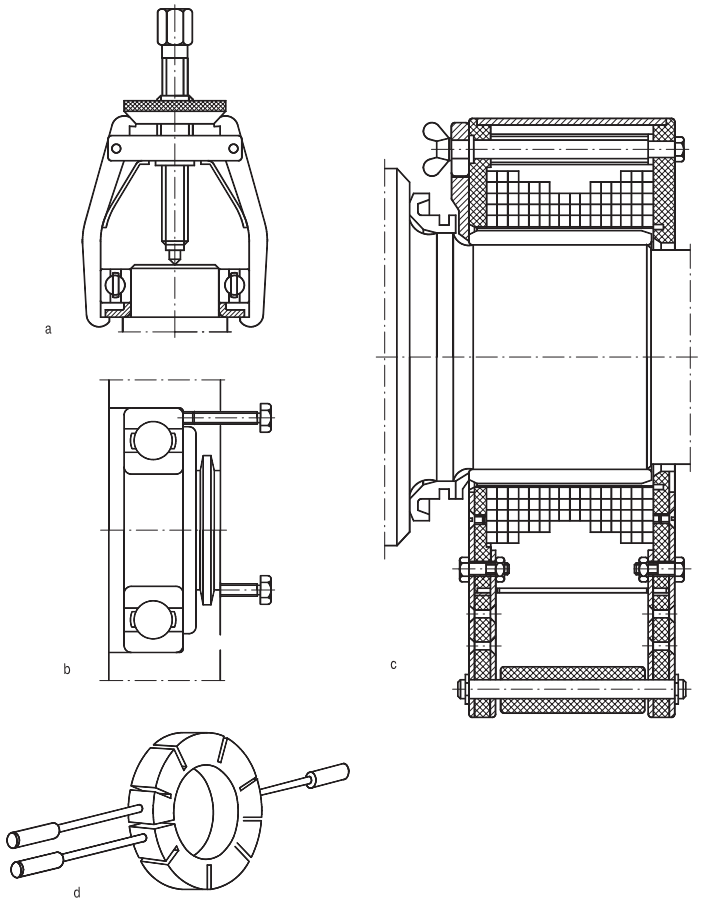


Рис.25. Снятие подшипники с цилиндрическим отверстием

Снятие подшипника с конусным отверстием

Для небольших подшипников ослабляется предохранитель гайки закрепительной втулки, после чего гайка отвинчивается (несколько оборотов). После этого подшипник снимается с втулки слабыми ударами молотка по вкладышу (a). При снятии подшипника, установленного при помощи съемной втулки, впервые удаляют гайку в конце вала (либо закрепительную пластинку), после чего навинчивают гайку, пока подшипник не освободится (нужно использовать защитный вкладыш, предотвращающий деформирование втулки и повреждение резьбы) (b).

Большие подшипники с конусными отверстиями снимают при помощи гидравлики и соединений, предусмотренных при конструировании подшипникового узла.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

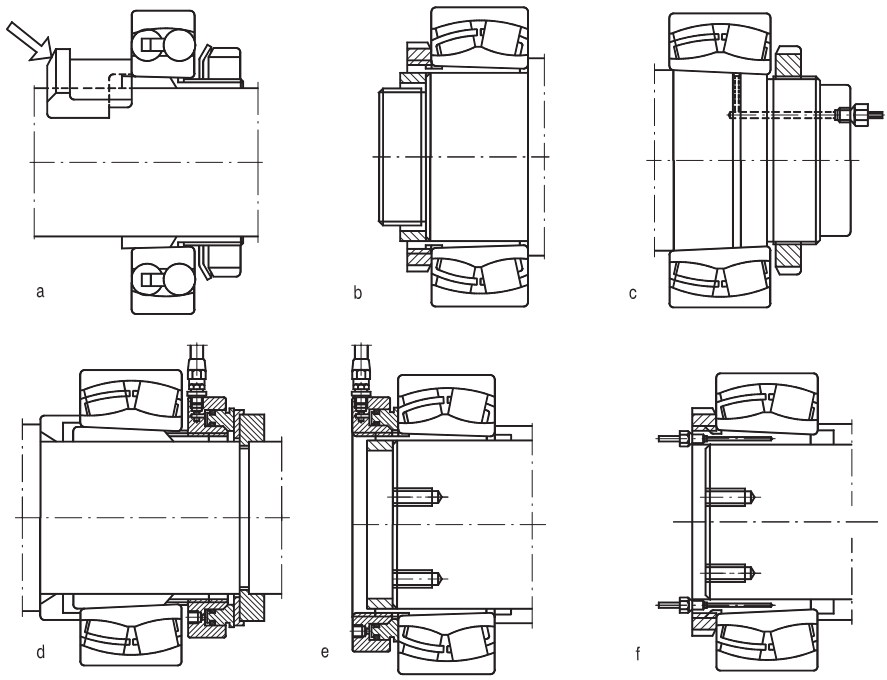


Рис.26. Снятие подшипника с конусынм отверстием

1.15 СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Обозначение FKL подшипников состоит из двух частей: основной и дополнительной.

Основное обозначение

Основное обозначение характеризует подшипник, т.е. определяет тип и размеры подшипника. Основная характеристика определяется при помощи одного или нескольких цифр или букв, и указывает на тип подшипника качения. Обозначение ряда размеров получается на основании стандартизированных наружных размеров. Обозначение отверстий зависит от типа и размера подшипника. Если отверстие менее 10 мм, обозначения соответствуют значениям диаметров отверстий в мм. Для отверстий 10, 12, 15 и 17 мм, имеются следующие обозначения - 00, 01, 02, и 03. Для отверстий 20-500 мм, обозначение получается, когда значение диаметра, выраженное в мм, разделяется на 5. Для отверстий больше 500 мм, обозначение соответствует размерам диаметра отверстия в мм.

На рисунке 28 имеется графическое представление системы обозначения подшипников качения.

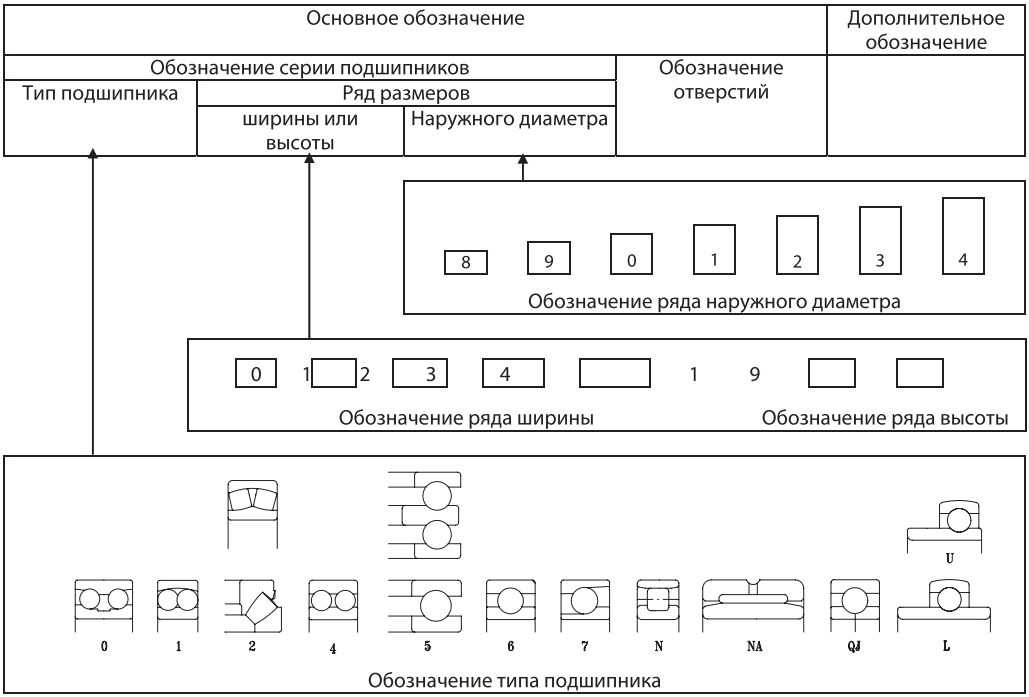


Рис.28. Графическое представление системы обозначения подшипников качения

Обозначение типа подшипника:

0	двухрядные шариковые подшипники с косым упором
1	самоцентрующиеся шариковые подшипники
2	сферические и сферическо-аксиальные подшипники
4	двухрядные радиальные шариковые подшипники
5	аксиальные шариковые подшипники
6	однорядные радиальные шариковые подшипники
7	однорядные шариковые подшипники с косым упором
N	однорядные цилиндрические роликовые подшипники
NA	игольчатые подшипники
QJ	шариковые подшипники с контактом в четырех точках
L, U	регулируемые шариковые подшипники типа Y

Дополнительное обозначение

Дополнительными обозначениями определяются характеристики в отношении основного выполнения подшипника. Больше информации о дополнительных обозначениях можете найти во вступительной части каждой группы подшипников.

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

2.0 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА

2.1 ПОДШИПНИКИ ТИПА Y
2.1.1 ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ТИПА Y

На следующих рисунках представлены основные выполнения подшипников типа Y.

UE

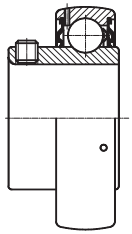


Рис.1.Регулируемые шариковые подшипники с винтами - тип UE
Компактный подшипник с нешироким внутренним кольцом. Уплотнен при помощи металлическо-резинового уплотнителя. Основное выполнение имеет отверстия для подачи смазки на наружном кольце. Подшипник прикрепляется к валу при помощи двух винтов на внутреннем кольце. Часто применяется в легких условиях работы, а также для корпусов из стального листа.

LE

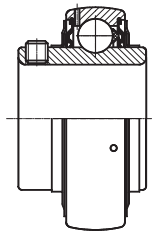


Рис.2.Регулируемые шариковые подшипники с винтами - тип LE
Это самый распространенный тип регулируемого шарикового подшипника для подшипниковых узлов. На вал устанавливается при помощи двух винтов. Уплотнение осуществляется при помощи металлическо-резинового уплотнителя и защитного элемента. Отверстия для подачи смазки находятся на наружном кольце. Предназначается для работы в тяжелых условиях.

UY

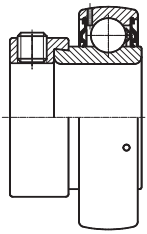


Рис.3.Регулируемый шариковый подшипник с эксцентриком – тип UY
Компактный подшипник с нешироким внутренним кольцом. Уплотняется при помощи металлическо-резинового уплотнителя. Подшипник прикрепляется к валу при помощи эксцентрикового кольца и винта. Часто применяется в легких условиях труда, и устанавливается в корпуса из стального листа. Рекомендуется для валов, вращающихся только в одном направлении. Может применяться и для валов с двухсторонним вращением, но при этом нужно быть осторожным в ходе монтажа!

LY

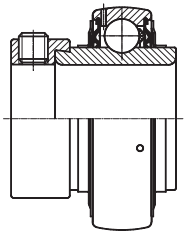


Рис.4.Регулируемые шариковые подшипники с эксцентриком – тип LY
Подшипник устанавливается на вал при помощи эксцентрикового кольца и винта. Уплотнен при помощи металлическо-резинового уплотнения и защитного элемента. Имеет отверстия для подачи смазки на наружном кольце. Предназначается для тяжелых условий труда. Может применяться и для валов с двухсторонним вращением, но при этом нужно быть осторожным в ходе монтажа!

LS

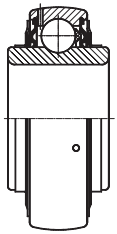


Рис.5.Регулируемые шариковые подшипники – тип LS
Внутреннее кольцо этого подшипника шире, чем у 1726... типа, поскольку имеется металлическо-резиновое уплотнение и защитный элемент. Предназначается для тяжелых условий работы, а версия "S" (наружное кольцо цилиндрическое) работает как подвижной (свободный) подшипник в конце вала.

LK

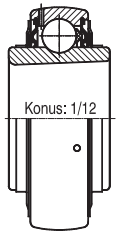


Рис.6.Регулируемые шариковые подшипники с конусным отверстием - LK
Отверстие этих подшипников является конусным, ввиду чего на вал устанавливаются лишь при помощи закрепительной втулки. Они очень пригодны в условиях высоких вибраций и ударов. Уплотнение не отличается от уплотнения типов LE и LY.

LK+H

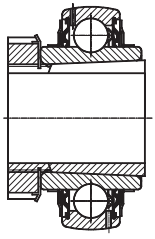


Рис.7. Регулируемые шариковые подшипники с закрепительными втулками -LK+H
Смотри рис. 6. Оснащены закрепительной втулкой.

1726...

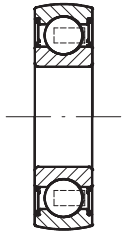


Рис.8.Регулируемые шариковые подшипники – тип 1726...
Компактный подшипник, простого выполнения, соответствует рядам 62. и 63. Уплотнение выполнено при помощи металлическо-резинового уплотнителя. Имеется возможность бесконтактного уплотнения типа 2Z. Рекомендуется для цилиндрических транспортеров, в легких условиях работы, и для корпусов из стального листа.

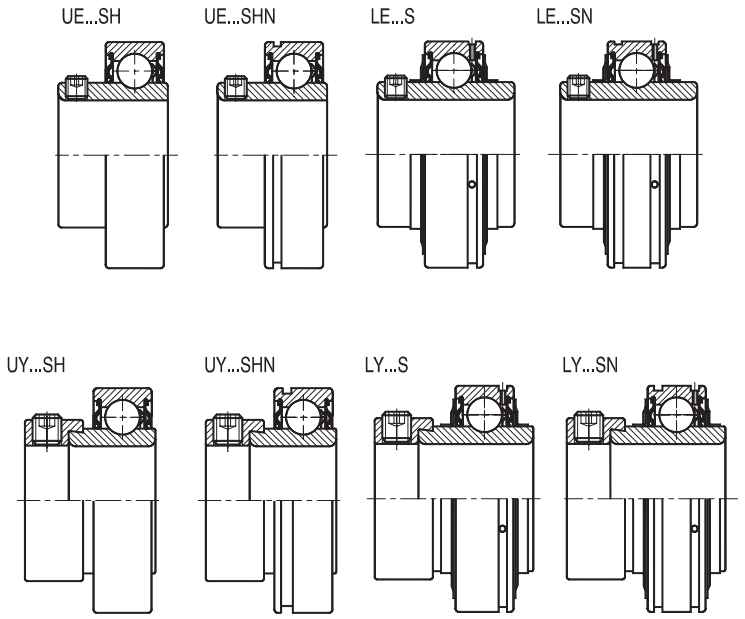


Рис.9.Подобные подшипники – цилиндрические – наружный вид
Эти подшипники отличаются от основного типа цилиндрических наружным кольцом, в связи с чем они не являются самоцентрующимися. Подшипники в основном используются как подвижные (свободные) подшипники в случаях небольшой ошибки при установке. Суффикс "N" означает, что на наружном кольце находится паз для защелки, который служит для аксиального позиционирования подшипников.

ДАННЫЕ О ПОДШИПНИКАХ ТИПА Y

Эквивалентное динамическое усилие, действующее на подшипник

Если усилие, действующее на подшипник, состоит из радиальной и аксиальной силы, эквивалентное усилие определяется следующим образом:

$P_r = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$

Таблица 1. Коэффициенты подшипника – динамические

Тип подшипника	Относительная аксиальная сила F_a/C_o	e	$F_a/F_r \leq e$ X	Y	$F_a/F_r \geq e$ X	Y
Радиальные шариковые подшипники однорядные или двухрядные	0,014	0,19				2,30
	0,028	0,22				1,99
	0,056	0,26				1,71
	0,084	0,28				1,55
	0,11	0,30	1	0	0,56	1,45
	0,17	0,34				1,31
	0,28	0,38				1,15
	0,42	0,42				1,04
	0,56	0,44				1,00

Где:

F_r-радиальная сила в kH
F_a-аксиальная сила в kH
C_o-статическая несущая способность в kH
X-радиальный коэффициент подшипника
Y-аксиальный коэффициент подшипника
e-предельное значение подшипника для X,Y (функция, получаемая на основании угла контакта)

Эквивалентное статическое усилие

Если статическое усилие состоит из радиального и аксиального компонентов, эквивалентное статическое усилие определяется по формуле:

$P_{or} = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a$

Если эквивалентное статическое усилие $P_{or} < F_r$ считается, что $P_{or} = F_r$.

Коэффициенты подшипника X_o и Y_o принимаются в соответствии со следующей таблицей:

Таблица 2. Коэффициенты подшипника – статические

Вид подшипника	X_o	Y_o
Радиальный шариковый однорядные и двухрядные	0,6	0,5

Где:

F_r-радиальное усилие в kH
F_a- аксиальное усилие в kH
X_o-радиальный фактор подшипника

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Аксиальная нагрузка узла «вал-подшипник»

В следующей таблице представлены необходимые моменты крепления винта при закреплении подшипника к валу, а также аксиальная нагрузка узла вал-подшипник.

Таблица 3. Аксиальная нагрузка узла вал-подшипник

Диаметр вала (мм)	до20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100	120
Момент крепления Нм	4	5	6	12	12	12	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Отверстие ключа (мм)	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Аксиальная сила Fa kH	2	3	4	5	6	8	9	10	12	14	14	15	15	16	16	16	16

Рабочая температура

Подшипники стандартного выполнения:
Материалы, из которых изготовлен подшипник стандартного выполнения может выдержать рабочую температуру от -30 до +120 С (в течение нескольких часов до +150). Нормальная рабочая температура не должна превысить +70 С (измеряется по наружному кольцу).

Подшипники для повышенной рабочей температуры – выполнение So (до 150 С):
Эти подшипники имеют металлическую обойму или обойму из специального пластика для повышенной температуры. Кроме этого, уплотнения выполнены из специального материала, также как и специальный жир. Нормальная рабочая температура этих подшипников не должна превышать 100 С.

Примечание:
В случаях долгой работы при температуре, превышающей нормальную рабочую температуру (70 С, т.е. 100 С) нужно рассчитывать на уменьшение срока службы жира на половину на каждые 15 °С выше нормальной рабочей температуры. Это значит, что подшипник нужно чаще смазывать.

Радиальные зазоры

Радиальные зазоры типов UE, LE, UY, LY и LC соответствуют С3 зазору обычных радиальных шариковых подшипников. Зазоры этих подшипников, а также типов LK и US, LS указаны в следующей таблице:

Таблица 4. Радиальные зазоры

диаметр вала d		типы подшипников UE,LE,UY,LY,LC		LK		1726..., LS	
более	до	мин	макс	мин	макс	мин	макс
-	18	0,008	0,025	-	-	0,003	0,018
18	30	0,013	0,028	0,023	0,041	0,005	0,020
30	40	0,015	0,033	0,028	0,046	0,006	0,020
40	50	0,018	0,036	0,030	0,051	0,006	0,023
50	65	0,023	0,043	0,038	0,061	0,008	0,028
65	80	0,025	0,051	0,046	0,071	0,010	0,030
80	100	0,030	0,058	0,053	0,084	-	-
100	120	0,036	0,066	-	-	-	-

Допуски диаметров отверстия и наружного диаметра

Таблица 5. Допуски диаметра отверстия и наружного диаметра

номинальный диаметр d		d UE,LE,UY,LY,LC		d 1726..., LS		D для всех	
более	до	мин	макс	мин	макс	мин	макс
10	18	+0,015	-0	+0	-0,008	-	-
18	30	+0,018	-0	+0	-0,010	-	-
30	50	+0,021	-0	+0	-0,012	+0	-0,010
50	80	+0,024	-0	+0	-0,015	+0	-0,010
80	120	+0,028	-0	-	-	+0	-0,015
120	150	-	-	-	-	+0	-0,018
150	180	-	-	-	-	+0	-0,020
180	250	-	-	-	-	+0	-0,030

Допустимое число оборотов

Допустимые числа оборотов ограничены двумя факторами:
1. Допуском, касающимся валов, на которые устанавливается подшипник, поскольку более прочное налегание является более прочным по отношению к ударам и вибрациям, и наоборот, налегание с большим зазором чувствительно к этим воздействиям, ввиду чего допускается уменьшение числа оборотов. Рекомендации допустимых чисел оборотов, в зависимости от допуска валов, указаны в следующей таблице.
2. Видом уплотнения, поскольку трение между уплотнениями и кольцами подшипников поднимает рабочую температуру пропорционально числу оборотов. Для нормального уплотнения 2S и 2F, действительными являются данные, указанные в следующие таблице.
Для уплотнения 2Z и 2L допустимые числа оборотов, примерно на 30% больше чисел, указанных в следующей таблице.
Для подшипников, уплотненных тройным уплотнением 2T (подшипники для сельскохозяйственных машин), допустимое число оборотов не превышает 500 мин-1, за исключением случаев, приведенных в следующей таблице.

Таблица 6. Допустимое число оборотов

Тип подшипника ⇒	UE, LE, UY, LY, LC						LK	1726..., LS
диаметр вала d	допуск вала m7,k7	h6	h7	h8	h9	h11		
12	12000	9500	6000	4300	1500	950	-	14000
15	12000	9500	6000	4300	1500	950	-	13000
17	12000	9500	6000	4300	1500	950	-	12000
20	10000	8500	5300	3800	1300	850	7000	10000
25	9000	7000	4500	3200	1000	700	6300	8500
30	7500	6300	4000	2800	900	630	5300	7500
35	6300	5300	3400	2200	750	530	4800	6300
40	5600	4800	3000	1900	670	480	4300	5600
45	5300	4300	2600	1700	600	430	4000	5000
50	4800	4000	2400	1600	560	400	3600	4800
55	4300	3600	2000	1400	500	360	3400	-
60	4000	3400	1900	1300	480	340	3000	-
65	3600	3000	1700	1100	430	300	2600	-
70	3300	2800	1600	1000	400	280	2400	-
80	2800	2400	1400	900	360	240	2200	-
90	2400	2000	1200	800	320	200	-	-
100	2200	1900	1100	750	300	190	-	-
120	1900	1700	900	600	250	160	-	-

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Данные о подшипниках типа Y с дюймовыми отверстиями

Выполнение подшипников типа Y с дюймовым отверстием не отличается от выполнения основных подшипников с метрическим отверстием. Разница заключается только в размерах отверстий и закрепительных винтов. Следующие таблицы представляют цифровую часть обозначений (обозначения ряда размеров и диаметров) соответствующих подшипников с дюймовым отверстием, и данные о закрепительных винтах (Gs-номинальный размер, sw-отверстие ключа).

Таблица 7. Данные для подшипников типа Y с дюймовыми отверстиями

Цифровая часть обозначения		D		Закрепительные винты для дюймовых UE,LE		Закрепительные винты для дюймовых UY,LY	
основной	Выполнены – дюймовые	дюймов	мм	Gs	sw	Gs	sw
203	**203-008**	1/2	12,700	10-32	2,381	1/4-28	3,175
	203-009	9/16	14,288				
	203-010	5/8	15,875				
	203-011	11/16	17,462				
204	**204-012**	3/4	19,050				
205	**205-013**	13/16	20,638	1/4-28	3,175		
	205-014	7/8	22,225				
	205-015	15/16	23,812				
	205-100	**1**	25,400				
206	**206-101**	**1** 1/16	26,988			5/16-24	3,969
	206-102	**1** 1/8	28,575				
	206-103	**1** 3/16	30,162				
	206-104	**1** 1/4	31,750				
207	**207-104**	**1** 1/4	31,750	5/16-24	3,969	3/8-24	4,762
	207-105	**1** 5/16	33,338				
	207-106	**1** 3/8	34,925				
	207-107	**1** 7/16	36,512				
208	**208-107**	**1** 7/16	36,512				
	208-108	**1** 1/2	38,1				
	208-109	**1** 9/16	39,688				
209	**209-110**	**1** 5/8	41,275				
	209-111	**1** 11/16	42,862				
	209-112	**1** 3/4	44,450				
	209-113	**1** 13/16	46,038				
210	**210-113**	**1** 13/16	46,038	3/8-24	4,762		
	210-114	**1** 7/8	47,625				
	210-115	**1** 15/16	49,212				
	210-200	**2**	50,800				
211	**211-200**	**2**	50,800				
	211-201	**2** 1/16	52,388				
	211-202	**2** 1/8	53,975				
	211-203	**2** 3/16	55,562				
212	**212-204**	**2** 1/4	57,150				
	212-205	**2** 5/16	58,738				
	212-206	**2** 3/8	60,325				
	212-207	**2** 7/16	61,912				
213	**213-207**	**2** 7/16	61,912				
	213-208	**2** 1/2	63,500				
214	**214-210**	**2** 5/8	66,675				
	214-211	**2** 11/16	68,262				
	214-212	**2** 3/4	69,850				
215	**215-213**	**2** 13/16	71,438				
	215-214	**2** 7/8	73,025				
	215-215	**2** 15/16	74,612				
	215-300	**3**	76,200				

Таблица 7. Данные для подшипников типа Y с дюймовыми отверстиями – продолжение

Цифровая часть обозначения		d		Закрепительные винты для дюймовых UE,LE		Закрепительные винты для дюймовых UY,LY	
основные	выполненные – дюймовые	дюйм	мм	Gs	sw	Gs	sw
305	**305-013**	13/16	20,638	1/4-28	3,175	5/16-24	3,969
	305-014	7/8	22,225				
	305-015	15/16	23,812				
	305-100	**1**	25,400				
306	**306-101**	**1** 1/16	26,988				
	306-102	**1** 1/8	28,575				
	306-103	**1** 3/16	30,162				
307	**307-104**	**1** 1/4	31,750	5/16-24	3,969		
	307-105	**1** 5/16	33,338				
	307-106	**1** 3/8	34,925				
	307-107	**1** 7/16	36,512				
308	**308-108**	**1** 1/2	38,1	3/8-24	4,762	3/8-24	4,762
	308-109	**1** 9/16	39,688				
309	**309-110**	**1** 5/8	41,275				
	309-111	**1** 11/16	42,862				
	309-112	**1** 3/4	44,450				
310	**310-113**	**1** 13/16	46,038	1/2-20	6,350		
	310-114	**1** 7/8	47,625				
	310-115	**1** 15/16	49,212				
311	**311-200**	**2**	50,800				
	311-201	**2** 1/16	52,388				
	311-202	**2** 1/8	53,975				
	311-203	**2** 3/16	55,562				
312	**312-204**	**2** 1/4	57,150				
	312-205	**2** 5/16	58,738				
	312-206	**2** 3/8	60,325				
	312-207	**2** 7/16	61,912				
313	**313-208**	**2** 1/2	63,500			1/2-20	6,350
	313-209	**2** 9/16	65,088				
314	**314-210**	**2** 5/8	66,675				
	314-211	**2** 11/16	68,262				
	314-212	**2** 3/4	69,850				

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

Таблица 8. Таблица резьбы и отверстий «под ключ» закрепляющих винтов для метрических подшипников типа Y

Размеры	Закрепляющие винты для UE,LE		Закрепляющие винты для za UY,LY	
	Gs	sw	Gs	Sw
203	M6X0,75	3	M6X0,75	3
204				
205				
206			M8X1	4
207			M10X1	5
208	M8X1	4		
209				
210	M10X1	5		
211				
212				
213				
214				
215				
216			M12X1,5	6
217	M12X1,5	6		
218				
220				
224				

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

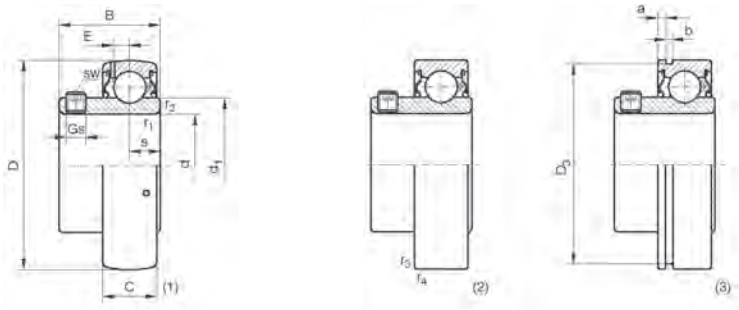
2Z - вариант уплотнения: крышка (бесконтактно – с обеих сторон)
2L - вариант уплотнения:: крышка + защитный элемент (с обеих сторон)
2S - вариант уплотнения:: одинарное уплотнение (с обеих сторон)
2F - вариант уплотнения:: одинарное уплотнение + защитный элемент
2T - вариант уплотнения:: тройное уплотнение
A - вариант наружного кольца: :отверстие для смазки напротив зажима
A2 - вариант наружного кольца:: два отверстия для смазки напротив зажима, - угол 180°
B - вариант наружного кольца:: отверстие для смазки и закрепления с одной стороны
H - вариант наружного кольца:: без смазочного отверстия
N - вариант наружного кольца:: желоб для жира напротив зажима
N1 - вариант наружного кольца:: желоб для жира и с одной стороны
N2 - вариант наружного кольца:: для двух желобов для жира
T - вариант наружного кольца:: со штифтом для крепления в корпусе
S - вариант наружного кольца:: цилиндрическое наружное кольцо
SN - вариант наружного кольца:: с желобом для защелки
SNR - вариант наружного кольца:: с защелкой
Zn - специальная защита поверхности: оцинковка: Zn1,Zn2,Zn6,Zn8,Zn9,Zn29...

Br - специальная защита поверхности: воронение: Br1,Br2,Br6,Br8,Br9,Br28,...
- 1-... наружное кольцо
- 2-... внутреннее кольцо
- 8-... зажимное кольцо
- 9-... все наружные поверхности
- 28-... внутреннее кольцо + зажимное кольцо

V1 - вариант зажимного кольца: винт с дисковым резцом
V2 - вариант зажимного кольца: винт с дисковым резцом и штырем
V3 - вариант зажимного кольца: винт с шариком
V4 - вариант зажимного кольца: винт со штырем
S0 - для температур выше нормальных (150 °C)
U - выполнение без эксцентрикового кольца

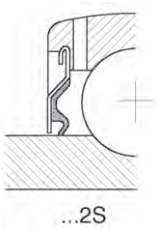
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UE...
UE...SH
UE...SHN



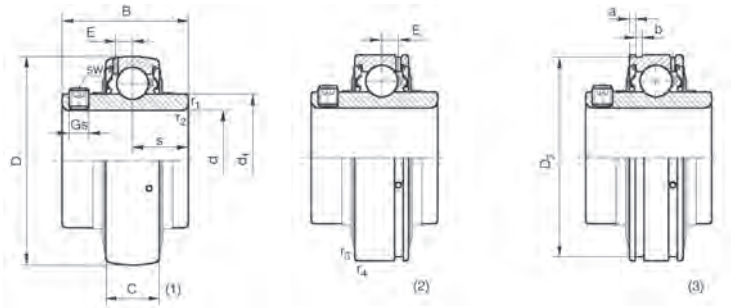
Вал d	Номинальные размеры (кН)										
	D	B	C	s	d_1	E	Gs	sw	a	b	D_3
12 **15** **17**	40	22,1	12	6,2	24,2	3,6	M6X0,75	3	2,06	1,35	38,1
20	47	25,5	14	7,2	28,2	4,3	M6X0,75	3	2,46	1,35	44,6
25	52	27,2	15	7,7	33,6	4,3	M6X0,75	3	2,46	1,35	49,73
30	62	30,2	18	9,2	39,7	5,1	M6X0,75	3	3,28	1,9	59,61
35	72	33	19	9,7	46,1	5,6	M6X0,75	3	3,28	1,9	68,81
40	80	36	21	10,7	51,8	6,1	M8X1	4	3,28	1,9	76,81
45	85	37	22	11,2	56,6	6,1	M8X1	4	3,28	1,9	81,81
50	90	38,8	22	11,2	62,5	6,4	M10X1	5	3,28	2,7	86,79

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



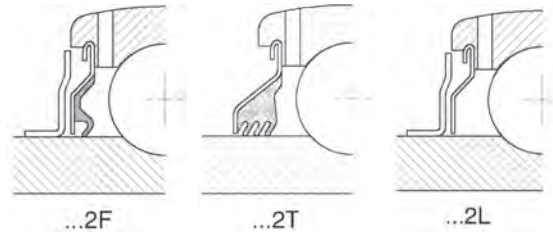
		Несущая способность (кН)			Масса	Обозначения		
$r_{1,2}$	$r_{3,4}$	C	Co	Pu	кг	1	2	3
0,3	0,6	9,56	4,75	0,200	0,09	**UE 203/12 2S**	UE 203/12 2S.SH	UE 203/12 2S.SHN
					0,08	**UE 203/15 2S**	UE 203/15 2S.SH	UE 203/15 2S.SHN
					0,07	**UE 203 2S**	UE 203 2S.SH	UE 203 2S.SHN
0,6	0,6	12,7	6,55	0,280	0,11	**UE 204 2S**	UE 204 2S.SH	UE 204 2S.SHN
0,6	0,6	14	7,8	0,335	0,14	**UE 205 2S**	UE 205 2S.SH	UE 205 2S.SHN
0,6	0,6	19,5	11,2	0,475	0,23	**UE 206 2S**	UE 206 2S.SH	UE 206 2S.SHN
1	1	25,5	15,3	0,655	0,31	**UE 207 2S**	UE 207 2S.SH	UE 207 2S.SHN
1	1,5	30,7	19	0,800	0,43	**UE 208 2S**	UE 208 2S.SH	UE 208 2S.SHN
1	1,5	33,2	21,6	0,915	0,48	**UE 209 2S**	UE 209 2S.SH	UE 209 2S.SHN
1	1,5	35,1	23,2	0,980	0,54	**UE 210 2S**	UE 210 2S.SH	UE 210 2S.SHN

LE...
LE...SH
LE...SHN



Вал d	Номинальные размеры (мм)										
	D	B	C	s	d_1	E	Gs	sw	a	b	D_3
12 **15** **17**	40	27,4	12	11,5	24,2	3,6	M6X0,75	3	2,06	1,35	38,1
20	47	31	14	12,7	28,2	4,3	M6X0,75	3	2,46	1,35	44,6
25	52	34,1	15	14,3	33,6	4,3	M6X0,75	3	2,46	1,35	49,73
	62	38	20	15	36,6	5	M6X0,75	3	3,28	1,9	59,61
30	62	38,1	18	15,9	39,7	5,1	M6X0,75	3	3,28	1,9	59,61
	72	43	23	17	44,6	5,6	M6X0,75	3	3,28	1,9	68,81
35	72	42,9	19	17,5	46,1	5,6	M6X0,75	3	3,28	1,9	68,81
	80	48	25	19	49,5	5,7	M8X1	4	3,28	1,9	76,81
40	80	49,2	21	19	51,8	6,1	M8X1	4	3,28	1,9	76,81
	90	52	27	19	56,1	6,1	M10X1	5	3,28	2,7	86,79
45	85	49,2	22	19	56,6	6,1	M8X1	4	3,28	1,9	81,81
	100	57	29	22	62,1	7,1	M10X1	5	3,28	2,7	96,8
50	90	51,6	22	19	62,5	6,4	M10X1	5	3,28	2,7	86,79
	110	61	32	22	68,7	7,9	M12X1,5	6	3,28	2,7	106,81
55	100	55,6	25	22,2	69,1	7	M10X1	5	3,28	2,7	96,8
	120	66	34	25	75,3	8,5	M12X1,5	6	4,06	3,1	115,21
60	110	65,1	26	25,4	75,5	7,7	M10X1	5	3,28	2,7	106,81
	130	71	36	26	81,8	9	M12X1,5	6	4,06	3,1	125,22
65	120	68,3	27	25,4	82,5	7,6	M10X1	5	4,06	3,1	115,21
	140	75	39	30	88,3	9,4	M12X1,5	6	4,9	3,1	135,23
70	125	69,9	28	30,2	87,1	8,1	M10X1	5	4,06	3,1	120,22
	150	78	41	33	94,9	10	M12X1,5	6	4,9	3,1	145,24
75	130	73,3	29	27	92,1	8,3	M10X1	5	4,06	3,1	125,22
80	140	77,8	30	30,2	97,4	8,2	M10X1	5	4,9	3,1	135,23
85	150	81	34	30,2	105	9,3	M12X1,5	6	4,9	3,1	145,24
90	160	89	36	35	112,5	10	M12X1,5	6	4,9	3,1	155,22
	190	96	48	40	121	14,3	M16X1,5	8	5,69	3,5	183,64
100	180	98,4	40	35	124,8	12	M12X1,5	6	5,69	3,1	173,66
	215	108	54	42	135	16,7	M18X1,5	10	5,69	3,5	208,6
110	240	117	60	46	149	18	M18X1,5	10	6,5	4,5	232
120	215	73,5	40	28,5	146,4	14	M12X1,5	6	5,69	3,5	208,6
	260	126	64	51	164	19,2	M18X1,5	10	-	-	-

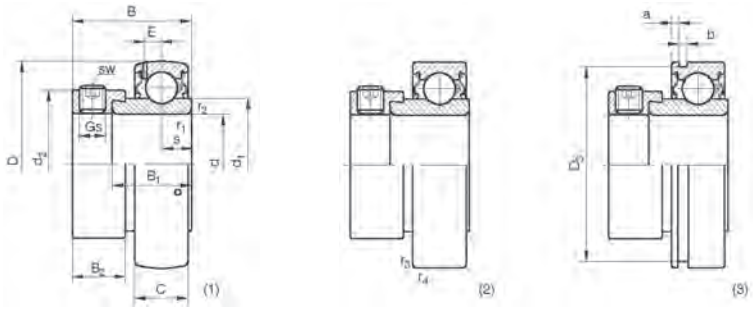
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



		Несущая способность (кН)			Масса	Обозначения		
$r_{1,2}$	$r_{3,4}$	C	Co	Pu	кг	1	2	3
0,3	0,6	9,56	4,75	0,200	0,09	**LE 203/12 2F**	LE 203/12 2F.SH	LE 203/12 2F.SHN
					0,10	**LE 203/15 2F**	LE 203/15 2F.SH	LE 203/15 2F.SHN
					0,11	**LE 203 2F**	LE 203 2F.SH	LE 203 2F.SHN
0,6	0,6	12,7	6,55	0,280	0,14	**LE 204 2F**	LE 204 2F.SH	LE 204 2F.SHN
0,6	0,6	14	7,8	0,335	0,17	**LE 205 2F**	LE 205 2F.SH	LE 205 2F.SHN
1,1	1,1	22,5	11,6	0,490	0,35	**LE 305 2F**	LE 305 2F.SH	LE 305 2F.SHN
0,6	0,6	19,5	11,2	0,475	0,28	**LE 206 2F**	LE 206 2F.SH	LE 206 2F.SHN
1,1	1,1	28,1	16	0,670	0,56	**LE 306 2F**	LE 306 2F.SH	LE 306 2F.SHN
1	1	25,5	15,3	0,655	0,41	**LE 207 2F**	LE 207 2F.SH	LE 207 2F.SHN
1,5	1,5	33,2	19	0,820	0,71	**LE 307 2F**	LE 307 2F.SH	LE 307 2F.SHN
1	1,5	30,7	19	0,800	0,55	**LE 208 2F**	LE 208 2F.SH	LE 208 2F.SHN
1,5	1,5	41	24	1,020	0,96	**LE 308 2F**	LE 308 2F.SH	LE 308 2F.SHN
1	1,5	33,2	21,6	0,915	0,60	**LE 209 2F**	LE 209 2F.SH	LE 209 2F.SHN
1,5	1,5	52,7	31,5	1,340	1,28	**LE 309 2F**	LE 309 2F.SH	LE 309 2F.SHN
1	1,5	35,1	23,2	0,980	0,69	**LE 210 2F**	LE 210 2F.SH	LE 210 2F.SHN
2	2	61,8	38	1,600	1,65	**LE 310 2F**	LE 310 2F.SH	LE 310 2F.SHN
1	2	43,6	29	1,25	0,94	**LE 211 2F**	LE 211 2F.SH	LE 211 2F.SHN
2	2	71,5	45	1,90	2,07	**LE 311 2F**	LE 311 2F.SH	LE 311 2F.SHN
1,5	2	52,7	36	1,53	1,30	**LE 212 2F**	LE 212 2F.SH	LE 212 2F.SHN
2,1	2,1	81,9	52	2,20	2,60	**LE 312 2F**	LE 312 2F.SH	LE 312 2F.SHN
1,5	2	57,2	40	1,70	1,70	**LE 213 2F**	LE 213 2F.SH	LE 213 2F.SHN
2,1	2,1	92,3	60	2,50	3,25	**LE 313 2F**	LE 313 2F.SH	LE 313 2F.SHN
1,5	2	62,4	44	1,86	1,90	**LE 214 2F**	LE 214 2F.SH	LE 214 2F.SHN
2,1	2,1	104	68	2,75	3,89	**LE 314 2F**	LE 314 2F.SH	LE 314 2F.SHN
1,5	2	66,3	49	2,04	2,10	**LE 215 2F**	LE 215 2F.SH	LE 215 2F.SHN
2	2,5	72,8	53	2,16	2,80	**LE 216 2F**	LE 216 2F.SH	LE 216 2F.SHN
2	2,5	83,2	62	2,50	3,30	**LE 217 2F**	LE 217 2F.SH	LE 217 2F.SHN
2	2,5	95,6	72	2,70	4,10	**LE 218 2F**	LE 218 2F.SH	LE 218 2F.SHN
3	3	151	108	3,80	7,87	**LE 318 2F**	LE 318 2F.SH	LE 318 2F.SHN
2	2,5	124	93	3,35	5,65	**LE 220 2F**	LE 220 2F.SH	LE 220 2F.SHN
3	3	174	140	4,75	11,2	**LE 320 2F**	LE 320 2F.SH	LE 320 2F.SHN
3	3	203	180	5,70	15,1	**LE 322 2F**	LE 322 2F.SH	LE 322 2F.SHN
2	2,5	155	113	3,90	6,20	**LE 224 2F**	LE 224 2F.SH	LE 224 2F.SHN
3	3	208	186	5,70	19	**LE 324 2F**	LE 324 2F.SH	LE 324 2F.SHN

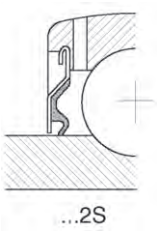
ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ТИПА Y С ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫМ ЭКСЦЕНТРИКОМ

UY...
UY...SH
UY...SHN



Вал d	Номинальные размеры (мм)													
	D	B	C	s	d_1	B_1	d_2	B_2	E	Gs	sw	a	b	D_3
12 **15** **17**	40	28,6	12	6,5	24,2	19,1	28,6	13,5	3,6	M6X0,75	3	2,06	1,35	38,1
20	47	31	14	7,5	28,2	21,5	33	13,5	4,3	M6X0,75	3	2,46	1,35	44,6
25	52	31	15	7,5	33,6	21,5	37,4	13,5	4,3	M6X0,75	3	2,46	1,35	49,73
30	62	35,7	18	9	39,7	23,8	44,2	16	5,1	M8X1	4	3,28	1,9	59,61
35	72	38,9	19	9,5	46,1	25,4	51,2	17,5	5,6	M10X1	5	3,28	1,9	68,81
40	80	43,7	21	11	51,8	30,2	58,2	18,3	6,1	M10X1	5	3,28	1,9	76,81
45	85	43,7	22	11	56,6	30,2	63,6	18,3	6,1	M10X1	5	3,28	1,9	81,81
50	90	43,7	22	11	62,5	30,2	67,6	18,3	6,4	M10X1	5	3,28	2,7	86,79
55	100	48,4	25	12,5	69,1	32,5	76,2	20,6	7	M10X1	5	3,28	2,7	96,8
60	110	53,3	26	13,5	75,5	37,5	84	22,3	7,7	M10X1	5	3,28	2,7	106,81

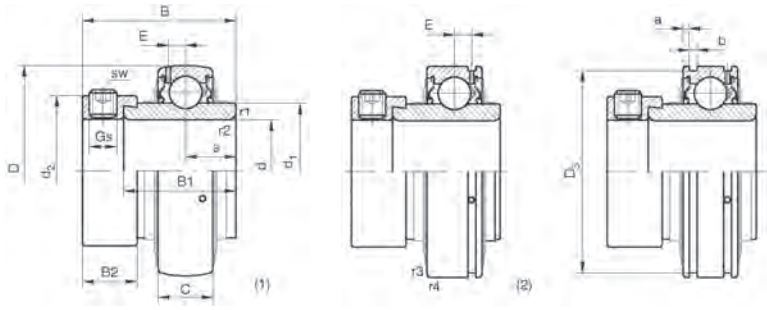
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



		Несущая способность (кН)			Масса	Обозначения		
$r_{1,2}$	$r_{3,4}$	C	Co	Pu	кг	1	2	3
0,3	0,6	9,56	4,75	0,200	0,09	**UY 203/12 2S**	UY 203/12 2S.SH	UY 203/12 2S.SHN
					0,08	**UY 203/15 2S**	UY 203/15 2S.SH	UY 203/15 2S.SHN
					0,07	**UY 203 2S**	UY 203 2S.SH	UY 203 2S.SHN
0,6	0,6	12,7	6,55	0,280	0,11	**UY 204 2S**	UY 204 2S.SH	UY 204 2S.SHN
0,6	0,6	14	7,8	0,335	0,14	**UY 205 2S**	UY 205 2S.SH	UY 205 2S.SHN
0,6	0,6	19,5	11,2	0,475	0,23	**UY 206 2S**	UY 206 2S.SH	UY 206 2S.SHN
1	1	25,5	15,3	0,655	0,31	**UY 207 2S**	UY 207 2S.SH	UY 207 2S.SHN
1	1,5	30,7	19	0,800	0,43	**UY 208 2S**	UY 208 2S.SH	UY 208 2S.SHN
1	1,5	33,2	21,6	0,915	0,48	**UY 209 2S**	UY 209 2S.SH	UY 209 2S.SHN
1	1,5	35,1	23,2	0,980	0,54	**UY 210 2S**	UY 210 2S.SH	UY 210 2S.SHN
1	2	43,6	29	1,25	0,98	**UY 211 2S**	UY 211 2S.SH	UY 211 2S.SHN
1,5	2	52,7	36	1,53	1,3	**UY 212 2S**	UY 212 2S.SH	UY 212 2S.SHN

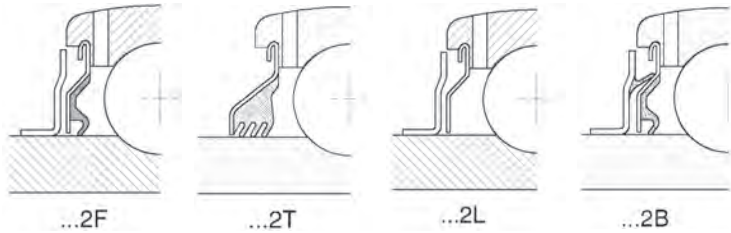
ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ТИПА Y С ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫМ ЭКСЦЕНТРИКОМ

LY...
LY...SH
LY...SHN



Вал	Номинальные размеры (мм)													
d	D	B	C	s	d_1	B_1	d_2	B_2	E	Gs	sw	a	b	D_3
12	40	37,3	12	13,9	24,2	27,8	28,6	13,5	3,6	M6X0,75	3	2,06	1,35	38,1
15														
17														
20	47	43,7	14	17,1	28,2	34,1	33	13,5	4,3	M6X0,75	3	2,46	1,35	44,6
25	52	44,4	15	17,5	33,6	34,8	37,4	13,5	4,3	M6X0,75	3	2,46	1,35	49,73
	62	46,8	20	16,7	36,6	34,9	42,8	15,9	5	M8X1	4	3,28	1,9	59,61
30	62	48,4	18	18,3	39,7	36,5	44,2	16	5,1	M8X1	4	3,28	1,9	59,61
	72	50	23	17,5	44,6	36,5	50	17,5	5,6	M8X1	4	3,28	1,9	68,81
35	72	51,1	19	18,8	46,1	37,6	51,2	17,5	5,6	M10X1	5	3,28	1,9	68,81
	80	51,6	25	18,3	49,5	38,1	55	17,5	5,7	M8X1	4	3,28	1,9	76,81
40	80	56,3	21	21,4	51,8	42,8	58,2	18,3	6,1	M10X1	5	3,28	1,9	76,81
	90	57,1	27	19,8	56,1	41,3	63,5	20,6	6,1	M10X1	5	3,28	2,7	86,79
45	85	56,3	22	21,4	56,6	42,8	63,6	18,3	6,1	M10X1	5	3,28	1,9	81,81
	100	58,7	29	19,8	62,1	42,9	70	20,6	7,1	M10X1	5	3,28	2,7	96,8
50	90	62,7	22	24,6	62,5	49,2	67,6	18,3	6,4	M10X1	5	3,28	2,7	86,79
	110	66,6	32	24,6	68,7	49,2	76,2	22,2	7,9	M10X1	5	3,28	2,7	106,81
55	100	71,4	25	27,8	69,1	55,6	76,2	20,6	7	M10X1	5	3,28	2,7	96,8
	120	73	34	27,8	75,3	55,6	83	22,2	8,5	M10X1	5	4,06	3,1	115,21
60	110	77,8	26	31	75,5	62	84	22,3	7,7	M10X1	5	3,28	2,7	106,81
	130	79,4	36	30,9	81,8	61,9	89	23,9	9,0	M10X1	5	4,06	3,1	125,22
65	120	85,7	27	34,1	82,5	68,2	86	24	7,6	M10X1	5	4,06	3,1	115,21
	140	85,7	39	32,6	88,3	65,1	97	27	9,4	M12X1,5	6	4,9	3,1	135,23
70	125	85,7	28	34,1	87,1	68,2	92,9	23,8	8,1	M10X1	5	4,06	3,1	120,22
	150	92,1	41	34,2	94,9	68,3	102	30,2	10	M12X1,5	6	4,9	3,1	145,24
75	130	92,1	29	37,3	92,1	74,6	101,7	24	8,3	M10X1	5	4,06	3,1	125,22
80	140	100	30	40,4	97,4	80,8	110	26,2	8,2	M12X1,5	6	4,9	3,1	135,23
90	160	106,4	36	43,6	112,5	88,2	123,7	25,2	10	M12X1,5	6	4,9	3,1	155,22
	190	115,9	48	43,6	121	87,3	133	38,5	14,3	M20X1,5		5,69	3,5	183,64
100	180	75	40	25,5	124,8	57,5	130	25,5	12	M12X1,5	6	5,69	3,1	173,66
	215	128,6	54	50	135	100	146	38,5	16,7	M20X1,5		5,69	3,5	208,6
110	240	141,3	60	49,2	149	106,4	168	44,8	18	M20X1,5		6,5	4,5	232
120	215	81	40	28,5	146,4	63,5	150	25,5	14	M12X1,5	6	5,69	3,5	208,6

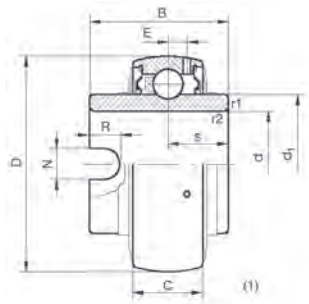
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

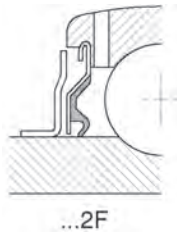


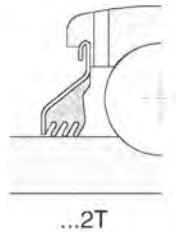
$r_{1,2}$	$r_{3,4}$	Несущая способность (нМ) C	Co	Pu	Масса kg	Обозначения 1	2	3
0,3	0,6	9,56	4,75	0,200	0,162	**LY 203/12 2F**	LY 203/12 2F.SH	LY 203/12 2F.SHN
					0,143	**LY 203/15 2F**	LY 203/15 2F.SH	LY 203/15 2F.SHN
					0,128	**LY 203 2F**	LY 203 2F.SH	LY 203 2F.SHN
0,6	0,6	12,7	6,55	0,280	0,19	**LY 204 2F**	LY 204 2F.SH	LY 204 2F.SHN
0,6	0,6	14	7,8	0,335	0,23	**LY 205 2F**	LY 205 2F.SH	LY 205 2F.SHN
1,1	1,1	22,5	11,6	0,490	0,43	**LY 205 2F**	LY 205 2F.SH	LY 205 2F.SHN
0,6	0,6	19,5	11,2	0,475	0,37	**LY 206 2F**	LY 206 2F.SH	LY 206 2F.SHN
1,1	1,1	28,1	16	0,670	0,68	**LY 306 2F**	LY 306 2F.SH	LY 306 2F.SHN
1	1	25,5	15,3	0,655	0,57	**LY 207 2F**	LY 207 2F.SH	LY 207 2F.SHN
1,5	1,5	33,2	19	0,820	0,80	**LY 307 2F**	LY 307 2F.SH	LY 307 2F.SHN
1	1,5	30,7	19	0,800	0,80	**LY 208 2F**	LY 208 2F.SH	LY 208 2F.SHN
1,5	1,5	41	24	1,020	1,08	**LY 308 2F**	LY 308 2F.SH	LY 308 2F.SHN
1	1,5	33,2	21,6	0,915	0,76	**LY 209 2F**	LY 209 2F.SH	LY 209 2F.SHN
1,5	1,5	52,7	31,5	1,340	1,44	**LY 309 2F**	LY 309 2F.SH	LY 309 2F.SHN
1	1,5	35,1	23,2	0,980	0,91	**LY 210 2F**	LY 210 2F.SH	LY 210 2F.SHN
2	2	61,8	38	1,600	1,86	**LY 310 2F**	LY 310 2F.SH	LY 310 2F.SHN
1	2	43,6	29	1,25	1,20	**LY 211 2F**	LY 211 2F.SH	LY 211 2F.SHN
2	2	71,5	45	1,90	2,34	**LY 311 2F**	LY 311 2F.SH	LY 311 2F.SHN
1,5	2	52,7	36	1,53	1,67	**LY 212 2F**	LY 212 2F.SH	LY 212 2F.SHN
2,1	2,1	81,9	52	2,20	2,95	**LY 312 2F**	LY 312 2F.SH	LY 312 2F.SHN
1,5	2	57,2	40	1,70	2,30	**LY 213 2F**	LY 213 2F.SH	LY 213 2F.SHN
2,1	2,1	92,3	60	2,50	3,67	**LY 313 2F**	LY 313 2F.SH	LY 313 2F.SHN
1,5	2	62,4	44	1,86	2,50	**LY 214 2F**	LY 214 2F.SH	LY 214 2F.SHN
2,1	2,1	104	68	2,75	4,40	**LY 314 2F**	LY 314 2F.SH	LY 314 2F.SHN
1,5	2	66,3	49	2,04	2,90	**LY 215 2F**	LY 215 2F.SH	LY 215 2F.SHN
2	2,5	72,8	53	2,16	3,54	**LY 216 2F**	LY 216 2F.SH	LY 216 2F.SHN
2	2,5	95,6	72	2,70	5,11	**LY 218 2F**	LY 218 2F.SH	LY 218 2F.SHN
3	3	151	108	3,80	9,10	**LY 318 2F**	LY 318 2F.SH	LY 318 2F.SHN
2	2,5	124	93	3,35	4,35	**LY 220 2F**	LY 220 2F.SH	LY 220 2F.SHN
3	3	174	140	4,75	12,6	**LY 320 2F**	LY 320 2F.SH	LY 320 2F.SHN
3	3	203	180	5,70	17,2	**LY 322 2F**	LY 322 2F.SH	LY 322 2F.SHN
2	2,5	155	113	3,90	6,70	**LY 224 2F**	LY 224 2F.SH	LY 224 2F.SHN

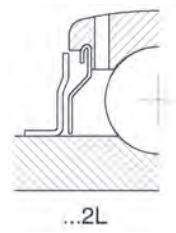
ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ТИПА Y С ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫМ ЖЕЛОБОМ

LN...





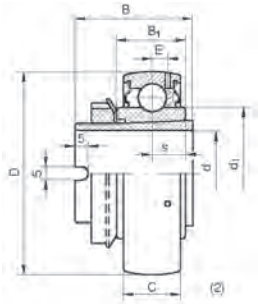


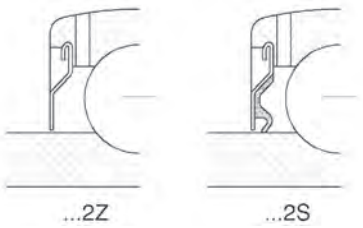


Вал d	**Номинальные размеры (мм)** D	B	C	B_1	s	d_1	N	R^{H11}	E
20	47	34,1	14	-	15,6	28,2	7	7	4,3
	47	28	14	16,6	7,5	33,5	-	-	4,3
25	52	34,9	15	-	14,7	33,6	8	7	4,3
30	62	36,5	18	-	14,5	39,7	8	7	5,1
	62	32	18	18	9	43,7	-		5,1
35	72	37,7	19	-	15,7	46,1	8	7	5,6
40	80	42,9	21	-	15,9	51,8	9	7	6,1
45	85	42,9	22	-	17,4	56,6	9	7	6,1
50	90	49,2	22	-	19	62,5	10	7	6,4
60	110	61,9	24	-	24,6	75,5	12	9	7,7
70	125	68,2	28	-	27	87,1	12	9	8,1

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UH...

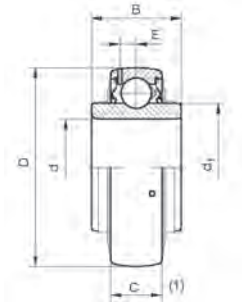


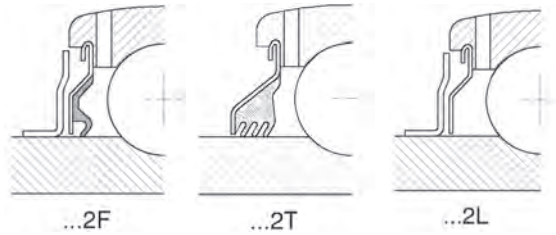


$r_{1,2}$	Несущая способность (кН) C	Co	Pu	Масса кг	Обозначения	рисунок
0.6	12,7	6,55	0,280	0,16	**LN 204 2F**	1
-	11,2	6,55	0,275	0,14	**UH 005/20 2S**	2
0.6	14	7,8	0,335	0,17	**LN 205 2F**	1
0.6	19,5	11,2	0,475	0,30	**LN 206 2F**	1
-	15,9	10,2	0,440	0,27	**UH 007/30 2S**	2
1	25,5	15,3	0,655	0,49	**LN 207 2F**	1
1	30,7	19	0,800	0,58	**LN 208 2F**	1
1	33,2	21,6	0,915	0,66	**LN 209 2F**	1
1	35,1	23,2	0,980	0,76	**LN 210 2F**	1
1.5	52,7	36	1,53	1,52	**LN 212 2F**	1
1.5	62,4	44	1,86	2,25	**LN 214 2F**	1

ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ТИПА Y С УДЛИНЕННЫМ СТАНДАРТНЫМ ВНУТРЕННИМ КОЛЬЦОМ

LS...



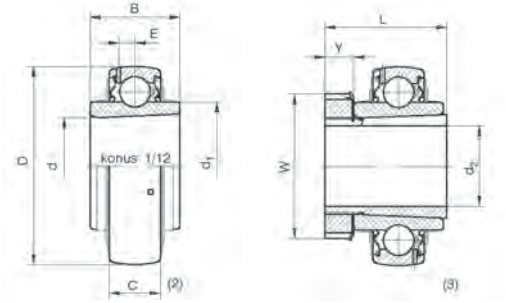


Вал d_2	**Номинальные размеры (мм)**								
	d	D	L	B	C	d_1	W	Y	E
20	25	52	35	24	15	33,6	38	8	4,3
25	25	52	-	24	15	33,6	-	-	4,3
	30	62	38	28	18	39,7	45	8	5,1
30	30	62	-	28	18	39,7	-	-	5,1
	35	72	43	30,5	19	46,1	52	9	5,6
35	35	72	-	30,5	19	46,1	-	-	5,6
	40	80	46	33,9	21	51,8	58	10	6,1
40	40	80	-	33,9	21	51,8	-	-	6,1
	45	85	50	35	22	56,6	65	11	6,1
45	45	85	-	35	22	56,6	-	-	6,1
	50	90	55	37	22	62,5	70	12	6,4
50	50	90	-	37	22	62,5	-	-	6,4
	55	100	59	40	25	69,1	75	12	7
55	55	100	-	40	25	69,1	-	-	7
	60	110	62	42,5	26	75,5	80	13	7,7
60	65	120	65	43,5	27	82,5	85	14	7,6
65	75	130	73	47,5	29	92,1	98	15	8,1
70	80	140	78	49	30	97,4	105	17	8,3
75	85	150	82	56	34	97,4	110	18	8,2
80	90	160	86	58	36	105	120	18	9,3

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

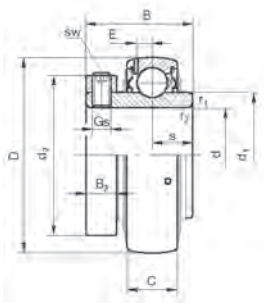
ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ТИПА Y С КОНУСНЫМ ОТВЕРСТИЕМ
ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ТИПА Y С ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫМ БЛОКОМ

LK
LK...+H...



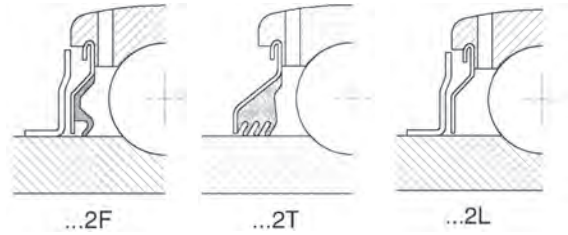
Несущая способность (кН)			Масса	Обозначения	Масса	Обозначения	Масса	Обозначения
C	Co	Pu	кг	1	кг	2	кг	3
14	7,8	0,335			0,13	**LK 205 2F**	0,22	**LK 205 2F +H 2305**
14	7,8	0,335	0,14	**LS 205 2F**				
19,5	11,2	0,475			0,22	**LK 206 2F**	0,33	**LK 206 2F +H 2306**
19,5	11,2	0,475	0,23	**LS 206 2F**				
25,5	15,3	0,655			0,29	**LK 207 2F**	0,47	**LK 207 2F +H 2307**
25,5	15,3	0,655	0,31	**LS 207 2F**				
30,7	19	0,800			0,41	**LK 208 2F**	0,63	**LK 208 2F +H 2308**
30,7	19	0,800	0,43	**LS 208 2F**				
33,2	21,6	0,915			0,47	**LK 209 2F**	0,73	**LK 209 2F +H 2309**
33,2	21,6	0,915	0,49	**LS 209 2F**				
35,1	23,2	0,980			0,51	**LK 210 2F**	0,86	**LK 210 2F +H 2310**
35,1	23,2	0,980	0,54	**LS 210 2F**				
43,6	29	1,25			0,75	**LK 211 2F**	1,10	**LK 211 2F +H 2311**
43,6	29	1,25	0,79	**LS 211 2F**				
52,7	36	1,53			1,05	**LK 212 2F**	1,40	**LK 212 2F +H 2312**
57,2	40	1,70			1,30	**LK 213 2F**	1,70	**LK 213 2F +H 2313**
66,3	49	2,04			1,64	**LK 215 2F**	2,35	**LK 215 2F +H 2315**
72,8	53	2,16			2,05	**LK 216 2F**	3,00	**LK 216 2F +H 2316**
85	65	2,50			2,41	**LK 217 2F**	3,55	**LK 217 2F +H 2317**
95,6	72	2,70			3,05	**LK 218 2F**	4,20	**LK 218 2F +H 2318**

LC...



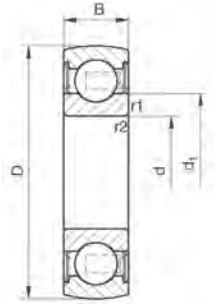
Вал	Номинальные размеры (мм)									
d	D	B	C	s	d_1	E	Gs	sw	d_2	b_2
20	47	31	14	12,7	28,2	4,3	M5X0,8	2,5	40	10
25	52	34,1	15	14,3	33,6	4,3	M6X0,75	3	45	12
30	62	38,1	18	15,9	39,7	5,1	M8X1	4	54	13,2
35	72	42,9	19	17,5	46,1	5,6	M8X1	4	60	12
40	80	49,2	21	19	51,8	6,1	M8X1	4	68	13
45	85	49,2	22	19	56,6	6,1	M8X1	4	73	13
50	90	51,6	22	19	62,5	6,4	M8X1	4	78	14
55	100	55,6	25	22,2	69,1	7	M10X1	5	88	15
60	110	65,1	26	25,4	75,5	7,7	M10X1	5	98	16
65	120	68,3	27	25,4	82,5	7,6	M10X1	5	102	18

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



$r_{1,2}$	Несущая способность (кН) C	Co	Pu	Масса kg	Обозначения
0,6	12,7	6,55	0,280	0,20	**LC 204 2F**
0,6	14	7,8	0,335	0,24	**LC 205 2F**
0,6	19,5	11,2	0,475	0,40	**LC 206 2F**
1	25,5	15,3	0,655	0,55	**LC 207 2F**
1	30,7	19	0,800	0,74	**LC 208 2F**
1	33,2	21,6	0,915	0,78	**LC 209 2F**
1	35,1	23,2	0,980	0,93	**LC 210 2F**
1	43,6	29	1,25	1,30	**LC 211 2F**
1,5	52,7	36	1,53	1,86	**LC 212 2F**
1,5	57,2	40	1,70	2,17	**LC 213 2F**

172...



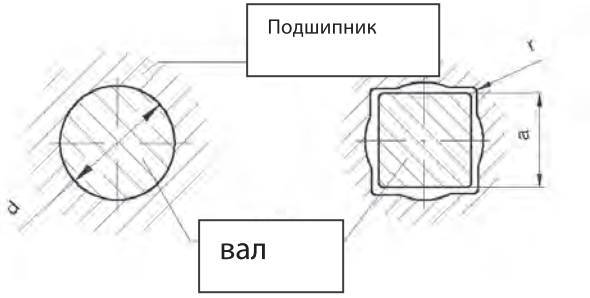
Вал	Номинальные размеры (мм)				Несущая способность (кН)			Масса	Обозначения
d	D	B	d_1	$r_{1,2\,min}$	C	Co	Pu	кг	
15	35	11	21,5	0,6	7,80	3,75	0,16	0,04	**1726202-2RS1**
17	40	12	24,2	0,6	9,50	4,75	0,20	0,06	**1726203-2RS1**
20	47	14	28,2	1	12,7	6,55	0,28	0,10	**1726204-2RS1**
25	52	15	33,6	1	14	7,80	0,34	0,11	**1726205-2RS1**
	62	17	36,6	1,1	22,5	11,6	0,49	0,20	**1726305-2RS1**
30	62	16	39,7	1	19,5	11,2	0,48	0,18	**1726206-2RS1**
	72	19	44,6	1,1	28,1	16	0,67	0,30	**1726306-2RS1**
35	72	17	46,1	1	25,5	15,3	0,66	0,25	**1726207-2RS1**
	80	21	49,5	1,5	33,2	19	0,82	0,40	**1726307-2RS1**
40	80	18	52	1,1	30,7	19	0,80	0,32	**1726208-2RS1**
	90	23	56,1	1,5	41	24	1,02	0,55	**1726308-2RS1**
45	85	19	56,6	1,1	32,5	20,4	0,92	0,37	**1726209-2RS1**
	100	25	62,1	1,5	52,7	31,5	1,34	0,73	**1726309-2RS1**
50	90	20	62,5	1,1	35,1	23,2	0,98	0,41	**1726210-2RS1**
	110	27	68,7	2	61,8	38	1,60	0,95	**1726310-2RS1**
55	100	21	69,1	1,5	43,6	29	1,25	0,56	**1726211-2RS1**
60	110	22	75,5	1,5	52	36	1,40	0,75	**1726212-2RS1**
65	120	23	82,5	1,5	57	40	1,73	0,94	**1726213-2RS1**

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

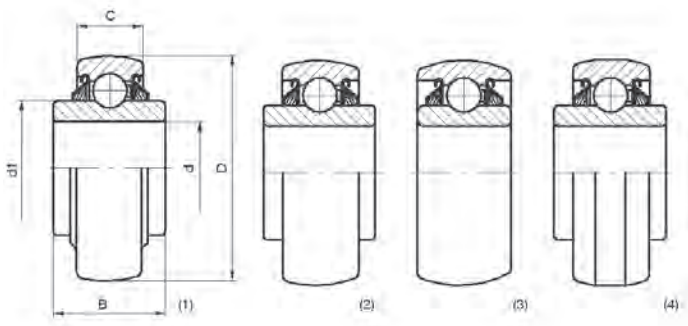


ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН
ТРОЙНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ – СФЕРИЧЕСКОЕ НАРУЖНОЕ КОЛЬЦО – С ПОСТОЯННОЙ СМАЗКОЙ





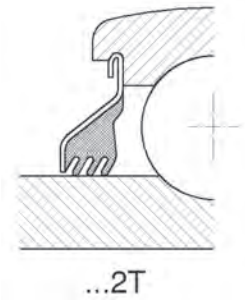
Номинальные размеры									
отверстие d		**D**		**B**		**C**		**d_1**	
дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
1,5005	**38,113**	3,1496	80	1,688	42,96	0,709	18	2,047	52
1,1880	**30,17**			1,188	30,18	1,188	30,18		
1,1880	**30,17**			1,188	30,18	0,709	18		
1,5005	**38,113**			1,688	42,96	1,188	30,18		
1,7717	**45**	3,3465	85	1,188	30,18	1,188	30,18	2,228	56,6
1,5350	**39**			1,188	30,18	1,188	30,18		
1,7811	**45,24**			1,438	36,53	0,866	22		
1,9380	**49,23**	3,5433	90	1,188	30,18	1,188	30,18	2,461	62,5
1,7811	**45,34**			1,188	30,18	1,188	30,18		
2,1880	**55,58**	3,39370	100	1,312	33,34	1,312	33,34	2,720	69,1
Размеры вала a									
1 1/8	**28,6**	3,1496	80	1,438	36,53	0,709	18	2,047	52
1	**25,4**	3,1496	80			0,709	18		
1 1/8	**28,6**	3,1496	80			1,188	30,18		
1	**25,4**	3,1496	80			1,188	30,18		
7/8	**22,2**	3,3755	85,74			1,188	30,18		
1 1/8	**28,6**	3,3755	85,74			1,188	30,18		
7/8	**22,2**	3,1496	80			0,709	18		
7/8	**22,2**	3,4385	87,34			1,188	30,18		
1 1/8	**28,6**	3,4385	87,34			1,188	30,18		
1 1/4	**31,8**	3,3465	85	1,438	36,53	1,188	30,18	2,228	56,6
1 1/4	**31,8**	3,4385	87,34	1,438	36,53	1,188	30,18		
1 1/4	**31,8**	3,3465	85	1,438	36,53	0,748	19		
-	**30**	3,5433	90	1,772	45	1,142	29		
-	**25**	3,5433	90	1,772	45	1,142	29		
1 1/8	**28,6**	3,5433	90	1,188	30,18	1,188	30,18	2,461	62,5
1 1/8	**28,6**	3,5433	90	1,438	36,53	1,188	30,18		
1 1/2	**38,1**	3,9370	100	1,312	33,34	1,312	33,34	2,720	69,1
1 1/2	**38,1**	4,1250	104,77	1,750	44,45	1,438	36,53		
1 1/2	**38,1**	4,0770	103,56	1,750	44,45	1,438	36,53		

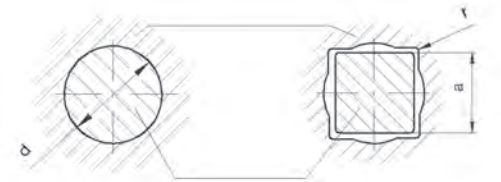


Нагрузка **C** lbs.	kN	**C_o** lbs.	kN	**Масса** lbs.	кг	**КРУГЛОЕ ОТВЕРСТИЕ** Обозначение	тип
7300	32,5	4400	19,8	1,59	0,72	**W208PPB2**	1
				1,60	0,73	**W208PPB4**	3
				1,41	0,64	**W208PPB7**	1
				1,50	0,68	**W208PPB23**	1
7300	32,5	4600	20,4	1,44	0,65	**W209PPB2**	3
				1,65	0,75	**W209PPB4**	3
				1,34	0,62	**W209PPB11**	1
7800	35,0	5200	23,2	1,56	0,71	**W210PPB2**	3
				1,75	0,79	**W210PPB5**	3
9700	43,5	6500	29,0	2,13	0,97	**W211PPB2**	3
						КВАДРАТНОЕ ОТВЕРСТИЕ	
7300	32,5	4400	19,8	1,47	0,68	**W208PPB5**	1
				1,59	0,72	**W208PPB6**	1
				1,70	0,77	**W208PPB8**	2
				1,90	0,86	**W208PPB9**	2
				2,20	1,00	**W208PPB11**	4
				2,09	0,95	**W208PPB12**	4
				1,62	0,74	**W208PPB13**	1
				2,05	0,93	**W208PPB18**	4
				1,87	0,85	**W208PPB19**	4
7300	32,5	4600	20,4	1,75	0,79	**W209PPB5**	1
				1,85	0,84	**W209PPB7**	4
				1,65	0,75	**W209PPB8**	1
				2,51	1,14	**W209PPB30**	4
				2,91	1,32	**W209PPB25**	4
7800	35,0	5200	23,2	2,11	0,96	**W210PPB4**	3
				2,25	1,02	**W210PPB6**	1
9700	43,5	6500	29,0	2,66	1,21	**W211PPB3**	3
				4,10	1,86	**W211PPB5**	4
				3,83	1,74	**W211PPB6**	4

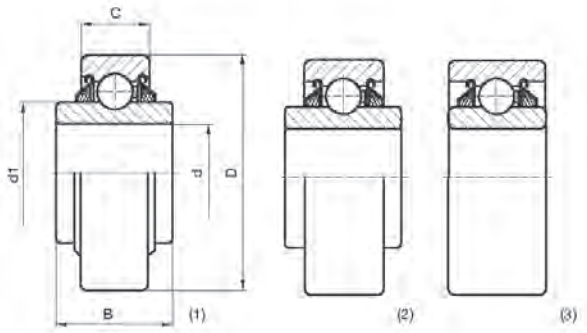
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН
ТРОЙНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ – ЦИЛИНДРИЧЕСКОЕ НАРУЖНОЕ КОЛЬЦО – С ПОСТОЯННОЙ СМАЗКОЙ





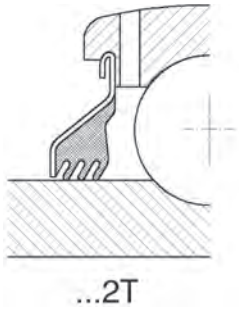
Отверстие d		Номинальные размеры D		B		C		d_1	
дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
1,1880	**30,17**	3,1496	80	1,188	30,18	1,188	30,18	2,047	52
1,1880	**30,17**			1,188	30,18	0,709	18		
1,5005	**38,113**			1,687	42,85	0,827	21		
1,9380	**49,23**	3,5433	90	1,188	30,18	1,188	30,18	2,461	62,5
1,5300	**38,86**			1,188	30,18	1,188	30,18		
2,1880	**55,58**	3,3970	100	1,312	33,34	1,312	33,34	2,720	69,1
Размеры вала a									
	25	2,8346	72	1,771	45	0,945	24	1,815	46,1
1 1/4	**31,8**	3,1496	80	1,438	36,53	0,709	18	2,047	52
1	**25,4**					0,709	18		
1 1/8	**28,6**					1,188	30,18		
1 1/8	**28,6**					0,709	18		
	30	3,3465	85	1,771	45	1,188	30,18	2,228	56,6
1 1/8	**28,6**	3,5433	90	1,188	30,18	1,188	30,18	2,461	62,5
1 1/2	**38,1**	3,9370	100	1,312	33,34	1,312	33,34	2,720	69,1
1 1/2	**38,1**	4	101,6	1,750	44,45	1,438	36,52		

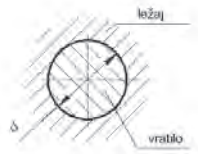


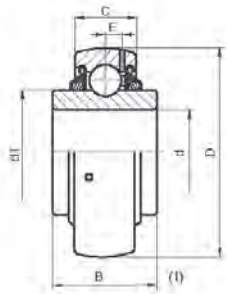
Нагрузка **C** lbs.	kN	**C_0** lbs.	kN	**Масса** lbs.	кг	**КРУГЛОЕ ОТВЕРСТИЕ** Обозначение	тип
7300	32,5	4400	19,8	1,68	0,76	**W208PP4**	3
				1,43	0,65	**W208PP7**	1
				1,50	0,68	**W208PP10**	1
7800	35,0	5200	23,2	1,69	0,77	**W210PP2**	3
				1,97	0,89	**W210PP8**	3
9700	43,5	6500	29,0	2,33	1,06	**W211PP2**	3
						КВАДРАТНОЕ ОТВЕРСТИЕ	
5700	25,5	3400	15,3	1,65	0,75	**W207PP3**	1
7300	32,5	4400	19,8	1,50	0,68	**W208PP5**	1
				1,62	0,73	**W208PP6**	1
				1,66	0,75	**W208PP8**	1
				2,50	0,68	**W208PP20**	1
7300	32,5	4600	20,4	2,16	0,98	**W209PP3**	2
7800	35,0	5200	23,2	1,92	0,87	**W210PP4**	3
9700	43,5	6500	29,0	2,79	1,27	**W211PP3**	3
				3,48	1,58	**W211PP5**	1

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

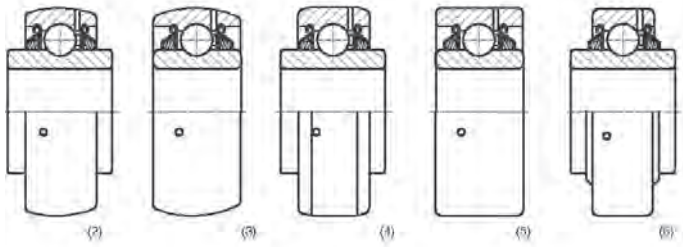
ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН
ТРОЙНЫЕ УПЛОТНЕНИЯ – СО СМАЗОЧНЫМ ОТВЕРСТИЕМ







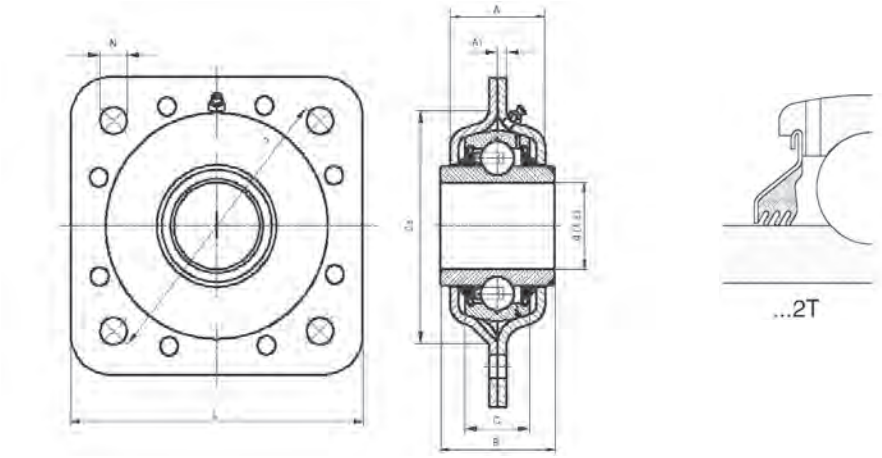
Отверстие d		D		B		Номинальные размеры C		d_1		E	
дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
1,7717	**45**	3,3465	85	1,188	30,18	1,188	30,18	2,228	56,6	0,256	6,5
1,5350	**39**			1,188	30,18	1,188	30,18				
1,7810	**45,24**			1,438	36,53	0,866	22				
1,7650	**44,831**			1,687	42,85	0,866	22				
1,9380	**49,23**	3,5433	90	1,188	30,18	1,188	30,18	2,461	62,5	0,260	6,6
1,4065	**35,73**			1,188	30,18	1,188	30,18				
1,7850	**45,34**			1,188	30,18	1,188	30,18				
1,9450	**49,40**			1,438	36,53	0,906	23				
2,1880	**55,58**	3,3970	100	1,312	33,34	1,312	33,34	2,720	69,1	0,279	7,1
2,1880	**55,58**			1,312	33,34	1,312	33,34				
1,6600	**42,16**			1,312	33,34	1,312	33,34				
2,1880	**55,58**			1,312	33,34	0,984	25				
2,1950	**55,75**			1,562	39,69	0,984	25				
2,1950	**55,75**			1,562	39,69	0,984	25				
1,9380	**49,23**			1,312	33,34	1,312	33,34				
1,7850	**45,34**			1,312	33,34	0,984	25				
1,7850	**45,34**			1,312	33,34	0,984	25				
2,0150	**51,18**			1,312	33,34	0,984	25				
2,1880	**55,58**			2,187	55,55	0,984	25				
2,1880	**55,58**			1,575	40	0,984	25				



Несущая способность						КРУГЛОЕ ОТВЕРСТИЕ	
C		**C_0**		**Масса**			
lbs.	kN	lbs.	kN	lbs.	кг	Обозначение	тип
7300	32,5	4600	20,4	1,44	0,65	**GW209PPB2**	3
				1,65	0,75	**GW209PPB4**	3
				1,37	0,62	**GW209PPB11**	1
				1,50	0,68	**GW209PPB12**	1
7800	35,0	5200	23,2	1,50	0,68	**GW210PPB2**	3
				2,25	1,02	**GW210PP3**	5
				1,75	0,79	**GW210PPB5**	3
				1,75	0,79	**GW210PP9**	6
9700	43,5	6500	29,0	3,00	1,36	**GW211PP2**	5
				2,62	1,19	**GW211PPB2**	3
				3,00	1,36	**GW211PP4**	5
				1,85	0,84	**GW211PPB8**	1
				2,02	0,92	**GW211PPB9**	1
				2,02	0,92	**GW211PP9**	6
				2,26	1,03	**GW211PPB10**	3
				2,02	0,92	**GW211PPB13**	1
				2,02	0,92	**GW211PP13**	6
				2,00	0,91	**GW211PPB14**	1
				2,18	0,99	**GW211PPB15**	1
				2,03	0,92	**GW211PPB16**	1

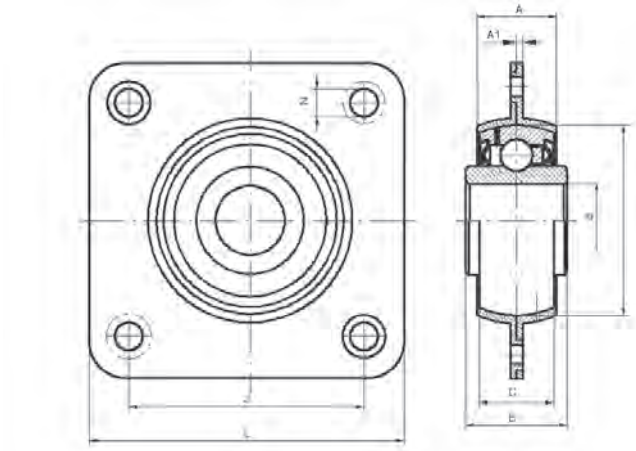
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

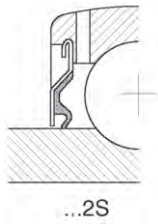
тип 1.



Размеры вала			Номинальные размеры (мм)							
a-квадрат	**d-круглое отверстие**									
мм	**дюйм**	**мм**	**B**	**A**	**A_1**	**C**	**D_a**	**L**	**J**	**N**
	0,9843	**25**	30	15	2	15	-	78	58	9,5
	1,7650	**44,831**	42,85	40	4	25,4	97	127	127	13,5
25			42,85			25,4				
30			42,85			25,4				
30			45			26,5				
	1,5748	**40**	42,85			25,4				
	2,1880	**55,58**	55,55	44,7	4	31,8	113	140	140	13,5
40,5			45			26,5				
	2,1653	**55**	55			31,5				

тип 2.



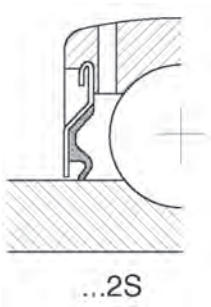


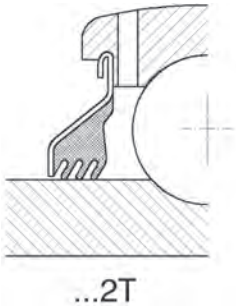
Рекомендации для макс. наргузки

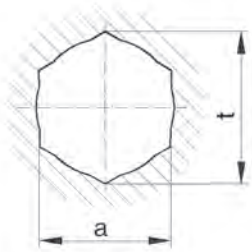
радиль. lbs	kN	аксиал. lbs	kN	масса lbs	kg	тип	обозначение
817	3,6	409	1,8	0,79	0,36	2	**LEST 205 2F**
1750	7,7	860	3,8	3,32	1,51	1	**GWST 209PPB12**
				3,92	1,78	1	**GWST 209PPB26**
				3,72	1,69	1	**GWST 209PPB31**
				3,98	1,81	1	**GWST 209PPB3**
				3,56	1,62	1	**GWST 209PPB40**
2200	9,8	1150	5,1	4,51	2,05	1	**GWST 211PPB15**
				4,95	2,25	1	**GWST 211PPB40**
				4,55	2,07	1	**LSST 211 X3-3**

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

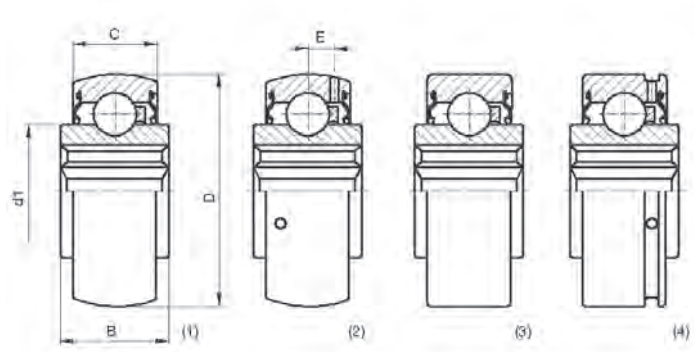
ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН
ШЕСТИУГОЛЬНОЕ ОТВЕРСТИЕ







Вал	a		t мин.		D		Номинальные размеры B		C		d_1		E	
дюйм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
7/8	0,876	**22,25**	1,010	25,65	2,0472	52	1	25,4	0,591	15	1,323	33,6		
1	1,001	**25,43**	1,152	29,26	2,4409	62	0,945	24	0,630	16	1,563	39,7		
1 1/4	1,251	**31,77**	1,443	36,35	2,8346	72	1,484	37,7	0,669	17	1,815	46,1		
1 1/4	1,251	**31,77**	1,443	36,35			0,984	25						
1 1/8	1,126	**28,6**	1,298	32,97			1,484	37,7						
1 1/8	1,126	**28,6**	1,298	32,97			0,984	25						
1 1/4	1,251	**31,77**	1,443	36,35			0,984	25						
1 1/4	1,251	**31,77**	1,443	36,35			0,984	25						
1 1/4	1,251	**31,77**	1,443	36,65	3,1496	80	1,438	36,53	0,709	18	2,047	52		
1 1/2	1,501	**38,12**	1,730	43,94	3,3456	85	1,181	30	0,748	19	2,228	56,6		
1	1,001	**25,43**	1,152	29,26	2,4409	62	0,945	24	0,709	18	1,563	39,7	0,201	5,1
1 1/8	1,126	**28,60**	1,298	32,97	2,8346	72	1,484	37,7	0,748	19	1,815	46,1	0,220	5,6
1 1/4	1,251	**31,77**	1,443	36,65	3,1496	80	1,438	36,53	0,827	21	2,047	52	0,236	6
1 1/4	1,255	**31,88**	1,447	36,75										



Несущая способность									
C		**C_0**		**Масса**		**БЕЗ СМАЗОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ Обозначение**			
lbs.	kN	lbs.	kN	lbs.	кг	Уплотнение Фиг. а	тип	Уплотнение Фиг. б	тип
3100	14,0	1700	7,8	0,44	0,20	**205KRR2**	3		
				0,44	0,20	**205KRRB2**	1		
				0,44	0,20			**205PPB13**	1
4400	19,5	2500	11,3	0,76	0,35			**206KPP3**	3
				0,76	0,35			**206KPPB3**	1
				0,75	0,34	**206KRR6**	3		
				0,75	0,34	**206KRRB6**	1		
5700	25,5	3400	15,3	1,00	0,45	**207KPP3**	3		
				0,87	0,40	**207KPPB3**	1		
				1,00	0,45	**207KRRB9**	1		
				0,87	0,40	**207KRRB12**	1		
				0,87	0,40	**207KRR17**	3		
				0,87	0,40	**207KRRB17**	1		
7300	32,5	4400	19,8	1,45	0,66			**W208PPB16**	1
				1,45	0,66	**W208KRR8**	3		
7300	32,5	4600	20,4	1,27	0,58	**209KRRB2**	1		
						С СМАЗОЧНЫМ ОТВЕРСТИЕМ			
4400	19,5	2500	11,3	0,62	0,28			**G206KPP4**	4
				0,61	0,28			**G206KPPB4**	2
				0,59	0,27	**G206KRRB6**	2		
5700	25,5	3400	15,3	1,00	0,45			**G207KPPB2**	2
7300	32,5	4400	19,8	1,40	0,64	**GW208KRRB5**	2		
				1,50	0,68			**GW208PPB22**	2

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

2.1.2 ПОДШИПНИКОВЫЕ УЗЛЫ ТИПА Y

ВЫПОЛНЕНИЕ КОРПУСА

Корпус из чугунного литья

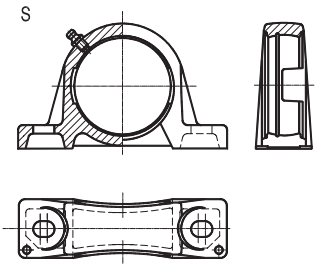


Рис.10.Стоячий литой корпус - тип S
Прочный корпус простого выполнения, который на практике встречается чаще всех остальных. Применяется для разных транспортных оборудований и машин, а также в других местах.
Как и все остальные FKL корпуса из чугунного литья, и этот корпус снабжен масленкой.

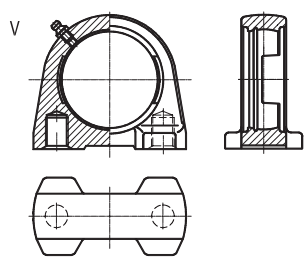


Рис.11.Стоячий литой корпус – тип V
Ширина этих корпусов меньше стандартных "S" корпусов. Резьбовое отверстие для закрепления находится с верхней стороны, на нижней части корпуса. Поэтому подшипниковый узел с этим корпусом является удобным для монтажа в ограниченном пространстве.

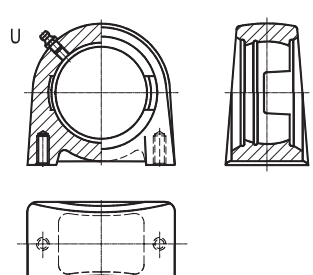


Рис.12.Стоячий литой корпус – тип U
Похож на "V", но с разными размерами и расстояниями отверстия для крепления, и с разными высотами оси.

F

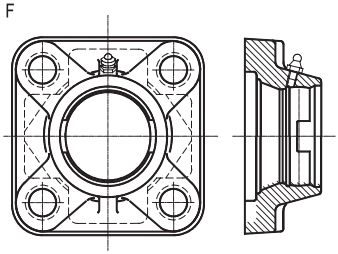


Рис.13.Квадратный литой корпус - тип F
Прочный корпус с квадратным фланцем. Удобный для укладывания на место установки закреплением на 4 отверстия . Благодаря простому способу монтажа, эти корпуса пользуются большим спросом.

N

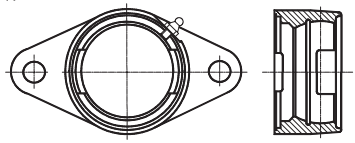


Рис.14.Овальный литой корпус - тип N
Корпуса имеют овальный фланец с двумя отверстиями, при помощи которых корпуса нетрудно прикрепить к месту установки.
Они пригодны для использования в местах с ограниченным пространством, т.е. там, где нужно привести к минимуму расстояние между валами.
Расстояние двух отверстий крепления в принципе совпадает с диагональным расстоянием отверстия корпусов типа "F".

G

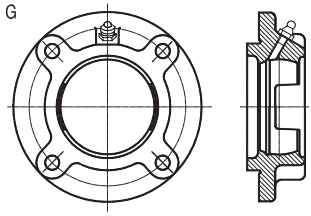


Рис.15.Круглый литой корпус типа G
Корпуса имеют круглый фланец с четырьмя отверстиями для крепления, и цилиндрическим выпуском для центровки в ходе монтажа. При помощи этого выпуска элиминируется эксцентричность при установке. Поэтому корпуса типа "G" рекомендуются для точного позиционирования.

T
TJ

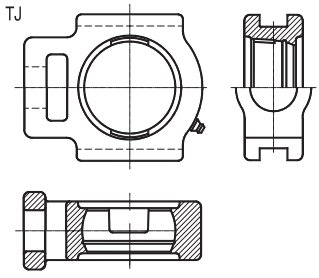


Рис.16.Натяжной литой корпус типа T,TJ
Корпуса имеют четырехугловые направляющие, которые позволяют регулировать оси подшипника при установке, либо во время работы.
"TJ" отличается от "T" по ширине и длине направляющих.

C

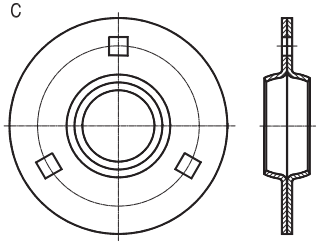


Рис.17.Штампованный круглый корпус – типа C
Легкий и компактный корпус, состоящий из двух точно штампованных половинок из стального листа.
Рекомендуется для трансмиссионных валов, подвергаемых относительно слабым и постоянным нагрузкам.
Установка несложна, благодаря разъемным половинкам.

D

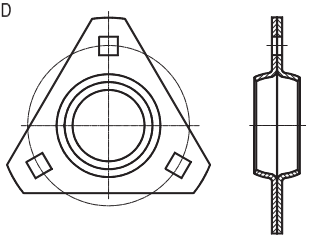


Рис.18.Штампованный треугольный корпус - типа D.
Выполнение по сравнению с "C" легче.

P

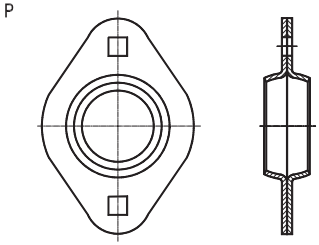


Рис.19. Штампованный **овальный корпус – типа P**
Еще более простое выполнение чем "C" и "D".
Применяется в местах, где пространство является ограниченным, т.е. где нужно привести к минимуму расстояние между валами.

R

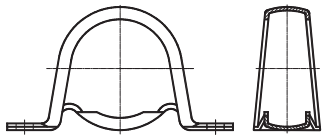


Рис.20. Штампованный **стоячий корпус – типа R**
Простой и компактный стоячий корпус из штампованного стального листа; достаточно прочный для применения при относительно небольших и постоянных нагрузках.

ДАННЫЕ О ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛАХ ТИПА Y

Несущая способность корпуса
Корпус из чугунного литья может выдержать силы, соответствующие статической несущей способности C_o установленного подшипника.

Несущая способность листовых корпусов не превышает $C_o/3$. Рекомендации находятся в таблицах подшипниковых узлов с листовыми подшипниками.

Регулирование углов
FKL подшипниковые узлы предназначены в первую очередь для сельскохозяйственных машин, транспортеров, строительных машин, и др. Они очень пригодны в местах, где тяжело обеспечить соосность подшипниковых узлов (проблемы при изготовлении, длинные валы и др). В таких случаях регулируемые подшипники – подшипниковые узлы способствуют устранению этих проблем, поскольку они приспособлены отклонению соосности на +/- 2° среднего положения.

МОНТАЖ

Хотя подшипниковые узлы удобны для установки и эксплуатации, неправильный монтаж или повреждения подшипника или корпуса могут привести к уменьшению рабочих характеристик, и преждевременной поломке. Далее приводим основные инструкции по монтажу.

Установка подшипниковых узлов с винтами.
Подшипник прикрепляется прямо к валу при помощи двух винтов. Выровненная или врезанная поверхность вала под винтом увеличивает контактную зону винта с валом, и таким образом обеспечивает повышение стяжной силы. Монтаж подшипникового узла осуществляется следующим образом:

-во-первых нужно проверить прочность и ровность монтажного основания.
-проверить, не проникают ли концы зажимных винтов в отверстие внутреннего кольца.
-установить подшипниковый узел на вал и точно позиционировать его, обращая при этом внимание на то, чтобы не повредить защитный лист и корпус.
-прикрепить корпус на монтажное основание, обеспечивая необходимое расстояние между подшипниковым узлом, и проверяя аксиальный зазор подшипников до окончательного зажима винтов для крепления корпусов.
-попеременно и внимательно прикручивать винты при помощи внутреннего кольца к валу. Рекомендуемые моменты зажима приведены в таблице 3 (аксиальная несущая способность связи вал - подшипник).
-провернуть вал рукой, чтобы проверить легкость вращения.

Установка подшипниковых узлов с эксцентриковым кольцом
Сила зажима эксцентрикового кольца увеличивается по мере вращения вала, поскольку таким образом укрепляется и усиливается монтажная связь. Если применение подразумевает двухстороннее вращение, сила крепления может уменьшаться в противоположном направлении, причем даже небольшой удар может сдвинуть внутреннее кольцо в аксиальном направлении. Чтобы этого не произошло, внутреннее кольцо должно опираться на неподвижное плечо ступенчатого вала, либо должно быть укреплено при помощи специального, неподвижного кольца.
Монтаж осуществляется по следующему порядку:
-в начале проверяется чистота и ровность монтажного основания.
-установить подшипниковый узел на вал, и правильно его позиционировать, обращая при этом внимание на то, чтобы не повредить защитный лист или корпус.
-прикрепить корпус на монтажное основание, обеспечивая необходимое расстояние между подшипниковыми узлами, и проверить аксиальный зазор подшипника до окончательного закрепления винта для крепления корпуса.
-установить эксцентриковое эксцентричное нажимное кольцо при помощи эксцентричного выпуска внутреннего кольца, и одновременно сжимать, вручную либо при помощи слабых ударов молотка, в том же направлении, в котором вращается вал.
-внимательно закрутить винт при помощи эксцентрикового кольца на вале. Рекомендуемые моменты зажима указаны в таблице 9.
-провернуть вал рукой, чтобы проверить легкость вращения .

Таблица 9. Момент затяжки подшипников с эксцентриковым кольцом

Обозначение подшипника	Момент затяжки (Nm)
LY 203, UY 203	4
LY 204, UY 204	4
LY 205, UY 205	4
LY 206, UY 206	6,5
LY 207, UY 207	16,5
LY 208, UY 208	16,5
LY 209, UY 209	16,5
LY 210, UY 210	16,5
LY 211, UY 211	16,5
LY 212, UY 212	16,5
LY 213	16,5
LY 214	28,5
LY 215	28,5
LY 216	28,5
LY 217	28,5
LY 218	28,5
LY 220	28,5

Таблица 10. Момент затяжки подшипников с закрепительными втулками

Обозначение подшипника	Момент затяжки (Nm)	
	min	max
LK 205	13	17
LK 206	22	28
LK 207	27	33
LK 208	35	45
LK 209	45	55
LK 210	55	65
LK 211	65	85
LK 212	85	115
LK 213	110	150
LK 215	130	170
LK 216	150	190
LK 217	180	220
LK 218	200	260

Установка подшипниковых узлов с закрепительными втулками

Подшипник, прикрепленный при помощи закрепительной втулки, остается плотно закрепленным, даже в случаях серьезных ударов и вибраций, поскольку внутреннее кольцо плотно прикреплено при помощи втулки и гайки. Кроме этого, нет необходимости в специальной обработке вала; достаточным является класс допусков h9.

Нужно иметь ввиду, что затягиванием аннулируется зазор подшипника в результате растягивания внутреннего кольца, ввиду чего во время работы может иметь место нагревание. Номинальные моменты затяжки приведены в следующей таблице.

Монтаж осуществляется в следующем порядке:

-проверить чистоту и ровность монтажного основания.

-одеть втулку обоймы на вал (расширить при помощи развертки) до места установки подшипника.

-установить подшипниковый узел на втулку, после чего, при помощи металлического кольца, слабыми ударами молотка, одеть внутреннее кольцо на самый большой диаметр втулки.

-установить предохранитель и медленно, вручную прикрепить гайку.

-одеть подшипниковый узел на вал и правильно позиционировать его, обращая внимание на то, чтобы не повредить защитный лист и корпус.

-прикрепить корпус на монтажное основание, обеспечивая необходимое расстояние между узлами, и проверяя аксиальный зазор подшипника до окончательного крепления винтов, предназначенных для крепления корпусов.

-временно установить контрольное кольцо, и измерить расстояние между кольцом и торцом подшипника при помощи измерителя или микрометра для отверстий.

-затянуть гайку обоймы при помощи зажима или молотка, поворачивая его на 70 - 100°, чтобы прикрепить подшипник к валу. Рекомендуемые моменты затяжки указаны в таблице 10.

-с целью предотвращения отвинчивания, нужно вогнуть перо предохранителя в желоб гайки.

-в конце, рукой провернуть вал, чтобы проверить легкость вращения вала.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ

Обозначение подшипниковых узлов осуществляется следующим образом:

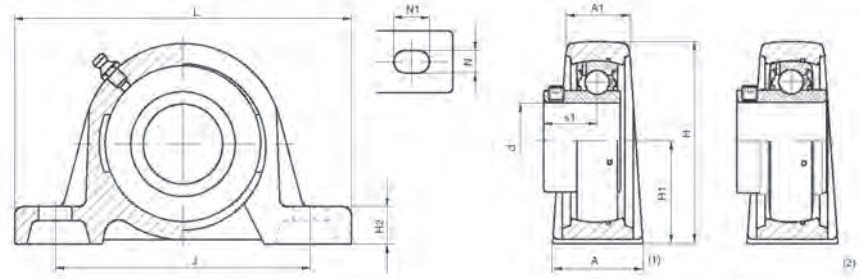
1. выбирается тип подшипника: UE, LE, UY, LY,...
2. выбирается выполнение корпуса: S, U, V, F, N,...
3. формируется обозначение подшипникового узла

Пример:
1. выбранный подшипник: LE 204
2. выбранный корпус: V 204
3. обозначение подшипникового узла: LE 204 + V 204 = LEV 204

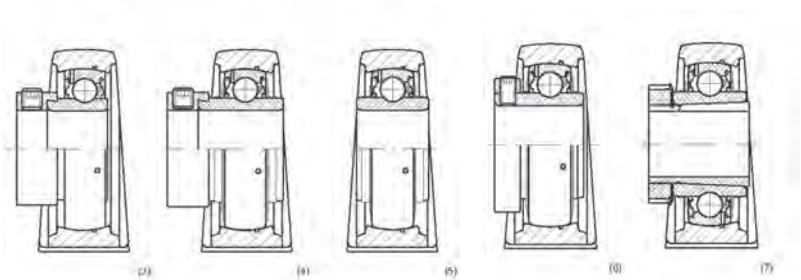
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

ПОДШИПНИКОВЫЙ УЗЕЛ ТИПА Y СО СТОЯЧИМ ЛИТЫМ КОРПУСОМ "S"

UES...
LES...
UYS...
LYS...
LSS...
LKS...
LCS...



Вал	Номинальные размеры (мм)												Масса	Обозначение
d	A	A_1	H	H_1	H_2	$J_{min.}$	$J_{max.}$	L	N	N_1	s_1	рис.	кг	
17	32	18	56,2	30,2	14	88	106	127	11,5	20,5	15,9	1	0,48	**UES 203 2S**
											15,9	2	0,50	**LES 203 2F**
											22,1	3	0,52	**UYS 203 2S**
											23,4	4	0,54	**LYS 203 2F**
20	34	23	63,8	33,3	14	89	104,5	127	13	20,7	18,3	1	0,55	**UES 204 2S**
											18,3	2	0,57	**LES 204 2F**
											23,5	3	0,59	**UYS 204 2S**
											26,6	4	0,62	**LYS 204 2F**
											18,3	6	0,62	**LCS 204 2F**
	38	24	69,5	36,5	16	94	111	140	13	21,5	20	7	0,77	**LKS 205 2F + H2305**
25	38	24	69,5	36,5	16	94	111	140	13	21,5	19,5	1	0,70	**UES 205 2S**
											19,8	2	0,73	**LES 205 2F**
											23,5	3	0,73	**UYS 205 2S**
											26,9	4	0,78	**LYS 205 2F**
											12	5	0,70	**LSS 205 2F**
											19,8	6	0,79	**LCS 205 2F**
	42	27	81,4	42,9	16	111	125	165	17	24	22	7	1,15	**LKS 206 2F + H2306**
30	42	27	81,4	42,9	16	111	125	165	17	24	21	1	1,06	**UES 206 2S**
											22,2	2	1,12	**LES 206 2F**
											26,7	3	1,12	**UYS 206 2S**
											30,1	4	1,19	**LYS 206 2F**
											14	5	1,06	**LSS 206 2F**
											22,2	6	1,22	**LCS 206 2F**
	46	28	92,1	47,6	17	122	136	167	17	24	24,3	7	1,55	**LKS 207 2F + H2307**
35	46	28	92,1	47,6	17	122	136	167	17	24	23,3	1	1,46	**UES 207 2S**
											25,5	2	1,53	**LES 207 2F**
											29,4	3	1,58	**UYS 207 2S**
											32,3	4	32,3	**LYS 207 2F**
											15,2	5	1,47	**LSS 207 2F**
											25,5	6	1,64	**LCS 207 2F**
	49	31	98,2	49,2	18	128	145	184	17	25,5	27	7	1,90	**LKS 208 2F + H2308**
40	49	31	98,2	49,2	18	128	145	184	17	25,5	25,3	1	1,85	**UES 208 2S**
											30,2	2	1,96	**LES 208 2F**
											32,7	3	1,99	**UYS 208 2S**
											34,9	4	2,08	**LYS 208 2F**
											17	5	1,88	**LSS 208 2F**
											30	6	2,11	**LCS 208 2F**
	52	36	107	54	20	136	151	190	17	23,5	28,5	7	2,35	**LKS 209 2F + H2309**
45	52	36	107	54	20	136	151	190	17	23,5	25,8	1	2,23	**UES 209 2S**
											30,2	2	2,34	**LES 209 2F**
											32,7	3	2,34	**UYS 209 2S**

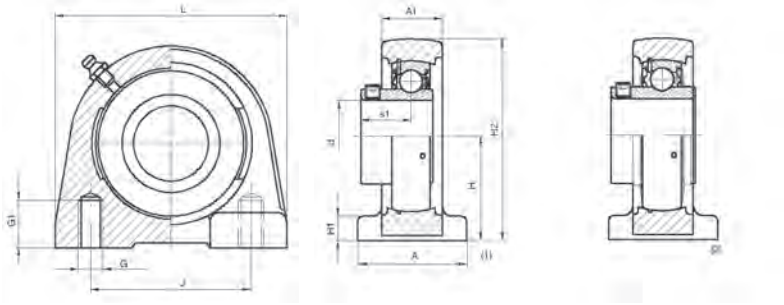


Вал	Номинальные размеры (мм)												Масса	Обозначение
d	A	A_1	H	H_1	H_2	$J_{min.}$	$J_{max.}$	L	N	N_1	s_1	рис.	кг	
45	52	36	107	54	20	136	151	190	17	23,5	34,9	4	2,46	**LYS 209 2F**
											17,5	5	2,25	**LSS 209 2F**
											30,2	6	2,48	**LCS 209 2F**
											30,5	7	2,85	**LKS 210 2F + H2310**
50	58	38	113,2	57,2	22	151	164	206	20	26,5	27,6	1	2,59	**UES 210 2S**
											32,6	2	2,74	**LES 210 2F**
											32,7	3	2,73	**UYS 210 2S**
											38,1	4	2,92	**LYS 210 2F**
											20	5	2,65	**LSS 210 2F**
											32,6	6	2,94	**LCS 210 2F**
											32,5	7	3,75	**LKS 211 2F + H2311**
55	60	40	125,5	63,5	24	163	180	219	20	27,5	33,4	2	3,62	**LES 211 2F**
											35,9	3	3,59	**UYS 211 2S**
											43,6	4	3,80	**LYS 211 2F**
											21,2	5	3,59	**LSS 211 2F**
											33,4	6	3,90	**LCS 211 2F**
	65	47	136,8	69,8	26,5	179	198	241	20	29,5	34,3	7	4,55	**LKS 212 2F + H2312**
60	65	47	136,8	69,8	26,5	179	198	241	20	29,5	39,7	2	4,62	**LES 212 2F**
											40,3	3	4,19	**UYS 212 2S**
											46,8	4	4,82	**LYS 212 2F**
											39,7	6	5,01	**LCS 212 2F**
	70	49	150	76,2	27	193	213	265	25	35	35,8	7	5,70	**LKS 213 2F + H2313**
65	70	49	150	76,2	27	193	213	265	25	35	42,9	2	6,02	**LES 213 2F**
											51,6	4	6,55	**LYS 213 2F**
											42,9	6	6,42	**LCS 213 2F**
	74	54	165	82,5	28	209	225	275	25	33	38,8	7	7,55	**LKS 215 2F + H2315**
70	72	46	155	79,4	27	205	215	266	25	30	39,7	2	6,60	**LES 214 2F**
											51,6	4	7,10	**LYS 214 2F**
	78	50	175	88,9	30	222	242	292	25	35	41,5	7	9,50	**LKS 216 2F + H2316**
75	74	54	165	82,5	28	209	225	275	25	33	46,3	2	7,80	**LES 215 2F**
											54,8	4	8,40	**LYS 215 2F**
80	78	50	175	88,9	30	222	242	292	25	35	47,6	2	9,20	**LES 216 2F**
											59,6	4	10,0	**LYS 216 2F**
	88	54	200	101,6	33	254	270	327	27	35	47	7	13,7	**LKS 218 2F + H2318**
90	88	54	200	101,6	33	254	270	327	27	35	54	2	13,7	**LES 218 2F**
											62,8	4	14,6	**LYS 218 2F**
100	95	57	225	115	38	286	330	380	26	48	63,4	2	17,8	**LES 220 2F**
											49,5	4	17,4	**LYS 220 2F**

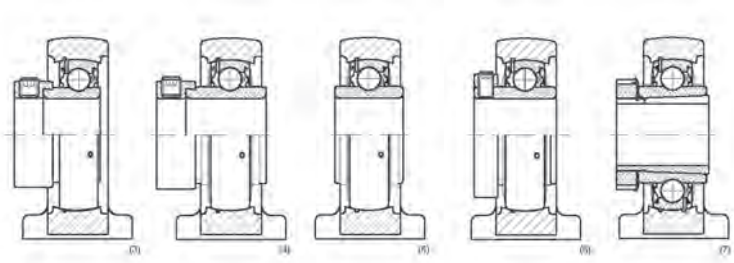
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

ПОДШИПНИКОВЫЙ УЗЕЛ ТИПА Y СО СТОЯЧИМ ЛИТЫМ КОРПУСОМ "V"

UEV...
LEV...
UYV...
LYV...
LSV...
LKV...
LCV...



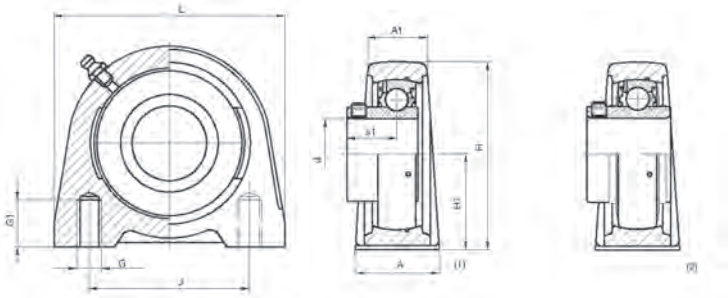
Вал	Номинальные размеры (мм)											Масса	Обозначения
d	L	A	J	H	G	G_1	H_1	H_2	A_1	s_1	рис.	кг	
20	76	38	52	30,2	M10	12	8	62	24	18,3	1	0,52	**UEV 204 2S**
										18,3	2	0,54	**LEV 204 2F**
										23,5	3	0,56	**UYV 204 2S**
										26,6	4	0,59	**LYV 204 2F**
										18,3	6	0,59	**LCV 204 2F**
	84	38	56	36,5	M10	15	10	72	25	20	7	0,74	**LKV 205 2F + H2305**
25	84	38	56	36,5	M10	15	10	72	25	19,5	1	0,65	**UEV 205 2S**
										19,8	2	0,68	**LEV 205 2F**
										23,5	3	0,68	**UYV 205 2S**
										26,9	4	0,73	**LYV 205 2F**
										12	5	0,65	**LSV 205 2F**
										19,8	6	0,74	**LCV 205 2F**
	94	48	66	42,9	M14	18	10	84	28,5	22	7	1,13	**LKV 206 2F + H2306**
30	94	48	66	42,9	M14	18	10	84	28,5	21	1	0,97	**UEV 206 2S**
										22,2	2	1,03	**LEV 206 2F**
										26,7	3	1,03	**UYV 206 2S**
										30,1	4	1,10	**LYV 206 2F**
										14	5	0,97	**LSV 206 2F**
										22,2	6	1,13	**LCV 206 2F**
	110	48	80	47,6	M14	20	12	95	30,5	24,3	7	1,53	**LKV 207 2F + H2307**
35	110	48	80	47,6	M14	20	12	95	30,5	23,3	1	1,37	**UEV 207 2S**
										25,5	2	1,44	**LEV 207 2F**
										29,4	3	1,49	**UYV 207 2S**
										32,3	4	1,57	**LYV 207 2F**
										15,2	5	1,38	**LSV 207 2F**
										25,5	6	1,55	**LCV 207 2F**
	116	54	84	49,2	M14	20	12	100	31,5	27	7	1,76	**LKV 208 2F + H2308**



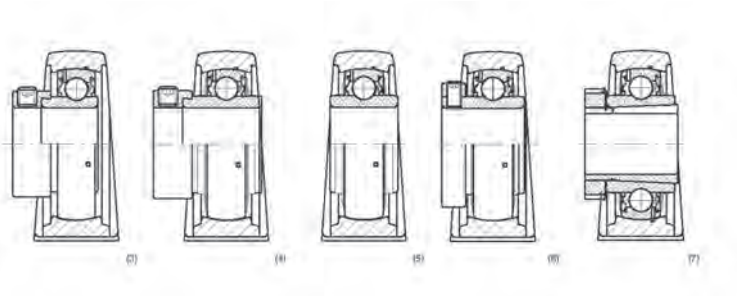
Вал	Номинальные размеры (мм)											Масса	Обозначения
d	L	A	J	H	G	G_1	H_1	H_2	A_1	s_1	рис.	кг	
40	116	54	84	49,2	M14	20	12	100	31,5	25,3	1	1,56	**UEV 208 2S**
										30,2	2	1,67	**LEV 208 2F**
										32,7	3	1,70	**UYV 208 2S**
										34,9	4	1,79	**LYV 208 2F**
										17	5	1,59	**LSV 208 2F**
										30	6	1,82	**LCV 208 2F**
	120	54	90	54,2	M14	25	12	108	33,5	28,5	7	2,04	**LKV 209 2F + H2309**
45	120	54	90	54,2	M14	25	12	108	33,5	25,8	1	1,80	**UEV 209 2S**
										30,2	2	1,91	**LEV 209 2F**
										32,7	3	1,89	**UYV 209 2S**
										34,9	4	1,91	**LYV 209 2F**
										17,5	5	1,82	**LSV 209 2F**
										30,2	6	2,05	**LCV 209 2F**
	130	60	94	57,2	M16	25	14	116	35,5	30,5	7	2,53	**LKV 210 2F + H2310**
50	130	60	94	57,2	M16	25	14	116	35,5	27,6	1	2,18	**UEV 210 2S**
										32,6	2	2,33	**LEV 210 2F**
										32,7	3	2,32	**UYV 210 2S**
										38,1	4	2,51	**LYV 210 2F**
										20	5	2,24	**LSV 210 2F**
										32,6	6	2,53	**LCV 210 2F**

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UEU...
LEU...
UYU...
LYU...
LSU...
LKU...
LCU...



Вал	Номинальные размеры (мм)										Масса	Обозначения
d	L	A	J	H_1	G	G_1	H	A_1	s_1	рис..	кг	
20	65	32	50.8	33.3	M8	14	63.8	21	18,3	1	0,52	**UEU 204 2S**
									18,3	2	0,54	**LEU 204 2F**
									23,5	3	0,56	**UYU 204 2S**
									26,6	4	0,59	**LYU 204 2F**
									18,3	6	0,59	**LCU 204 2F**
	70	36	50,8	36,5	M10	15	69,5	22	20	7	0,74	**LKU 205 2F + H2305**
25	70	36	50,8	36,5	M10	15	69,5	22	19,5	1	0,65	**UEU 205 2S**
									19,8	2	0,68	**LEU 205 2F**
									23,5	3	0,68	**UYU 205 2S**
									26,9	4	0,73	**LYU 205 2F**
									12	5	0,65	**LSU 205 2F**
									19,8	6	0,74	**LCU 205 2F**
	98	40	76,2	42,9	M10	15	81,4	25	22	7	1,13	**LKU 206 2F + H2306**
30	98	40	76,2	42,9	M10	15	81,4	25	21	1	0,97	**UEU 206 2S**
									22,2	2	1,03	**LEU 206 2F**
									26,7	3	1,03	**UYU 206 2S**
									30,1	4	1,10	**LYU 206 2F**
									14	5	0,97	**LSU 206 2F**
									22,2	6	1,13	**LCU 206 2F**
	103	45	82,6	47,6	M10	15	92,1	27	24,3	7	1,53	**LKU 207 2F + H2307**
35	103	45	82,6	47,6	M10	15	92,1	27	23,3	1	1,37	**UEU 207 2S**
									25,5	2	1,44	**LEU 207 2F**
									29,4	3	1,49	**UYU 207 2S**
									32,3	4	1,57	**LYU 207 2F**
									15,2	5	1,38	**LSU 207 2F**
									25,5	6	1,55	**LCU 207 2F**
	116	48	88,9	49,2	M12	20	98,2	30	27	7	1,76	**LKU 208 2F + H2308**

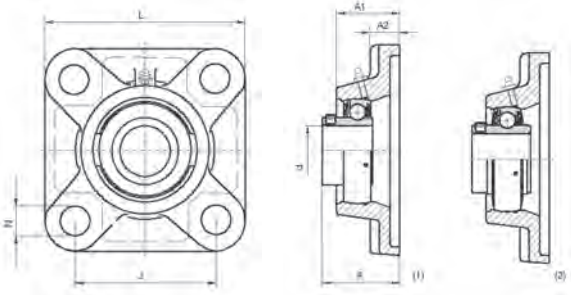


Вал	Номинальные размеры (мм)										Масса	Обозначения
d	L	A	J	H_1	G	G_1	H	A_1	s_1	рис.	кг	
40	116	48	88,9	49,2	M12	20	98,2	30	25,3	1	1,56	**UEU 208 2S**
									30,2	2	1,67	**LEU 208 2F**
									32,7	3	1,70	**UYU 208 2S**
									34,9	4	1,79	**LYU 208 2F**
									17	5	1,59	**LSU 208 2F**
									30	6	1,82	**LCU 208 2F**
	120	48	95,3	54	M12	22	106,5	32	28,5	7	2,04	**LKU 209 2F + H2309**
45	120	48	95,3	54	M12	22	106,5	32	25,8	1	1,80	**UEU 209 2S**
									30,2	2	1,91	**LEU 209 2F**
									32,7	3	1,89	**UYU 209 2S**
									34,9	4	1,91	**LYU 209 2F**
									17,5	5	1,82	**LSU 209 2F**
									30,2	6	2,05	**LCU 209 2F**
	135	54	101,6	57,2	M16	25,5	113,2	34	30,5	7	2,53	**LKU 210 2F + H2310**
50	135	54	101,6	57,2	M16	25,5	113,2	34	27,6	1	2,18	**UEU 210 2S**
									32,6	2	2,33	**LEU 210 2F**
									32,7	3	2,32	**UYU 210 2S**
									38,1	4	2,51	**LYU 210 2F**
									20	5	2,24	**LSU 210 2F**
									32,6	6	2,53	**LCU 210 2F**

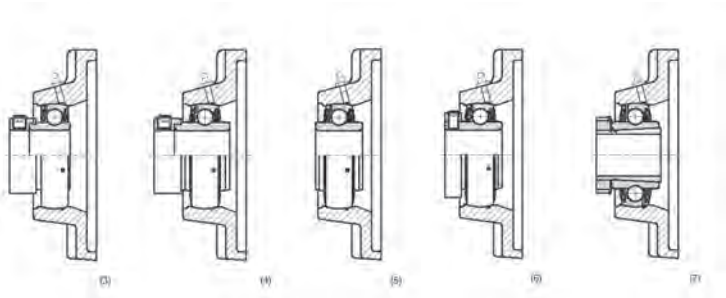
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

ПОДШИПНИКОВЫЙ УЗЕЛ ТИПА Y С КВАДРАТНЫМ ЛИТЫМ КОРПУСОМ "F"

UEF...
LEF...
UYF...
LYF...
LSF...
LKF...
LCF...



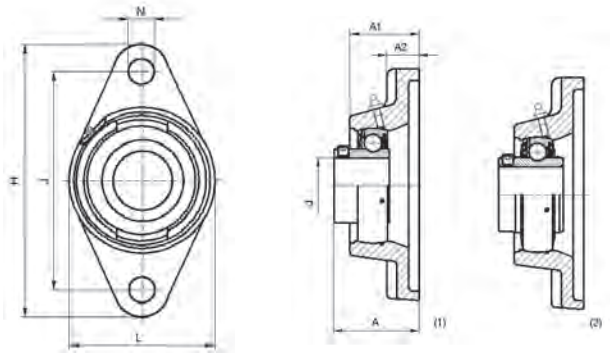
Вал	Номинальные размеры (мм)							Масса	Обозначения
d	A_1	A_2	J	L	N	A	рис.	кг	
17	26	11	54	76	11,5	32,9	1	0,42	**UEF 203 2S**
						32,9	2	0,44	**LEF 203 2F**
						39,1	3	0,46	**UYF 203 2S**
						40,4	4	0,48	**LYF 203 2F**
20	25,5	11	64	86	12	33,3	1	0,52	**UEF 204 2S**
						33,3	2	0,54	**LEF 204 2F**
						38,5	3	0,56	**UYF 204 2S**
						41,6	4	0,59	**LYF 204 2F**
						33,3	6	0,59	**LCF 204 2F**
	27	12	70	95	12	39	7	0,73	**LKF 205 2F + H2305**
25	27	12	70	95	12	35,5	1	0,70	**UEF 205 2S**
						35,8	2	0,73	**LEF 205 2F**
						39,5	3	0,73	**UYF 205 2S**
						42,9	4	0,78	**LYF 205 2F**
						28	5	0,70	**LSF 205 2F**
						35,8	6	0,79	**LCF 205 2F**
	31	13	83	108	12	40	7	1,05	**LKF 206 2F + H2306**
30	31	13	83	108	12	39	1	0,94	**UEF 206 2S**
						40,2	2	1,00	**LEF 206 2F**
						44,7	3	1,00	**UYF 206 2S**
						48,1	4	1,07	**LYF 206 2F**
						32	5	0,94	**LSF 206 2F**
						40,2	6	1,10	**LCF 206 2F**
	34	13	92	118	14	43,3	7	1,35	**LKF 207 2F + H2307**
35	34	13	92	118	14	42,3	1	1,27	**UEF 207 2S**
						44,5	2	1,34	**LEF 207 2F**
						48,4	3	1,39	**UYF 207 2S**
						51,3	4	1,47	**LYF 207 2F**
						34,3	5	1,28	**LSF 207 2F**
						44,5	6	1,45	**LCF 207 2F**
	36	14	102	130	16	48	7	1,75	**LKF 208 2F + H2308**
40	36	14	102	130	16	46,3	1	1,68	**UEF 208 2S**
						51,2	2	1,79	**LEF 208 2F**
						53,7	3	1,82	**UYF 208 2S**
						52,2	4	1,91	**LYF 208 2F**
						38	5	1,71	**LSF 208 2F**
						51	6	1,94	**LCF 208 2F**
	38	16	105	137	16	50,5	7	2,10	**LKF 209 2F + H2309**
45	38	16	105	137	16	47,8	1	2,08	**UEF 209 2S**
						52,2	2	2,19	**LEF 209 2F**
						54,7	3	2,19	**UYF 209 2S**



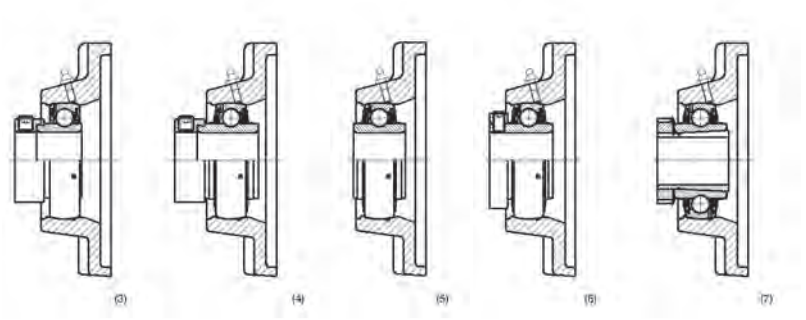
Вал	Номинальные размеры (мм)							Масса	Обозначения
d	A_1	A_2	J	L	N	A	рис.	кг	
45	38	16	105	137	16	56,9	4	2,31	**LYF 209 2F**
						39,5	5	2,10	**LSF 209 2F**
						52,2	6	2,33	**LCF 209 2F**
	40	15	111	143	16	52,5	7	2,80	**LKF 210 2F + H2310**
50	40	15	111	143	16	49,6	1	2,43	**UEF 210 2S**
						54,6	2	2,58	**LEF 210 2F**
						54,7	3	2,57	**UYF 210 2S**
						60,1	4	2,76	**LYF 210 2F**
						40,5	5	2,49	**LSF 210 2F**
						54,6	6	2,78	**LCF 210 2F**
	43	17	130	162	19	57,5	7	3,60	**LKF 211 2F + H2311**
55	43	17	130	162	19	58,4	2	3,42	**LEF 211 2F**
						60,9	3	3,39	**UYF 211 2S**
						68,6	4	3,60	**LYF 211 2F**
						45	5	3,39	**LSF 211 2F**
						58,4	6	3,70	**LCF 211 2F**
	48	18	143	175	19	63,3	7	4,60	**LKF 212 2F + H2312**
60	48	18	143	175	19	68,7	2	4,27	**LEF 212 2F**
						69,3	3	3,84	**UYF 212 2S**
						75,8	4	4,47	**LYF 212 2F**
						68,7	6	4,66	**LCF 212 2F**
	50	22	149	187	19	65,8	7	6,00	**LKF 213 2F + H2313**
65	50	22	149	187	19	72,9	2	5,57	**LEF 213 2F**
						81,6	4	6,10	**LYF 213 2F**
						72,9	6	5,97	**LCF 213 2F**
	50,3	21,3	152	193	19	73,7	7	7,00	**LKF 215 2F + H2315**
70	50,3	21,3	152	193	19	70,7	2	6,20	**LEF 214 2F**
						82,6	4	6,70	**LYF 214 2F**
	53,6	22,1	159	200	19	76,5	7	7,80	**LKF 216 2F + H2316**
75	53,6	22,1	159	200	19	80,3	2	7,00	**LEF 215 2F**
						88,8	4	7,60	**LYF 215 2F**
80	54,5	22	165	208	23	81,6	2	7,50	**LEF 216 2F**
						93,6	4	8,34	**LYF 216 2F**
	63,4	23,4	187	235	23	88,6	7	11,6	**LKF 218 2F + H2318**
90	63,4	23,4	187	235	23	94,0	2	11,6	**LEF 218 2F**
						102,8	4	12,5	**LYF 218 2F**
100	70	25	210	265	27	107,5	2	13,9	**LEF 220 2F**
						93,6	4	13,5	**LYF 220 2F**

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UEN...
LEN...
UYN...
LYN...
LSN...
LKN...
LCN...



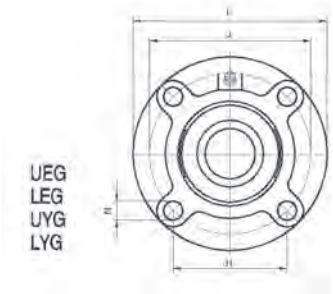
Вал	Номинальные размеры (мм)								Масса	Обозначение
d	A_1	A_2	H	J	L	N	A	рис.	кг	
17	26	11	98,5	76,5	57	11,5	32,9	1	0,37	**UEN 203 2S**
							32,9	2	0,39	**LEN 203 2F**
							39,1	3	0,41	**UYN 203 2S**
							40,4	4	0,43	**LYN 203 2F**
20	25,5	12	112	90	60	12	33,3	1	0,41	**UEN 204 2S**
							33,3	2	0,43	**LEN 204 2F**
							38,5	3	0,45	**UYN 204 2S**
							41,6	4	0,48	**LYN 204 2F**
							33,3	6	0,48	**LCN 204 2F**
	27	14	130	99	68	16	36	7	0,66	**LKN 205 2F + H2305**
25	27	14	130	99	68	16	35,5	1	0,58	**UEN 205 2S**
							35,8	2	0,61	**LEN 205 2F**
							39,5	3	0,61	**UYN 205 2S**
							42,9	4	0,66	**LYN 205 2F**
							28	5	0,56	**LSN 205 2F**
							35,8	6	0,67	**LCN 205 2F**
	30,5	14	148	117	80	16	40,5	7	0,98	**LKN 206 2F + H2306**
30	30,5	14	148	117	80	16	39	1	0,84	**UEN 206 2S**
							40,2	2	0,90	**LEN 206 2F**
							44,7	3	0,90	**UYN 206 2S**
							48,1	4	0,97	**LYN 206 2F**
							32	5	0,98	**LSN 206 2F**
							40,2	6	1,00	**LCN 206 2F**
	34	16	161	130	96	16	44,8	7	1,20	**LKN 207 2F + H2307**
35	34	16	161	130	96	16	42,3	1	1,20	**UEN 207 2S**
							44,5	2	1,27	**LEN 207 2F**
							48,4	3	1,32	**UYN 207 2S**
							51,3	4	1,40	**LYN 207 2F**
							34,3	5	1,29	**LSN 207 2F**
							44,5	6	1,38	**LCN 207 2F**
	36	16	175	144	100	16	48,5	7	1,60	**LKN 208 2F + H2308**

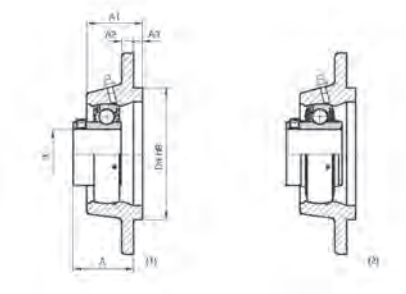


Вал	Номинальные размеры (мм)								Масса	Обозначение
d	A_1	A_2	H	J	L	N	A	рис.	кг	
40	36	16	175	144	100	16	46,3	1	1,58	**UEN 208 2S**
							51,2	2	1,69	**LEN 208 2F**
							53,7	3	1,72	**UYN 208 2S**
							55,9	4	1,81	**LYN 208 2F**
							38	5	1,73	**LSN 208 2F**
							51	6	1,84	**LCN 208 2F**
	38	18	188	148	108	19	52,5	7	1,95	**LKN 209 2F + H2309**
45	38	18	188	148	108	19	47,8	1	1,73	**UEN 209 2S**
							52,2	2	1,84	**LEN 209 2F**
							54,7	3	1,84	**UYN 209 2S**
							56,9	4	1,96	**LYN 209 2F**
							39,5	5	1,86	**LSN 209 2F**
							52,2	6	1,98	**LCN 209 2F**
	40	18	195	157	115	19	58,5	7	2,10	**LKN 210 2F + H2310**
50	40	18	195	157	115	19	49,6	1	1,98	**UEN 210 2S**
							54,6	2	2,13	**LEN 210 2F**
							54,7	3	2,12	**UYN 210 2S**
							60,1	4	2,31	**LYN 210 2F**
							40,5	5	2,27	**LSN 210 2F**
							54,6	6	2,33	**LCN 210 2F**
	44	18	220	184	130	19	63,5	7	3,26	**LKN 211 2F + H2311**
55	44	18	220	184	130	19	58,4	2	3,12	**LEN 211 2F**
							60,9	3	3,09	**UYN 211 2S**
							68,6	4	3,30	**LYN 211 2F**
							45	5	3,04	**LSN 211 2F**
							58,4	6	3,40	**LCN 211 2F**
	48	18	242	202	140	23	70	7	4,07	**LKN 212 2F + H2312**
60	48	18	242	202	140	23	68,7	2	4,07	**LEN 212 2F**
							69,3	3	3,64	**UYN 212 2S**
							75,8	4	4,27	**LYN 212 2F**
							68,7	6	4,46	**LCN 212 2F**

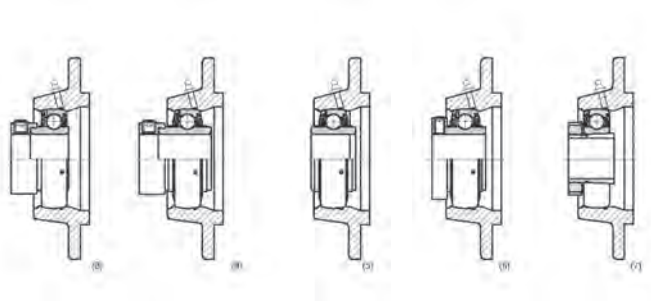
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UEG...
LEG...
UYG...
LYG...
LSG...
LKG...
LCG...





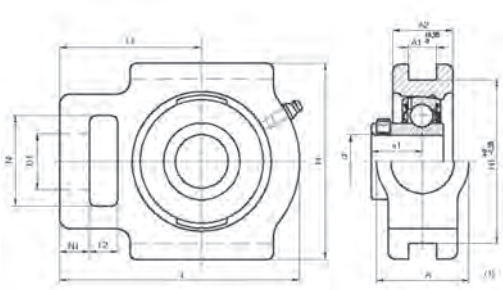
Вал d	Номинальные размеры (мм) A_1	A_2	A_3	D_a	J	J_1	L	N	A	рис.	Масса кг	обозначение
20	25,5	7	5	62	78	55,1	100	12	28,3	1	0,65	**UEG 204 2S**
									28,3	2	0,67	**LEG 204 2F**
									33,5	3	0,69	**UYG 204 2S**
									36,6	4	0,72	**LYG 204 2F**
									28,3	6	0,72	**LCG 204 2F**
	27	7	6	70	90	63,6	115	12	30	7	0,78	**LKG 205 2F + H2305**
25	27	7	6	70	90	63,6	115	12	29,5	1	0,95	**UEG 205 2S**
									29,5	2	0,98	**LEG 205 2F**
									33,5	3	0,98	**UYG 205 2S**
									36,9	4	1,03	**LYG 205 2F**
									20,5	5	0,93	**LSG 205 2F**
									29,8	6	1,04	**LCG 205 2F**
	31	8	8	80	100	70,7	125	12	32	7	1,45	**LKG 206 2F + H2306**
30	31	8	8	80	100	70,7	125	12	31	1	1,34	**UEG 206 2S**
									32,2	2	1,40	**LEG 206 2F**
									36,7	3	1,40	**UYG 206 2S**
									40,1	4	1,47	**LYG 206 2F**
									23	5	1,48	**LSG 206 2F**
									32,2	6	1,50	**LCG 206 2F**
	34	9	8	90	110	77,8	135	14	35,3	7	1,60	**LKG 207 2F + H2307**
35	34	9	8	90	110	77,8	135	14	34,3	1	1,57	**UEG 207 2S**
									36,5	2	1,64	**LEG 207 2F**
									40,4	3	1,69	**UYG 207 2S**
									43,3	4	1,77	**LYG 207 2F**
									23,8	5	1,66	**LSG 207 2F**
									36,5	6	1,75	**LCG 207 2F**
	36	9	10	100	120	84,8	145	14	38,5	7	2,10	**LKG 208 2F + H2308**
40	36	9	10	100	120	84,8	145	14	36,3	1	1,78	**UEG 208 2S**
									41,2	2	1,89	**LEG 208 2F**
									43,7	3	1,92	**UYG 208 2S**
									45,9	4	2,01	**LYG 208 2F**
									24,5	5	1,93	**LSG 208 2F**
									41	6	2,04	**LCG 208 2F**
	38	14	12	105	132	93,3	160	16	38,5	7	2,75	**LKG 209 2F + H2309**



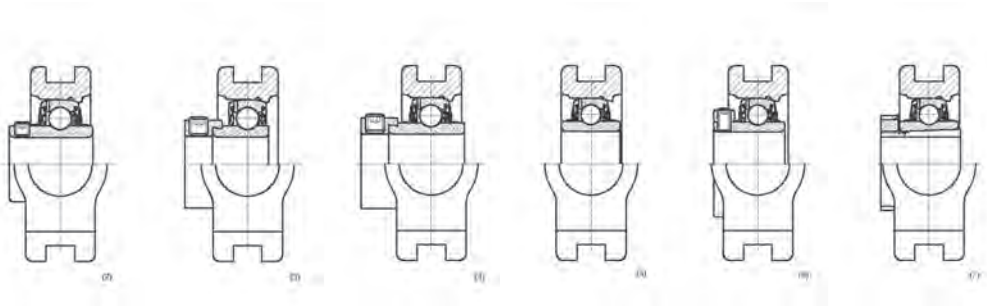
Вал	Номинальные размеры (мм)										Масса	обозначение
d	A_1	A_2	A_3	D_a	J	J_1	L	N	A	рис.	кг	
45	38	14	12	105	132	93,3	160	16	35,8	1	2,53	**UEG 209 2S**
									40,2	2	2,64	**LEG 209 2F**
									42,7	3	2,64	**UYG 209 2S**
									44,9	4	2,76	**LYG 209 2F**
									24	5	2,66	**LSG 209 2F**
									40,2	6	2,58	**LCG 209 2F**
	40	14	12	110	138	97,6	165	16	40	7	3,00	**LKG 210 2F + H2310**
50	40	14	12	110	138	97,6	165	16	37,6	1	2,78	**UEG 210 2S**
									42,6	2	2,93	**LEG 210 2F**
									42,7	3	2,92	**UYG 210 2S**
									48,1	4	3,11	**LYG 210 2F**
									24	5	3,07	**LSG 210 2F**
									42,6	6	3,13	**LCG 210 2F**
	43	15	12	125	150	106,1	185	19	57	7	3,26	**LKG 211 2F + H2311**
55	43	15	12	125	150	106,1	185	19	46,4	2	4,07	**LEG 211 2F**
									48,9	3	4,04	**UYG 211 2S**
									56,6	4	4,25	**LYG 211 2F**
									27,5	5	3,99	**LSG 211 2F**
									46,4	6	4,35	**LCG 211 2F**
	48	15	12	135	160	113,1	195	19	59	7	4,07	**LKG 212 2F + H2312**
60	48	15	12	135	160	113,1	195	19	56,7	2	5,02	**LEG 212 2F**
									57,3	3	4,59	**UYG 212 2S**
									63,8	4	5,22	**LYG 212 2F**
									56,7	6	5,41	**LCG 212 2F**
65	50	15	14	145	170	120,2	205	19	58,9	2	5,85	**LEG 213 2F**
									67,6	4	6,59	**LYG 213 2F**

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UET(J)...
LET(J)...
UYT(J)...
LYT(J)...
LST(J)...
LKT(J)...
LCT(J)...

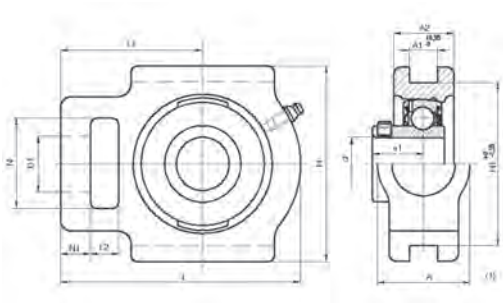


Вал	Номинальные размеры (мм)													Масса	Обозначение
d	A	A_2	D_1	H	L	L_1	L_2	N	N_1	A_1	H_1	s_1		кг.	
20	34	25	19	92	97	62	16	32	10	13,5	76	18,3	1	0,89	**UET 204 2S**
												18,3	2	0,91	**LET 204 2F**
												23,5	3	0,93	**UYT 204 2S**
												26,6	4	0,96	**LYT 204 2F**
												18,3	6	0,96	**LCT 204 2F**
	34	25	19	91	100	64	16	33	10	13,5	76	23,5	7	0,94	**LKT 205 2F+H 2305**
	34	25	19	92	97	62	16	32	10	12	76	18,3	1	0,89	**UETJ 204 2S**
												18,3	2	0,91	**LETJ 204 2F**
												23,5	3	0,93	**UYTJ 204 2S**
												26,6	4	0,96	**LYTJ 204 2F**
												18,3	6	0,96	**LCTJ 204 2F**
	34	25	19	91	100	64	16	33	10	12	76	23,5	7	0,94	**LKTJ 205 2F+H 2305**
25	34	25	19	91	100	64	16	33	10	13,5	76	19,5	1	0,85	**UET 205 2S**
												19,8	2	0,88	**LET 205 2F**
												23,5	3	0,88	**UYT 205 2S**
												26,9	4	0,93	**LYT 205 2F**
												11,5	5	0,85	**LST 205 2F**
												19,8	6	0,94	**LCT 205 2F**
	37	28	22	104	114	70	16	37	10	13,5	89	25	7	1,37	**LKT 206 2F+H 2306**
	34	25	19	91	100	64	16	33	10	12	76	19,5	1	0,85	**UETJ 205 2S**
												19,8	2	0,88	**LETJ 205 2F**
												23,5	3	0,88	**UYTJ 205 2S**
												26,9	4	0,93	**LYTJ 205 2F**
												11,5	5	0,85	**LSTJ 205 2F**
												19,8	6	0,94	**LCTJ 205 2F**
	37	28	22	104	114	70	16	37	10	12	89	25	7	1,37	**LKTJ 206 2F+H 2306**
30	37	28	22	104	114	70	16	37	10	13,5	89	21	1	1,21	**UET 206 2S**
												22,2	2	1,27	**LET 206 2F**
												26,7	3	1,27	**UYT 206 2S**
												30,1	4	1,34	**LYT 206 2F**
												13	5	1,21	**LST 206 2F**
												22,2	6	1,37	**LCT 206 2F**
	37	30	22	103	129	78	17	38	12	13,5	89	29,5	7	1,66	**LKT 207 2F+H 2307**

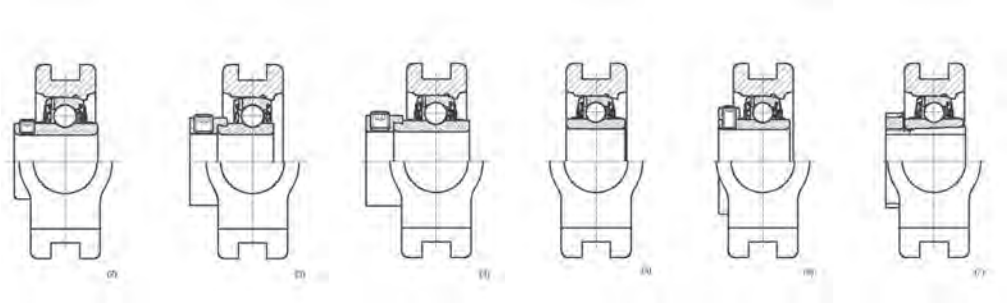


Вал	Номинальные размеры (мм)												Масса	Обозначение
d	A	A_2	D_1	H	L	L_1	L_2	N	N_1	A_1	H_1	s_1	рис.	кг	
30	37	28	22	104	114	70	16	37	10	12	89	21	1	1,21	**UETJ 206 2S**
												22,2	2	1,27	**LETJ 206 2F**
												26,7	3	1,27	**UYTJ 206 2S**
												30,1	4	1,34	**LYTJ 206 2F**
												13	5	1,21	**LSTJ 206 2F**
												22,2	6	1,37	**LCTJ 206 2F**
	37	30	22	103	129	78	17	38	12	12	89	29,5	7	1,66	**LKTJ 207 2F+H 2307**
35	37	30	22	103	129	78	17	38	12	13,5	89	23,3	1	1,50	**UET 207 2S**
												25,5	2	1,57	**LET 207 2F**
												29,4	3	1,62	**UYT 207 2S**
												32,3	4	1,70	**LYT 207 2F**
												13,5	5	1,51	**LST 207 2F**
												25,5	6	1,68	**LCT 207 2F**
	49	33	29	115	145	88	19	50	15	17,5	101	31,5	7	2,43	**LKT 208 2F+H 2308**
	37	30	22	103	129	78	17	38	12	12	89	23,3	1	1,50	**UETJ 207 2S**
												25,5	2	1,57	**LETJ 207 2F**
												29,4	3	1,62	**UYTJ 207 2S**
												32,3	4	1,70	**LYTJ 207 2F**
												13,5	5	1,51	**LSTJ 207 2F**
												25,5	6	1,68	**LCTJ 207 2F**
	49	33	29	115	145	88	19	50	15	16	102	31,5	7	2,43	**LKTJ 208 2F+H 2308**
40	49	33	29	115	145	88	19	50	15	17,5	101	25,3	1	2,23	**UET 208 2S**
												30,2	2	2,34	**LET 208 2F**
												32,7	3	2,37	**UYT 208 2S**
												34,9	4	2,46	**LYT 208 2F**
												14,5	5	2,26	**LST 208 2F**
												30	6	2,49	**LCT 208 2F**
	49	35	29	117	144	87	19	49	15	17,5	101	35	7	2,47	**LKT 209 2F+H 2309**
	49	33	29	115	145	88	19	50	15	16	102	25,3	1	2,23	**UETJ 208 2S**
												30,2	2	2,34	**LETJ 208 2F**
												32,7	3	2,37	**UYTJ 208 2S**
												34,9	4	2,46	**LYTJ 208 2F**
												14,5	5	2,26	**LSTJ 208 2F**
												30	6	2,49	**LCTJ 208 2F**
	49	35	29	117	144	87	19	49	15	16	102	35	7	2,47	**LKTJ 209 2F+H 2309**

UET(J)...
LET(J)...
UYT(J)...
LYT(J)...
LST(J)...
LKT(J)...
LCT(J)...



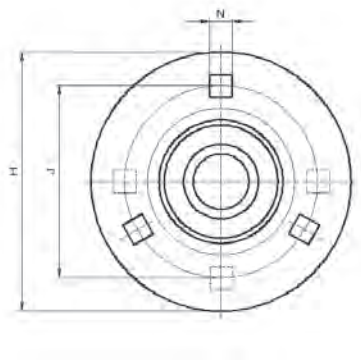
Вал	Номинальные размеры (мм)													Масса	Обозначение
d	A	A_2	D_1	H	L	L_1	L_2	N	N_1	A_1	H_1	s_1	рис.	кг	
45	49	35	29	117	144	87	19	49	15	17,5	101	25,8	1	2,23	**UET 209 2S**
												30,2	2	2,34	**LET 209 2F**
												32,7	3	2,34	**UYT 209 2S**
												34,9	4	2,46	**LYT 209 2F**
												15	5	2,25	**LST 209 2F**
												30,2	6	2,48	**LCT 209 2F**
	49	36	29	117	149	90	19	49	16	17,5	101	39,5	7	2,63	**LKT 210 2F+H 2310**
	49	35	29	117	144	87	19	49	15	16	102	25,8	1	2,23	**UETJ 209 2S**
												30,2	2	2,34	**LETJ 209 2F**
												32,7	3	2,34	**UYTJ 209 2S**
												34,9	4	2,46	**LYTJ 209 2F**
												15	5	2,25	**LSTJ 209 2F**
												30,2	6	2,48	**LCTJ 209 2F**
	49	36	29	117	149	90	19	49	16	16	102	39,5	7	2,63	**LKTJ 210 2F+H 2310**
50	49	36	29	117	149	90	19	49	16	17,5	101	27,6	1	2,28	**UET 210 2S**
												32,6	2	2,43	**LET 210 2F**
												32,7	3	2,42	**UYT 210 2S**
												38,1	4	2,61	**LYT 210 2F**
												15,5	5	2,34	**LST 210 2F**
												32,6	6	2,63	**LCT 210 2F**
	64	41	35	146	171	106	25	64	19	27	130	42,5	7	4,16	**LKT 211 2F+H 2311**
	49	36	29	117	149	90	19	49	16	16	102	27,6	1	2,28	**UETJ 210 2S**
												32,6	2	2,43	**LETJ 210 2F**
												32,7	3	2,42	**UYTJ 210 2S**
												38,1	4	2,61	**LYTJ 210 2F**
												15,5	5	2,34	**LSTJ 210 2F**
												32,6	6	2,63	**LCTJ 210 2F**
	64	41	35	146	171	106	25	64	19	22	130	42,5	7	4,16	**LKTJ 211 2F+H 2311**

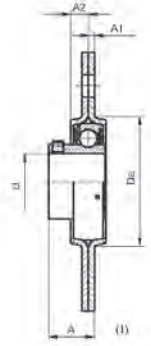


Вал	Номинальные размеры (мм)												Масса		Обозначение
d	A	A_2	D_1	H	L	L_1	L_2	N	N_1	A_1	H_1	s_1	рис.	кг	
55	64	41	35	146	171	106	25	64	19	27	130	33,4	2	4,02	**LET 211 2F**
												35,9	3	3,99	**UYT 211 2S**
												43,6	4	4,20	**LYT 211 2F**
												16,5	5	3,99	**LST 211 2F**
												33,4	6	4,30	**LCT 211 2F**
	64	41	35	146	171	106	25	64	19	22	130	33,4	2	4,02	**LETJ 211 2F**
												35,9	3	3,99	**UYTJ 211 2S**
												43,6	4	4,20	**LYTJ 211 2F**
												16,5	5	3,99	**LSTJ 211 2F**
												33,4	6	4,30	**LCTJ 211 2F**
	64	44	35	146	186	118	32	64	19	22	130	44	7	4,67	**LKTJ 212 2F+H 2312**
60	64	44	35	146	186	118	32	64	19	22	130	39,7	2	4,67	**LETJ 212 2F**
												40,3	3	4,24	**UYTJ 212 2S**
												46,8	4	4,87	**LYTJ 212 2F**
												39,7	6	5,06	**LCTJ 212 2F**

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UEC...
LEC...
UYC...
LYC...

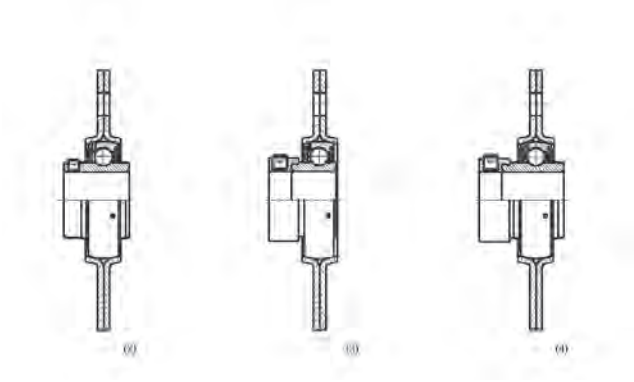




Вал	Номинальные размеры (мм)							Несущая способность (кН)			Масса	Обозначения
d	A_1	A_2	D_a	H	J	N	A	рад.	акс.	рис.	кг	
17	2	7	49	81	63	7,1	17,9	2,5	1,2	1	0,20	**UEC 203 2S**
							17,9			2	0,22	**LEC 203 2F**
							24,1			3	0,24	**UYC 203 2S**
							24,3			4	0,26	**LYC 203 2F**
20	2	8	55	91	71,5	8,7	20,3	3,3	1,6	1	0,28	**UEC 204 2S**
							20,3			2	0,30	**LEC 204 2F**
							25,5			3	0,32	**UYC 204 2S**
							28,6			4	0,35	**LYC 204 2F**
25	2	9	60	95	76	8,7	21,5	3,6	1,8	1	0,33	**UEC 205 2S**
							21,8			2	0,36	**LEC 205 2F**
							25,5			3	0,36	**UYC 205 2S**
							28,9			4	0,41	**LYC 205 2F**
30	2,5	9,5	71	112	90,5	10,5	23,5	5,0	2,5	1	0,52	**UEC 206 2S**
							24,7			2	0,58	**LEC 206 2F**
							29,2			3	0,58	**UYC 206 2S**
							32,6			4	0,65	**LYC 206 2F**
35	2,5	10,5	81	122	100	10,5	25,8	6,5	3,2	1	0,69	**UEC 207 2S**
							28			2	0,76	**LEC 207 2F**
							31,9			3	0,81	**UYC 207 2S**
							34,8			4	0,89	**LYC 207 2F**

КОРПУСА C 208 И БОЛЬШЕ ИМЕЮТ 4 ЗАЖИМНЫХ ОТВЕРСТИЯ

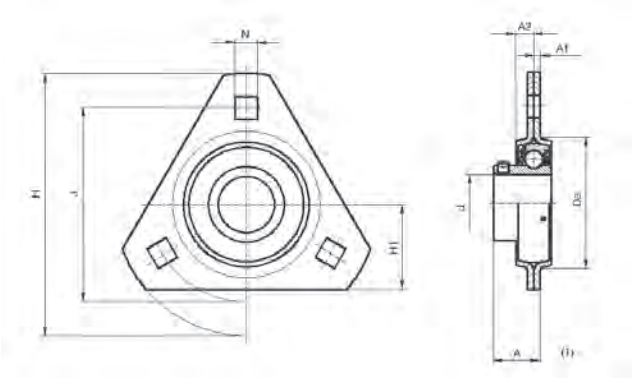
ВОЗМОЖНЫ ВСЕ КОМБИНАЦИИИ И С ДРУГИМИ ВАРИАНТАМИ ПОДШИПНИКОВ ТИПА Y



Вал	Номинальные размеры (мм)							Несущая способность (кН)			Масса	Обозначения
d	A_1	A_2	D_a	H	J	N	A	рад.	акс.	рис.	кг	
40	3,5	11	91	148	119	13,5	28,8	7,5	3,7	1	1,16	**UEC 208 2S**
							33,7			2	1,27	**LEC 208 2F**
							36,2			3	1,30	**UYC 208 2S**
							38,4			4	1,39	**LYC 208 2F**
45	3,5	11,5	96	149	120,5	13,5	29,3	8,3	4,1	1	1,23	**UEC 209 2S**
							33,7			2	1,34	**LEC 209 2F**
							36,2			3	1,34	**UYC 209 2S**
							38,4			4	1,46	**LYC 209 2F**
50	4	2	102	155	127	13,5	31,6	9	4,5	1	1,44	**UEC 210 2S**
							36,6			2	1,59	**LEC 210 2F**
							36,7			3	1,58	**UYC 210 2S**
							42,1			4	1,77	**LYC 210 2F**
55	4	12,5	112	167	138	13,5	37,4	9,5	4,8	2	2,02	**LEC 211 2F**
							39,9			3	1,99	**UYC 211 2S**
							47,6			4	2,20	**LYC 211 2F**
60	4	13	122	176	148	13,5	43,7	9,5	4,8	2	2,67	**LEC 212 2F**
							44,3			3	2,24	**UYC 212 2S**
							50,8			4	2,87	**LYC 212 2F**

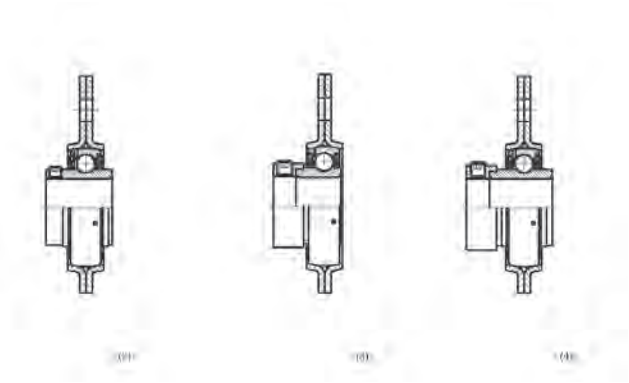
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UED...
LED...
UYD...
LYD...



Вал	Номинальные размеры (мм)								Несущая способность (кН)			Масса	
d	A_1	A_2	D_a	H	H_1	J	N	A	рад.	акс.	рис.	кг	
17	2	7	49	81	29	63	7,1	17,9	2,5	1,2	1	0,16	**UED 203 2S**
								17,9			2	0,18	**LED 203 2F**
								24,1			3	0,20	**UYD 203 2S**
								24,3			4	0,22	**LYD 203 2F**
20	2	8	55	91	32	71,5	8,7	20,3	3,3	1,6	1	0,25	**UED 204 2S**
								20,3			2	0,27	**LED 204 2F**
								25,5			3	0,29	**UYD 204 2S**
								28,6			4	0,32	**LYD 204 2F**
25	2	9	60	95	34	76	8,7	21,5	3,6	1,8	1	0,31	**UED 205 2S**
								21,8			2	0,34	**LED 205 2F**
								25,5			3	0,34	**UYD 205 2S**
								28,9			4	0,39	**LYD 205 2F**

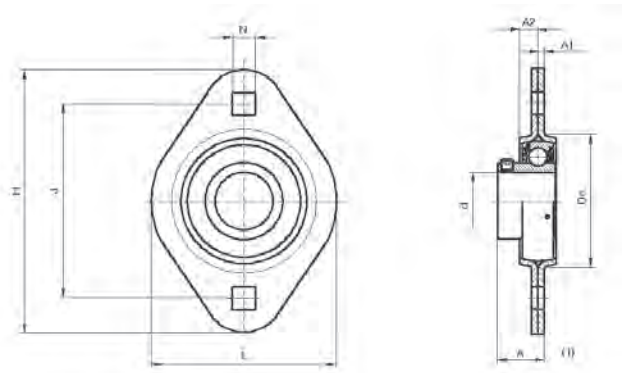
ВОЗМОЖНЫЕ ВСЕ КОМБИНАЦИИ С ДРУГИМИ ВАРИАНТАМИ ПОДШИПНИКОВ ТИПА Y



Вал	Номинальные размеры (мм)								Несущая способность (кН)			Масса	
d	A_1	A_2	D_a	H	H_1	J	N	A	рад.	акс.	рис.	кг.	
30	2,5	9,5	71	112	38	90,5	10,5	23,5	5,0	2,5	1	0,43	**UED 206 2S**
								24,7			2	0,49	**LED 206 2F**
								29,2			3	0,49	**UYD 206 2S**
								32,6			4	0,56	**LYD 206 2F**
35	2,5	10,5	81	122	45	100	10,5	25,8	6,5	3,2	1	0,65	**UED 207 2S**
								28			2	0,72	**LED 207 2F**
								31,9			3	0,77	**UYD 207 2S**
								34,8			4	0,85	**LYD 207 2F**

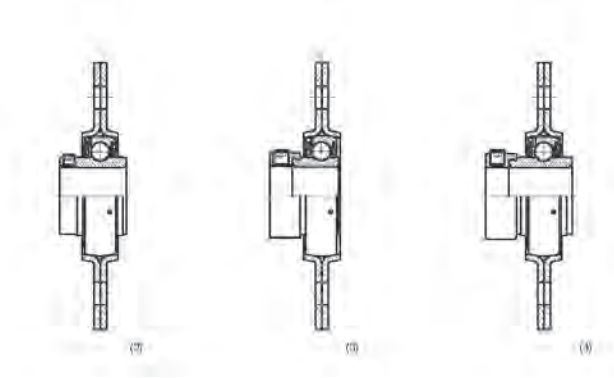
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UEP...
LEP...
UYP...
LYP...



Номинальные размеры (мм)									Несущая способность (кН)			Масса	Обозначение
d	A_1	A_2	D_a	H	L	J	N	A	раб.	акс.	рис.	вг.	
17	2	7	49	81	59	63	7,1	17,9	2,5	1,2	1	0,15	**UEP 203 2S**
								17,9			2	0,17	**LEP 203 2F**
								24,1			3	0,19	**UYP 203 2S**
								24,3			4	0,21	**LYP 203 2F**
20	2	8	55	91	67	71,5	8,7	20,3	3,3	1,6	1	0,21	**UEP 204 2S**
								20,3			2	0,23	**LEP 204 2F**
								25,5			3	0,25	**UYP 204 2S**
								28,6			4	0,28	**LYP 204 2F**
25	2	9	60	95	71	76	8,7	21,5	3,6	1,8	1	0,26	**UEP 205 2S**
								21,8			2	0,29	**LEP 205 2F**
								25,5			3	0,29	**UYP 205 2S**
								28,9			4	0,34	**LYP 205 2F**

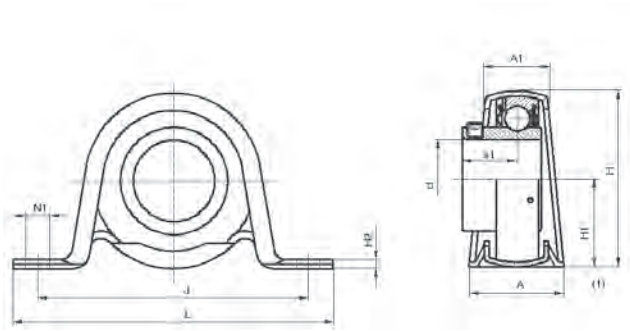
ВОЗМОЖНЫ ВСЕ КОМБИНАЦИИ И С ДРУГИМИ ВАРИАНТАМИ ПОДШИПНИКОВ ТИПА Y



Вал	Номинальные размеры (мм)								Несущая способность (кН)			Масса	Обозначение
d	A_1	A_2	D_a	H	L	J	N	A	рад.,	акс.	рис.	кг.	
30	2,5	9,5	71	112	84	90,5	10,5	23,5	5,0	2,5	1	0,40	**UEP 206 2S**
								24,7			2	0,46	**LEP 206 2F**
								29,2			3	0,46	**UYP 206 2S**
								32,6			4	0,53	**LYP 206 2F**
35	2,5	10,5	81	122	94	100	10,5	25,8	6,5	3,2	1	0,60	**UEP 207 2S**
								28			2	0,67	**LEP 207 2F**
								31,9			3	0,72	**UYP 207 2S**
								34,8			4	0,80	**LYP 207 2F**
40	3,5	11	91	148	100	119	13,5	28,8	7,5	3,7	1	0,83	**UEP 208 2S**
								33,7			2	0,94	**LEP 208 2F**
								36,2			3	0,97	**UYP 208 2S**
								38,4			4	1,06	**LYP 208 2F**

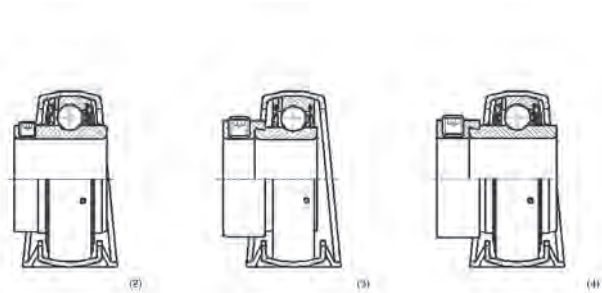
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

UER...
LER...
UYR...
LYR...



Вал	Номинальные размеры (мм)									Несущая способность		Масса	Обозначения
d	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	s1	рад. (кН)	рис.	кг.	
17	26	18	44	22	3	68	86	9,6	15,9	1,25	1	0,14	**UER 203 2S**
									15,9		2	0,16	**LER 203 2F**
									22,1		3	0,18	**UYR 203 2S**
									22,3		4	0,20	**LYR 203 2F**
20	32	21	50	25,2	3	76	99	9,6	18,3	1,70	1	0,20	**UER 204 2S**
									18,3		2	0,22	**LER 204 2F**
									23,5		3	0,24	**UYR 204 2S**
									26,6		4	0,27	**LYR 204 2F**
25	32	24	56	28,3	3,2	86	108	11,2	19,5	1,80	1	0,25	**UER 205 2S**
									19,8		2	0,28	**LER 205 2F**
									23,5		3	0,28	**UYR 205 2S**
									26,9		4	0,33	**LYR 205 2F**
30	38	25	66	32,9	4	95	119	11,2	21	2,6	1	0,41	**UER 206 2S**
									22,2		2	0,47	**LER 206 2F**
									26,7		3	0,47	**UYR 206 2S**
									30,1		4	0,54	**LYR 206 2F**

ВОЗМОЖНЫ ВСЕ КОМБИНАЦИИ И С ДРУГИМИ ВАРИАНТАМИ ПОДШИПНИКОВ ТИПА Y



Вал	Номинальные размеры (мм)									Несущая способность		Масса	Обозначения
d	A	A_1	H	H_1	H_2	J	L	N	s1	рад.. (кН)	рис.	кг.	
35	41	27	78	39,2	5	106	130	11,2	23,3	3,3	1	0,68	**UER 207 2S**
									25,5		2	0,75	**LER 207 2F**
									29,4		3	0,80	**UYR 207 2S**
									32,3		4	0,88	**LYR 207 2F**
40	43	29	86	43,5	5	120	148	14	25,3	3,8	1	0,88	**UER 208 2S**
									30,2		2	0,99	**LER 208 2F**
									32,7		3	1,02	**UYR 208 2S**
									34,9		4	1,11	**LYR 208 2F**
45	45	31	92	46,4	6	128	156	14	25,8	4,2	1	0,93	**UER 209 2S**
									30,2		2	1,04	**LER 209 2F**
									35,7		3	1,04	**UYR 209 2S**
									34,9		4	1,16	**LYR 209 2F**

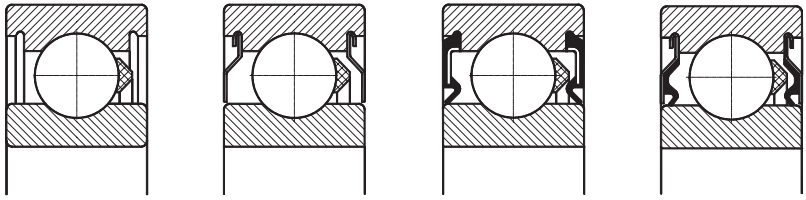
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

2.2 РАДИАЛЬНЫЕ ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ

FKL производит радиальные однорядные шариковые подшипники серии 60, 62, 63, 64, 622 и 623 которые соответствуют стандарту DIN 625. Размеры в таблицах соответствуют данным по DIN 616 т.е. ISO 15-1981. Размеры пазов защелки соответствуют значениям, указанным в DIN 616, т.е. ISO 464-1976. Размеры защелки соответствуют условиям DIN 5417 или ISO 464-1976. Эти подшипники пользуются большим спросом благодаря своему качеству и цене. Они воспринимают радиальные и аксиальные нагрузки, в связи с чем могут работать при большом числе оборотов. Способность самоцентрирования этих подшипников ограничена – смотри таблицу 1. Закрытые подшипники не требуют обслуживания, и позволяют упрощения конструкции подшипникового узла.

Таблица 1. Регулируемость угловая, в минутах

Радиальные однорядные шариковые подшипники		
Серии	Небольшие нагрузки	Большие нагрузки
62,622,63,623,64	5...10	8...16
618,619,160,60	2...6	5...10



ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Радиальные однорядные шариковые подшипники производятся как открытого, так и закрытого типа:

1.Основное выполнение – открыты с обеих сторон.

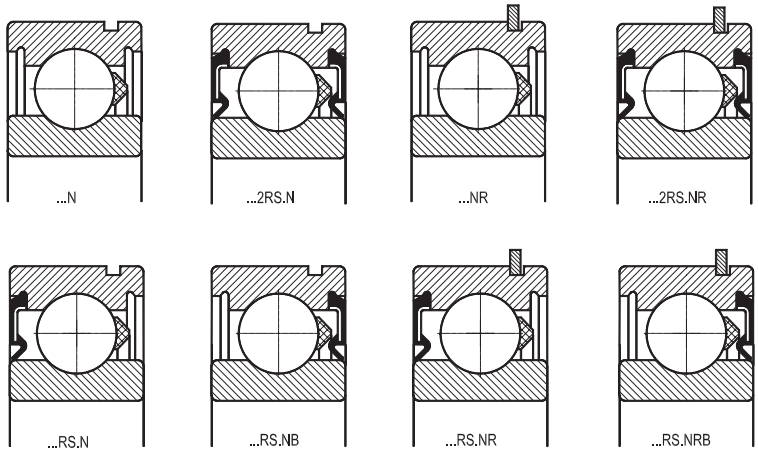
2.Подшипники с крышками (бесконтактное уплотнение) закрытые с одной стороны, дополнительное обозначение Z, или закрытые с обеих сторон, дополнительное обозначение 2Z.

3.Подшипники с металлическо-резиновыми уплотнениями (контактное уплотнение), закрытые с одной стороны, дополнительное обозначение RS, или закрытые с обеих сторон, дополнительное обозначение 2RS.

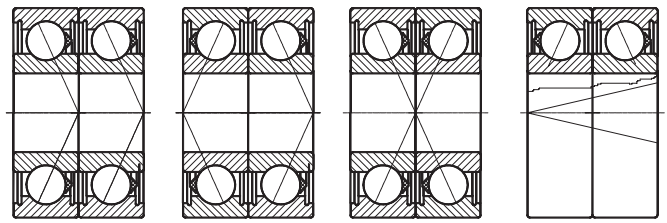
4.Подшипники с металлическо-резиновыми уплотнениями (контактное уплотнение) закрытые с одной стороны, дополнительное обозначение S, или закрытые с обеих сторон, дополнительное обозначение 2S.

5.Подшипники с пазом для кольцевидной защелки, дополнительное обозначение N.6. Подшипники снабжены кольцевидной защелкой, дополнительное обозначение NR. Выполнения N и NR могут быть как с открытым подшипником, так и с закрытым, во всех вариантах. При этом дополнительное обозначение B указывает, что паз находится на той же стороне, на которой находится и уплотнение (для подшипников, закрытых с одной стороны).

6.Спаренные радиальные однорядные шариковые подшипники в парном порядке – дополнительное обозначение DT в O-порядке –дополнительное обозначение DB в X-порядке -дополнительное обозначение DF. Спаренные подшипники указаны на упаковке линиями в форме буквы "V" для исправного монтажа, и упакованы по 2 штуки.



(5)



(6)

ДАННЫЕ О РАДИАЛЬНЫХ ШАРИКОВЫХ ПОДШИПНИКАХ

Обоймы

FKL радиальные однорядные шариковые подшипники имеют обоймы из полиамида 66, благодаря чему они могут работать при температурах от -20 до +120 °C.

Смазка

Закрытые подшипники имеют постоянную смазку литиевым подшипниковым жиром консистенции 2, пригодной для рабочей температуры от -30 до +120 °C. Для длительной работы особенно пригодны закрытые подшипники серии 622 и 623, благодаря повышенному количеству жира.

Допуски

Мы производим эти серии подшипников с нормальными допусками, в соответствии с таблицей, находящейся в общей части, а также с с повышенным классом точности P6 и P5 и с уменьшенной шумностью Q6 и Q5 - по заказу.

Зазоры

Зазоры относятся к классу «нормальные» по таблице 2. Подшипники с зазором, отличающимся от нормального, поставляются по заказу. Спаренные подшипники в O-порядке или в X-порядке поставляются с уменьшенным аксиальным зазором – дополнительное обозначение CA, либо со слабым предварительным напряжением – дополнительное обозначение GA, по таблице 3.

Таблица 2. Радиальный зазор (μm)

Радиальные шариковые подшипники											
Отверстие d (mm)		C2		CN (нормальные)		C3		C4		C5	
Более	до	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140

Таблица **3. Аксиальный зазор подшипников и аксиальное предварительное напряжение**

Спаренные радиальные однорядные шариковые подшипники, типы 60, 62 и 63						
Отверстие d (mm)		Зазор CA (μm)		Предварительное напряжение GA (N) za red (μm)		
более	до	**мин**	макс	60	62	63
-	10	15	35	30	30	-
10	18	20	40	50	50	100
18	30	25	45	100	100	100
30	50	35	55	100	100	200
50	80	40	70	200	200	350
80	120	50	80	300	400	600

Числа оборотов

Номинальные числа оборотов, указанные в таблицах касаются отдельных открытых подшипников и подшипников с бесконтактным уплотнением 2Z. Закрытые подшипники с контактными уплотнениями 2RS или 2S, имеют предельные числа оборотов по таблице 4. Номинальные числа оборотов, спаренных подшипников уменьшаются на 20%.

Минимальная нагрузка

Минимальная нагрузка расчитывается по формуле:

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu \cdot n}{1000} \right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100} \right)^2$$

Где:

F_{rm}	минимальная радиальная нагрузка, H
k_r	коэффициент минимальной нагрузки: 25 для подшипников типа 60,62 30 для подшипников тип 63 35 для подшипников тип 64 для спаренных подшипников – в два раза больше
ν	вязкость масла в рабочем состоянии , mm^2/s
n	число оборотов, min^{-1}
d_m	средний диаметр подшипника =0,5(d+D)

Чаще всего собственный вес подшипникового узла и наружные силы превышают минимальные нагрузки, определяемые вышеуказанным способом. В противном случае, подшипники должны быть нагружены в дополнительном порядке радиально, или аксиально, регулированием опирания наружных и внутренних колец, т.е. при помощи пружин.

Таблица 4. Номинальные числа оборотов

для подшипников типа 60, 62, 63 с уплотнителями 2RS n_f (min^{-1})			
d	тип 60	тип 62	тип 63
17	13 000	12 000	11 000
20	11 000	10 000	9 500
25	9 500	8 500	7 500
30	8 000	7 500	6 300
35	7 000	6 300	6 000
40	6 300	5 600	5 000
45	5 600	5 000	4 500
50	5 000	4 800	4 300
55	4 500	4 300	3 800
60	4 300	4 000	3 400
65	4 000	3 600	3 200
70	3 600	3 400	3 000
75	3 400	3 200	2 800
80	3 200	3 000	2 600
85	3 000	2 800	2 400
90	2 800	2 600	2 400
100	2 600	2 400	2 200

Несущая способность
Статическая (C) и динамическая (C_o) несущая способность и граница усталости (P_u) указаны в таблицах подшипников; они касаются отдельных подшипников. Для спаренных подшипников динамическая несущая способность (C) умножается на 1,62 а статическая несущая способность (C_o) и пределы усталости (P_u) на 2.

Эквивалентная динамическая сила подшипников
Для отдельных подшипников и подшипников в спаренном порядке применятся:

$P = F_r$ где $F_a/F_r <= e$
$P = X F_r + Y F_a$ где $F_a/F_r > e$

Факторы X и Y зависят от отношения аксиальной нагрузки F_a в соответствии со статической несущей способностью C_o и от размеров радиального зазора в **рабочем порядке**, поскольку с увеличением радиального зазора увеличивается аксиальная несущая способность шариковых подшипников. Если подшипники устанавливаются с обыкновенными прилеганиями (вал j5 - n6, корпус J7), применяются коэффициенты e, X и Y в таблице 3 причем, для спаренных подшипников, принимаются значения в C3.
Для подшипниковых пар силы F_a и F_r являются силами, действующими на пару подшипников.

Для спаренных подшипников в O или X-прядке, применяется:

$P = F_r + Y1 F_a$ где $F_a/F_r <= e$
$P = 0,75 F_r + Y_2 F_a$ pri $F_a/F_r > e$

Значения Y_1 и Y_2 выбираются по таблице 4.

Эквивалентная статическая сила подшипника
Для отдельных подшипников и парных подшипников, применяется: $P_o = 0,6 F_r + 0,5 F_a$
Если $P_o < F_r$ применяется $P_o = F_r$.

Для спаренных подшипников в O или X-порядке применяется: $P_o = F_r + 1,7 F_a$
Для спаренных подшипников, F_r и F_a являются силами, которые действуют на пару.

Аксиальная несущая способность
Если радиальные однорядные шариковые подшипники нагружаются только в аксиальном направлении, аксиальная сила не должна превышать 0,5 C_o, а для небольших подшипников и легких серий (ряды диаметром 8, 9, 0 и 1) < 0,25 Co.

Таблица 3. Коэффициенты e, X и Y для отдельных и спаренных подшипников в парном порядке

Радиальные однорядные шариковые подшипники									
	Нормальный зазор			Зазор C3			Зазор C4		
Fa/Co	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,025	0,22	0,56	2	0,31	0,46	1,75	0,4	0,44	1,42
0,04	0,24		1,8	0,33		1,62	0,42		1,36
0,07	0,27		1,6	0,36		1,46	0,44		1,27
0,13	0,31		1,4	0,41		1,3	0,48		1,16
0,25	0,37		1,2	0,46		1,14	0,53		1,05
0,5	0,44		1	0,54		1	0,56		1

Таблица 4. Коэффициенты e, Y_1 и Y_2 для спаренных подшипников в O и X-порядке

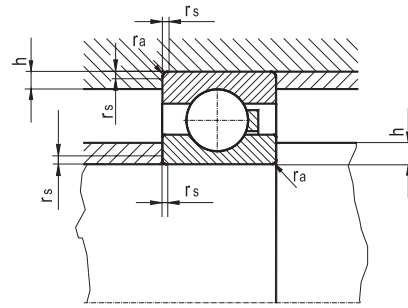
Радиальные однорядные шариковые подшипники			
Fa/Co	e	Y1	Y2
0,03	0,32	2	2,8
0,10	0,4	1,55	2,2
0,25	0,47	1,3	1,85

Установочные размеры

Кольца подшипников должны хорошо прилегать к плоскости вала или корпуса, они должны быть выполнены таким образом, чтобы не попадать в переходное закругление плеч. Максимальный радиус закругления перехода в плечо r_a должен быть меньше минимального кромочного расстояния r_{smin} для конкретного шарикового подшипника.

Таблица 5. Установочные размеры

Радиальные шариковые подшипники				
r_s min	r_a max	h min для рядов: 60	62,622 63,623	64
0,15	0,15	0,4	0,7	
0,2	0,2	0,7	0,9	
0,3	0,3	1	1,2	
0,6	0,6	1,6	2,1	
1	1	2,3	2,8	
1,1	1	3	3,5	4,5
1,5	1,5	3,5	4,5	5,5
2	2	4,4	5,5	6,5
2,1	2,1	5,1	6	7
3	2,5	6,2	7	8
4	3	7,3	8,5	10
5	4	9	10	12



Плечо приемной части должно быть достаточно высоко, чтобы даже при максимальном кромочном расстоянии подшипника обеспечивало достаточное опирание. В таблице 5 указаны максимальные закругления ra и минимальная высота h для плечевых переходов, как это определяет DIN 5418.

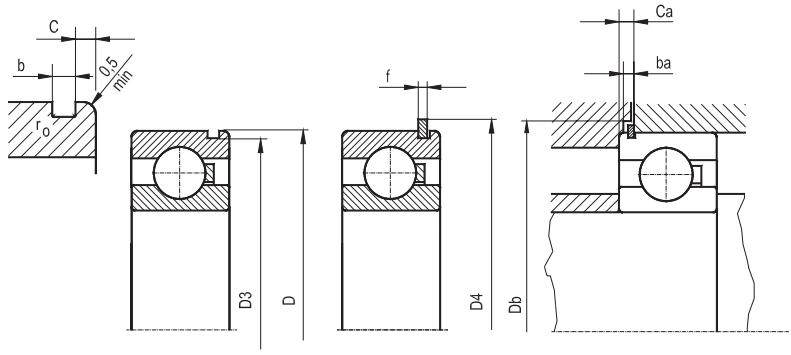


Таблица 6.Размеры кольцевидных пазов и предохранителей: (mm)

D	D_3	D_4 max	b	f	C Ряд диам. 0	C Ряд диам. 2,3	r_o max	D_b min	b_a min	C_a max Ряд диам. 0	C_a max Ряд диам. 2,3	Масса g	Обозначение предохранителя
35	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	2,06	0,4	41	1,5	3,18	3,18	3,28	**SP 35**
40	38,1	44,6	1,35	1,12	-	2,06	0,4	46	1,5	-	3,18	3,71	**SP 40**
42	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	2,06	0,4	48	1,5	3,18	3,18	3,89	**SP 42**
47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	2,46	0,4	54	1,5	3,18	3,58	5,44	**SP 47**
52	49,73	57,9	1,35	1,12	2,06	2,46	0,4	59	1,5	3,18	3,58	6,07	**SP 52**
55	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	-	0,4	62	1,5	3,18	-	6,34	**SP 55**
62	59,61	67,7	1,9	1,7	2,06	3,28	0,6	69	2,2	3,76	4,98	10,8	**SP 62**
68	64,82	74,6	1,9	1,7	2,49	3,28	0,6	76	2,2	4,19	4,98	14,3	**SP 68**
72	68,81	78,6	1,9	1,7	-	3,28	0,6	80	2,2	-	4,98	15,1	**SP 72**
75	71,83	81,6	1,9	1,7	2,49	3,28	0,6	83	2,2	4,19	4,98	15,7	**SP 75**
80	76,81	86,6	1,9	1,7	2,49	3,28	0,6	88	2,2	4,19	4,98	16,8	**SP 80**
85	81,81	91,6	1,9	1,7	-	3,28	0,6	93	2,2	-	4,98	17,8	**SP 85**
90	86,79	96,5	2,7	2,46	2,87	3,28	0,6	98	3	5,33	5,74	27,0	**SP 90**
95	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	-	0,6	103	3	5,33	-	28,7	**SP 95**
100	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	3,28	0,6	108	3	5,33	5,74	29,9	**SP 100**
110	106,81	116,6	2,7	2,46	2,87	3,28	0,6	118	3	5,33	5,74	33,2	**SP 110**
115	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	-	0,6	123	3	5,33	-	34,7	**SP 115**
120	115,21	129,7	3,1	2,82	-	4,06	0,6	131	3,5	-	6,88	61,7	**SP 120**
125	120,22	134,7	3,1	2,82	2,87	4,06	0,6	136	3,5	5,69	6,88	64,2	**SP 125**
130	125,22	139,7	3,1	2,82	2,87	4,06	0,6	141	3,5	5,69	6,88	66,7	**SP 130**
140	135,23	149,7	3,1	2,82	3,71	4,9	0,6	151	3,5	6,53	7,72	71,7	**SP 140**
150	145,24	159,7	3,1	2,82	3,71	4,9	0,6	162	3,5	6,53	7,72	76,7	**SP 150**
160	155,22	169,7	3,1	2,82	3,71	4,9	0,6	172	3,5	6,53	7,72	81,8	**SP 160**
180	173,66	192,9	3,5	3,1	3,71	5,69	0,6	195	4	6,81	8,79	135	**SP 180**

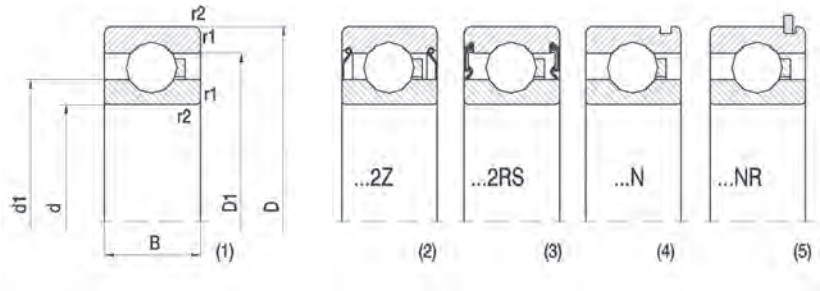
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Суффиксы :

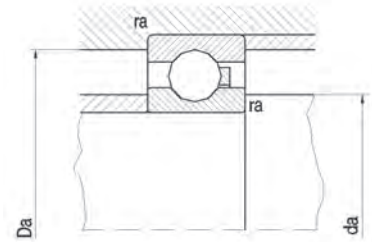
C2 радиальный внутренний зазор меньше нормального
C3 радиальный внутренний зазор больше нормального
M латунная обойма
MA латунная обойма центрированная на внешнем кольце
N паз защелки
NR паз защелки на наружном кольце, с защелкой
P5 повышенная точность размеров и рабочая точность, по классу 5 ISO допуск больше P6
P6 повышенная точность размеров и рабочая точность, по классу 6 ISO допуск больше нормального
P63 P6 + C3
.RS подшипник закрыт с одной стороны уплотнением из синтетической резины с металлическим уплотнением
.2RS подшипник закрыт с обеих сторон уплотнением из синтетической резины с металлическим уплотнением
.Z подшипник закрыт с одной стороны отпрессованным стальным защитным листом (без резины)
.ZN Z + N
.ZNR Z + NR
.2Z подшипник закрыт с обеих сторон отпрессованным стальным защитным листом (без резины)
.2ZN 2Z + N
.2ZNR 2Z + NR
J обойма из стального листа

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

РАДИАЛЬНЫЕ ОДНОРЯДНЫЕ ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ

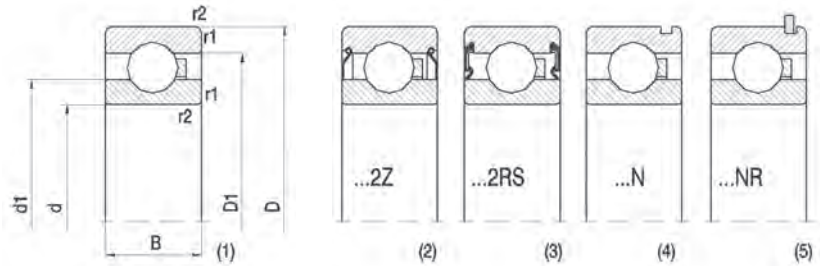


Номинальные размеры (мм)						Несущая способность (кН)			Термальное реф. число оборотов (мин-1)	
d	**D**	**B**	**d_1**	**D_1**	**$r_{1,2\ min.}$**	**C**	**C_o**	**P_u**	**n_f***	**n_o**
3	10	4	5,2	7,5	0,15	0,49	0,228	0,006	40 000	50 000
4	13	5	6,7	10,3	0,2	0,90	0,414	0,014	38 000	45 000
	16	5	8,4	12	0,3	1,43	0,681	0,016	35 000	42 000
5	16	5	8,4	12	0,3	1,43	0,681	0,016	35 000	42 000
	19	6	10,7	15,3	0,3	2,12	1,04	0,026	35 000	42 000
6	19	6	10,7	15,3	0,3	2,12	1,04	0,026	35 000	42 000
7	19	6	10,7	15,3	0,3	2,20	1,08	0,026	35 000	42 000
	22	7	11,8	17,6	0,3	2,50	1,36	0,057	35 000	42 000
8	22	7	10,1	14	0,3	2,50	1,36	0,057	35 000	42 000
9	24	7	14,2	19,8	0,3	2,80	1,65	0,071	35 000	42 000
	26	8	14,4	21,4	0,3	3,55	1,96	0,083	35 000	42 000
10	26	8	14,4	21,4	0,3	3,91	1,96	0,083	28 000	33 000
	30	9	16,7	23,4	0,6	5,11	2,51	0,100	25 000	30 000
	35	11	17,5	27,1	0,6	6,81	3,41	0,143	22 000	27 000
12	28	8	16,7	23,4	0,3	4,50	2,37	0,100	25 000	30 000
	32	10	18,2	25,9	0,6	6,10	3,10	0,132	22 000	27 000
15	32	9	20,2	27	0,3	5,59	2,85	0,120	22 000	28 000
	35	11	21,5	29,2	0,6	7,80	3,75	0,160	19 000	24 000
	35	14	21,5	29,2	0,6	7,80	3,75	0,160	19 000	24 000
	42	13	23,7	33,9	1	11,4	5,40	0,228	17 000	20 000
	42	17	23,7	33,9	1	11,4	5,40	0,228	17 000	20 000
17	35	10	22,7	29,5	0,3	6,05	3,25	0,14	19 000	24 000
	40	12	24,2	32,9	0,6	9,50	4,75	0,20	17 000	20 000
	40	16	24,2	32,9	0,6	9,50	4,75	0,20	17 000	20 000
	47	14	26,5	37,6	1	13,5	6,55	0,28	16 000	19 000
	47	19	26,5	37,6	1	13,5	6,55	0,28	16 000	19 000
20	42	12	27,2	35,1	0,6	9,36	5,00	0,21	17 000	20 000
	47	14	28,2	38,6	1	12,7	6,55	0,28	15 000	18 000
	47	18	28,2	38,6	1	12,7	6,55	0,28	15 000	18 000
	52	15	30,3	42,1	1,1	15,9	7,80	0,34	13 000	16 000
	52	21	30,3	42,1	1,1	15,9	7,80	0,34	13 000	16 000
25	47	12	32,0	40,3	0,6	11,2	6,55	0,28	15 000	18 000
	52	15	33,6	44	1	14,0	7,80	0,33	12 000	15 000
	52	18	33,6	44	1	14,0	7,80	0,33	12 000	15 000
	62	17	36,6	50,9	1,1	22,5	11,6	0,49	11 000	14 000
	62	24	36,6	50,9	1,1	22,5	11,6	0,49	11 000	14 000

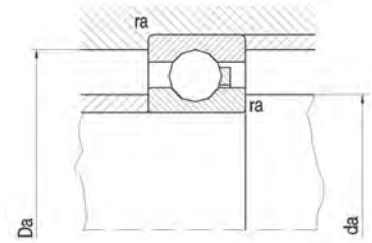


Установочные размеры			Обозначения					
			(Z, RS, 2Z.N, 2RS.NR, Z.N, Z.NB, Z.NRB, RS.N, RS.NR, RS.NRB...)					
d_{amin}	D_{amax}	r_{amax}	кг	1	2	3	4	5
4,2	8,8	0,1	0,0015	**623 J**	**623.2Z.J**			
5,6	11,4	0,2	0,0032	**624 J**	**624.2Z.J**			
6	14	0,3	0,0050	**634 J**	**634.2Z.J**			
7	14	0,3	0,0047	**625 J**	**625.2Z.J**			
7	17	0,3	0,0090	**635 J**	**635.2Z.J**			
8	17	0,3	0,0080	**626 J**	**626.2Z.J**			
9	17	0,3	0,0090	**607 J**	**607.2Z.J**			
9	20	0,3	0,0123	**627 J**	**627.2Z.J**	**627.2RS.J**		
10	20	0,3	0,015	**608 J**	**608.2Z.J**	**608.2RS.J**		
11	22	0,3	0,018	**609 J**	**609.2Z.J**	**609.2RS.J**		
11	24	0,3	0,020	**629 J**	**629.2Z.J**	**629.2RS.J**		
12	24	0,3	0,019	**6000**	**6000.2Z**	**6000.2RS**		
14	26	0,6	0,031	**6200 J**	**6200.2Z.J**	**6200.2RS.J**		
14	31	0,6	0,054	**6300 J**	**6300.2Z.J**	**6300.2RS.J**		
14	26	0,3	0,022	**6001 J**	**6001.2Z.J**	**6001.2RS.J**		
16	28	0,6	0,037	**6201 J**	**6201.2Z.J**	**6201.2RS.J**		
17	30	0,3	0,030	**6002**	**6002.2Z**	**6002.2RS**		
19	31	0,6	0,045	**6202**	**6202.2Z**	**6202.2RS**	**6202 N**	**6202 NR**
19	31	0,6	0,053		**62202.2Z**	**62202.2RS**		
20	37	1	0,082	**6302**	**6302.2Z**	**6302.2RS**		
20	37	1	0,111		**62302.2Z**	**62302.2RS**		
19	33	0,3	0,039	**6003**	**6003 J**	**6003.2RS**	**6003 N**	**6003 NR**
21	36	0,6	0,065	**6203**	**6203.2Z**	**6203.2RS**	**6203 N**	**6203 NR**
21	36	0,6	0,085		**62203.2Z**	**62203.2RS**		
22	42	1	0,12	**6303**	**6303.2Z**	**6303.2RS**	**6303 N**	**6303 NR**
22	42	1	0,15		**62303.2Z**	**62303.2RS**		
24	38	0,6	0,069	**6004**	**6004.2Z**	**6004.2RS**	**6004 N**	**6004 NR**
25	42	1	0,11	**6204**	**6204.2Z**	**6204.2RS**	**6204 N**	**6204 NR**
25	42	1	0,13		**62204.2Z**	**62204.2RS**		
26,5	45,5	1	0,14	**6304**	**6304.2Z**	**6304.2RS**	**6304 N**	**6304 NR**
26,5	45,5	1	0,21		**62304.2Z**	**62304.2S**		
29	43	0,6	0,080	**6005**	**6005.2Z**	**6005.2RS**	**6005 N**	**6005 NR**
30	47	1	0,13	**6205**	**6205.2Z**	**6205.2RS**	**6205 N**	**6205 NR**
30	47	1	0,15		**62205.2Z**	**62205.2RS**		
31,5	55,5	1	0,23	**6305**	**6305.2Z**	**6305.2RS**	**6305 N**	**6305 NR**
31,5	55,5	1	0,33		**62305.2Z**	**62305.2RS**		

РАДИАЛЬНЫЕ ОДНОРЯДНЫЕ ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ

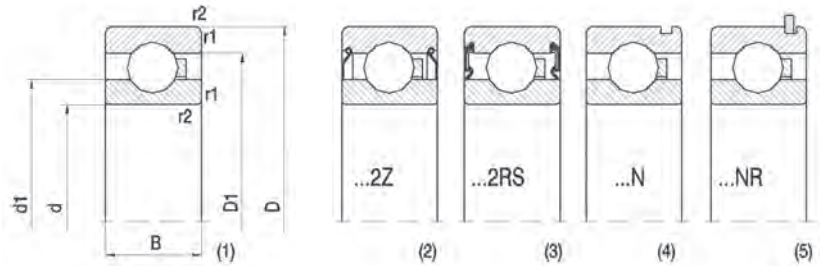


Номинальные размеры (мм)						Несущая способность (кН)			Термальное реф. число оборотов (мин-1)	
d	**D**	**B**	**d_1**	**D_1**	**$r_{1,2\ min.}$**	**C**	**C_o**	**P_u**	**n_f***	**n_o**
30	55	13	38,2	47,1	1	13,3	8,30	0,36	12 000	15 000
	62	16	39,7	51,6	1	19,5	11,2	0,47	10 000	13 000
	62	20	39,7	51,6	1	19,5	11,2	0,47	10 000	13 000
	72	19	44,6	59,9	1,1	28,1	16,0	0,67	9 000	11 000
	72	27	44,6	59,9	1,1	28,1	16,0	0,67	9 000	11 000
35	62	14	43,7	53,6	1	15,9	10,2	0,44	10 000	13 000
	72	17	46,1	60,5	1	25,5	15,3	0,65	9 000	11 000
	72	23	46,1	60,5	1	25,5	15,3	0,65	9 000	11 000
	80	21	49,5	66,1	1,5	33,2	19,0	0,82	8 500	10 000
	80	31	49,5	66,1	1,5	33,2	19,0	0,82	8 500	10 000
40	68	15	49,2	59,1	1	16,8	11,6	0,49	9 500	12 000
	80	18	52	67,3	1,1	30,7	19,0	0,80	8 500	10 000
	80	23	52	67,3	1,1	30,7	19,0	0,80	8 500	10 000
	90	23	56,1	74,7	1,5	41,0	24,0	1,02	7 500	9 000
	90	33	56,1	74,7	1,5	41,0	24,0	1,02	7 500	9 000
45	75	16	54,7	65,6	1	20,8	14,6	0,64	9 000	11 000
	85	19	56,6	72,6	1,1	32,5	20,4	0,91	7 500	9 000
	85	23	56,6	72,6	1,1	32,5	20,4	0,91	7 500	9 000
	100	25	62,1	83,7	1,5	52,7	31,5	1,34	6 700	8 000
	100	36	62,1	83,7	1,5	52,7	31,5	1,34	6 700	8 000
50	80	16	59,7	70,6	1	21,6	16,0	0,71	8 500	10 000
	90	20	62,5	79,2	1,1	35,1	23,2	0,98	7 000	8 500
	90	23	62,5	79,2	1,1	35,1	23,2	0,98	7 000	8 500
	110	27	68,7	92,1	2	61,8	38,0	1,60	6 300	7 500
	110	40	68,7	92,1	2	61,8	38,0	1,60	6 300	7 500
55	90	18	66,3	79,1	1,1	28,1	21,2	0,90	7 500	9 000
	100	21	69,1	85,9	1,5	43,6	29,0	1,25	6 300	7 500
	120	29	75,3	101	2	71,5	45,0	1,90	5 600	6 700
60	95	18	71,3	84,1	1,1	29,6	23,2	0,98	6 700	8 000
	110	22	75,5	95	1,5	52,0	36,0	1,40	6 000	7 000
	130	31	81,8	109	2,1	81,9	52,0	2,20	5 000	6 000
65	100	18	76,3	89,1	1,1	30,7	25,0	1,06	6 300	7 500
	120	23	82,5	102,5	1,5	57,0	40,0	1,73	5 300	6 300
	140	33	88,3	118	2,1	92,3	60,0	2,50	4 800	5 600

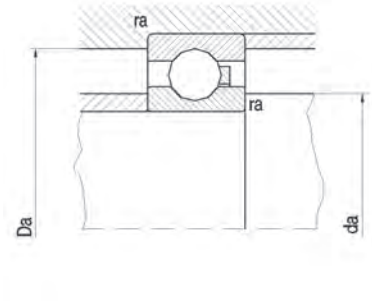


Установочные размеры			Обозначения					
			(Z, RS, 2Z.N, 2RS.NR, Z.N, Z.NB, Z.NRB, RS.N, RS.NR, RS.NRB...)					
d_{amin}	D_{amax}	r_{amax}	кг	1	2	3	4	5
35	50	1	0,12	**6006**	**6006.2Z**	**6006.2RS**	**6006 N**	**6006 NR**
35	57	1	0,20	**6206**	**6206.2Z**	**6206.2RS**	**6206 N**	**6206 NR**
35	57	1	0,24		**62206.2Z**	**62206.2RS**		
36,5	65,5	1	0,35	**6306**	**6306.2Z**	**6306.2RS**	**6306 N**	**6306 NR**
36,5	65,5	1	0,49		**62306.2Z**	**62306.2RS**		
40	57	1	0,16	**6007**	**6007.2Z**	**6007.2RS**	**6007 N**	**6007 NR**
41,5	65,5	1	0,29	**6207**	**6207.2Z**	**6207.2RS**	**6207 N**	**6207 NR**
41,5	65,5	1	0,39		**62207.2Z**	**62207.2RS**		
43	72	1,5	0,46	**6307**	**6307.2Z**	**6307.2RS**	**6307 N**	**6307 NR**
43	72	1,5	0,68		**62307.2Z**	**62307.2RS**		
45	63	1	0,19	**6008**	**6008.2Z**	**6008.2RS**	**6008 N**	**6008 NR**
46,5	73,5	1	0,37	**6208**	**6208.2Z**	**6208.2RS**	**6208 N**	**6208 NR**
46,5	73,5	1	0,47		**62208.2Z**	**62208.2RS**		
48	82	1,5	0,63	**6308**	**6308.2Z**	**6308.2RS**	**6308 N**	**6308 NR**
48	82	1,5	0,89		**62308.2Z**	**62308.2RS**		
50	70	1	0,25	**6009**	**6009.2Z**	**6009.2RS**	**6009 N**	**6009 NR**
51,5	78,5	1	0,41	**6209**	**6209.2Z**	**6209.2RS**	**6209 N**	**6209 NR**
51,5	78,5	1	0,52		**62209.2Z**	**62209.2RS**		
53	92	1,5	0,83	**6309**	**6309.2Z**	**6309.2RS**	**6309 N**	**6309 NR**
53	92	1,5	1,19		**62309.2Z**	**62309.2S**		
55	75	1	0,26	**6010**	**6010.2Z**	**6010.2RS**	**6010 N**	**6010 NR**
56,5	83,5	1	0,46	**6210**	**6210.2Z**	**6210.2RS**	**6210 N**	**6210 NR**
56,5	83,5	1	0,55		**62210.2Z**	**62210.2RS**		
59	101	2	1,05	**6310**	**6310.2Z**	**6310.2RS**	**6310 N**	**6310 NR**
59	101	2	1,50		**62310.2Z**	**62310.2RS**		
61,5	83,5	1	0,39	**6011**	**6011.2Z**	**6011.2RS**	**6011 N**	**6011 NR**
63	92	1,5	0,61	**6211**	**6211.2Z**	**6211.2RS**	**6211 N**	**6211 NR**
64	111	2	1,35	**6311**	**6311.2Z**	**6311.2RS**	**6311 N**	**6311 NR**
66,5	88,5	1	0,42	**6012**	**6012.2Z**	**6012.2RS**	**6012 N**	**6012 NR**
68	102	1,5	0,78	**6212**	**6212.2Z**	**6212.2RS**	**6212 N**	**6212 NR**
71	119	2	1,70	**6312**	**6312.2Z**	**6312.2RS**	**6312 N**	**6312 NR**
71,5	93,5	1	0,44	**6013**	**6013.2Z**	**6013.2RS**	**6013 N**	**6013 NR**
73	112	1,5	0,99	**6213**	**6213.2Z**	**6213.2RS**	**6213 N**	**6213 NR**
76	129	2	2,10	**6313**	**6313.2Z**	**6313.2RS**	**6313 N**	**6313 NR**

РАДИАЛЬНЫЕ ОДНОРЯДНЫЕ ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ

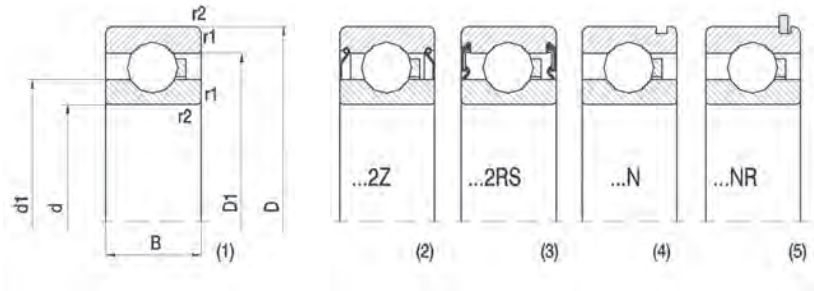


Номинальные размеры (мм)						Несущая способность (кН)			Термальное реф. число оборотов (мин-1)	
d	**D**	**B**	**d_1**	**D_1**	**$r_{1,2\ min.}$**	**C**	**C_o**	**P_u**	**n_f***	**n_o**
70	110	20	82,8	97,6	1,1	37,7	31,0	1,32	6 000	7 000
	125	24	87,1	108	1,5	62,0	44,0	1,90	5 000	6 000
	150	35	94,9	126	2,1	104	68,0	2,75	4 500	5 300
75	115	20	87,8	103	1,1	39,7	33,5	1,43	5 600	6 700
	130	25	92,1	113	1,5	62,0	44,5	2,04	4 800	5 600
	160	37	101	135	2,1	114	76,4	3,00	4 200	5 000
80	125	22	94,4	112	1,1	47,5	40,0	1,66	5 300	6 300
	140	26	97,4	122,5	2	72,0	54,0	2,20	4 500	5 300
	170	39	108	143	2,1	124,0	86,5	3,25	3 800	4 500
85	130	22	99,4	117	1,1	49,4	43,0	1,76	5 000	6 000
	150	28	105	130	2	85,0	65,0	2,50	4 300	5 000
	180	41	114	152	3	133,0	96,5	3,55	3 600	4 300
90	140	24	105	125	1,5	58,5	50,0	1,96	4 800	5 600
	160	30	112	139,5	2	102	79,0	2,80	3 800	4 500
	190	43	121	160	3	143,0	108,0	3,85	3 400	4 000
95	145	24	110	130	1,5	60,7	54,1	2,08	4 200	5 000
	170	32	118	146	2,1	114	81,5	3	4 200	5 000
	200	45	127	169	3	153,0	118,0	4,15	3 200	3 800
100	150	24	115	135	1,5	60,5	54,0	2,04	4 300	5 000
	180	34	122,2	156	2,1	122	80,0	3,35	3 400	4 000
	215	47	135	181	3	174,0	140,0	4,75	3 000	3 600
105	160	26	122	144	2	72,2	65,6	2,40	4 000	4 700
	190	36	131	163	2,1	140	104	3,65	3 900	4 500
	225	49	142	188	3	182	153	5,1	3 400	4 000
110	170	28	129	152	2	82,5	72,2	2,40	3 800	4 500
	200	38	138	172	2,1	151	118	4	3 700	4 300
	240	50	150	200	3	203	180	5,7	3 200	3 800
120	180	28	139	162	2	85,2	80,0	2,75	3 400	4 000
	215	40	150	185	2,1	146	118	3,90	2 800	3 400
	260	55	164	216	3	208	186	5,70	2 400	3 000



Установочные размеры			Обозначения					
			(Z, RS, 2Z.N, 2RS.NR, Z.N, Z.NB, Z.NRB, RS.N, RS.NR, RS.NRB...)					
d_{amin}	D_{amax}	r_{amax}	кг	1	2	3	4	5
76,5	103,5	1	0,60	**6014**	**6014.2Z**	**6014.2RS**	**6014 N**	**6014 NR**
78	117	1,5	1,05	**6214**	**6214.2Z**	**6214.2RS**	**6214 N**	**6214 NR**
81	139	2	2,50	**6314**	**6314.2Z**	**6314.2RS**	**6314 N**	**6314 NR**
81,5	108,5	1	0,64	**6015**	**6015.2Z**	**6015.2RS**	**6015 N**	**6015 NR**
83	122	1,5	1,20	**6215**	**6215.2Z**	**6215.2RS**	**6215 N**	**6215 NR**
86	149	2	3,06	**6315 M**				
86,5	118,5	1	0,85	**6016 M**				
89	131	2	1,40	**6216**	**6216.2Z**	**6216.2RS**	**6216 N**	**6216 NR**
108	143	2	3,60	**6316 M**				
91,5	123,5	1	0,89	**6017 M**				
94	141	2	1,80	**6217**	**6217.2Z**	**6217.2RS**	**6217 N**	**6217 NR**
114	152	2,5	4,25	**6317 M**				
98	132	1,5	1,15	**6018 M**				
99	151	2	2,15	**6218**	**6218.2Z**	**6218.2RS**	**6218 N**	**6218 NR**
103	177	2,5	4,90	**6318**	**6318.2Z**	**6318.2RS**		
103	137	1,5	1,22	**6019 M**				
106	159	2	2,60	**6219 M**				
108	187	2,5	5,65	**6319 M**				
108	142	1,5	1,25	**6020 M**				
111	169	2	3,15	**6220**	**6220.2Z**	**6220.2RS**	**6020 N**	**6020 NR**
113	202	2,5	7,00	**6320**	**6320.2Z**	**6320.2RS**		
114	151	2	1,59	**6021 M**				
117	178	2	4,07	**6221 M**				
119	211	2,5	9,08	**6321 M**				
119	161	2	1,95	**6022 M**				
122	188	2	4,75	**6222 M**				
124	226	2,5	9,55	**6322**	**6322.2Z**	**6322.2RS**		
129	171	2	2,05	**6024 M**				
131	204	2	5,15	**6224**	**6224.2Z**	**6224.2RS**		
133	247	2,5	14,5	**6324**	**6324.2Z**	**6324.2RS**		

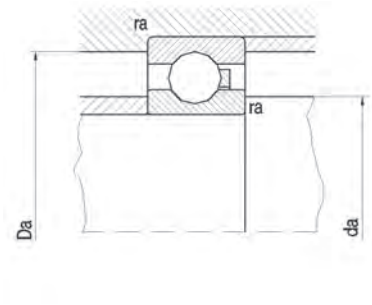
РАДИАЛЬНЫЕ ОДНОРЯДНЫЕ ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ



Номинальные размеры (мм)						Несущая способность (кН)			Термальное реф. число оборотов (мин-1)	
d	**D**	**B**	**d_1**	**D_1**	**$r_{1,2\ min.}$**	**C**	**C_o**	**P_u**	**n_f***	**n_o**
130	200	33	153	177	2	112	100	3,35	3 700	4 300
	230	40	161	198	3	156	132	4,15	3 000	3 600
	280	58	177	233	4	229	216	6,3	2 200	2 800
140	210	33	163	187	2	111	108	3,45	3 400	4 000
	250	42	176	213	3	165	150	4,55	2 800	3 400
	300	62	191	248	4	251	245	7,1	3 700	4 300
150	225	35	174	201	2,1	125	125	3,9	3 200	3 800
	270	45	191	227	3	174	166	4,9	2 600	3 200
	320	65	206	263	4	276	285	7,8	3 400	4 000
160	240	38	186	214	2,1	143	143	4,3	3 000	3 600
	290	48	206	242	3	186	186	5,3	2 400	3 000
	340	68	219	281	4	276	285	7,65	3 200	3 800
170	260	42	199	231	2,1	168	173	5	3 500	4 300
	310	52	219	259	4	212	224	6,1	3 000	3 800
	360	72	231	298	4	312	340	8,8	2 800	3 400
180	280	46	212	248	2,1	190	200	5,6	3 400	4 000
	320	52	227	273	4	229	240	6,4	3 000	3 600
	380	75	245	314	4	351	405	10,4	2 700	3 200
190	290	46	222	258	2,1	195	216	5,85	3 300	3 800
	340	55	240	290	4	255	280	7,35	2 900	3 400
	400	78	259	331	5	371	430	10,8	2 500	3 000
200	310	51	235	275	2,1	216	245	6,4	3 100	3 600
	360	58	255	302	4	270	310	7,8	2 700	3 200
220	340	56	258	302	3	247	290	7,35	2 700	3 200
	400	65	283	335	4	296	365	8,8	2 500	3 000
	460	88	300	381	5	410	520	12	2 100	2 600
240	360	56	278	322	3	255	315	7,8	2 500	3 000
	440	72	308	373	4	358	465	10,8	2 100	2 600
260	400	65	305	355	4	291	375	8,8	2 300	2 800
280	420	65	325	375	4	302	405	9,3	2 100	2 600
300	460	74	340	410	4	358	500	10,8	1 900	2 400

ДЛЯ ПОДШИПНИКОВ ...2RS (2S): n_f → Таблица 4

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



Установочные размеры			Обозначения					
			(Z, RS, 2Z.N, 2RS.NR, Z.N, Z.NB, Z.NRB, RS.N, RS.NR, RS.NRB...)					
d_{amin}	D_{amax}	r_{amax}	кг	1	2	3	4	5
139	191	2	3,65	**6026 M**				
144	216	2,5	6,30	**6226 M**				
146	264	3	18,0	**6326 M**				
149	201	2	3,70	**6028 M**				
154	236	2,5	7,85	**6228 M**				
157	283	3	22,0	**6328 M**				
160	215	2	5,25	**6030 M**				
164	256	2,5	9,95	**6230 M**				
167	303	3	26,0	**6330 M**				
169	231	2	6,40	**6032 M**				
174	276	2,5	15,1	**6232 M**				
177	323	3	29,0	**6332 M**				
180	250	2	7,90	**6034 M**				
187	293	3	17,5	**6234 M**				
187	343	3	34,5	**6334 M**				
190	270	2	10,5	**6036 M**				
197	303	3	18,5	**6236 M**				
197	363	3	42,5	**6336 M**				
200	280	2	11,0	**6038 M**				
207	323	3	23,0	**6238 M**				
210	380	4	49,0	**6338 M**				
235	275	2,1	14,0	**6040 M**				
255	302	4	28,0	**6240 M**				
233	327	2,5	18,5	**6044 M**				
237	383	3	37,0	**6244 M**				
240	440	4	72,5	**6344 M**				
253	347	2,5	19,5	**6048 M**				
257	423	3	51,0	**6248 M**				
277	383	3	29,5	**6052 M**				
296	404	3	31,0	**6056 M**				
315	445	3	44,0	**6060 M**				

2.3 ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ С КОСЫМ УПОРОМ

FKL производит однорядные и двухрядные шариковые подшипники с косым упором.
Двухрядные шариковые подшипники с косым упором, по своему выполнению, заменяют два однорядных шариковых подшипника в О-порядке, однако, их ширина меньше ширины двух однорядных подшипников. Они выдерживают большие радиальные нагрузки. Аксиальные силы воспринимаются в одном направлении, в соответствии с положением загрузочных желобов. Контактный угол составляет 32°, что представляет относительно жесткий подшипниковый узел, который может воспринимать и момент вращения.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Однорядные подшипники могут быть открытыми и закрытыми.
Двухрядные подшипники являются неразъемными. Они имеют пазы для заполнения. Эти подшипники открыты.

ДАННЫЕ О ШАРИКОВЫХ ПОДШИПНИКАХ С КОСЫМ УПОРОМ

Размеры
Главные размеры соответствуют условиям DIN 268, т.е. DIN 616 иі ISO 15-1981.
Обоймы
Обоймы выполнены из штампованного стального листа, латуни и полиамида 6,6 усиленного стекловолокном.
Допуски
Эти подшипники производятся с нормальными допусками, в соответствии с таблицей, находящейся в общей части.
Зазоры
Зазоры двухрядных шариковых подшипников с косым упором «нормального» класса, приведены в таблице 1. Подшипники с зазорами, отличающимися от нормальных, поставляются по заказу.

Таблица 1. Аксиальный зазор (μm)

Двухрядные шариковые подшипники с косым упором							
Отверстие d (mm)		C2		CN (Нормальные)		C3	
более	до	мин	макс	мин	макс	мин	макс
-	10	1	11	5	21	12	28
10	18	1	12	6	23	13	31
18	24	2	14	7	25	16	34
24	30	2	15	8	27	18	37
30	40	2	16	9	29	21	40
40	50	2	18	11	33	23	44
50	65	3	22	13	36	26	48
65	80	3	24	15	40	30	54
80	100	3	26	18	46	35	63

Минимальная сила
Для двухрядных косых шариковых подшипников применяется следующая формула:

$$F_{rm} = k_r \left(\frac{\nu \cdot n}{1000}\right)^{2/3} \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

Где:

F_{rm}	минимальная радиальная нагрузка, H
k_r	коэффициент минимальной нагрузки:
	80 для подшипников типа 32
	95 для подшипников типа 33
	80 для подшипников типа 72B
	95 для подшипников типа 72 BE
	90 для подшипников типа 73B
	100 для подшипников типа 73BE
ν	вязкость масла в рабочем состоянии, mm^2/s
n	число оборотов, min^{-1}
d_m	средний диаметр подшипника =0,5(d+D)

Собственный вес подшипниковых деталей и наружные силы в основном больше определенной минимальной силы. В противном случае, подшипники должны иметь дополнительную радиальную нагрузку, либо аксиальную нагрузку, регулированием опирания наружных и внутренних колец, т.е. при помощи пружин.

Несущая способность
Статическая (C) и динамическая (Co) несущая способность и пределы усталости (Pu) приведены в таблицах подшипников.

Эквивалентная динамическая сила подшипника
Для однорядных шариковых подшипников с косым упором в парном порядке:
$P = F_r$ где $F_a/F_r \leq 1{,}14$
$P = 0{,}35\ F_r + 0{,}57\ F_a$ где $F_a/F_r > 1{,}14$

Для однорядных шариковых подшипников с косым упором в O и X в порядке:
$P = F_r + 0{,}55\ F_a$ где $F_a/F_r \leq 1{,}14$
$P = 0{,}57\ F_r + 0{,}93\ F_a$ где $F_a/F_r > 1{,}14$

Для двухрядных шариковых подшипников с косым упором:
$P = F_r + 0{,}73\ F_a$ где $F_a/F_r \leq 0{,}86$
$P = 0{,}62\ F_r + 1{,}17\ F_a$ где $F_a/F_r > 0{,}86$

Эквивалентная статическая сила подшипника
Для однорядных шариковых подшипников с косым упором в парном в порядке:
$P = 0{,}5\ F_r + 0{,}26\ F_a$

Для однорядных шариковых подшипников с косым упором в O и X порядке:
$P = F_r + 0{,}52\ F_a$

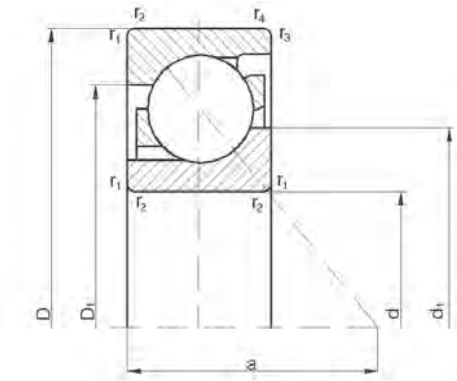
Для двухрядных шариковых подшипников с косым упором:
$P = F_r + 0{,}63\ F_a$

ДОПОЛНИЕТЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

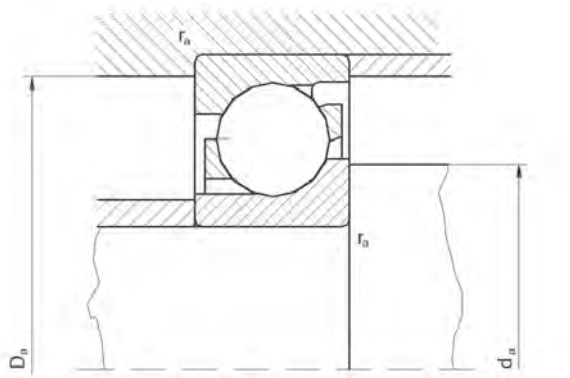
Суфиксы:

A	контактный угол 26-30°
B	контактный угол 36-40°
BCBM	B + CB + M
BECBM	B + E + CB + M
BECBP	B + E + CB + P
BEM	B + E + M
BEP	B + E + P
BM	B + M
C	контактный угол 15-18°
C2	радиальный внутренний зазор меньше нормального
C3	радиальный внутренний зазор больше нормального
CA	подшипники для универсального спаривания с аксиальным зазором меньше нормального, после установки спинка к спинке, или торец к торцу
CB	подшипники для универсального спаривания с нормальным аксиальным зазором после установки спинка к спинке, или торец к торцу
CC	подшипники для универсального спаривания с аксиальным зазором больше нормального, после установки спинка к спинке, или торец к торцу
E	оптимизированная внутренняя конструкция
M	латунная обойма, выполненная резкой, центрированная шариками
P	обойма из полиамида 6,6 усиления стекловолокном
P6	увеличенная точность размеров и рабочая точность, по классу 6 ISO (допуск больше нормального)
.2RS	подшипник закрыт с обеих сторон уплотнением из синтетической резины с металлическим уплотнением
.2Z	подшипник закрыт с обеих сторон штампованным стальным защитным кольцом (без резины)

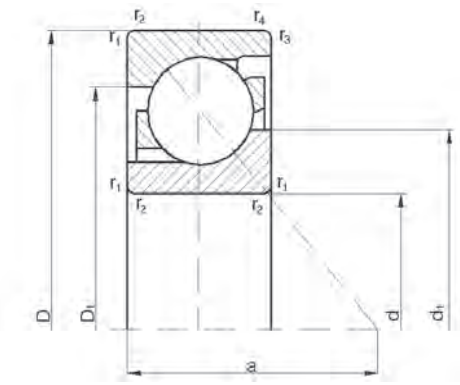
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



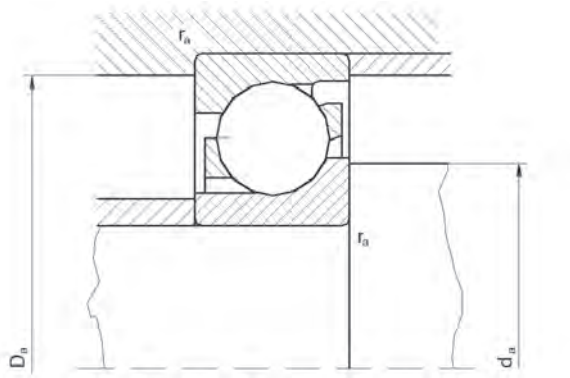
Номинальные размеры (мм)								Установочные размеры (мм)		
d	**D**	**B**	**d_1**	**D_1**	**a**	**$r_{1,2min}$**	**$r_{3,4min}$**	**d_a**	**D_a**	**r_{amax}**
10	30	9	18,2	23,1	13	0,6	0,3	15	25	0,6
12	32	10	20,2	25,1	14	0,6	0,3	17	27	0,6
	37	12	21,7	28,3	16	1	0,6	18	31	1
15	35	11	22,7	28	16	0,6	0,3	20	30	0,6
	42	13	25,9	32,9	19	1	0,6	21	36	1
17	40	12	25,9	31,9	18	0,6	0,6	22	35	0,6
	47	14	28,6	36,5	20	1	0,6	23	41	1
20	47	14	30,7	37,2	21	1	0,6	26	41	1
	52	15	32,9	41	23	1,1	0,6	27	45	1
25	52	15	35,7	42,2	24	1	0,6	31	46	1
	62	17	39,4	48,9	27	1,1	0,6	32	55	1
30	62	16	42,3	50,8	27	1	0,6	36	56	1
	72	19	46,2	57,3	31	1,1	0,6	37	65	1
35	72	17	49,3	59	31	1,1	0,6	42	65	1
	80	21	52,4	64,2	35	1,5	1	44	71	1,5
40	80	18	55,9	66,3	34	1,1	0,6	47	73	1
	90	23	59,4	72,4	39	1,5	1	49	81	1,5
45	85	19	60,5	70,9	37	1,1	0,6	52	78	1
	100	25	66,3	80,7	43	1,5	1	54	91	1,5
50	90	20	65,5	75,9	39	1,1	0,6	57	83	1
	110	27	73,5	89,7	47	2	1	60	100	2
55	100	21	72,4	84,1	43	1,5	1	64	91	1,5
	120	29	80	97,6	51	2	1	65	110	2
60	110	22	79,3	92,5	47	1,5	1	69	101	1,5
	130	31	87	106	55	2,1	1,1	72	118	2



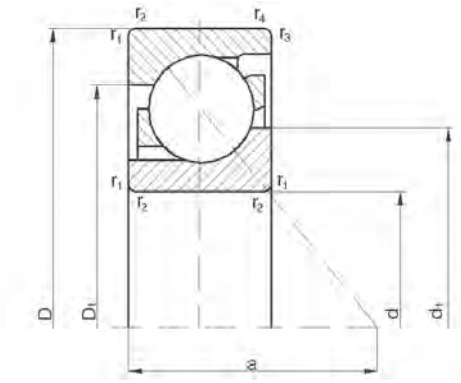
Несущая способность (кН)			Термически референтное число оборотов (мин$^{-1}$)			
C	**C_0**	**P_u**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**Обозначения**
7,02	3,35	0,14	19000	28000	0,03	**7200 BE**
7,61	3,80	0,16	18000	26000	0,04	**7201 BE**
10,6	5	0,21	17000	24000	0,06	**7301 BE**
8,84	4,8	0,20	17000	24000	0,04	**7202 BE**
13	6,7	0,28	15000	20000	0,08	**7302 BE**
11,1	6,1	0,26	15000	20000	0,06	**7203 BE**
15,9	8,3	0,36	13000	18000	0,11	**7303 BE**
14	8,3	0,36	12000	17000	0,11	**7204 BE**
19	10,4	0,44	11000	16000	0,14	**7304 BE**
15,6	10,2	0,43	10000	15000	0,13	**7205 BE**
26	15,6	0,66	9000	13000	0,23	**7305 BE**
23,8	15,6	0,66	8500	12000	0,20	**7206 BE**
34,5	21,2	0,90	8000	11000	0,34	**7306 BE**
30,7	20,8	0,88	8000	11000	0,28	**7207 BE**
39	24,5	1,04	7500	10000	0,45	**7307 BE**
36,4	26	0,10	7000	9500	0,37	**7208 BE**
49,4	33,5	1,40	6700	9000	0,63	**7308 BE**
37,7	28	1,20	6700	9000	0,42	**7209 BE**
60,5	41,5	1,73	6000	8000	0,85	**7309 BE**
39	30,5	1,29	6000	8000	0,47	**7210 BE**
74,1	51	2,20	5300	7000	1,10	**7310 BE**
48,8	38	1,63	5600	7500	0,62	**7211 BE**
85,2	60	2,55	4800	6300	1,40	**7311 BE**
57,2	45,5	1,93	5000	6700	0,80	**7212 BE**
95,6	69,5	3,00	4500	6000	1,75	**7312 BE**



Номинальные размеры (мм)								Установочные размеры (мм)		
d	**D**	**B**	**d_1**	**D_1**	**a**	**$r_{1,2min}$**	**$r_{3,4min}$**	**d_a**	**D_a**	**r_{amax}**
65	120	23	86,3	101	50	1,5	1	74	111	1,5
	140	33	93,8	114	60	2,1	1,1	77	128	2
70	125	24	91,3	106	53	1,5	1	79	116	1,5
	150	35	100	123	64	2,1	1,1	82	138	2
75	130	25	96,5	111	56	1,5	1	84	121	1,5
	160	37	108	130	68	2,1	1,1	87	148	2
80	140	26	103	119	59	2	1	90	130	2
	170	39	114	139	72	2,1	1,1	92	158	2
85	150	28	110	128	63	2	1	95	140	2
	180	41	121	147	76	3	1,1	99	166	2,5
90	160	30	117	136	67	2	1	100	150	2
	190	43	128	155	80	3	1,1	104	176	2,5
95	170	32	124	144	72	2,1	1,1	107	158	2
	200	45	135	163	84	3	1,1	109	186	2,5
100	180	34	131	152	76	2,1	1,1	112	168	2
	215	47	144	176	90	3	1,1	114	201	2,5
105	190	36	138	160	80	2,1	1,1	117	178	2
	225	49	151	183	94	3	1,1	119	211	2,5
110	200	38	145	169	84	2,1	1,1	122	188	2
	240	50	160	195	99	3	1,1	124	226	2,5
120	215	40	157	180	90	2,1	1,1	132	203	2
	260	55	175	210	107	3	1,1	134	246	2,5
130	230	40	169	193	96	3	1,1	144	216	2,5
	280	58	189	227	115	4	1,5	148	262	3

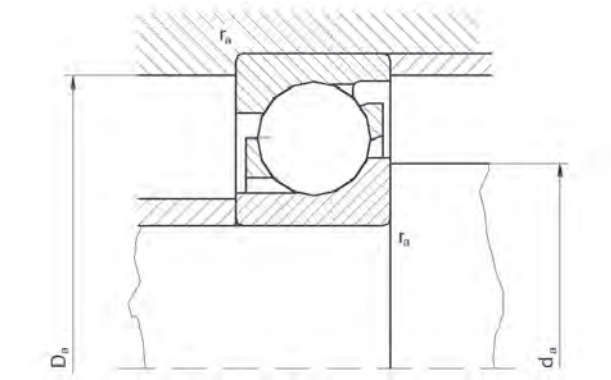


Несущая способность (кН)			Термически референтное число оборотов (мин$^{-1}$)			
C	**C_o**	**P_u**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**Обозначения**
66,3	54	2,28	4500	6000	1,00	**7213 BE**
108	80	3,35	4300	5600	2,15	**7313 BE**
71,5	60	2,50	4300	5600	1,10	**7214 BE**
119	90	3,65	3800	5000	2,65	**7314 BE**
72,8	64	2,65	4300	5600	1,20	**7215 BE**
133	106	4,15	3600	4800	3,20	**7315 BE**
83,2	73,5	3,00	3800	5000	1,45	**7216 BE**
143	118	4,50	3400	4500	3,80	**7316 BE**
95,6	83	3,25	3600	4800	1,85	**7217 BE**
153	132	4,90	3200	4300	4,45	**7317 BE**
108	96,5	3,65	3400	4500	2,30	**7218 BE**
165	146	5,20	3000	4000	5,20	**7318 BE**
124	108	4,00	3200	4300	2,70	**7219 BE**
178	163	5,60	2800	3800	6,05	**7319 BE**
135	122	4,40	3000	4000	3,30	**7220 BE**
203	190	6,40	2600	3600	7,50	**7320 BE**
148	137	4,80	2800	3800	3,95	**7221 BE**
212	208	6,95	2400	3400	8,55	**7321 BE**
163	153	5,20	2600	3600	4,60	**7222 BE**
225	224	7,20	2200	3200	10,0	**7322 BE**
165	163	5,30	2200	3200	6,10	**7224 BE**
238	250	7,65	1900	2800	14,5	**7324 BE**
186	193	6,10	1900	2800	6,95	**7226 BE**
251	270	8,00	1800	2600	17,5	**7326 BE**



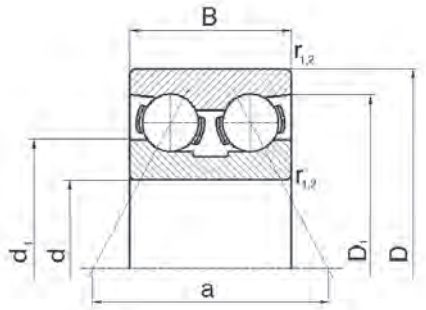
Номинальные размеры (мм)								Установочные размеры (мм)		
d	**D**	**B**	**d_1**	**D_1**	**a**	**$r_{1,2min}$**	**$r_{3,4min}$**	**d_a**	**D_a**	**r_{amax}**
140	250	42	184	208	103	3	1,1	154	236	2,5
	300	62	203	243	123	4	1,5	158	282	3
150	270	45	199	223	111	3	1,1	164	256	2,5
	320	65	218	258	131	4	1,5	168	302	3
160	290	48	211	241	118	3	1,1	174	276	2,5
170	310	52	224	258	127	4	1,5	188	292	3
	360	72	246	292	147	4	1,5	188	342	3
180	320	52	136	266	131	4	1,5	198	302	3
	380	75	260	308	156	4	2	198	362	3
190	340	55	251	282	139	4	1,5	208	322	3
	400	78	275	323	164	5	2	212	378	4
220	400	65	294	328	164	4	1,5	238	382	3
240	440	72	322	361	180	4	1,5	258	422	3

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



Несущая способность (кН)			Термически референтное число оборотов (мин$^{-1}$)			
C	**C_0**	**P_u**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**Обозначения**
182	196	5,85	1800	2600	8,85	**7228 BE**
276	310	8,80	1700	2400	21,5	**7328 BE**
195	224	6,55	1700	2400	11,5	**7230 BE**
302	364	10,2	1600	2200	26,0	**7330 BE**
199	236	6,70	1600	2200	14,0	**7232 BE**
221	270	2,20	1600	2200	17,5	**7234 BE**
358	455	1,90	1400	1900	36,0	**7334 BE**
251	320	2,00	1500	2000	18,0	**7236 BE**
371	490	1,80	1300	1800	42,0	**7336 BE**
276	355	1,90	1400	1900	22,0	**7238 BE**
410	560	1,70	1200	1700	48,5	**7338 BE**
319	465	1,60	1100	1600	37	**7244 BE**
364	540	1,50	1000	1500	49	**7348 BE**

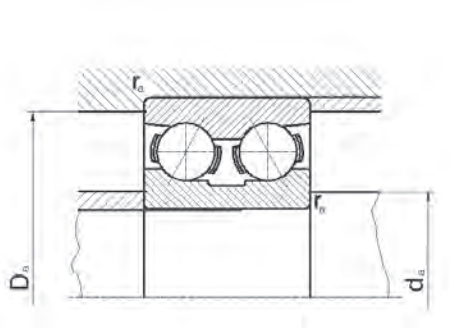
ДВУХРЯДНЫЕ РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЕ ШАРИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ



Номинальные размеры (мм)							Установочные размеры (мм)		
d	**D**	**B**	**a**	$r_{1,2min}$	d_1	D_1	$d_{a\,min}$	$D_{a\,max}$	r_{amax}
10	30	14	20	0,6	17,7	23,6	15	25	0,6
	30	14,3							
12	32	15,9	22	0,6	19,1	26,5	17	27	0,6
15	35	15,9	23	0,6	22,1	29,5	20	30	0,6
	42	19	27	1	25,6	34,3	21	36	1
17	40	17,5	27	0,6	25,2	33,6	22	35	0,6
	47	22,2	31	1	27,6	38,8	23	41	1
20	47	20,6	31	1	29,6	39,5	26	41	1
	52	22,2	34	1,1	31,8	42,6	27	45	1
25	52	20,6	35	1	34,6	44,5	31	46	1
	62	25,4	40	1,1	38,4	51,4	32	55	1
30	62	23,8	41	1	41,4	53,2	36	56	1
	72	30,2	47	1,1	39,8	64,1	37	65	1
35	72	27	47	1,1	48,1	61,9	42	65	1
	80	34,9	54	1,5	44,6	70,1	44	71	1,5
40	80	30,2	52	1,1	47,8	72,1	47	73	1
	90	36,5	58	1,5	50,8	80,1	49	81	1,5
45	85	30,2	56	1,1	52,8	77,1	52	78	1
	100	39,7	64	1,5	63,8	86,3	54	91	1,5
45	85	30,2	56	1,1	52,8	77,1	52	78	1
	100	39,7	64	1,5	63,8	86,3	54	91	1,5
50	90	30,2	59	1,1	57,8	82,1	57	83	1
	110	44,4	73	2	73,3	97,0	60	100	2
55	100	33,3	64	1,5	70,4	88,3	64	91	1,5
	120	49,2	80	2	81,0	110	65	110	2
60	110	36,5	71	1,5	78,0	98,3	69	101	1,5
	130	54,0	86	2,1	87,2	115	72	118	2
65	120	38,1	76	1,5	83,7	105	74	111	1,5
	140	58,7	94	2,1	92,5	122	77	128	2
70	125	39,7	81	1,5	90,6	111	79	116	1,5
75	130	41,3	84	1,5	94,7	116	84	121	1,5

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

FKL



Несущая способность (кН)			Пределы числа оборотов ($мин^{-1}$)			
C	**C_0**	**P_u**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**обозначения**
8,41	5,84	0,180	16 000	19 000	0,05	**3200X**
					0,05	**3200**
10,0	7,08	0,240	14 000	17 000	0,06	**3201**
9,44	7,50	0,280	13 000	16 000	0,07	**3202**
15,8	11,9	0,390	10 600	12 000	0,13	**3302**
13,1	10,6	0,360	11 000	13 000	0,10	**3203**
21,2	12,5	0,530	9 400	11 000	0,19	**3303**
18,1	15	0,500	9 400	11 000	0,17	**3204**
21,5	18,5	0,610	8 400	10 000	0,23	**3304**
19,6	18,1	0,600	8 400	10 000	0,19	**3205**
29,6	26,6	0,880	7 100	8 400	0,37	**3305**
28,2	27,1	0,850	7 100	8 400	0,31	**3206**
39,8	36,2	1,200	6 000	7 100	0,58	**3306**
38,3	37,6	1,160	6 000	7 100	0,48	**3207**
51,1	47,3	1,460	5 300	6 300	0,78	**3307**
43,8	43,8	1,430	5 300	6 300	0,65	**3208**
54,0	59,6	1,830	4 700	5 600	1,05	**3308**
47,3	51,1	1,600	5 000	6 000	0,70	**3209**
75,0	73,6	3,100	4 200	5 000	1,41	**3309**
47,3	51,1	1,600	5 000	6 000	0,70	**3209**
75,0	73,6	3,100	4 200	5 000	1,41	**3309**
54,1	58,4	2,450	4 500	5 300	0,74	**3210**
90,9	96,2	4,050	3 800	4 500	1,90	**3310**
60,7	66,8	2,850	4 200	5 000	1,05	**3211**
100	108	4,550	3 300	4 000	2,48	**3311**
75,0	85,8	3,600	3 800	4 500	1,36	**3212**
117	128	5,400	3 200	3 800	3,17	**3312**
82,5	94,4	4,050	3 500	4 200	1,76	**3213**
133	147	6,200	3 000	3 500	4,01	**3313**
79,4	98,1	4,150	3 200	3 800	1,93	**3214**
87,4	110	4,550	3 200	3 800	2,08	**3215**

2.4 ОДНОРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ

FKL производит радиальные однорядные роликовые подшипники, соответствующие стандартам DIN 5412 часть 1, и кольца углового сечения по ISO 246 и DIN 5412 часть 1.
Эти подшипники являются разъемными. Это облегчает монтаж и демонтаж, причем соприкосновение обеих колец может быть плотным.
Контактная линия между дорожкой и роликами модифицирована, чтобы аннулировать кромочные напряжения (edge stressing).
Возможность компенсации угловой погрешности этих подшипников для узких рядов 2, 3 и 4 составляет 4 угловых минут, а для более широких рядов 22 и 23 -3 угловые минуты.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Однорядные цилиндрические подшипники имеют следующие типы: NU, N, NJ, NUP, NF, NU+HJ, NJ+HJ

ДАННЫЕ ОБ ОДНОРЯДНЫХ РОЛИКОВЫХ ПОДШИПНИКАХ

Обоймы
Обоймы в основном изготовлены из штампованного стального листа. Массивные обоймы изготовлены из латуни (дополнительное обозначение M).

Температурная область применения
Цилиндрические подшипники с обоймой из стального листа или с латунной обоймой применяются при рабочей температуре до 150 °C с учетом материала и термической обработки наружных и внутренних колец.

Допуски
Серийное производство данных подшипников с нормальными допусками в таблице, представленной в общей части.

Зазоры
Зазоры относятся к классу «нормальные» по таблице 2. Подшипники с зазором, отличающимся от нормального, поставляются по индивидуальному заказу.

Таблица 1. Радиальный зазор (µm)

Радиальные цилиндрические подшипники									
Отверстие d (mm)		C2		CN (Нормальные)		C3		C4	
более	до	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
-	**30**	0	25	20	45	35	60	50	75
30	**40**	5	30	25	50	45	70	60	85
40	**50**	5	35	30	60	50	80	70	100
50	**65**	10	40	40	70	60	90	80	110
65	**80**	10	45	40	75	65	100	90	125
80	**100**	15	50	50	85	75	110	105	140
100	**120**	15	55	50	90	85	125	125	165
120	**140**	15	60	60	105	100	145	145	190
140	**160**	20	70	70	120	115	165	165	215
160	**180**	25	75	75	125	120	170	170	220
180	**200**	35	90	90	145	140	195	195	250
200	**225**	45	105	105	165	160	220	220	280
225	**250**	45	110	110	175	170	235	235	300
250	**280**	55	125	125	195	190	260	260	330
280	**315**	55	130	130	205	200	275	275	350
315	**355**	65	145	145	225	225	305	305	385
355	**400**	100	190	190	280	280	370	370	460

Аксиальные зазоры

Роликовые подшипники конструкции NUP и NJ+HJ имеют необходимый аксиальный зазор, указанный в таблицах 2 и 3. При измерении аксиального зазора, в случае перемещения колец в узле, в результате наклона роликов, для рядов 2, 3 и 4 получаются результаты, увеличенные пропорционально значению радиального зазора; а для рядов 22 и 23, эти результаты увеличены на 2/3 радиального зазора, по сравнению с значениями, представленными в таблице.

Таблица 2. Аксиальные зазоры (μm)

Радиальные роликовые подшипники – конструкции NUP											
Отверстие d		ряд 2		ряд 3		ряд 4		ряд 22		ряд 23	
более	до	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс
17	**30**	37	140	37	140	-	-	37	140	47	155
30	**45**	47	155	47	155	55	155	47	155	62	180
45	**50**	47	155	47	155	70	185	47	155	62	180
50	**55**	47	155	47	155	70	185	62	180	62	180
55	**75**	47	155	62	180	70	185	62	180	87	230
75	**80**	47	155	62	180	-	-	62	180	87	230
80	**95**	62	180	62	180	-	-	62	180	87	230
95	**150**	62	180	87	230	-	-	87	230	120	315
150	**200**	87	230	-	-	-	-	-	-	-	-
200	**220**	95	230	-	-	-	-	-	-	-	-
Аксиальные зазоры роликовых подшипников, конструкции NJ+HJ											
17	**20**	42	165	42	165	-	-	42	145	52	185
20	**25**	42	165	52	185	-	-	52	185	52	185
25	**30**	42	165	52	185	60	200	52	185	52	185
30	**45**	52	185	52	185	60	200	52	185	72	215
45	**50**	52	185	52	185	80	235	52	185	72	215
50	**55**	52	185	52	185	80	235	72	215	72	215
55	**80**	52	185	72	215	80	235	72	215	102	275
80	**95**	72	215	72	215	110	290	72	215	102	275
95	**110**	72	215	102	275	110	290	102	275	140	375
110	**120**	72	215	102	275	110	310	102	275	140	375
120	**150**	72	215	102	275	-	-	102	275	140	375
150	**160**	102	275	110	310	-	-	140	375	140	375
160	**180**	102	275	-	-	-	-	140	375	-	-
180	**200**	102	275	-	-	-	-	-	-	-	-
200	**220**	110	290	-	-	-	-	-	-	-	-
220	**280**	110	310	-	-	-	-	-	-	-	-

Минимальная нагрузка

Для радиальных однорядных шариковых подшипников, по:

$$F_{rm} = k_r \left(6 + \frac{4n}{n_r}\right) \left(\frac{d_m}{100}\right)^2$$

Где:

F_{rm} минимальная радиальная нагрузка, Н

k_r коэффициент минимальной нагрузки:

150 для подшипников ряда 2, 3, 4
200 для подшипников ряда 22
250 для подшипников ряда 23

n_r номинальное число оборотов для масла, min^{-1}

n число оборотов, min^{-1}

d_m средний диаметр подшипника =0,5(d+D)

Собственный вес элементов подшипникового узла и наружные силы в основном больше минимальной силы, определенной вышеуказанным образом. В противном случае, подшипники должны иметь дополнительную нагрузку, к примеру увеличением натяжения ремня или момента пустого хода.

Эквивалентная динамическая нагрузка подшипника
Роликовый подшипник, который устанавливается как подвижной, воспринимает только радиальную силу, где:

P=Fr

Если роликовые подшипник с плечами на наружном или внутреннем кольце, применяется и для аксиального ведения, эквивалентная динамическая сила получается следующим образом:

P = Fr	где Fa/Fr <= e
P = 0,92 Fr + Y Fa	где Fa/Fr > e

Где:

e	предельное значение: 0,2 для подшипников рядов 10, 2, 3, 4 0,3 для подшипников рядов 22 и 23
Y	аксиальный коэффициент, который составляет: 0,6 для подшипников рядов 10, 2, 3, 4 0,4 для подшипников рядов 22 и 23

Учитывая аксиальную нагрузку, роликовые подшипники могут исправно работать лишь в том случае, если они имеют одновременно и радиальную нагрузку; соотношение Fa/Fr не должно превысить 0,4.

Эквивалентная статическая нагрузка подшипника
для статически нагруженных роликовых подшипников нагрузка составляет: Po=Fr

Динамическая аксиальная несущая способность
Роликовые подшипники с плечами могут выдержать определенную аксиальную нагрузку, которая не определяется на основании усталости материала, а на основании несущей способности скользящих поверхностей на торцах цилиндров и плечах колец. Она потому зависит в первую очередь от смазки, рабочей температуры и удаления тепла из подшипника. С учетом ограничений, которые будут приведены, допустимая аксиальная нагрузка определяется на основании формулы:

$$F_{az} = \frac{k_1 C_o 10^4}{n(d+D)} - k_2 F_r$$

Где:

F_{az}	максимально допускаемая аксиальная нагрузка, H
C_o	статическая несущая способность, H
F_r	радиальный компонент нагрузки, H
n	число оборотов, min^{-1}
d	диаметр отверстия подшипника, mm
D	наружный диаметр подшипника, mm
k_1	коэффициент в зависимости от смазки -0,5 для масла, -0,3 для жира
k_2	коэффициент в зависимости от смазки -0,05 для масла -0,03 для жира

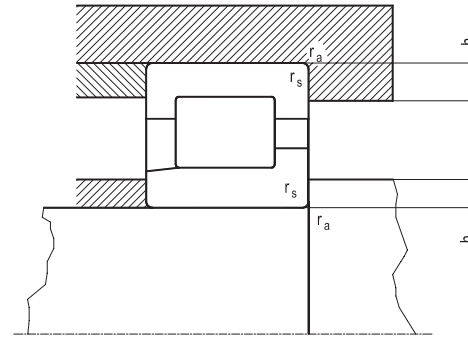
Все это является действительным, если температурная разница между подшипниками и окружающей средой

составляет 60 °C, удельный отвод тепла 0,5 mW/mm2, а отношение вязкости K≥2Ю при постоянном воздействии аксиальной нагрузки.
В случае кратковременной аксиальной нагрузки значение допускается в два раза больше, а в случае ударной нагрузки – значение может быть в три раза больше.

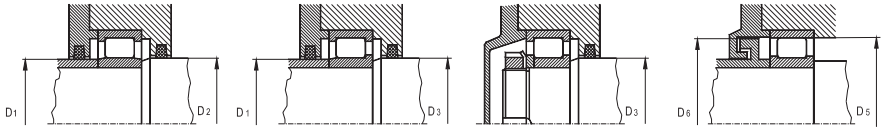
Установочные размеры
Кольца подшипников должны прилегать к плечам валов или корпусов, и должны быть выполнены таким образом, чтобы не затрагивать переходные закругления плеч. Максимальный радиус закругления перехода в плечо $r_{a\ max}$ должен быть меньше минимального кромочного расстояния $r_{s\ min}$ в случае конкретного роликового подшипника.
Плечо приемной части должно быть достаточно высоким, чтобы при максимальном кромочном расстоянии подшипника обеспечивало достаточную опору. Таблица 3 содержит минимальные закругления $r_{a\ max}$ и минимальную высоту h_{min} для плечевых переходов, в соответствии с DIN 5418.

Таблица 3. Закругления плеча

Цилиндрические подшипники			
$r_{s\ min}$	$r_{a\ max}$	h_{min} для рядов: 10	2, 3 22, 23
0,3	0,3	1	1,2
0,6	0,6	1,6	2,1
1	1	2,3	2,8
1,1	1	3	3,5
1,5	1,5	3,5	4,5
2	2	4,4	5,5
2,1	2,1	5,1	6
3	2,5	6,2	7
4	3	7,3	8,5
5	4	9	10



Роликовые подшипники без внутреннего кольца (RNU)
Ролики подшипника без внутреннего кольца (RNU) движутся по закаленному и отшлифованному валу, размеры F которого обрабатываются по g6 (отверстие корпуса по K6). Диаметр вала J обрабатывается по допуску h9 (F и J – смотри таблицу размеров подшипника).



NU NJ NUP N

Таблица 4. Установочные размеры (mm)

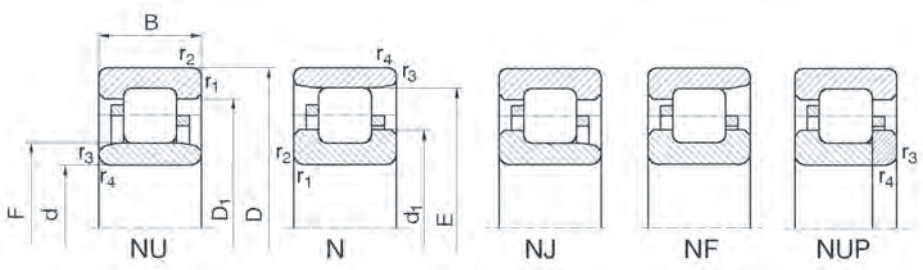
Цилиндрические подшипники – однорядные												
	ряд 10		ряды 2, 22					ряды 3, 23				
d	D1	D2	D1	D2	D3	D5	D6	D1	D2	D3	D5	D6
	max	min	max	min	min	min	max	max	min	min	min	max
20	25	27	26	29	32	42	39	27	30	33	46	43
25	30	32	31	34	37	47	44	33	37	40	55	51
30	35	38	37	40	44	56	53	40	44	48	64	60
35	41	44	43	46	50	65	61	45	48	53	72	67
40	46	49	49	52	56	72	69	51	55	60	82	76
45	52	54	54	57	61	77	74	57	60	66	90	85
50	57	59	58	62	67	83	79	63	67	73	99	94
55	63	66	65	68	73	91	87	69	72	80	108	103
60	68	71	71	75	80	101	96	75	79	86	117	112
65	73	76	77	81	87	110	104	81	85	93	126	120
70	78	82	82	86	92	115	109	87	92	100	135	128
75	83	87	87	90	96	120	115	93	97	106	145	138
80	90	94	94	97	104	129	124	99	105	114	153	145
85	95	99	99	104	110	138	132	106	110	119	162	154
90	101	106	105	109	116	147	141	111	117	127	172	163
95	106	111	111	116	123	156	150	119	124	134	180	172
100	111	116	117	122	130	165	158	125	132	143	194	184
105	118	122	124	129	137	171	166	132	137	149	198	192
110	124	128	130	135	144	183	177	140	145	158	214	204
120	134	138	141	146	156	198	190	151	156	171	233	223
130	146	151	151	158	168	211	202	164	169	184	250	240
140	156	161	166	171	182	228	219	176	182	198	268	256
150	167	173	179	184	496	245	236	190	195	213	287	273
160	178	184	192	197	210	262	252	200	211	228	304	288
170	190	197	204	211	223	284	269	216	223	241	322	305
180	203	209	214	221	233	294	279	227	235	255	339	323
190	213	219	227	234	247	311	296	240	248	268	357	340
200	226	233	240	247	261	328	313	254	263	283	375	355
220	248	254	266	273	289	364	347	276	288	310	411	391
240	268	275	293	298	316	400	382	300	314	338	447	425
260	292	300	318	323	343	437	416	325	340	365	478	459
280	313	320	333	344	364	457	436	353	366	394	512	493
300	334	344	358	368	391	491	472					

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Суффиксы:

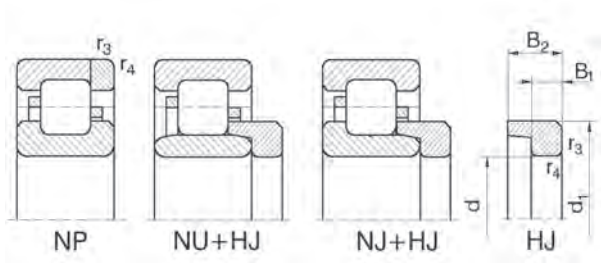
C2	радиальный внутренний зазор меньше нормального
C3	радиальный внутренний зазор больше нормального
E	оптимизированная внутренняя конструкция содержит больше цилиндров, или цилиндры большего размера
EM	E + M
EMA	E + MA
EMB	E + MB
EP	E + P
M	латунная обойма, обработанная резкой, двухсекционная, центрованная на валиках
MA	латунная обойма, обработанная резкой, двухсекционная, ведомая наружным кольцом
MB	латунная обойма, обработанная резкой, двухсекционная, ведомая внутренним кольцом
P	обойма из полиамида 6,6 усиленная стекловолокном

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



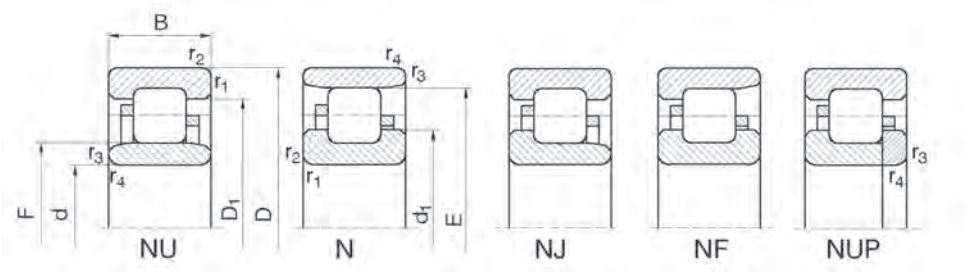
Номинальные размеры (мм)

d	D	B	d_1	D_1	E	F	B_1	B_2
20	52	15	32	41	44,5	28,5	3	6,5
25	52	15	35	42,3	45	32	3	7,0
	52	18	35	42,3	45	32	3	7,5
	62	24	39	49	53	35	4	9
30	62	16	41,8	50,4	53,5	38,5	4	8
35	72	17	47,6	58,2	61,8	43,8	4	8
	72	23	47,6	58,2	61,8	43,8	4	8,5
	80	31	51,1	66	70,2	46,2	6	11
	100	25	59	76,2	83,02	53	8	13
40	80	18	54	66	70	50	5	9
	90	33	58,4	71,5	77,5	53,5	7	14,5
	110	27	64,8	84,2	92	58	8	13



		Несущая способность (кН)		Термальное реф. число оборотов (мин$^{-1}$)		Обозначения			
$r_{1,2\ min}$	$r_{3,4\ min}$	C	C_0	n_f	n_0	кг		кг	
1,1	0,6	21,2	12,4	12 000	15 000	0,152	**NU 304**	0,018	**HJ 304**
						0,156	**NJ 304**		
						0,165	**NUP 304**		
1	0,6	22,9	12,9	11 000	14 000	0,135	**NU 205**	0,014	**HJ 205**
						0,138	**NJ 205**		
						0,147	**NUP 205**		
						0,139	**N 205**		
1	0,6	22,9	12,9	11 000	14 000	0,136	**NU 2205**	0,015	**HJ 2205**
						0,167	**NJ 2205**		
						0,171	**NUP 2205**		
1,1	1,1	37,7	20,9	9 000	11 000	0,348	**NU 2305**	0,027	**HJ 2305**
						0,348	**NJ 2305**		
						0,369	**NUP 2305**		
1,1	0,6	22,4	12	9 500	12 000	0,206	**NU 206**	0,025	**HJ 206**
						0,206	**NJ 206**		
						0,221	**NUP 206**		
						0,205	**N 206**		
1,1	0,6	48,4	48	8 500	10 000	0,304	**NU 207 EM**	0,034	**HJ 207 E**
						0,308	**NJ 207 EM**		
						0,315	**NUP 207 EM**		
						0,300	**N 207 EM**		
1,1	0,6	47,3	29	8 500	10 000	0,402	**NU 2207**	0,035	**HJ 2207**
						0,412	**NJ 2207**		
						0,422	**NUP 2207**		
1,5	1,1	91,3	98	7 000	8 500	0,72	**NU 2307 EM**	0,062	**HJ 2307 E**
						0,73	**NJ 2307 EM**		
						0,75	**NUP 2307 EM**		
1,5	1,5	76,5	69,5	6 700	8 000	1,00	**NU 407**	0,13	**HJ 407**
						1,05	**NJ 407**		
						1,05	**NUP 407**		
1,1	1,1	41,8	24	7 500	9 000	0,38	**NU 208**	0,050	**HJ 208**
						0,39	**NJ 208**		
						0,40	**NUP 208**		
						0,38	**N 208**		
1,5	1,5	86,9	54,3	6 300	7 500	0,96	**NU 2308**	0,093	**HJ 2308**
						0,96	**NJ 2308**		
						1,00	**NUP 2308**		
2	2	96,8	90	6 000	7 000	1,30	**NU 408**	0,14	**HJ 408**
						1,30	**NJ 408**		

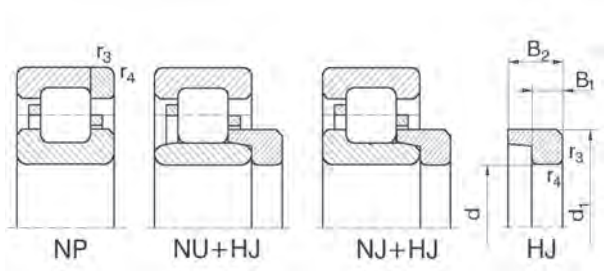
ОДНОРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ



Номинальные размеры (мм)

d	D	B	d_1	D_1	E	F	B_1	B_2
45	85	19	59	71,2	75	55	5	9,5
	100	36	64	81,5	86,5	58,5	7	15
50	90	20	64,9	76,1	80,4	60,4	5	10
	110	27	71	90	95	65	8	14
55	100	21	71	85,6	90	66	6	9,5
	100	25	70,8	84,5	88,5	66,5	6	11
70	150	35	97,3	127	133	89	10	15,5
75	115	20	90	101	105	85	-	-
80	140	26	102	121,6	127,4	95,3	8	12,5
110	200	38	141,6	172,2	180,5	132,5	11	17
130	230	40	164	193	204	156	11	19

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



		Несущая способность (кН)		Термальное реф. число оборотов (мин$^{-1}$)		Обозначения			
$r_{1,2\ min}$	$r_{3,4\ min}$	C	C_0	n_f	n_0	кг		кг	
1,1	1,1	44	25,5	6 700	8 000	0,44	**NU 209**	0,055	**HJ 209**
						0,45	**NJ 209**		
						0,46	**NUP 209**		
						0,43	**N 209**		
1,5	1,5	96,8	61	5 600	6 700	1,30	**NU 2309**	0,12	**HJ 2309**
						1,33	**NJ 2309**		
						1,35	**NUP 2309**		
1,1	1,1	45,7	27,5	6 300	7 500	0,49	**NU 210**	0,061	**HJ 210**
						0,49	**NJ 210**		
						0,51	**NUP 210**		
						0,49	**N 210**		
2	2	88	52	5 000	6 000	1,14	**NU 310**	0,15	**HJ 310**
						1,17	**NJ 310**		
						1,22	**NUP 310**		
						1,01	**N 310**		
						1,17	**NF 310**		
						1,22	**NP 310**		
1,5	1,1	84,2	95	6 000	7 000	0,67	**NU 211 EM**	0,087	**HJ 211 E**
						0,68	**NJ 211 EM**		
						0,69	**NUP 211 EM**		
						0,67	**N 211 EM**		
1,5	1,1	73,7	48	6 000	7 000	0,79	**NU 2211**	0,089	**HJ 2211**
						0,81	**NJ 2211**		
						0,83	**NUP 2211**		
2,1	2,1	205	228	3 600	4 300	2,89	**NU 314 EM**	0,33	**HJ 314 E**
						2,99	**NJ 314 EM**		
						3,19	**NUP 314 EM**		
						2,85	**N 314**		
1,1	1	58,1	71	5 600	6 700	0,75	**NU 1015 M**		
						0,78	**NUP 1015 M**		
2	2	138	166	4 000	4 800	1,60	**NU 216 EM**	0.21	**HJ 216 E**
						1,67	**NJ 216 EM**		
						1,85	**NUP 216 EM**		
						1,63	**N 216 EM**		
2,1	2,1	292	365	2 800	3 400	4,80	**NU 222 E**	0,62	**HJ 222 E**
						4,90	**NJ 222 E**		
						5,00	**NUP 222 E**		
3	3	358	455	2 200	2 800	6,80	**NU 226 EM**	0,78	**HJ 226 E**
						7,02	**NJ 226 EM**		
						7,14	**NUP 226 EM**		
						6,75	**N 226 EM**		

2.5 ДВУХРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ

Двухрядные роликовые радиальные сферические подшипники предназначены для тяжелых условий работы, поскольку они воспринимают большие нагрузки и могут компенсировать большие прогибы вала (Таблица 1). **FKL** производит двухрядные роликовые радиальные сферические подшипники, за исключением классического выполнения, и выполнения C и E. Они, в отличие от классического выполнения имеют большое количество и размеры симметричных выпуклостей и внутреннее кольцо без плеч,. Существуют варианты с/без смазочного отверстия на наружном кольце, а также выполнение с конусным отверстием с/без закрепительной втулки. Обоймы выполнены из штампованного стального листа, а массивные обоймы – из латуни (дополнительное обозначение M).

Стандарты
Главные размеры двухрядных сферических подшипников соответствуют DIN 635, часть 2 и DIN 616 т.е. ISO 15-1981.

Таблица 1. Угловая регулируемость

ряд подшипников	° (степень)
222	1,5
223	2

Обоймы
Обоймы изготавливаются из: отпрессованного стального листа, латуни и полиамида 6,6 усиленного стекловолокном.

Зазоры
Кроме сферических подшипников с нормальным зазором, FKL поставляет (по запросу) и подшипники с зазором C2, C3, C4 а также C5 по таблицам 2 и 3.

Таблица 2. Радиальные зазоры (μm)

Двухрядные сферические подшипники – цилиндрическое отверстие

Отверстие d (mm)		C2		CN (Нормальные)		C3		C4		C5	
больше	до	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
18	**24**	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75
24	**30**	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95
30	**40**	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	**50**	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125
50	**65**	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	**80**	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	**100**	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	**120**	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	**140**	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	**160**	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	**180**	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	**200**	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	**225**	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	**250**	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	**280**	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	**315**	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	**355**	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	**400**	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750
400	**450**	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	**500**	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	**560**	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	**630**	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	**710**	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	**800**	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	**900**	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440
900	**1000**	260	480	480	710	710	930	930	1220	1220	1570
1000	**1120**	290	530	530	780	780	1020	1020	1330	1330	1720
1120	**1250**	320	580	580	860	860	1120	1120	1460	1460	1870

Таблица 3. Радиальные зазоры (μm)

Двухрядные роликовые радиальные сферические подшипники – конусное отверстие 1:12											
Отверстие d (mm)		C2		CN (Нормальный)		C3		C4		C5	
больше	до	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
24	**30**	20	30	30	40	40	55	55	75	-	-
30	**40**	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	**50**	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	**65**	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	**80**	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	**100**	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	**120**	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	**140**	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	**160**	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	**180**	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	**200**	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	**225**	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	**250**	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	**280**	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	**315**	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	**355**	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	**400**	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	**450**	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	**500**	260	370	370	490	490	630	630	790	790	100
500	**560**	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	**630**	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	**710**	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	**800**	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	**900**	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690
900	**1000**	490	710	710	930	930	1190	1190	1520	1520	1860
1000	**1120**	530	770	770	1030	1030	1300	1300	1670	1670	2050
1120	**1250**	570	830	830	1120	1120	1420	1420	1830	1830	2250

Допуски

Двухрядные роликовые радиальные сферические подшипники изготавливаются с нормальными допусками радиальных подшипников (PN –смотри таблицу в общей части).

Температурная область применения

FKL двухрядные роликовые радиальные сферические подшипники могут применяться до рабочих температур 150 °C без неблагоприятных изменений размеров.

Аксиальная несущая способность

Аксиальная несущая способность двухрядных роликовых радиальных сферических подшипников конструкции C увеличена по отношению к старым конструкциям , и может вычисляться по формуле $F_a/F_r=e$, указанной в таблицах.

Если подшипник установлен на гладкий вал (без плеча) на закрепительную втулку, аксиальная несущая способность соединения может приблизительно вычисляться по формуле:

$F_{az}=3Bd$

Где:

F_{az} максимальная допущенная аксиальная сила, N

B ширина подшипника, mm

d диаметр отверстия подшипника, mm

Минимальная нагрузка

Также как и в остальных случаях, и для двухрядных роликовых радиальных сферических подшипников нужно проверить, специально при больших числах оборотов, обеспечена ли минимальная нагрузка, необходимая для правильного качения. Это вычисляется по формуле:

$F_{rm}=0,02C$

Где :

F_{rm} минимальная радиальная сила, N

C динамическая несущая способность, N

Эквивалентная динамическая нагрузка

$P=F_r+Y_1F_a$ для $F_a/F_r \leq e$

$P=0,67F_r+Y_2F_a$ для $F_a/F_r > e$

Эквивалентная статическая нагрузка

$P_o=F_r+Y_oF_a$

Значения e, Y_1, Y_2 и Y_o указаны в таблицах подшипников.

Таблица 4. Предел радиального зазора (полнотелый вал)

Сферические роликовые радиальные подшипники

Номинальный диаметр отверстия d (mm)		Пределы радиального зазора подшипника (mm)		Аксиальное перемещение по конусу 1:12 (mm)		Проверка значения минимального радиального зазора после монтажа (mm)		
более	до	min	max	min	max	CN	C3	C4
24	**30**	0,015	0,020	0,3	0,35	0,015	0,020	0,035
30	**40**	0,020	0,025	0,35	0,4	0,015	0,025	0,040
40	**50**	0,025	0,030	0,4	0,45	0,020	0,030	0,050
50	**65**	0,030	0,040	0,45	0,6	0,025	0,035	0,055
65	**80**	0,040	0,050	0,6	0,75	0,025	0,040	0,070
80	**100**	0,045	0,060	0,7	0,9	0,035	0,050	0,080
100	**120**	0,050	0,070	0,75	1,1	0,050	0,065	0,100
120	**140**	0,065	0,090	1,1	1,4	0,055	0,080	0,110
140	**160**	0,075	0,100	1,2	1,6	0,055	0,090	0,130
160	**180**	0,080	0,110	1,3	1,7	0,060	0,100	0,150
180	**200**	0,090	0,130	1,4	2,0	0,070	0,100	0,160
200	**225**	0,100	0,140	1,6	2,2	0,080	0,120	0,180
225	**250**	0,110	0,150	1,7	2,4	0,090	0,130	0,200
250	**280**	0,120	0,170	1,9	2,7	0,100	0,140	0,220
280	**315**	0,130	0,190	2,0	3,0	0,110	0,150	0,240
315	**355**	0,150	0,210	2,4	3,3	0,120	0,170	0,260
355	**400**	0,170	0,230	2,6	3,6	0,130	0,190	0,290
400	**450**	0,200	0,260	3,1	4,0	0,130	0,200	0,310
450	**500**	0,210	0,280	3,3	4,4	0,160	0,230	0,350
500	**560**	0,240	0,320	3,7	5,0	0,170	0,250	0,360
560	**630**	0,260	0,350	4,0	5,4	0,200	0,290	0,410
630	**710**	0,300	0,400	4,6	6,2	0,210	0,310	0,450
710	**800**	0,340	0,450	5,3	7,0	0,230	0,350	0,510
800	**900**	0,370	0,500	5,7	7,8	0,270	0,390	0,570
900	**1000**	0,410	0,550	6,3	8,5	0,300	0,430	0,640
1000	**1120**	0,450	0,600	6,8	9,0	0,320	0,480	0,700
1120	**1250**	0,490	0,650	7,4	9,8	0,340	0,540	0,770

Конусное отверстие

FKL двухрядные сферические подшипники по индивидиальному заказу могут поставляться с конусным отверстием конус 1:12, дополнительное обозначение K). Таблица 4 указывает пределы радиального зазора при установке конусных двухрядных роликовых радиальных сферических подшипников с конусным отверстием. Необходимые значения обеспечиваются прочным сцеплением с валом.

Установочные размеры

Кольца подшипников должны прочно прилегать к плечу или корпусу, и должны быть выполнены таким образом, чтобы не попадать в переходное закругление плеч. Максимальный радиус закругления перехода в плечо r_a должно быть меньше минимального кромочного расстояния r_{smin} для этого подшипника.

Плечо приемной части должно быть достаточно высоким, чтобы при максимальном кромочном расстоянии подшипника обеспечивать достаточную опору. В таблице 5 находятся максимальные закругления r_a и минимальная высота h для плечевых переходов, в соответствии с DIN 5418.

Чтобы обеспечить правильную работу двухрядных сферических подшипников, установочные размеры не должны быть меньше D_1 и больше d_2 (смотри таблицы подшипников).

Если двухрядные роликовые радиальные сферические подшипники устанавливаются при помощи закрепительной втулки, нужно учитывать и размеры возвратного кольца.

Таблица 5. Установочные размеры

Двухрядные роликовые радиальные сферические подшипники			
$r_{s\ min}$	$r_{a\ max}$	h_{min} для рядов:	
		230, 239, 240	231, 213, 241, 223, 222, 233, 232
1	1	2,3	2,8
1,1	1	3	3,5
1,5	1,5	3,5	4,5
2	2	4,4	5,5
2,1	2,1	5,1	6
3	2,5	6,2	7
4	3	7,3	8,5
5	4	9	10
6	5	11,5	13
7,5	6	14	16
9,5	8	17	20

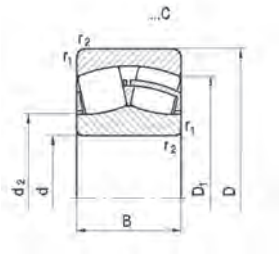
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Суффиксы:

C	подшипники с двумя рядами симметричных роликов, внутренним кольцом без плеча, плавающим ведущим кольцом центрированном на внутреннем кольце, двумя обоймами из штампованной стали
C2	радиальный внутренний зазор меньше нормального
C3	радиальный внутренний зазор больше нормального
C4	радиальный внутренний зазор больше C3
C5	радиальный внутренний зазор больше C4
CK	C + K
CM	C + M
CKM	C + K + M
E	подшипники с симметричными роликами, внутренним кольцом без плеча, ведущим кольцом между двумя рядами роликов на которых центрированы две обоймы из стального листа
EK	E + K
ETN9	E +TN9
K	конусное отверстие 1:12
KM	K + M
K30	конусное отверстие 1:30
M	латунная обойма
TN9	подшипники с двумя рядами симметричных роликов, внутренним кольцом без плеча, плавающим кольцом центрированным на внутреннем кольце, двумя обоймами из полиамида 6,6 усиленными стекловолокном
W33	кольцевой паз и три отверстия для смазки на внешнем кольце

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

ДВУХРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ





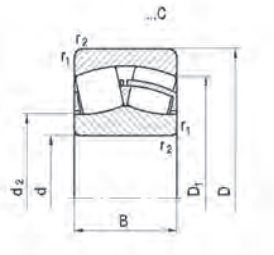
Классическое выполнение (без... C и без E)



Номинальные размеры (мм)								
вал	**d**	**D**	**B**	**$r_{1,2min}$**	**D_1**	**d_3**	**b**	**K**
20	20	52	15	1,1	43	28,9		
25	25	52	18	1	44,5	31,3	4,8	3,2
	25	62	17	1,1	51	35,2		
30	30	62	20	1	53,7	37,9	4,8	3,2
	30	72	19	1,1	59,9	41,5		
35	35	72	23	1,1	62,5	43,8	4,8	3,2
	35	80	21	1,5	66,6	47,4		
40	40	80	23	1,1	70,3	48,6	4,8	3,2
	40	90	23	1,5	80,8	59,7	4,8	3,2
	40	90	33	1,5	74,6	50,4	5,5	3
	40	90	33	1,5	76	52,4	4,8	3,2
45	45	85	23	1,1	75,6	54,8	4,8	3,2
	45	100	25	1,5	89,8	67,3	4,8	3,2
	45	100	36	1,5	84,7	58,9	6,5	3,2
50	50	90	23	1,1	79,2	60	5,5	3
	50	90	23	1,1	80,8	59,7	4,8	3,2
	50	110	27	2	89,8	67,3	4,8	3,2
	50	110	40	2	92	63,1	5,5	3
	50	110	40	2	92,6	63	6,5	3,2
55	55	100	25	1,5	88,1	66	5,5	3
	55	100	25	1,5	89,8	67,3	4,8	3,2
	55	120	29	2	98,3	71,4	6,5	3,2
	55	120	43	2	102	73,3	5,5	3
	55	120	43	2	101,4	68,9	6,5	3,2
60	60	110	28	1,5	98,7	71,4	6,5	3,2
	60	130	31	2,1	112,5	84,4	6,5	3,2
	60	130	46	2,1	109	74,9	5,5	3
	60	130	46	2,1	110,1	74,8	6,5	3,2
65	65	120	31	1,5	107,3	79,1	6,5	3,2
	65	140	33	2,1	126,8	94,8	6,5	3,2
	65	140	48	2,1	118	82	5,5	3
	65	140	48	2,1	119,3	83,2	9,5	4,8

несущая способность (кН) и расчетные факторы						термальное реф. число оборотов ($мин^{-1}$)		масса	
C	**e**	**Y_1**	**Y_2**	**C_0**	**Y_0**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**обозначения**
40,5	0,30	2,25	3,34	33,5	2,20	9 600	12 000	0,16	**21304 ETN9**
51	0,34	1,98	2,94	45	1,93	8 800	11 000	0,18	**22205 ETN9**
52	0,28	2,43	3,61	43	2,37	8 000	10 000	0,25	**21305 ETN9**
68	0,31	2,15	3,20	62	2,10	7 600	9 500	0,27	**22206 ETN9**
72	0,27	2,49	3,71	63	2,43	6 800	8 500	0,39	**21306 ETN9**
91,5	0,31	2,16	3,22	83	2,12	6 800	8 500	0,43	**22207 ETN9**
83	0,26	2,55	3,80	73,5	2,50	6 400	8 000	0,50	**21307 ETN9**
104	0,28	2,41	3,59	95	2,35	6 000	7 500	0,52	**22208 ETN9**
114	0,24	2,81	4,19	114	2,75	5 400	6 700	0,70	**21308 ETN9**
115	0,37	1,80	2,70	122	1,80	4 500	5 600	1,00	**22308 C**
156	0,36	1,86	2,77	150	1,82	5 600	7 000	1,05	**22308 ETN9**
110	0,26	2,62	3,90	106	2,56	5 400	6 700	0,58	**22209 ETN9**
140	0,23	2,92	4,35	146	2,86	5 100	6 300	0,84	**21309 ETN9**
186	0,36	1,90	2,83	183	1,86	5 100	6 300	1,39	**22309 ETN9**
84,5	0,24	2,80	4,20	100	2,80	5 000	6 300	0,60	**22210 C**
114	0,24	2,81	4,19	114	2,75	4 800	6 000	0,62	**22210 ETN9**
140	0,23	2,92	4,35	146	2,86	4 800	6 000	0,84	**21310 ETN9**
176	0,37	1,80	2,70	200	1,80	3 400	4 300	1,85	**22310 C**
228	0,36	1,86	2,77	224	1,82	4 800	6 000	1,90	**22310 ETN9**
99,5	0,24	2,80	4,20	118	2,80	4 500	5 600	0,82	**22211 C**
140	0,23	2,92	4,35	146	2,86	4 500	5 600	0,85	**22211 ETN9**
170	0,24	2,84	4,23	166	2,78	4 500	5 600	1,19	**21311 ETN9**
199	0,35	1,90	2,90	232	1,80	3 200	4 000	2,35	**22311 C**
265	0,36	1,89	2,81	260	1,84	4 500	5 600	2,27	**22311 ETN9**
170	0,24	2,84	4,23	166	2,78	4 300	5 300	1,12	**22212 ETN9**
212	0,23	2,95	4,40	228	2,89	3 600	4 500	1,78	**21312 ETN9**
235	0,35	1,90	2,90	280	1,80	3 000	3 800	2,95	**22312 C**
310	0,35	1,91	2,85	310	1,87	4 000	5 000	2,89	**22312 ETN9**
200	0,24	2,81	4,19	208	2,75	4 000	5 000	1,55	**22213 ETN9**
250	0,22	3,14	4,67	270	3,07	3 900	4 800	2,42	**21313 ETN9**
275	0,35	1,90	2,90	310	1,80	2 700	3 400	3,47	**22313 C**
355	0,34	2,00	2,98	365	1,96	3 600	4 500	3,57	**22313 ETN9**

ДВУХРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ





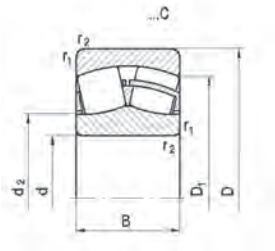
Классическое выполнение (без... C и без E)



Номинальные размеры (мм)								
вал	**d**	**D**	**B**	**$r_{1,2min}$**	**D_1**	**d_3**	**b**	**K**
70	70	125	31	1,5	112,5	84,4	6,5	3,2
	70	150	35	2,1	126,2	94,9	6,5	3,2
	70	150	51	2,1	127	88	5,5	3
	70	150	51	2,1	128	86,7	9,5	4,8
75	75	130	31	1,5	117,7	89,8	6,5	3,2
	75	160	37	2,1	135,1	99,7	6,5	3,2
	75	160	55	2,1	134	92,4	5,5	3
	75	160	55	2,1	136,3	92,4	9,5	4,8
80	80	140	33	2	126,8	94,8	6,5	3,2
	80	170	39	2,1	135,4	99,7	6,5	3,2
	80	170	58	2,1	145	105	8,3	4,5
	80	170	58	2,1	145,1	98,3	9,5	4,8
85	85	150	36	2	135,4	99,7	6,5	3,2
	85	180	41	3	143,9	106,1	9,5	4,8
	85	180	60	3	154	106	8,3	4,5
	85	180	60	3	154,2	104,4	9,5	4,8
90	90	160	40	2	143,9	106,1	6,5	3,2
	90	160	52	2	138	106	5,5	3
	90	160	52,4	2	140	104,1	6,5	3,2
	90	190	43	3	152,7	112,6	9,5	4,8
	90	190	64	3	160	112	8,3	4,5
	90	190	64	3	162,5	110,2	12,2	6,3
95	95	170	43	2,1	152,7	112,6	9,5	4,8
	95	200	45	3	169,4	124,3	9,5	4,8
	95	200	67	3	168	118	8,3	4,5
	95	200	67	3	171,2	116	12,2	6,3
100	100	165	52	2	146,3	113,9	6,5	3,2
	100	180	46	2,1	161,4	119	9,5	4,8
	100	180	60	2,1	153	117	8,3	4,5
	100	180	60,3	2,1	156,6	116,7	9,5	4,8
	100	215	47	3	182	132	9,5	4,8
	100	215	73	3	180	125	11,1	6
	100	215	73	3	183,3	124,2	12,2	6,3

несущая способность (кН) и расчетные факторы						термальное реф. число оборотов (мин$^{-1}$)		масса	
C (kN)	**e**	**Y_1**	**Y_2**	**C_0 (kN)**	**Y_0**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**обозначения**
212	0,23	2,95	4,40	228	2,89	3 900	4 800	1,65	**22214 ETN9**
250	0,22	3,14	4,67	270	3,07	3 900	4 800	3,00	**21314 ETN9**
285	0,35	1,90	2,90	345	1,80	2 400	3 000	4,35	**22314**
390	0,34	2,00	2,98	390	1,96	3 500	4 300	4,21	**22314 ETN9**
216	0,22	3,10	4,62	236	3,03	3 600	4 500	1,72	**22215 ETN9**
305	0,22	3,04	4,53	325	2,97	3 500	4 300	2,86	**21315 ETN9**
290	0,35	1,90	2,90	265	1,80	2 200	2 800	5,40	**22315**
440	0,34	1,99	2,96	450	1,94	3 100	3 800	5,18	**22315 ETN9**
250	0,22	3,14	4,67	270	3,07	3 500	4 300	2,13	**22216 ETN9**
305	0,22	3,04	4,53	325	2,97	3 500	4 300	2,65	**21316 ETN9**
375	0,35	1,90	2,90	490	1,80	2 300	3 000	6,36	**22316 C**
500	0,34	1,99	2,96	510	1,94	2 900	3 600	6,27	**22316 ETN9**
305	0,22	3,04	4,53	325	2,97	3 200	4 000	2,65	**22217 ETN9**
345	0,23	2,90	4,31	375	2,83	3 100	3 800	5,37	**21317 ETN9**
365	0,33	2,00	3,00	465	2,00	2 000	2 500	7,40	**22317**
540	0,33	2,04	3,04	560	2,00	2 600	3 200	7,06	**22317 ETN9**
345	0,23	2,90	4,31	375	2,83	3 100	3 800	3,43	**22218 ETN9**
300	0,31	2,90	4,40	430	2,80	1 900	2 400	4,37	**23218**
440	0,31	2,20	3,27	520	2,15	2 300	2 800	4,27	**23218 ETN9**
380	0,24	2,87	4,27	415	2,80	2 900	3 600	6,26	**21318 ETN9**
425	0,35	1,90	2,90	540	1,80	1 900	2 400	8,58	**22318**
610	0,33	2,03	3,02	630	1,98	2 400	3 000	8,51	**22318 ETN9**
380	0,24	2,87	4,27	415	2,80	2 900	3 600	4,13	**22219 ETN9**
430	0,22	3,04	4,53	455	2,97	2 800	3 400	6,63	**21319 ETN9**
465	0,35	1,90	2,90	585	1,80	1 800	2 200	10,3	**22319**
670	0,33	2,03	3,02	695	1,98	2 300	2 800	9,69	**22319 ETN9**
450	0,28	2,37	3,53	570	2,32	2 400	3 000	4,22	**23120 ETN9**
430	0,24	2,84	4,23	475	2,78	2 800	3 400	4,96	**22220 ETN9**
375	0,33	2,00	3,00	540	2,00	1 700	2 000	6,90	**23220 M**
550	0,31	2,15	3,20	655	2,10	2 000	2 400	6,32	**23220 ETN9**
490	0,22	3,14	4,67	530	3,07	2 600	3 200	8,19	**21320 ETN9**
550	0,35	1,90	2,90	710	1,80	1 700	2 000	12,6	**22320**
815	0,33	2,03	3,02	915	1,98	2 000	2 400	12,8	**22320 ETN9**

ДВУХРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ





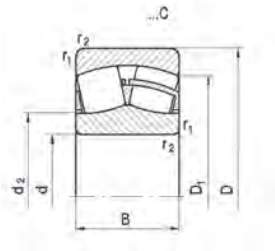
Классическое выполнение (без... C и без E)



	Номинальные размеры (мм)							
вал	**d**	**D**	**B**	**$r_{1,2min}$**	**D_1**	**d_3**	**b**	**K**
110	110	170	45	2	154,6	123,7	6,5	3,2
	110	180	56	2	157	126	8,3	4,5
	110	180	56	2	160	124,6	9,5	4,8
	110	180	69	2	154,8	125,1	6,5	3,2
	110	200	53	2,1	178,7	129,4	9,5	4,8
	110	200	69,8	2,1	172,7	129,1	9,5	4,8
	110	200	70	2,1	169	130	8,3	4,5
	110	240	50	3	202,5	146,4	12,2	6,3
	110	240	80	3	200	140	11,1	6
	110	240	80	3	204,9	143,1	15	8
120	120	180	46	2	164	136	8,3	4,5
	120	180	46	2	164,7	133	6,5	3,2
	120	180	60	2	160,1	132	6,5	3,2
	120	200	62	2	173	139	8,3	4,5
	120	200	62	2	177,4	136,2	9,5	4,8
	120	200	80	2	170,6	136,3	6,5	3,2
	120	215	58	2,1	192	141,8	12,2	6,3
	120	215	76	2,1	183	141	11,1	6
	120	215	76	2,1	185,5	139	9,5	4,8
	120	260	86	3	216	152	11,1	6
	120	260	86	3	222,4	150,8	15	8
130	130	200	52	2	180	148	8,3	4,5
	130	200	52	2	182,3	145,9	9,5	4,8
	130	200	69	2	176,9	144,7	6,5	3,2
	130	210	64	2	184	148	8,3	4,5
	130	210	64	2	187,3	146	9,5	4,8
	130	210	80	2	181,5	146,4	6,5	3,2
	130	230	64	3	205	151,7	12,2	6,3
	130	230	80	3	196	152	11,1	6
	130	230	80	3	199,3	150	9,5	4,8
	130	280	93	4	233	164	11,1	6
	130	280	93	4	240	162,2	17,7	9,5

несущая способность (кН) и расчетные факторы						термальное реф. число оборотов ($мин^{-1}$)		масса	
C	**e**	**Y_1**	**Y_2**	**C_0**	**Y_0**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**обозначения**
400	0,23	2,90	4,31	530	2,83	2 600	3 200	3,55	**23022 ETN9**
390	0,30	2,30	3,40	600	2,20	1 800	2 400	5,50	**23122 C**
530	0,28	2,41	3,59	680	2,35	2 100	2 600	5,31	**23122 ETN9**
620	0,35	1,94	2,88	900	1,89	1 500	1 800	6,85	**24122 ETN9**
550	0,25	2,71	4,04	600	2,65	2 400	3 000	6,99	**22222 ETN9**
710	0,33	2,06	3,06	865	2,01	1 800	2 200	9,18	**23222 ETN9**
490	0,33	2,00	3,00	735	2,00	1 500	1 800	9,31	**23222**
600	0,21	3,24	4,82	640	3,16	2 300	2 800	11,1	**21322 ETN9**
725	0,35	1,90	2,90	965	1,80	1 500	1 800	17,8	**22322 C**
950	0,33	2,07	3,09	1 060	2,03	1 800	2 200	17,7	**22322 ETN9**
260	0,22	3,00	4,60	440	2,80	1 600	1 900	4,50	**23024**
430	0,22	3,04	4,53	585	2,97	2 400	3 000	3,86	**23024 ETN9**
540	0,29	2,30	3,42	800	2,25	1 800	2 200	5,65	**24024 ETN9**
405	0,28	2,40	3,60	655	2,50	1 500	1 800	7,66	**23124**
630	0,28	2,39	3,56	800	2,34	2 000	2 400	7,39	**23124 ETN9**
780	0,37	1,84	2,74	1 120	1,80	1 300	1 600	11,6	**24124 ETN9**
640	0,25	2,71	4,04	735	2,65	2 300	2 800	8,84	**22224 ETN9**
570	0,35	1,90	2,90	865	1,80	1 400	1 700	11,6	**23224**
815	0,33	2,03	3,02	1 020	1,98	1 600	1 900	11,5	**23224 ETN9**
750	0,35	1,90	2,90	980	1,80	1 400	1 700	21,9	**22324**
1 080	0,33	2,06	3,06	1 160	2,01	1600	2 000	22,5	**22324 ETN9**
330	0,23	2,90	4,40	540	2,80	1 500	1 800	6,37	**23026**
540	0,23	2,95	4,40	735	2,89	2 100	2 600	5,61	**23026 ETN9**
680	0,31	2,21	3,29	1 020	2,16	1 600	2 000	7,72	**24026 ETN9**
440	0,28	2,40	3,60	720	2,50	1 400	1 700	8,42	**23126**
680	0,28	2,45	3,64	900	2,39	1 800	2 200	8,11	**23126 ETN9**
815	0,34	1,96	2,92	1 200	1,92	1 200	1 500	10,6	**24126 ETN9**
750	0,26	2,62	3,90	900	2,56	2 100	2 600	11,3	**22226 ETN9**
640	0,33	2,00	3,00	1 000	2,00	1 300	1 600	13,9	**23226**
900	0,33	2,07	3,09	1 140	2,03	1 500	1 800	13,4	**23226 ETN9**
865	0,35	1,90	2,90	1 140	1,80	1 300	1 600	27,2	**22326**
1 250	0,33	2,06	3,06	1 370	2,01	1 500	1 800	28,0	**22326 ETN9**

ДВУХРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ





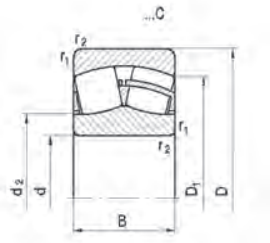
Классическое выполнение (без... C и без E)



вал	d	D	B	$r_{1,2min}$	D_1	d_3	b	K
			Номинальные размеры (мм)					
140	140	210	53	2	190	158	8,3	4,5
	140	210	53	2	192,3	155,4	9,5	4,8
	140	210	69	2	187,2	154,2	6,5	3,2
	140	225	68	2,1	196	159	11,1	6
	140	225	68	2,1	201	157,1	9,5	4,8
	140	225	85	2,1	194,4	157	9,5	4,8
	140	250	68	3	223,4	164,9	12,2	6,3
	140	250	88	3	212	165	11,1	6
	140	250	88	3	216	162	12,2	6,3
	140	300	102	4	247	175	16,7	9
	140	300	102	4	255,7	173,5	17,7	9,5
150	150	225	56	2,1	203	169	11,1	6
	150	225	56	2,1	206,3	166,6	9,5	4,8
	150	225	75	2,1	200,1	165,2	6,5	3,2
	150	250	80	2,1	216	173	11,1	6
	150	250	80	2,1	220,8	170,2	12,2	6,3
	150	270	73	3	240,8	177,9	15	8
	150	270	93	3	228	175	13,9	7,5
	150	270	96	3	232,6	174	12,2	6,3
	150	320	108	4	267	189	16,7	9
	150	320	108	4	273,2	185,3	17,7	9,5
160	160	240	60	2,1	217	181	8,3	4,5
	160	240	60	2,1	219,9	177,5	12,2	6,3
	160	240	80	2,1	213,6	176	9,5	4,8
	160	270	86	2,1	234	185	11,1	6
	160	270	86	2,1	238,3	183,2	15	8
	160	290	80	3	258,2	190,9	15	8
	160	290	104	3	244	189	11,1	6
	160	290	104	3	249,3	186,7	15	8
	160	340	114	4	282	201	16,7	9
170	170	260	67	2,1	232	191	11,1	6
	170	260	67	2,1	237,1	189,8	12,2	6,3
	170	280	88	2,1	244	195	11,1	6
	170	280	88	2,1	248,1	193,4	15	8
	170	310	86	4	267	204	13,9	7,5
	170	310	86	4	275,4	199,8	17,7	9,5
	170	310	110	4	261	201	13,9	7,5
	170	310	110	4	267,4	199,8	15	8
	170	360	120	4	300	213	16,7	9

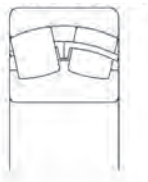
несущая способность (кН) и расчетные факторы						термальное реф. число оборотов (мин$^{-1}$)		масса	
C	**e**	**Y_1**	**Y_2**	**C_0**	**Y_0**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**обозначения**
340	0,22	3,00	4,60	585	2,80	1 400	1 700	6,30	**23028**
570	0,22	3,07	4,57	800	3,00	2 000	2 400	6,04	**23028 ETN9**
720	0,29	2,33	3,47	1 100	2,28	1 600	1 900	8,15	**24028 ETN9**
500	0,28	2,40	3,60	830	2,50	1 300	1 600	10,1	**23128**
765	0,27	2,49	3,71	1 020	2,43	1 600	1 900	9,81	**23128 ETN9**
930	0,34	1,98	2,94	1 370	1,93	1 100	1 300	12,8	**24128 ETN9**
880	0,25	2,67	3,97	1 040	2,61	2 000	2 400	14,2	**22228 ETN9**
765	0,33	2,00	3,00	1 200	2,00	1 200	1 500	18,0	**23228**
1 080	0,33	2,04	3,04	1 400	2,00	1 300	1 600	17,7	**23228 ETN9**
950	0,35	1,90	2,90	1 270	1,80	1 200	1 500	34,5	**22328 C**
1 460	0,34	2,00	2,98	1 630	1,96	1 400	1 700	35,1	**22328 ETN9**
380	0,22	3,00	4,60	655	2,80	1 300	1 600	7,58	**23030**
630	0,22	3,10	4,62	880	3,03	1 800	2 200	7,63	**23030 ETN9**
815	0,29	2,32	3,45	1 250	2,26	1 400	1 700	10,2	**24030 ETN9**
680	0,30	2,30	3,40	1 140	2,20	1 200	1 500	15,5	**23130**
1 000	0,29	2,32	3,45	1 320	2,26	1 400	1 700	14,9	**23130 ETN9**
1 000	0,25	2,69	4,00	1 220	2,63	1 600	2 000	18,2	**22230 ETN9**
880	0,35	1,90	2,90	1 400	1,80	1 100	1 400	23,1	**23230**
1 270	0,33	2,02	3,00	1 660	1,97	1 200	1 400	22,9	**23230 ETN9**
1 200	0,35	1,90	2,90	1 660	1,80	1 140	1 400	41,7	**22330 C**
1 630	0,33	2,02	3,00	1 860	1,97	1 200	1 500	42,2	**22330 ETN9**
455	0,22	3,00	4,60	800	2,80	1 200	1 500	9,28	**23032**
720	0,22	3,10	4,62	1 020	3,03	1 600	2 000	8,97	**23032 ETN9**
915	0,29	2,30	3,42	1 430	2,25	1 300	1 600	12,3	**24032 ETN9**
780	0,30	2,30	3,40	1 320	2,20	1 100	1 400	19,8	**23132**
1 160	0,29	2,32	3,45	1 560	2,26	1 300	1 600	19,1	**23132 ETN9**
1 140	0,26	2,64	3,93	1 400	2,58	1 600	1 900	23,3	**22232 ETN9**
1 040	0,35	1,90	2,90	1 860	1,80	1 200	1 600	31,0	**23232 C**
1 460	0,34	2,00	2,98	1 900	1,96	1 100	1 300	28,6	**23232 ETN9**
1 180	0,35	1,90	2,90	1 660	1,80	1 000	1 300	51,9	**22332 M**
560	0,23	2,90	4,40	1 000	2,80	1 100	1 400	12,5	**23034**
880	0,23	2,98	4,44	1 220	2,92	1 600	1 900	12,3	**23034 ETN9**
830	0,3	2,30	3,40	1 430	2,20	1 000	1 300	21,2	**23134**
1 220	0,28	2,37	3,53	1 700	2,32	1 200	1 500	20,7	**23134 ETN9**
815	0,27	2,50	3,70	1 200	2,50	1 100	1 400	29,0	**22234 C**
1 320	0,26	2,60	3,87	1 560	2,54	1 500	1 800	27,8	**22234 ETN9**
1 280	0,35	1,90	2,90	1 930	1,80	1 100	1 400	58,4	**23234 C**
1 630	0,33	2,03	3,02	2 160	1,98	1 000	1 200	34,9	**23234 ETN9**
1 340	0,33	2,00	3,00	1 930	2,00	940	1 200	62,0	**22334 M**

ДВУХРЯДНЫЕ РОЛИКОВЫЕ РАДИАЛЬНЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ





Классическое выполнение (без... C и без E)



Номинальные размеры (мм)

вал	d	D	B	$r_{1,2min}$	D_1	d_3	b	K
180	180	280	74	2,1	248	204	11,1	6
	180	280	74	2,1	254,3	201,8	15	8
	180	300	96	3	259	207	11,1	6
	180	300	96	3	264,8	204,1	15	8
	180	300	118	3	253	203	11,1	6
	180	320	86	4	277	214	13,9	7,5
	180	320	86	4	285,9	211,3	17,7	9,5
	180	320	112	4	271	211	13,9	7,5
	180	320	112	4	277,3	210,6	15	8
	180	380	126	4	317	224	22,3	12
190	190	290	75	2,1	260	216	11,1	6
	190	290	75	2,1	264,5	211,9	15	8
	190	320	104	3	276	220	13,9	7,5
	190	320	104	3	281,6	217	15	8
	190	340	92	4	294	226	16,7	9
	190	340	120	4	287	223	16,7	9
	190	400	132	5	333	237	22,3	12
200	200	310	82	2,1	277	229	11,1	6
	200	310	82	2,1	281,6	223,4	15	8
	200	340	112	3	293	232	16,7	9
	200	360	98	4	312	238	16,7	9
	200	360	128	4	304	236	16,7	9
	200	420	138	5	351	249	22,3	12
220	220	340	90	3	305	251	13,9	7,5
	220	370	120	4	320	256	16,7	9
	220	400	108	4	345	264	16,7	9
	220	400	144	4	338	260	16,7	9
	220	460	145	5	389	279	22,3	12
240	240	360	92	3	325	271	13,9	7,5
	240	400	128	4	347	277	16,7	9
	240	440	120	4	383	290	22,3	12
	240	440	160	4	374	287	22,3	12
260	260	400	104	4	359	296	16,7	9
	260	440	144	4	380	301	22,3	12
280	280	420	106	4	379	316	16,7	9
	280	460	146	5	400	321	16,7	9
300	300	460	118	4	413	340	16,7	9

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

несущая способность (кН) и расчетные факторы						термальное реф. число оборотов (мин$^{-1}$)		масса	
C	**e**	**Y_1**	**Y_2**	**C_0**	**Y_0**	**n_f**	**n_o**	**кг**	**обозначения**
695	0,24	2,80	4,20	1 250	2,80	1 000	1 300	16,6	**23036**
1040	0,23	2,90	4,31	1 460	2,83	1 500	1 800	15,9	**23036 ETN9**
965	0,30	2,30	3,40	1 660	2,20	940	1 200	28,4	**23136 M**
1 430	0,29	2,32	3,45	1 960	2,26	1 200	1 400	27,3	**23136 ETN9**
1 250	0,37	1,80	2,70	2 400	1,80	700	850	27,7	**24136 C**
850	0,26	2,60	3,90	1 270	2,50	1 000	1 300	30,5	**22236 M**
1 370	0,25	2,71	4,04	1 660	2,65	1 400	1 700	29,2	**22236 ETN9**
1 360	0,35	1,90	2,90	2 110	1,80	1 000	1 300	39,8	**23236 C**
1 700	0,33	2,07	3,09	2 360	2,03	900	1 100	37,2	**23236 ETN9**
1 460	0,35	1,90	2,90	2 120	1,80	890	1 100	71,4	**22336 M**
720	0,23	2,90	4,40	1 320	2,80	940	1 200	17,5	**23038**
1 080	0,23	2,98	4,44	1 560	2,92	1 400	1 700	17,2	**23038 ETN9**
1 080	0,31	2,20	3,30	1 860	2,20	890	1 100	35,5	**23138 M**
1 600	0,30	2,28	3,39	2 240	2,23	1 100	1 300	32,0	**23138 ETN9**
930	0,19	3,60	5,30	1 430	3,60	940	1 200	37,4	**22238 M**
1 550	0,35	1,90	2,90	2 420	1,80	1 000	1 260	47,7	**23238 C**
1 920	0,35	1,90	2,90	2 710	1,80	840	1 000	80,3	**22338 C**
880	0,24	2,80	4,20	1 800	2,80	1 160	1 560	23,1	**23040**
1 270	0,23	2,90	4,31	1 800	2,83	1 300	1 600	21,5	**23040 ETN9**
1 180	0,31	2,20	3,30	2 040	2,20	840	1 000	43,7	**23140 M**
1 060	0,26	2,60	3,90	1 630	2,50	890	1 100	43,5	**22240 C**
1 710	0,35	1,90	2,90	2 760	1,80	940	1 200	58,4	**23240 C**
1 730	0,33	2,00	3,00	2 600	2,00	790	940	95,0	**22340 M**
1 020	0,24	2,80	4,20	2 120	2,80	1 080	1 460	31,3	**23044 C**
1 400	0,30	2,30	3,40	2 500	2,20	750	890	54,8	**23144 M**
1 290	0,27	2,50	3,70	2 040	2,50	790	940	63,0	**22244 M**
1 860	0,35	1,90	2,90	3 150	1,80	710	840	82,0	**23244 M**
1 900	0,31	2,20	3,30	2 850	2,20	750	890	128	**22344 M**
1 080	0,23	2,90	4,40	2 320	2,80	1 000	1 400	34,0	**23048 C**
1 600	0,30	2,30	3,40	2 900	2,20	710	840	67,6	**23148 M**
1 660	0,27	2,50	3,70	2 550	2,50	750	890	85,0	**22248 M**
2 280	0,35	1,90	2,90	3 900	1,80	630	750	111	**23248 M**
1 460	0,23	2,90	4,40	2 700	2,80	900	1 180	47,7	**23052 C**
2 240	0,31	2,20	3,30	3 900	2,20	700	850	90,0	**23152 C**
1 370	0,23	2,90	4,40	2 650	2,80	630	750	54,5	**23056 M**
2 080	0,30	2,30	3,40	3 900	2,20	600	710	100	**23156 M**
1 700	0,23	2,90	4,40	3 300	2,80	560	670	75,8	**23060 M**

2.6 ОДНОРЯДНЫЕ ИГОЛЬЧАТЫЕ ПОДШИПНИКИ

FKL производит игольчатые подшипники без обоймы.
Игольчатые подшипники отличаются очень малой высотой поперечного сечения и относительно большой несущей способностью. Они могут применяться как с внутренним кольцом, так и без него
Игольчатые подшипники без внутреннего кольца представляют оптимальное решение для качественной термической обработки и шлифования валов.
Игольчатые подшипники с внутренним кольцом применяются в случае невозможности или неэкономичности термической обработки и шлифования валов. У этих подшипников возможно внутреннее аксиальное перемещение.
FKL игольчатые подшипники без обоймы могут иметь различные размеры. Все подшипники имеют иголки с модифицированными концами, разрешающими проблему повреждения плеча наружного кольца.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Все подшипники с наружным диаметром 28 - 135 мм имеют плечо на наружном кольце, а также кольцевой желоб и смазочные отверстия.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИГОЛЬЧАТЫХ ПОДШИПНИКОВ

Температурная область применения

Игольчатые подшипники без обоймы могут применяться при рабочей температуре до 150 °C с учетом материала и термической обработки наружных и внутренних колец, если использовать смазку, применяемую при таких температурах.

Допуски

Серийно производятся подшипники с нормальными допусками в соответствии с таблицей, находящейся в общей части, согласно ISO 492-2002.

Зазоры

Зазоры относятся к классу «нормальные» по таблице 2 в соответствии с ISO 5753-1991. Подшипники с зазором, отличающимся от нормального, поставляются по индивидуальному заказу.

Таблица 1. Радиальный зазор (μm)

Радиальные цилиндрические подшипники									
Отверстие d (mm)		C2		CN (Нормальный)		C3		C4	
более	до	min	max	min	max	min	max	min	max
-	**30**	0	25	20	45	35	60	50	75
30	**40**	5	30	25	50	45	70	60	85
40	**50**	5	35	30	60	50	80	70	100
50	**65**	10	40	40	70	60	90	80	110
65	**80**	10	45	40	75	65	100	90	125
80	**100**	15	50	50	85	75	110	105	140
100	**120**	15	55	50	90	85	125	125	165
120	**140**	15	60	60	105	100	145	145	190
140	**160**	20	70	70	120	115	165	165	215
160	**180**	25	75	75	125	120	170	170	220
180	**200**	35	90	90	145	140	195	195	250
200	**225**	45	105	105	165	160	220	220	280
225	**250**	45	110	110	175	170	235	235	300
250	**280**	55	125	125	195	190	260	260	330
280	**315**	55	130	130	205	200	275	275	350
315	**355**	65	145	145	225	225	305	305	385
355	**400**	100	190	190	280	280	370	370	460

Игольчатые подшипники без внутреннего кольца (RNa)

Иголки подшипника без внутреннего кольца (RNa) движутся по каленному и отшлифованному валу, размеры F которого обрабатываются по g6 (отверстие корпуса при K6).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

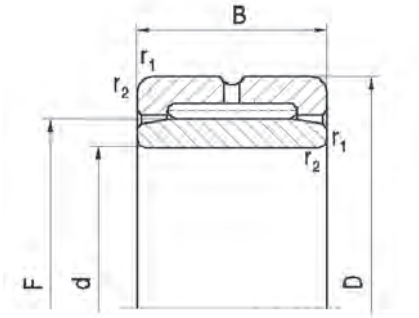
Префиксы:

R Подшипник без внутреннего кольца

Суффиксы:

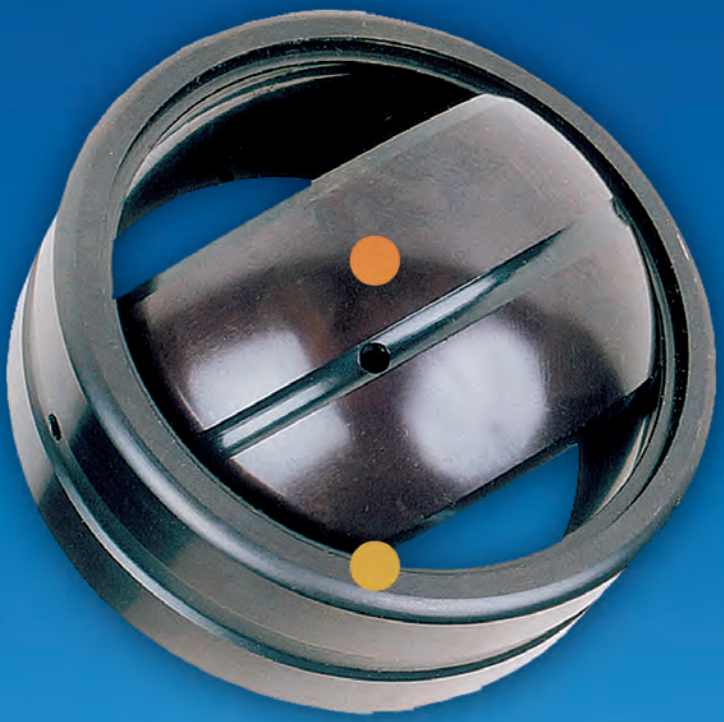
V полный ряд иголок – выполнение без обоймы
C2 радиальный внутренний зазор меньше нормального
C3 радиальный внутренний зазор больше нормального

ИГОЛЬЧАТЫЕ ПОДШИПНИКИ



Номинальные размеры (мм)					Несущая способность (кН)		Число оборотов (мин$^{-1}$)	Обозначения	
d	**D**	**B**	**F**	**$r_{1,2\ min}$**	**C**	**C_o**	**n_{max}**	**кг**	
12	28	15	17,6	0,3	9,8	10	9 000	0,049	**Na 12 V**
15	35	22	22,1	0,3	19	23	8 500	0,108	**Na 15 V**
17	37	20	24,7	0,3	20,6	24,5	8 200	0,118	**Na 17 V**
20	42	20	28,7	0,3	22,5	27,5	6 800	0,145	**Na 20 V**
25	47	22	33,5	0,3	29,4	37,2	6 000	0,185	**Na 25 V**
30	52	22	38,2	0,6	31,4	41	5 200	0,205	**Na 30 V**
35	58	22	44	0,6	33,3	47	4 800	0,250	**Na 35 V**
40	65	22	49,7	1	35,3	52,9	4 000	0,316	**Na 40 V**
45	72	22	55,4	1	37,2	58,8	3 600	0,375	**Na 45 V**
50	80	28	62,1	1,1	49	94,3	3 200	0,600	**Na 50 V**
55	85	28	68,8	1,1	51	92,2	3 000	0,650	**Na 55 V**
60	90	28	72,6	1,1	53	98,1	2 800	0,705	**Na 60 V**
65	95	28	78,3	1,1	55	103	2 600	0,735	**Na 65 V**
70	100	28	83,1	1,1	57	112,8	2 400	0,785	**Na 70 V**
75	110	32	90,8	1,1	68,6	147	2 200	1,16	**Na 75 V**
80	115	32	95,5	1,1	70,6	152	2 000	1,24	**Na 80 V**
85	120	32	101,2	1,1	72,5	161,8	2 000	1,29	**Na 85 V**
90	125	32	105	1,1	74,5	166,7	2 000	1,35	**Na 90 V**
95	130	32	110,8	1,1	76,5	176,5	1 800	1,41	**Na 95 V**
100	135	32	115,5	1,1	78,5	186,4	1 700	1,49	**Na 100 V**

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.



2.7 ШАРНИРНЫЕ ПОДШИПНИКИ

Сферические подшипники скольжения предназначены для компенсации несоосности между валом и корпусом, для преобладания колебательных движений в поперечной плоскости при относительно небольшой скорости скольжения.
FKL шарнирные подшипники могут быть только радиальными, требующими смазки, с выполнением «сталь-на-сталь», а также с выполнением, не требующим дополнительного обслуживания.
Конструктивное решение FKL сферических скользящих подшипников проверено, оно обеспечивает надежную работу. Эти подшипники соответствуют большинству требований проектировщиков. Качество и материал этих подшипников гарантируют долгий срок службы. Новая, многоканальная система, которая применяеся для больших подшипников типа «сталь-на-сталь», улучшает смазку и обеспечивает значительное продолжение интервала между двумя смазками.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

В каталоге наиболее продаваемых FKL подшипников указаны все размеры сферических радиальных подшипников.
FKL «сталь-на-сталь» шарнирные подшипники с каленными и фосфатированными поверхностями скольжения требуют смазки. Подшипники с отверстием диаметром ≥100 мм, имеют специальную многоканальную систему смазки в наружном кольце. Это делает их устойчивыми к примесям и обеспечивает хорошую смазку.
FKL «сталь-на-сталь» шарнирные подшипники, в зависимости от серии и размеров, поставляются как с уплотнением так и без него.

ДАННЫЕ О ШАРНИРНЫХ ПОДШИПНИКАХ

Температурная область применения
FKL подшипники производятся как с уплотнением так и без него. Уплотненные шарнирные подшипники применяются при температурах от 30¤C до 130¤C.

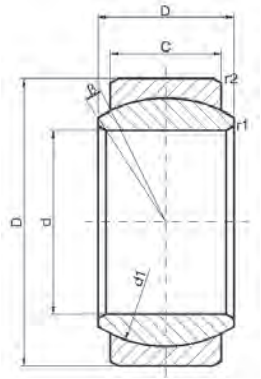
Допуски
FKL шарнирные подшипники производятся с допусками в соответствии с ISO 12240-1 и ISO 6125-1982 стандартами.

Размеры
Размеры FKL шарнирных подшипников, указанных в следующих таблицах, соответствуют условиям ISO 12240-1 и ISO 6124 стандартам.

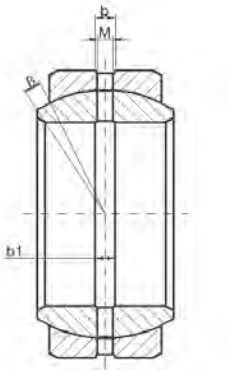
Зазоры
FKL «сталь-на-сталь» сферические скользящие подшипники стандартно производятся с нормальным внутренним зазором по ISO 12240-1. Размеры зазоров некоторых подшипников могут быть другими.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

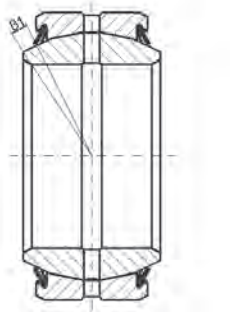
Суффиксы:
E наружное кольцо разделено в определенном месте
ES E + S
S кольцевой канал с двумя отверстиями для смазки во внутреннем и наружном кольце
SA кольцевой канал с двумя отверстиями для смазки в наружном кольце
2RS уплотнение с двойной губкой из полиэфирного эластомера с обеих сторон подшипника.



1.



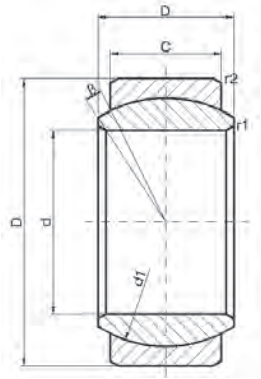
2.



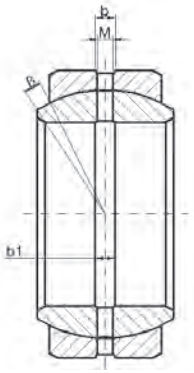
3.

отверстие	номинальные размеры								
d	**D**	**B**	**C**	**Ô**	**Ô$_1$**	**d1**	**b**	**b$_1$**	**M**
4	12	5	3	16	-	8	-	-	-
5	14	6	4	13	-	10	-	-	-
6	14	6	4	13	-	10	-	-	-
8	16	8	5	15	-	13	-	-	-
10	19	9	6	12	-	16	-	-	-
12	22	10	7	10	-	18	-	-	-
15	26	12	9	8	-	22	2	2.5	1.5
17	30	14	10	10	-	25	2	2.5	1.5
20	35 42	16 25	12 16	9 -	6 15	29 35.5	3 3	3 3	2 2
25	42 47	20 28	16 18	7 -	4 14	35.5 40.7	3 3	3 3	2 2
30	47 55	22 32	18 20	5 -	4 16	40.7 47	3 4	3 3	2 2.5
35	55 62	25 35	20 22	6 -	4 15	47 53	4 4	3 3	2.5 2.5
40	62 68	28 40	22 25	7 -	4 14	53 60	4 6	3 3	2.5 3
45	68 75	32 43	25 28	7 -	4 13	60 66	6 6	5 5	3 3
50	75 90	35 56	28 36	6 -	4 16	66 80	6 6	5 5	3 4
60	90 105	44 63	36 40	6 -	3 15	80 92	6 6	5 5	4 4

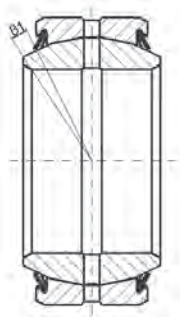
r1	r2	несущая способность		масса	обозначение рис. 1 и рис. 2	рис. 3
min	**min**	**C (kN)**	**C_0 (kN)**	**kg**	**без уплотнений**	**с уплотнениями**
0.3	0.3	2.04	10.2	0.003	**GE 4 E**	
0.3	0.3	3.40	17.0	0.004	**GE 5 E**	
0.3	0.3	3.40	17.0	0.004	**GE 6 E**	
0.3	0.3	5.50	27.5	0.008	**GE 8 E**	
0.3	0.3	8.15	40.5	0.012	**GE 10 E**	
0.3	0.3	10.8	54.0	0.017	**GE 12 E**	
0.3	0.3	17.0	85.0	0.032	**GE 15 ES**	
0.3	0.3	21.2	106	0.050	**GE 17 ES**	
0.6	0.6	30.0	146	0.065	**GE 20 ES**	**GE 20 ES-2RS**
0.6	0.6	48.0	240	0.16	-	**GEH 20 ES-2RS**
0.6	0.6	48.0	240	0.12	**GE 25 ES**	**GE 25 ES-2RS**
0.6	0.6	62.0	310	0.20	-	**GEH 25 ES-2RS**
0.6	0.6	62.0	310	0.16	**GE 30 ES**	**GE 30 ES-2RS**
0.6	1	80.0	400	0.35	-	**GEH 30 ES-2RS**
0.6	1	80.0	400	0.23	**GE 35 ES**	**GE 35 ES-2RS**
0.6	1	100	500	0.47	-	**GEH 35 ES-2RS**
0.6	1	100	500	0.32	**GE 40 ES**	**GE 40 ES-2RS**
0.6	1	127	640	0.61	-	**GEH 40 ES-2RS**
0.6	1	127	640	0.46	**GE 45 ES**	**GE 45 ES-2RS**
0.6	1	156	780	0.80	-	**GEH 45 ES-2RS**
0.6	1	156	780	0.56	**GE 50 ES**	**GE 50 ES-2RS**
0.6	1	245	1 220	1.60	-	**GEH 50 ES-2RS**
1	1	245	1 220	1.10	**GE 60 ES**	**GE 60 ES-2RS**
1	1	315	1 560	2.40	-	**GEH 60 ES-2RS**



1.



2.



3.

отверстие	номинальные размеры								
d	**D**	**B**	**C**	**Ô**	**Ô$_1$**	**d1**	**b**	**b$_1$**	**M**
70	105	49	40	6	4	92	6	6	8
	120	70	45	16	14	105	6	6	8
80	120	55	45	6	4	105	6	6	8
	130	75	50	-	13	115	8	6	8
90	130	60	50	5	3	115	8	8	8
	150	85	55	15	14	130	8	8	8
100	150	70	55	7	5	130	8	8	8
	160	85	55	-	12	140	8	8	8
110	160	70	55	6	4	140	8	8	8
	180	100	70	-	11	160	8	8	8
120	180	85	70	6	4	160	8	8	8
	210	115	70	16	-	180	8	8	8
140	210	90	70	7	5	180	8	8	8
160	230	105	80	8	6	200	12	10	10
180	260	105	80	6	4	225	12	10	10
200	290	130	100	7	4	250	12	10	10
220	320	135	100	-	5	275	12	10	10
240	340	140	100	-	5	300	12	10	10
260	370	150	110	-	5	325	12	10	10
280	400	155	120	-	4	350	12	10	10
300	430	165	120	-	5	375	12	10	10

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

r1	r2	несущая способность		масса	обозначение рис. 1 и рис. 2	рис. 3
мин	**мин**	**C (kN)**	**C_0 (kN)**	**кг**	**без уплотнителей**	**с уплотнителями**
1	1	315	1 560	1.55	**GE 70 ES**	**GE 70 ES-2RS**
1	1	400	2 000	3.40	**GEH 70 ES**	**GEH 70 ES-2RS**
1	1	400	2 000	2.30	**GE 80 ES**	**GE 80 ES-2RS**
1	1	490	2 450	4.10	-	**GEH 80 ES-2RS**
1	1	490	2 450	2.75	**GE 90 ES**	**GE 90 ES-2RS**
1	1	610	3 050	6.30	**GEH 90 ES**	**GEH 90 ES-2RS**
1	1	610	3 050	4.40	**GE 100 ES**	**GE 100 ES-2RS**
1	1	655	3 250	6.80	-	**GEH 100 ES-2RS**
1	1	655	3 250	4.80	**GE 110 ES**	**GE 110 ES-2RS**
1	1	950	4 750	11.0	-	**GEH 110 ES-2RS**
1	1	950	4 750	8.25	**GE 120 ES**	**GE 120 ES-2RS**
1	1	1 080	5 400	15.0	**GEH 120 ES**	-
1	1	1 080	5 400	11.0	**GE 140 ES**	**GE 140 ES-2RS**
1	1	1 370	6 800	14.0	**GE 160 ES**	**GE 160 ES-2RS**
1.1	1.1	1 530	7 650	18.5	**GE 180 ES**	**GE 180 ES-2RS**
1.1	1.1	2 120	10 600	28.0	**GE 200 ES**	**GE 200 ES-2RS**
1.1	1.1	2 320	11 600	35.5	-	**GE 220 ES-2RS**
1.1	1.1	2 550	12 700	40.0	-	**GE 240 ES-2RS**
1.1	1.1	3 050	15 300	51.5	-	**GE 260 ES-2RS**
1.1	1.1	3 550	18 000	65.0	-	**GE 280 ES-2RS**
1.1	1.1	3 800	19 000	78.5	-	**GE 300 ES-2RS**



2.8 УПОРНЫЕ ПОДШИПНИКИ С ВИНТОВЫМ ВАЛОМ

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ

Упорные подшипники с усиленным наружным кольцом, позволяющим непосредственное перемещение подшипника по направляющим, имеют разные формы. Упорные ходовые подшипники, указанные в этом каталоге, имеют винтовой вал. Упорные подшипиники с винтовым валом просто прикрепляются к соответственным позициям.

ДАННЫЕ ОБ УПОРНЫХ ПОДШИПНИКАХ

Температурная область применения

Все FKL упорные подшипники заполнены литиевым жиром, что придает им особое сопротивление коррозии. Благодаря этому, они могут применяться при температурах -30¤C до +120¤C.
FKL упорные подшипники с винтовой осью с максимальным числом роликов выполняются без обоймы.

Допуски

FKL упорные ходовые подшипники имеют стандартные допуски, в соответствии со стандартом ISO 492:1994. Исключением является диаметр наружного кольца; допуски этого диаметра составляют 0/-0.05 для всех размеров. Допуски диаметра винтового вала - h7.

Моменты затяжки

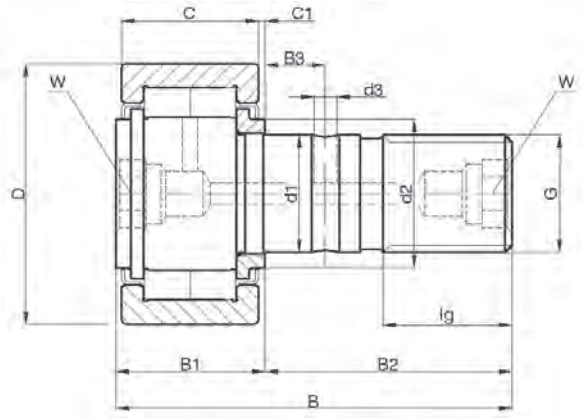
Рекомендуемые значения момента затяжки приведены в таблицах подшипников.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Дополнительные обозначения, которые FKL использует для своих упорных ходовых подшипников указаны в дальнейшем тексте.

X наружная поверхность цилиндрическая

УПОРНЫЕ ПОДШИПНИКИ С ВИНТОВЫМ ВАЛОМ



кожух	номинальные размеры								
D	**d_1**	**B**	**B_1**	**B_2**	**B_3**	**C**	**C_1**	**d_2**	**d_3**
35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	20	3
40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	22	3
47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	27	4
52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	31	4
62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	38	4
72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	44	4
80	30	100	37	63	15	35	1	47	4
90	30	100	37	63	15	35	1	47	4

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

		отверстие ключа	момент затяжки	несущая способность		число оборотов	масса	
G	**l_g**	**W**	**M_A**	**C_{rw} (kN)**	**C_{0rw} (kN)**	**n**	**kg**	**обозначения**
M16X1,5	17	8	58	15	16,8	6500	0,164	**NUKR 35**
M18X1,5	19	8	87	18,4	22,6	5500	0,242	**NUKR 40**
M20X1,5	21	10	120	28	35	4200	0,380	**NUKR 47**
M20X1,5	21	10	120	29	37,5	4200	0,450	**NUKR 52**
M24X1,5	25	14	220	40	50	2600	0,795	**NUKR 62**
M24X1,5	25	14	220	44,5	60	2600	1,020	**NUKR 72**
M30X1,5	32	14	450	69	98	1800	1,600	**NUKR 80**
M30X1,5	32	14	450	79	117	1800	1,960	**NUKR 90**



2.9 ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫЕ ВТУЛКИ

Закрепительные гильзы предназначены для установки подшипников с конусным отверстием на цилиндрический вал. Они упрощают установку и конструкцию подшипникового узла.
Поскольку закрепительные гильзы приспосабливаются к диаметру вала, допуски валов могут быть значительно больше. Однако допуски, касающиеся формы должны быть меньше, ввиду воздействия формы гильзы на рабочую геометрию подшипника. В общем, допуск диаметра вала h9 допустим. Однако, требования, относящиеся к цилиндрической форме вала более строги, они должны соответствовать IT5.
FKL производит закрепительные гильзы, которые:

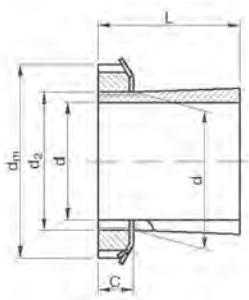
- выполнены из высококачественной стали,
- имеют точную форму, и
- превосходное соотношение цены и рабочих характеристик

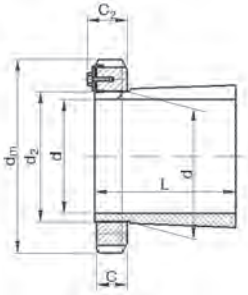
ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ
FKL ассортимент закрепительных гильз покрывает все необходимые размеры и FKL подшипников, которые пользуются огромным спросом.
FKL закрепительные гильзы поставляются в комплекте, т.е. вместе с гайкой и предохранительной шайбой.
Закрепительные втулки разрезаны, и имеют конус наклона 1:12. Размеры ≤ 30 защищаются чернением.
Размеры > 30 являются светлыми и промасленными.

ДАННЫЕ О ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫХ ВТУЛКАХ

Размеры
Размеры закрепительных втулок соответствуют стандартам ISO 113/1 -1979.

ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫЕ ВТУЛКИ С ГАЙКОЙ И СТОПОРНОЙ ШАЙБОЙ

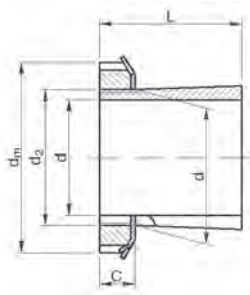


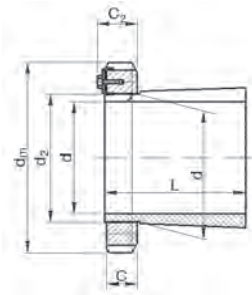


Диаметр вала мм	дюйм	Номинальные размеры (мм) d	d_1	d_m	C	d_2	L	Масса кг	Обозначения
17		17	20	32	7	M20X1,5	24	0,04	**H 204**
		17	20	32	7	M20X1,5	28	0,05	**H 304**
		17	20	32	7	M20X1,5	31	0,05	**H 2304**
20		20	25	38	9	M25X1,5	26	0,07	**H 205**
		20	25	38	9	M25X1,5	29	0,08	**H 305**
		20	25	38	9	M25X1,5	35	0,09	**H 2305**
25		25	30	45	9	M30X1,5	27	0,10	**H 206**
		25	30	45	9	M30X1,5	31	0,11	**H 306**
		25	30	45	9	M30X1,5	38	0,13	**H 2306**
	1	25,4	30	45	9	M30X1,5	27	0,10	**H 206-100**
		25,4	30	45	9	M30X1,5	31	0,11	**H 306-100**
30		30	35	52	10	M35X1,5	29	0,13	**H 207**
		30	35	52	10	M35X1,5	35	0,14	**H 307**
		30	35	52	10	M35X1,5	43	0,17	**H 2307**
	1 1/4	31,75	40	58	11	M40X1,5	31	0,22	**H 208-104**
		31,75	40	58	11	M40X1,5	36	0,24	**H 308-104**
35		35	40	58	11	M40X1,5	31	0,17	**H 208**
		35	40	58	11	M40X1,5	36	0,19	**H 308**
		35	40	58	11	M40X1,5	46	0,22	**H 2308**
	1 1/2	38,1	45	65	12	M45X1,5	33	0,26	**H 209-108**
		38,1	45	65	12	M45X1,5	39	0,28	**H 309-108**
		38,1	45	65	12	M45X1,5	50	0,33	**H 2309-108**
40		40	45	65	12	M45X1,5	33	0,23	**H 209**
		40	45	65	12	M45X1,5	39	0,25	**H 309**
		40	45	65	12	M45X1,5	50	0,28	**H 2309**
	1 3/4	44,45	50	70	13	M50X1,5	35	0,29	**H 210-112**
		44,45	50	70	13	M50X1,5	42	0,32	**H 310-112**
45		45	50	70	13	M50X1,5	35	0,27	**H 210**
		45	50	70	13	M50X1,5	42	0,30	**H 310**
		45	50	70	13	M50X1,5	55	0,36	**H 2310**
50		50	55	75	14	M55X2	37	0,31	**H 211**
		50	55	75	14	M55X2	45	0,35	**H 311**
		50	55	75	14	M55X2	59	0,42	**H 2311**
	2	50,8	55	75	14	M55X2	37	0,29	**H 211-200**
		50,8	55	75	14	M55X2	45	0,32	**H 311-200**
		50,8	55	75	14	M55X2	59	0,39	**H 2311-200**

Диаметр вала		Номинальные размеры (мм)						Масса	Обозначения
мм	**дюйм**	**d**	**d_1**	**d_m**	**C**	**d_2**	**L**	**кг**	
55		55	60	80	14	M60X2	38	0,35	**H 212**
		55	60	80	14	M60X2	47	0,39	**H 312**
		55	60	80	14	M60X2	62	0,48	**H 2312**
	2 1/4	57,15	65	85	15	M65X2	40	0,48	**H 213-204**
		57,15	65	85	15	M65X2	50	0,56	**H 313-204**
60		60	65	85	15	M65X2	40	0,40	**H 213**
		60	65	85	15	M65X2	50	0,46	**H 313**
		60	65	85	15	M65X2	65	0,56	**H 2313**
		60	70	92	15	M70X2	41	0,59	**H 214**
		60	70	92	15	M70X2	52	0,72	**H 314**
		60	70	92	15	M70X2	68	0,90	**H 2314**
	2 7/16	61,91	75	98	16	M75X2	55	0,96	**H 315-207**
	2 1/2	63,5	75	98	16	M75X2	43	0,76	**H 215-208**
		63,5	75	98	16	M75X2	55	0,90	**H 315-208**
		63,5	75	98	16	M75X2	73	1,14	**H 2315-208**
65		65	75	98	16	M75X2	43	0,71	**H 215**
		65	75	98	16	M75X2	55	0,83	**H 315**
		65	75	98	16	M75X2	73	1,05	**H 2315**
	2 3/4	69,85	80	105	18	M80X2	46	0,89	**H 216-212**
		69,85	80	105	18	M80X2	59	1,04	**H 316-212**
70		70	80	105	18	M80X2	46	0,88	**H 216**
		70	80	105	18	M80X2	59	1,03	**H 316**
		70	80	105	18	M80X2	78	1,28	**H 2316**
	2 15/16	74,61	85	110	19	M85X2	63	1,20	**H 317-215**
75		75	85	110	19	M85X2	50	1,02	**H 217**
		75	85	110	19	M85X2	63	1,18	**H 317**
		75	85	110	19	M85X2	82	1,45	**H 2317**
	3	76,2	85	110	19	M85X2	50	0,96	**H 217-300**
		76,2	85	110	19	M85X2	63	1,11	**H 317-300**
		76,2	85	110	19	M85X2	82	1,36	**H 2317-300**
80		80	90	120	19	M90X2	52	1,19	**H 218**
		80	90	120	19	M90X2	65	1,37	**H 318**
		80	90	120	19	M90X2	86	1,69	**H 2318**
	3 1/4	82,55	90	120	19	M90X2	52	1,06	**H 218-304**
		82,55	90	120	19	M90X2	65	1,20	**H 318-304**

ЗАКРЕПИТЕЛЬНЫЕ ВТУЛКИ С ГАЙКОЙ И СТОПОРНОЙ ШАЙБОЙ





Диаметр вала		Номинальные размеры (мм)						Масса	Обозначения
мм	**дюйм**	**d**	**d_1**	**d_m**	**C**	**d_2**	**L**	**кг**	
85		85	95	125	20	M95X2	55	1,37	**H 219**
		85	95	125	20	M95X2	68	1,56	**H 319**
		85	95	125	20	M95X2	90	1,92	**H 2319**
	3 7/16	87,31	100	130	21	M100X2	71	1,90	**H 320-307**
	3 1/2	88,9	100	130	21	M100X2	58	1,37	**H 220-308**
		88,9	100	130	21	M100X2	71	1,56	**H 320-308**
		88,9	100	130	21	M100X2	97	1,92	**H 2320-308**
90		90	100	130	21	M100X2	58	1,49	**H 220**
		90	100	130	21	M100X2	71	1,69	**H 320**
		90	100	130	21	M100X2	76	1,80	**H 3120**
		90	100	130	21	M100X2	97	2,15	**H 2320**
95		95	105	140	20	M105X2	60	1,72	**H 221**
		95	105	140	20	M105X2	74	1,95	**H 321**
100		100	110	145	21	M110X2	63	1,93	**H 222**
		100	110	145	21	M110X2	77	2,18	**H 322**
		100	110	145	21	M110X2	81	2,25	**H 3122**
		100	110	145	21	M110X2	105	2,74	**H 2322**
	3 15/16	100,01	110	145	21	M110X2	77	2,18	**H 322-315**
	4	101,6	110	145	21	M110X2	77	2,03	**H 322-400**
		101,6	110	145	21	M110X2	105	2,53	**H 2322-400**
	4 1/4	107,95	120	155	22	M120X2	88	2,88	**H 3124-404**
110		110	120	145	22	M120X2	72	1,93	**H 3024**
		110	120	155	22	M120X2	88	2,64	**H 3124**
		110	120	155	22	M120X2	112	3,19	**H 2324**
	4 7/16	112,71	130	165	23	M130X2	92	3,95	**H 3126-407**
	4 1/2	114,3	130	165	23	M130X2	92	3,75	**H 3126-408**
		114,3	130	165	23	M130X2	121	4,72	**H 2326-408**
115		115	130	155	23	M130X2	80	2,85	**H 3026**
		115	130	165	23	M130X2	92	3,66	**H 3126**
		115	130	165	23	M130X2	121	4,60	**H 2326**
125		125	140	165	24	M140X2	82	3,16	**H 3028**
		125	140	180	24	M140X2	97	4,34	**H 3128**
		125	140	180	24	M140X2	131	5,55	**H 2328**
	4 15/16	125,41	140	180	24	M140X2	97	4,28	**H 3128-415**
	5	127	140	180	24	M140X2	97	4,04	**H 3128-500**
		127	140	180	24	M140X2	131	5,14	**H 2328-500**

FKL

Диаметр вала		Номинальные размеры (мм)							Масса	Обозначения
мм	**дюйм**	**d**	**d_1**	**d_m**	**C**	**C_1**	**d_2**	**L**	**кг**	
135		135	150	180	26	-	M150X2	87	3,89	**H 3030**
		135	150	195	26	-	M150X2	111	5,52	**H 3130**
		135	150	195	26	-	M150X2	139	6,63	**H 2330**
	5 $^{7}/_{16}$	138,11	160	210	28	-	M160X3	119	8,05	**H 3132-507**
	5 $^{1}/_{2}$	139,7	160	210	28	-	M160X3	119	7,73	**H 3132-508**
140		140	160	190	28	-	M160X3	93	5,21	**H 3032**
		140	160	210	28	-	M160X3	119	7,67	**H 3132**
		140	160	210	28	-	M160X3	147	9,14	**H 2332**
150		150	170	200	29	-	M170X3	101	5,99	**H 3034**
		150	170	220	29	-	M170X3	122	8,38	**H 3134**
		150	170	220	29	-	M170X3	154	10,2	**H 2334**
	5 $^{15}/_{16}$	150,81	170	220	29	-	M170X3	122	8,20	**H 3134-515**
	6	152,4	170	220	29	-	M170X3	122	7,83	**H 3134-600**
160		160	180	210	30	-	M180X3	109	6,83	**H 3036**
		160	180	230	30	-	M180X3	131	9,50	**H 3136**
		160	180	230	30	-	M180X3	161	11,3	**H 2336**
170		170	190	220	31	-	M190X3	112	7,45	**H 3038**
		170	190	240	31	-	M190X3	141	10,8	**H 3138**
		170	190	240	31	-	M190X3	169	12,6	**H 2338**
180		180	200	240	32	-	M200X3	120	9,19	**H 3040**
		180	200	250	32	-	M200X3	150	12,1	**H 3140**
		180	200	250	32	-	M200X3	176	13,9	**H 2340**
200		200	220	260	30	41	Tr 220x4	126	9,9	**H3044**
		200	220	280	35	-	Tr 220x4	161	15,0	**H3144**
		200	220	280	35	-	Tr 220x4	186	17,0	**H2344**
220		220	240	290	34	46	Tr 240x4	133	12,0	**H3048**
		220	240	300	37	-	Tr 240x4	172	16,0	**H3148**
		220	240	300	37	-	Tr 240x4	199	19,0	**H2348**
240		240	260	310	34	46	Tr 260x4	145	13,5	**H3052**
		240	260	330	39	-	Tr 260x4	190	21,0	**H3152**
		240	260	330	39	-	Tr 260x4	211	23,0	**H2352**
260		260	280	330	38	50	Tr 280x4	152	16,0	**H3056**
		260	280	350	41	-	Tr 280x4	195	23,0	**H3156**
		260	280	350	41	-	Tr 280x4	224	27,0	**H2356**
280		280	300	360	42	54	Tr 300x4	168	20,5	**H3060**
		280	300	380	53	-	Tr 300x4	208	29,0	**H3160**
		280	300	380	53	-	Tr 300x4	240	32,0	**H3260**

2.10 ПРОДУКЦИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Эта программа включает подшипники, предназначенные для индивидуального решения проблем, без стандартизации. При этом, как правило, речь идет о подшипниках, являющихся результатом совместной разработки, выполненной специалистами FKL и пользователями. Поскольку эти подшипники устанавливаются в конкретные подшипниковые узлы, причем условия работы являются различными , в следующих таблицах приводятся значения, зависящие от числа оборотов, несущей способности, зазоров и допусков.

ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ FKL ПОДШИПНИКОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ПОЛЬЗУЮЩИХСЯ НАИБОЛЬШИМ СПРОСОМ

Подшипники ступицы колеса
FKL производит подшипники для узлов в колесах автомобилей. Как правило - это двухрядные шариковые подшипники с косым упором. Эти подшипники производятся с обоймами из полиамида, и с двойным уплотнением. Они заполнены литиевым жиром, придающим им специальную устойчивость к коррозии. Они предназначены для эксплуатации при температурах от -40¤С до +120¤С.

Подшипники для натяжения автомобильных ремней
Подшипники для натяжения автомобильных ремней производятся с расширенным наружным кольцом. Также существуют интегрированные варианты с гильзой и пробкой. Обоймы этих подшипников пластичны, уплотнения изготовлены из металлической резины, и не требуют смазки.

Подшипники коробки передач автомобилей
Этот тип подшипников выполняется в открытом варианте – без уплотнения.

Подшипники водяных насосов для автомобилей
Эти подшипники уплотнены металлрезиновым уплотнением, и не требуют смазки.

Подшипники автомобильных дифференциалов
FKL производит коническо-цилиндрические подшипники для автомобильных дифференциалов.

Промежуточные подшипники карданного вала автотранспортных средств
Имеется ряд типоразмеров промежуточных подшипников, предназначенных для длинных карданных валов. Подшипники установлены в листовые корпуса с резиной.

Игольчатые подшипники для трипоидной крестовины автотранспортных средств
Этот тип игольчатого подшипника имеет наружное сферическое кольцо, но не имеет внутреннего кольца.

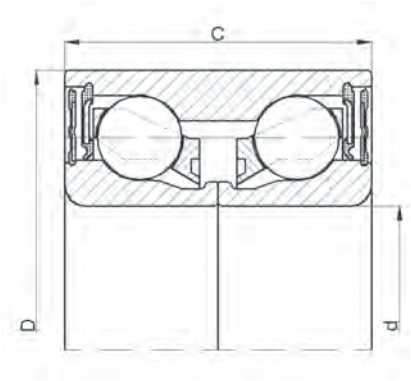
Подшипники сцеплений автотранспортных средств
Подшипники сцеплений являются шариковыми, с пластиной или листовыми обоймами. Существуют разные выполнения и размеры. Они производятся с/без литых или отпрессованных держателей подшипников.

Упорные подшипники
FKL производит большое количество упорных ходовых подшипников (роликов), которые отличаются толстыми наружными кольцами, и которые специально выполнены для движения по стальным профилям. Существуют варианты с винтовыми роликами, и варианты, предназначенные для установки на валах. Уплотнение может быть выполнено с контактными или бесконтактными уплотнениями. Некоторые подшипники изготавливаются без уплотнений. Обоймы являются пластиковыми или листовыми. Также имеются варианты без обойм, с полным рядом шариков. Также изготавливаются ролики для повышенных температур.

Подшипники для прокатных цехов
Подшипники для прокатных цехов имеют габариты не более 460 мм. Они чаще всего имеют латунные обоймы.

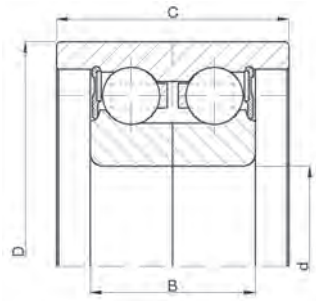
Поворотные элементы
Существуют шариковые и цилиндрические поворотные элементы с большими габаритами, но не более 600 мм.

1.

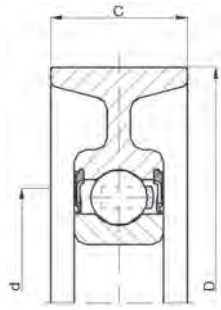


Номинальные размеры (мм)			**Обозначение**	**Рисунок №**
d	**D**	**C**		
30	60	37	616890	1
30	60	37	633095	1
30	60,03	37	633313	1
34	62	37	311316	1
34	64	37	309726	1
34	72.04	33	633669	1
35	68	37	633295	1
35	72	27	609632	1
37	72	37	616194	1
37	72.04	37	633531	1
39	68	37	309791	1
39	68.07	37	309692	1
39	72	37	309639	1
39	75	37	633815	1
40	72	37	311443	1
40	82	32.5	445097	1
42	75	37	645766	1
42	80	42	309609	1
42	82	37	311413	1

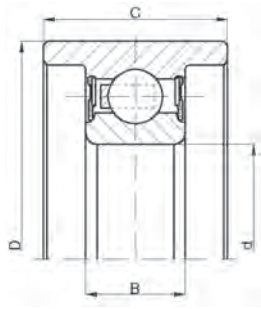
2.



3.



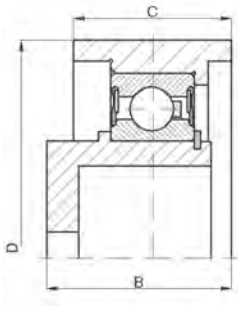
4.



5.

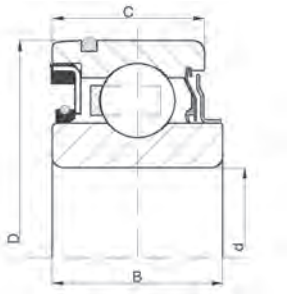


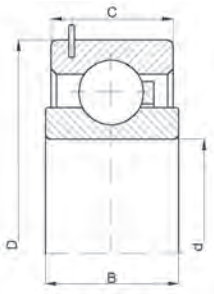
6.

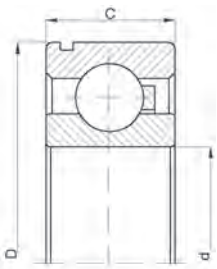


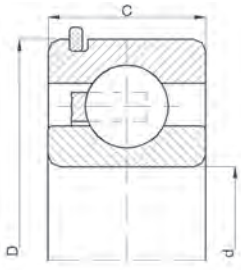
Номинальные размеры (мм) d	D	B	C	Обозначение	Рисунок №
25	60	20,6	29	633272	2
25	56	20,6	29	633280	2
20	80		23	631122	3
30	57	13	24	5972277	4
	75	31	30	VKM 38500	5
	64	35,4	27,4	VKM 28500	6

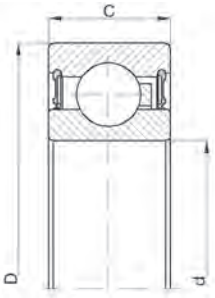
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

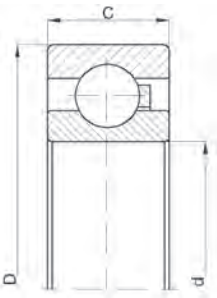
1.

C
D
d
B

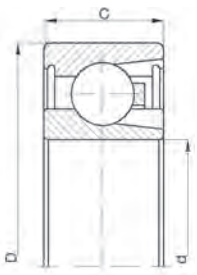
2.

C
D
d
B

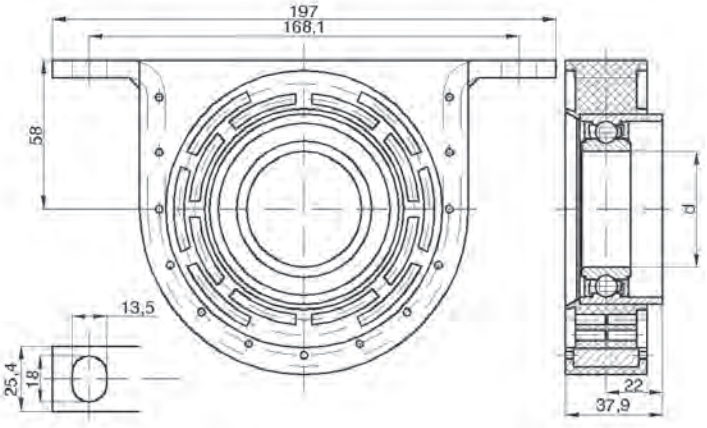
3.

C
D
d

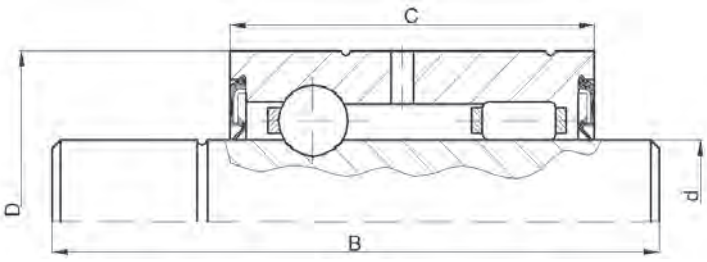
4.

C
D
d

5.

C
D
d

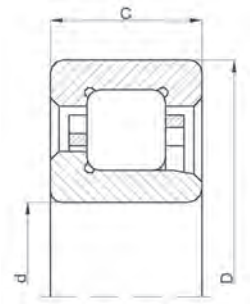
6.

C
D
d

7.

C
D
d

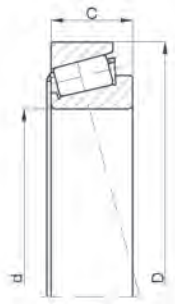
8.

197
168,1
58
d
13,5
25,4
18
22
37,9

9.

C
D
d
B

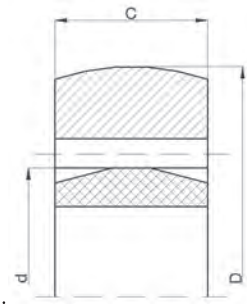
Номинальные размеры (мм) d	D	B	C	Обозначение	Рисунок №
30	72	28	25	**10/330 PZ**	1
30	67	17,5	15,5	**014004**	2
40	75		16	**014010**	3
30	72		19	**9197000**	3
28	67		18	**46671082**	4
28	67		18	**616034**	4
15	35		14	**62202.2RS.C3**	5
15	42		17	**62302.2RS.C3**	5
22	50		14	**62/22**	6
40	80		18	**208000**	7
35				**ML-35**	8
45				**ML-45**	8
15	30	109,25	52	**5936407**	9
25	52		21	**46671095**	10
78	106		17	**639058**	11
15.364	27.8		9.3	**2.11.0**	12
16	29.2		9.6	**2.13.0**	12
17.272	29.95		10.2	**2.15.0**	12
17.86	30.42		11	**2.17.0**	12
17,89	31,95		10,6	**1.40.4**	12
18.639	31.95		11	**2.20.0**	12
19.817	33.9		11.8	**2.23.0**	12
20.453	35.51		11.8	**2.26.0**	12
21.725	37.1		12.6	**2.29.0**	12
22.361	38		12.8	**2.33.0**	12
22.997	38.7		13.8	**2.37.0**	12
23.633	39.85		13.8	**2.41.0**	12



10.

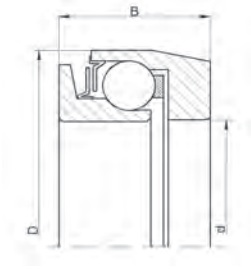


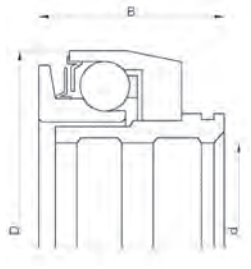
11.

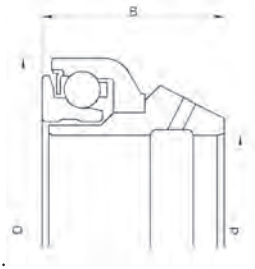


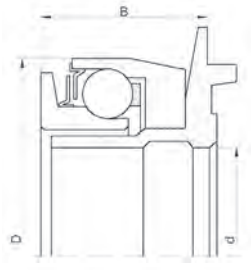
12.

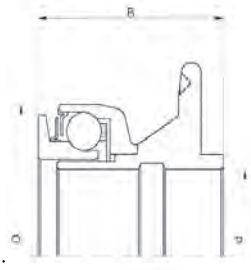
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

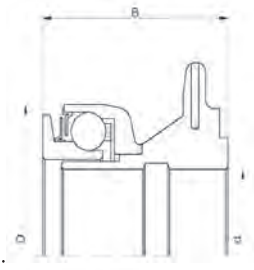
1.


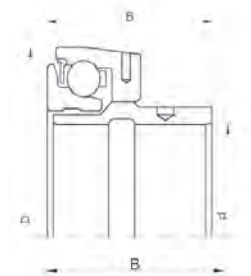
2.


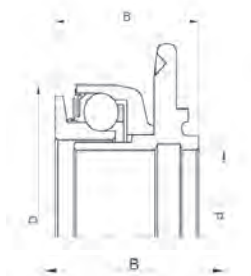
3.


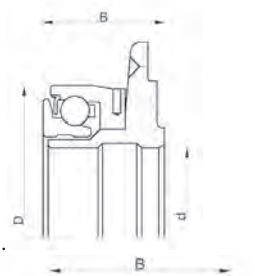
4.


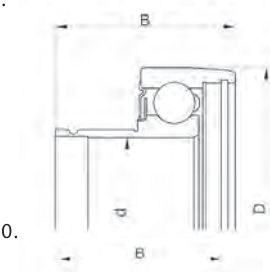
5.


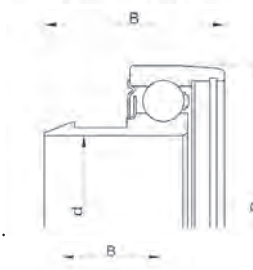
6.


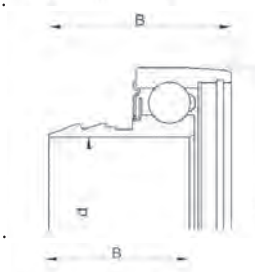
7.


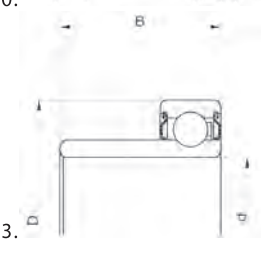
8.


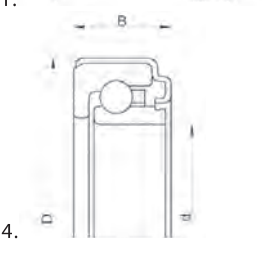
9.


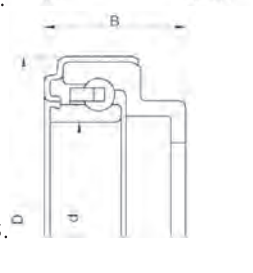
10.


11.


12.


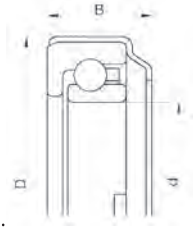
13.


14.


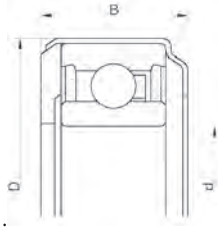
15.


Номинальные размеры d	D	B	Обозначение	Рисунок №
46	68,2	30,5	KZI-1	1
58	92	31	KZI-3	1
58	92	27,5	KZI-3 X1	1
58	92	28	KZI-3 X2	1
71	100	37	KZI-4	1
71	100	33	KZI-4-33	1
70,8	110	40	KZI-4,5	1
70,8	110	37	KZI-4,5-37 X1	1
76	115	39	KZI-5	1
87,5	132	36	KZI-6	1
35,7	68,2	40,5	KZI-1+NL35,7	2
57	110	59	KZI-4,5+NL54T1	2
57	110	59	KZI-4,5+NL57T1	2
57	110	56	KZI-4,5-37 X1+NL57T1	2
61	110	59	KZI-4,5+NL61T1	2
68	115	58	KZI-5+NL68T3 (Al)	2
57	100	76	KZI-4+NL57T7	2
63	110	60	KZI-4,5+NL63T1	2
60	110	75	KZI-4,5+NL60T1	3
54	110	59	KZI-4,5+NL54T5	3
54	110	71	KZI-4,5+NL54T2	4
78	132	46	KZI-6+NL78T2	4
54	110	85	KZI-4,5+NL54T9	4
54	110	62	KZI-4,5+NL54T7	4
54	110	104	KZI-4,5+NL54T10	4
42	92	56	KZI-3+NL42T4	5
42	92	60	KZI-3+NL42T6	5
42	92	48.5	KZI-3X1+NL42T1	5
42	92	68	KZI-3+NL42T3	6
42	92	46,5	KZI-3+NL42T2	7
54	100	69	KZI-4+NL54T4	8
48	100	68	KZI-4+NL48T1	9
60	110	76	KZI-4,5J+NL60T3	9
60	110	123	KZI-4,5J+NL60T4	9
54	110	65	KZI-4-33+NL54T4	9
80,3	125,5	54	KZIZ-5.1	10
78	125,5	52	KZIZ-5.4	10
50	88,5	42	KZIZ-3	11
80,3	125,5	59	KZIZ-5.2	11
78	125,5	57	KZIZ-5.5	11
78	125,5	60	KZIZ-5.3	12
35,9	62	71,8	46671318	13
35,9	62	21,3	4409360X	13
63,5	103,4	22,1	555.24.010	14
68	103,4	22	560.04.010	14
55	90,5	25	306.775 B	14
75	118	34	214.03.02	14
63,5	103,4	38,9	532.04.010	15

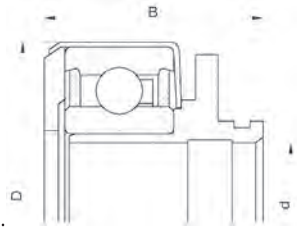
16.



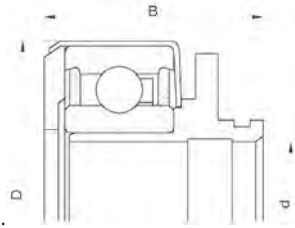
17.



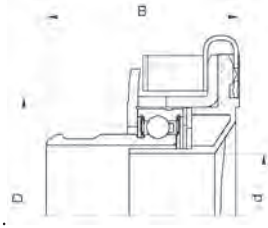
18.



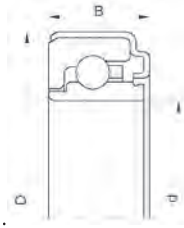
19.



20.



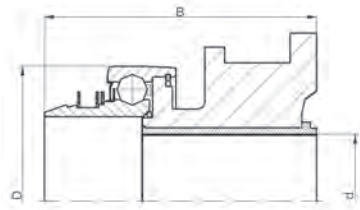
21.



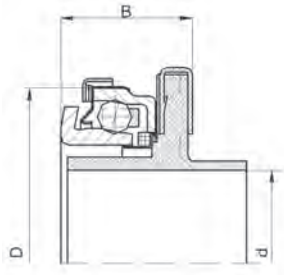
22.



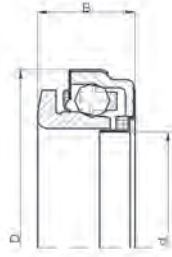
23.



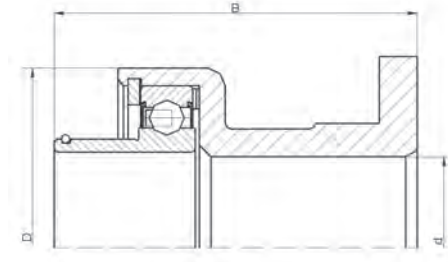
24.



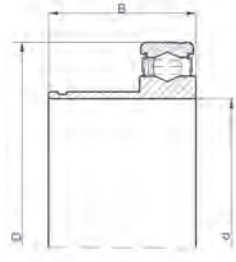
25.



26.

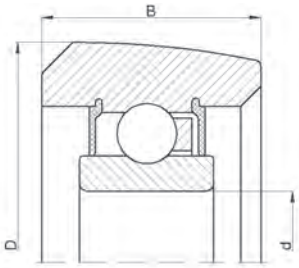


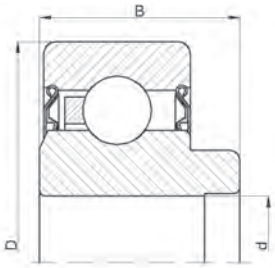
27.

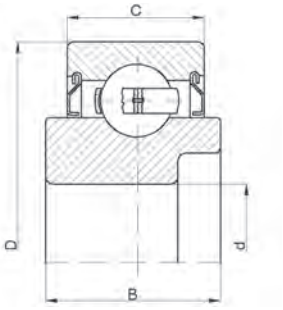


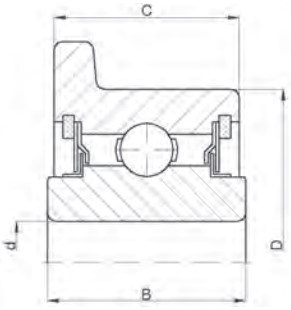
Номинальные размеры d	D	B	Обозначение	Рисунок №
69,8	116	28	B 201	16
55	91,9	25	B 204	17
65	101,6	28	PL65-102-28	17
63,5	101,6	23	B 202	18
65	101,6	24,7	PL65-102-25	18
57	102	59,5	PL65-102-25+NL57T21	19
57	102	65	PL65-102-28+NL57T2	19
35,8	68	55	DM 70 TCD	20
69,8	103,4	20,6	W2.3/4	21
48	110	50	KZI-4-33+NL48T2	22
42	92	43	KZI-3X1+NL42T5	22
54	125.5	112	KZIZ-5.3+NL54T11	23
60	125	112	KZIZ-5.3+NL60T6	23
60	125	149.5	KZIZ-5.3+NL60T5	23
34.5	65.5	34	KZIS-1+NL34.5T1	24
34.5	65.5	40	KZIS-1+NL34.5T2	24
38.5	75	49.5	KZIS-1+NL38.5T1	24
42.7	65.5	17.5	KZIS-1	25
63	132	125	KZISZ-5+NL63T2	26
60	125.5	110	KZIZ-5.3+NL60T7	26
60	125.5	149	KZIZ-5.2X1+NL60T8	26
66	112	48.5	KZISZ-5	27

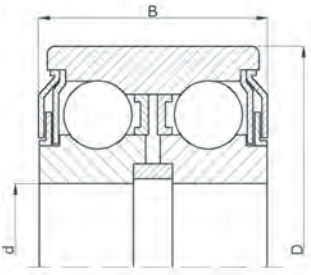
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

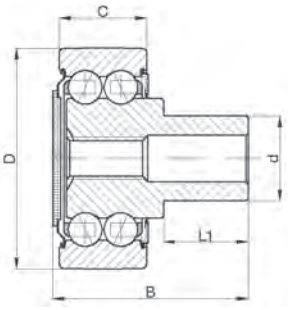
1.


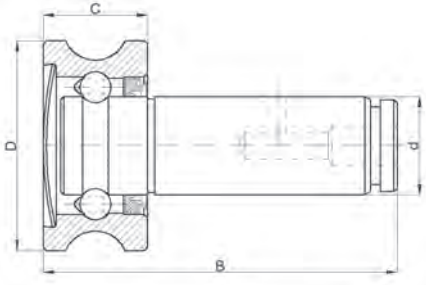
2.


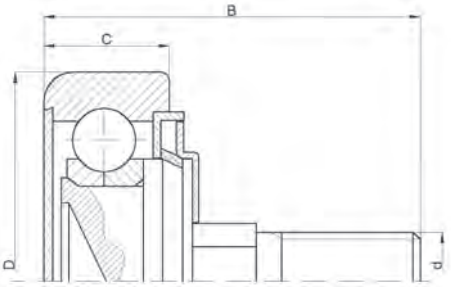
3.


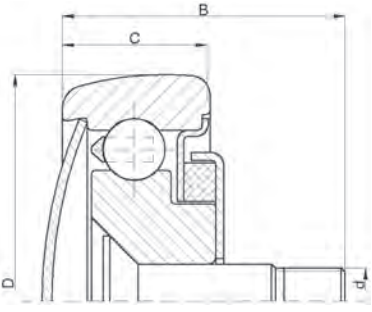
4.


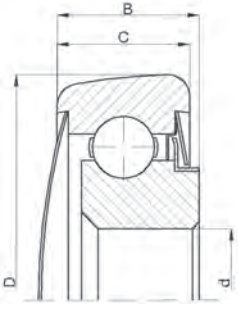
5.


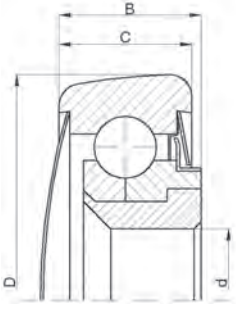
6.


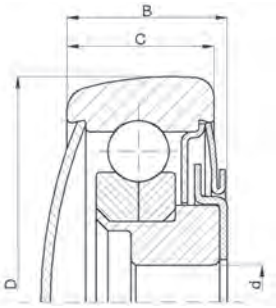
7.


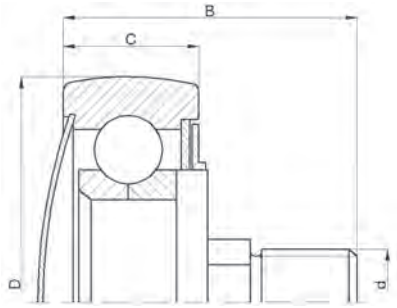
8.


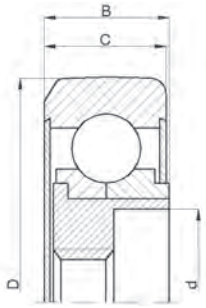
9.


10.


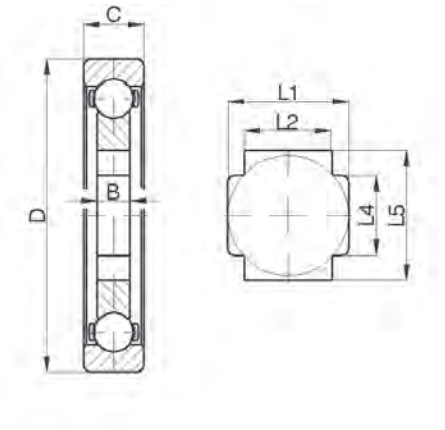
11.


12. 

13. 

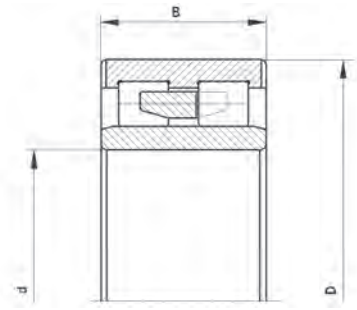
14. 

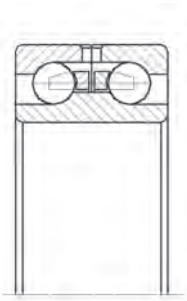
Номинальные размеры d	D	B	C	Обозначение	Рис. №
35	88	37		SL-35X88X37	1
40	101	40		SL-40X101X40	1
12	48	16,8		TRZK 12/48	2
12	47	18		D 4718	2
12	47	18		D 4718 2RS	2
10	53,7	11	10	620333	3
16	62	20,5	18	620444	3
19	80	46	43	SKR 1980	4
13	71,5	55		Y 4520-2	5
13	71,5	71		Y 70120	5
20	52	46	20,6	ZLRB 5204 KRDU	6
15	32	69	16	LR 32.69	7
M18X1,5	63,6	58	22,5	AE 15137	8
3/8"-16 UNC	58,3	45	19	6800	9
15,9	59,1	21,1		6802	10
12,7	82,6	29,4		6236-A	10
25,4	82,6	29,4		6236-D.V	11
25,4	82,6	29,4		6236-1	10
25,4	125,4	36,1	33	6500-D	10
25,4	125,4	36,1	33	6500-D.V	11
9,5	59,1	21,1		6800-A.V	11
25,4	82,6	28,8		6236-M.V	11
9,5	59,1	21,1	19	16011	12
M16X1,5	55	76		840731	13
M16X1,5	55	81		840732	13
35	108,5	32	31	50.000.259	14
35	108,5	32	31	50.000.260	14

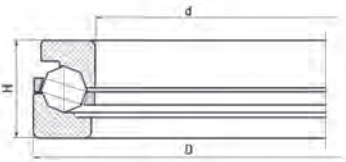


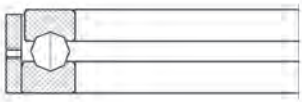
Номинальные размеры D	B	C	L1	L2	L3	L4	Обозначение	Рис. №
5 7	6	11	22	16, 1	23, 8	14, 6	KT-41-03608	15.

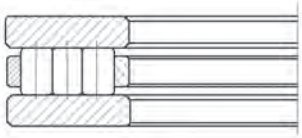
Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

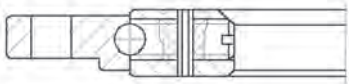
1. 

2. 

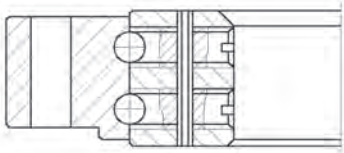
3. 

4. 

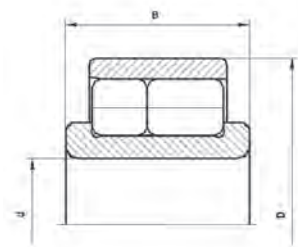
5. 

6. 

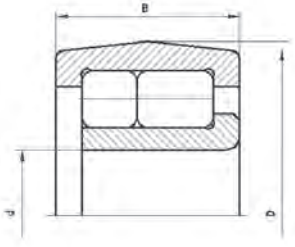
8.

7. 

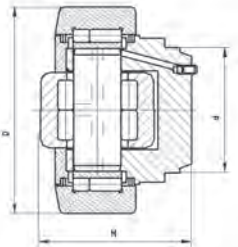
Номинальные размеры **d**	**D**	**B или H**	**кг**	**Обозначение**	**Рис.**	**№**
100	140	40	1,95	**NNU 4920**	1	
170	260	84	16	**NU 6034 M**	1	
190	290	90	22	**NU 6038 M**	1	
200	310	100	28	**NU 6040 M**	1	
240	360	109	41	**NU 6048 M**	1	
300	460	145	92	**NU 6060 M**	1	
170	260	84	14	**3034**	2	
300	380	63,2	17,4	**ID-501706**	3	
500	600	61,2	31,8	**ID-501770**	3	
438	527,8	54	25,2	**ID-610494**	4	
128,6	228,6	44,45	8,96	**ID-501774**	5	
172,5	320	22	7,93	**ID-501971**	6	
172,5	320	44	16,8	**ID-501969**	7	



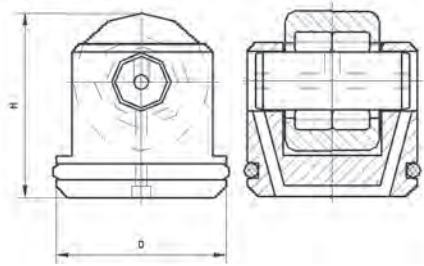
1.



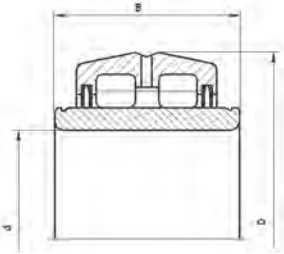
2.



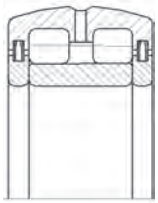
3.



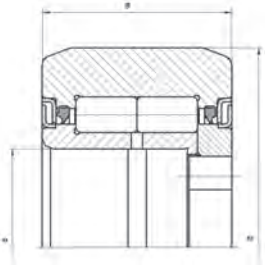
4.



5.



6.



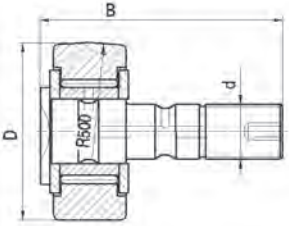
7.

8a



8b.

9a



9b.

Номинальные размеры d	D	B или H	кг	Обозначение		Рис. №
65	140	58,7	4,28	**3222313**		1
95	200	77,8	11,8	**3222319**		1
100	215	82,6	15,0	**3222320**		1
120	260	106	26,5	**3222324**		1
140	300	118	38,7	**3222328**		1
65	110,5	35	1,47	**759039**		2
75	125,5	38	2,00	**758791**		2
40	79,3	47,5	1,08	**7.3.165**		3
45	90	57	1,45	**7.3.168**		3
	45	49,5	0,44	**759040**		4
	55	58,5	0,78	**758789**		4
80	120	55	1,93	**SL06 016 E**		5
80	120	45	1,78	**SL05 016 E**		6
88,9	178	84	11,64	**NUP 89/178/64**		7
20	60	24,8	0,45	**NATV 20/60**	**NATV 20/60 X**	8a 8b
30	72	29	0,72	**NATV 30/72**	**NATV 30/72 X**	8a 8b
M18X1,5	60	88	0,65	**KRV 60 A**	**KRV 60 A X**	9a 9b
M24X1,5	72	70,5	1,03	**KRV 72 A**	**KRV 72 A X**	9a 9b

X-цилиндрический кожух

Возможные неточности и опечатки не могут являться основанием для юридических претензий.

3.0 КАЧЕСТВО FKL

3.1 КАДРЫ

Традиция FKL в области промышленности длится уже более четырех десятилетий, в течение которых FKL разработана система приемки и выбора работников, гарантирующих высококачественную работу на всех стадиях обработки металла. Кроме этого, последовательно соблюдается одна из основных систем качества - ISO 9001, которая благодаря контролю эффективности работы позволяет идентификацию всех видов продукции.
Совершенствование и развитие профессиональных и творческих способностей работников является постоянной практикой FKL. Особенно стимулируется творческая работа всех видов деятельности. Все эти элементы заботы о кадрах вычисляются по сравнению с правилами высокого стандарта, обеспечивающими высококачественную продукцию. Результаты систематической заботы о рабочих характеристиках работников видны благодаря большому количеству самостоятельных и постоянных инноваций продукции на всех стадиях производства. Профессиональные и творческие управленческие, инженерные и экспертные кадры обеспечивают гибкость производства, что является главной характеристикой FKL в области производственной системы. Любые производственные операции сразу регистрируются, и в соответствии с правилами оцениваются и стимулируются.
Все перечисленное является основанием, обеспечивающим высокое качество текущей продукции, а также фундаменты, на которых ежегодно создаются десятки новых высококачественных продуктов, как ответ на требования покупателей и рынка.

3.2 СТАНДАРТ ISO 9001 – ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

Вступление
Подшипники качения в качестве машинных элементов для передачи движения, являются продукцией с большой степенью обработки. Эксплуатационные качества этих подшипников зависят от качества обработки элементов подшипника, точности изготовления и качества применяемых материалов.
Наблюдая за развитием науки и техники, соблюдая жесткие требования пользователей наших подшипников, FKL на всех стадиях процесса изготовления обеспечивает требуемый уровень качества, от входа сырья, до поставки готовой продукции. Благодаря сертификации системы качества по требованиям стандарта ISO 9001:1996, 2000 г.г., и повторной сертификации по ISO 9001:2000, 2003 г.г., FKL обеспечил постоянное качество процесса обеспечения высокого качества продукции.

Входной контроль
Для производства подшипников качения FKL использует высококачественные материалы и роликовые элементы наиболее известных мировых производителей. Вопреки качеству материалов, документированному поставщиками, FKL в ходе приемного контроля проводит испытание поставленных материалов на соответствие своим внутренним стандартам, при помощи современного оборудования, в собственных лабораториях.



Рис.1 Микроскоп для металлографии



Рис. 2 Контроль шарика



Рис.3 Измерение твердости

Все отчеты архивируются в файлах входного контроля в рамках Интегральной информационной системы FKL.

Контроль и испытание в ходе процесса

С учетом жестких требований, касающихся изготовления элементов и окончательной обработки продукции с целью сохранения стабильности и согласования работы, в ходе производства применяется статистический контроль процесса (SPC) всех важнейших операций. Контроль параметров выполняется при помощи современного измерительного оборудования и средств. С целью обеспечения постоянных условий в ходе механической обработки деталей (точение, шлифование, окончательная сборка), машины связаны с центральной системой для охлаждающей жидкости, в которой обеспечивается и контролируется постоянный состав жидкости (чистота, вязкость, температура и вид жидкости).



Рис. 4 Устройство для измерения отклонения от формы

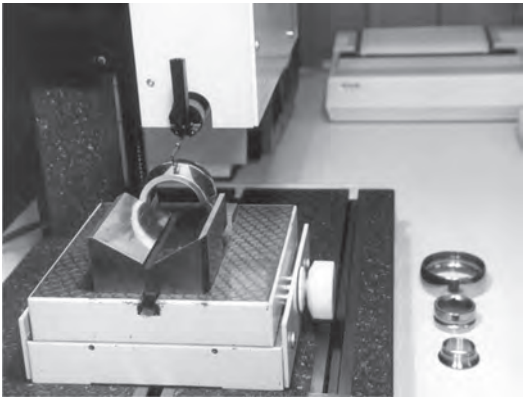


Рис. 5 Измерение шероховатости



Рис. 6 Активное измерение на машине



Рис. 7 Пульт управления центральной системы охлаждения

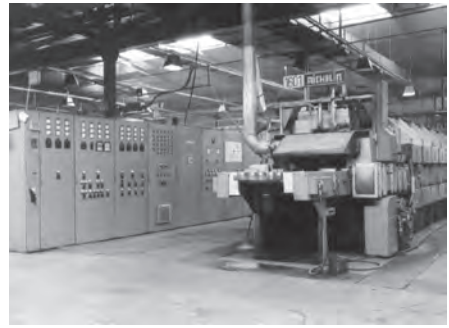


Рис. 8 Термическая обработка в защитной атмосфере

Параметры процесса вносятся в бланки, анализируются и архивируются в центральной службе обеспечения качества – инжиниринге качества.

Заключительный контроль

Жесткие требования, касающиеся точности и высокого качества продукции контролируются в ходе процесса монтажа, а также на финальной продукции в лабораториях FKL. Продукция подвергается двухмерному контролю, и контролю вибраций. Продукция, которая осваивается для известного или неизвестного покупателя подвергается испытаниям на срок службы (по типам). Также проводятся эксплуатационные испытания с целью проверки соответствия предусмотренных параметров несущей способности подшипника проекту.



Рис. 9 Измерение шумности





Рис. 10-11
Измерение
- зазора
- радиального удара

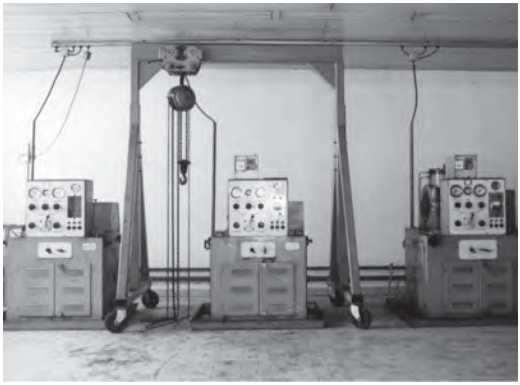


Рис. 12 Машина для испытания срока службы подшипника

Контролирование оборудования для измерения и испытания

Чтобы обеспечить высокий уровень стабильности и надежности измерений, контроль оборудования для измерения и испытания проводится как в собственной лаборатории, так и в уполномоченных лабораториях. Учет контроля ведется в отделах обеспечения качества.

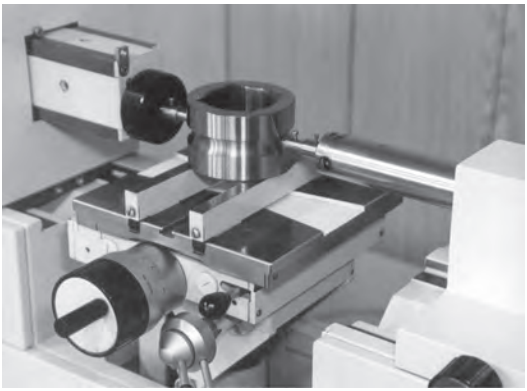


Рис. 13 Устройство для измерения отметок длины



Рис. 14 Проектор для контроля профиля

Упаковка и складирование

Сохранение качества подшипника во время поставки и складирования обеспечивается необходимой упаковкой и защитой. В соответствии с требованиями покупателя разработана тара для индивидуальной упаковки продукции, а также упаковки для срочной установки в ходе серийного монтажа. Использованные защитные средства обеспечивают стабильность качества продукции не менее чем в течении трех лет в условиях правильного хранения.



Рис. 15 ФКЛ упаковка



Рис. 16 Упаковка на складских стеллажах



Рис. 17 Упаковка в ящиках

3.3 СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

FKL обеспечивает сервисное обслуживание и техническую поддержку пользователей подшипников, именно:
- рекомендации об установке подшипников, месте установки, способе обслуживания и смазки, и спосо эксплуатации
- переработку и доработку подшипников в соответствии с потребностями и требованиям пользователей
- проверку качества подшипника по всем элементам
    - исследование
    - причины дефекта подшипника, или аварии, причиной которой является использован подшипников плохого качества

3.4 СТАНДАРТ ISO 14001 – ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Применение стандарта ISO 14001 придает новое качество деятельности FKL. Во-первых, увеличивает конкурентоспособность нашей продукции, поскольку таким образом обеспечивается продажа эт подшипников на рынках развитых промышленных стран. Во-вторых, более рациональное использован всех видов природных ресурсов, сырья, сырьевых материалов и энергоносителей, уменьшает расход связанные с ведением деятельности, и повышает производственную и трудовую культуру всех работников В-третьих, репутацию и престиж FKL в гражданской общественности и экспертном сообществе повыси. соблюдение всех законов об охране окружающей среды.
Эти стандарты придали политике развития FKL новый элемент: целью разработки новой продукции технологий, кроме увеличения производительности и конкурентоспособности, является и максимальн уменьшение отрицательного воздействия производственного процесса на окружающую и рабочую среду также обеспечение приоритетов экологически приемлемых решений.

CERTIFICATE

Management system as per
EN ISO 9001 : 2000

In accordance with TÜV CERT procedures, it is hereby certified that

FKL - FACTORY OF ROLLING BEARINGS AND CARDANSHAFTS
Industria zona bb
21235 Temerin
Serbia

applies a management system in line with the above standard for the following scope

Production of rolling bearings and cardanshafts

Certificate Registration No. 04 100 000577
Audit Report No. 3500 9133

Valid until 2009-09-08
Initial certification 2000

G. Bräutigam
TÜV CERT Certification Body
at TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2006-12-06

This certification was conducted in accordance with the TÜV CERT auditing and certification procedures and is subject to regular surveillance audits.

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstrasse 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.com

TGA-ZM-30-96-00

CERTIFICATE

Management system as per
EN ISO 14001 : 2004

In accordance with TÜV CERT procedures, it is hereby certified that

FKL - FACTORY OF ROLLING BEARINGS AND CARDANSHAFTS
Industria zona bb
21235 Temerin
Serbia

applies a management system in line with the above standard for the following scope

Production of rolling bearings and cardanshafts

Certificate Registration No. 04 104 000577
Audit Report No. 3500 9134

Valid until 2009-09-08
Initial certification 2000

TÜV CERT Certification Body
at TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2006-12-06

This certification was conducted in accordance with the TÜV CERT auditing and certification procedures and is subject to regular surveillance audits.

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstrasse 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.com

TGA-ZM-30-96-60