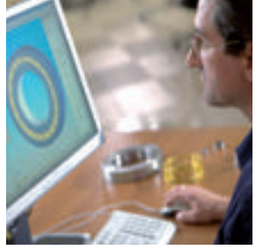
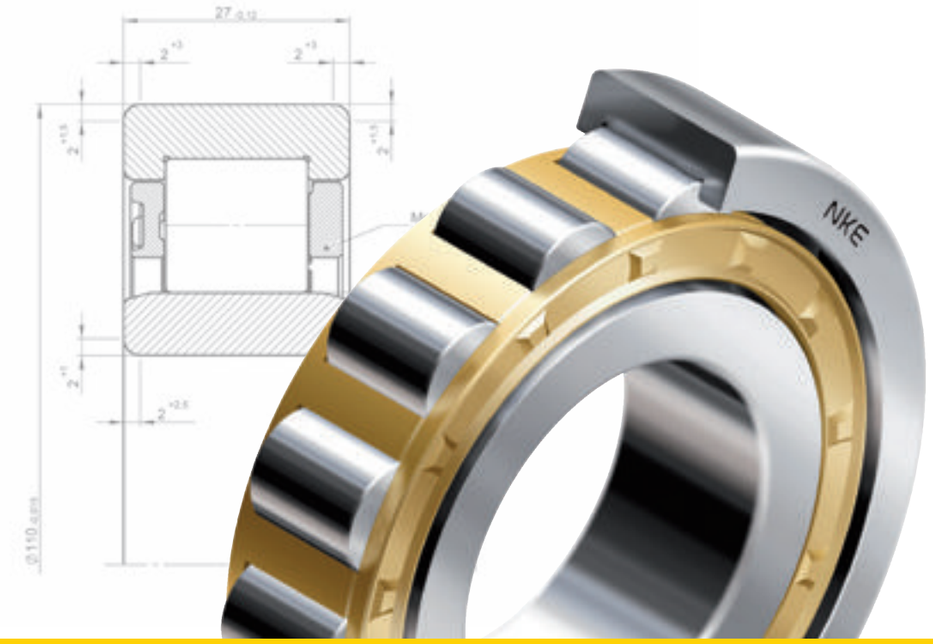


NKE BEARINGS

NKE AUSTRIA GmbH
Im Stadtgut C4,
A-4407 Steyr, Austria
Tel: +43 7252 86667
Fax: +43 7252 86667-59
office@nke.at
www.nke.at

General Catalogue
Общий каталог



General Catalogue
Общий каталог

NKE BEARINGS

More possibilities!

NKE BEARINGS

PEFC Art-Nr. 92112 06.2013

Издатель: **NKE AUSTRIA GmbH**
Im Stadtgut C4
4407 Steyr
Austria

Номер каталога: 2013/06

Несмотря на то, что были приняты все меры по обеспечению точности информации, содержащейся в настоящем каталоге, NKE не несёт ответственности за возможные ошибки или опечатки. NKE оставляет за собой право изменять любую конструкцию продукта и/или технические характеристики без предварительного уведомления.

Содержание настоящего каталога является собственностью NKE и не может быть воспроизведено (даже частично) без предварительного разрешения NKE в письменной форме.

© NKE AUSTRIA GmbH, Июнь 2013
Отпечатано в Австрии на бумаге, сертифицированной PEFC VVA (A-6850 Dornbirn)

NKE BEARINGS

Содержание

Техническая Информация	**На русском языке**
С т р у к т у р а каталога	**Радиальные шариковые подшипники**
	Радиально-упорные шариковые подшипники
	Самоустанавливающиеся шариковые подшипники
	Цилиндрические роликовые подшипники
	Конические роликовые подшипники
	Сферические роликовые подшипники
	Упорные шариковые подшипники
	Упорные цилиндрические роликовые подшипники
	Упорные сферические роликовые подшипники
	Опорные ролики
	Подшипниковые узлы
	Принадлежности подшипников

Завод NKE в г. Штайер, Австрия

NKE AUSTRIA GmbH

Компания NKE Austria GmbH, с центральным офисом в г. Штайер, Австрия, является производителем широкого ассортимента высококачественных подшипников.

Компания NKE производит **стандартные** и **специальные подшипники** для всех отраслей промышленности.
Основные сферы деятельности компании охватывают проектирование и разработку новой продукции, производство компонентов и сборку изделий, обеспечение качества продукции, логистику, продажи и маркетинг. Завод компании сертифицирован по международным стандартам ISO 9001: 2008 (проектирование, разработка, производство и реализация подшипников), а также по стандартам ISO 14001:2004 и OHSAS 18001.

В дополнение к стандартному ассортименту компания NKE предлагает следующий **сервис**:

- консультации по применению
- разработку и проетирование
- технические расчеты
- тистирование
- обучение

Широкий ассортимент стандартных подшипников NKE

Общий каталог NKE

Общий каталог содержит **стандартную номенклатуру изделий NKE**, то есть диапазон изделий, которые доступны для поставки непосредственно со склада или в течение короткого времени выполнения заказа.

Дополнительно NKE производит специальные подшипники по техническим условиям потребителей. Для получения дополнительной информации, пожалуйста, свяжитесь с представителями компании в Вашем регионе.

Общий каталог NKE представлен двумя главными частями:

- В технической части изложены элементарные знания и важная информация о методах выбора и определения размеров подшипников, об их классификации, конструкции и размещении, об обращении с подшипниками, их установке и демонтаже, о смазывании подшипников, включая данные о допусках подшипников и т. д.
- В части изделий представлены таблицы с основными параметрами изделий и пояснениями в текстовой форме отдельных технических характеристик каждого типа подшипников.

Что нового в пятом издании?

В новой редакции каталога обновлена номенклатура изделий и дополнены технические данные, например, такие как расчет срока службы подшипника, ограничения скоростных характеристик, а также допустимые тепловые частоты вращения.

Содержание	Стр.
Техническая информация	**1**
Предисловие	1
Содержание	2
Основные компоненты подшипников качения	**11**
Предисловие	11
Основные принципы	11
Компоненты подшипников качения	13
Кольца и шайбы	13
Типы тел качения	14
Формы роликов	15
Сепараторы	16
Дополнительные части и принадлежности	17
Типы подшипников качения	**19**
Классификация подшипников качения	19
Обзор наиболее популярных типов подшипников и их характеристик	20
Радиальный шариковый подшипник	20
Радиально-упорные шариковые подшипники	21
Шариковые подшипники с четырехточечным контактом	22
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	22
Цилиндрические роликовые подшипники	23
Сферические роликовые подшипники	24
Конические роликовые подшипники	25
Упорные шариковые подшипники	27
Упорные цилиндрические роликовые подшипники	28
Упорные сферические роликовые подшипники	28
Опорные ролики	29
Принадлежности	30
Система условных обозначений	**31**
Общая часть	31
Стандарты ISO	31
Система условных обозначений стандартных подшипников	32
Префиксы	32

Содержание

Содержание	Стр.
Базовые обозначения	33
Серии подшипников	33
Типы подшипников	34
Диаметр отверстия	35
Суффиксы	36
Материалы сепаратора	38
Конструкции сепараторов	38
Подшипники без сепараторов	39
Классы точности	39
Зазоры	40
Специальные смазки	41
Система условн. обознач-ий метрич. конич. ролик. подшипников согласно DIN ISO 355 221	41
Закрепительные и стяжные втулки	44
Стопорные гайки	45
Стопорные шайбы	46
Установочные комплекты подшипников	46
Общие сведения о подшипниках	**48**
Общая часть	48
Материалы	48
Материалы колец и тел качения	48
Термообработка	48
Материалы сепараторов	49
Материалы уплотнений и защитных шайб подшипников	50
Защитные шайбы	50
Уплотнения	50
Ограничение скорости вращения контактных уплотнений	51
Бесконтактные уплотнения	52
Материалы уплотнений	52
Заполнение подшипника смазкой	53
Заполнение подшипника специальными смазками	53
Граничные размеры подшипников качения	54
Стандартные планы граничных размеров	54
Размеры фасок	55
Диапазон размеров фасок метрических радиальных подшипников	56
Диапазон размеров фасок метрических радиальных подшипников	59
Диапазон размеров фасок метрических радиальных подшипников	60

Содержание

Содержание	Стр.
Сведения о подшипниках. Допуски.	**61**
Общая часть	61
Используемые обозначения допусков	61
Допуски радиальных подшипников за исключением конических роликовых подшипников	63
Допуски метрических конических роликовых подшипников	67
Допуски дюймовых конических роликовых подшипников	71
Допуски упорных подшипников	73
Допуски высоты упорных роликовых подшипников	75
Допуски отверстий конических роликовых подшипников	77
Выбор типа и размера подшипника	**79**
Общая часть	79
Основные аспекты выбора	79
Подробное рассмотрение аспектов выбора	79
Выбор типа подшипника	82
Номинальная грузоподъемность и срок службы подшипника	83
Номинальная статическая грузоподъемность	84
Расчет подшипников качения по статическим нагрузкам	84
Статическая эквивалентная нагрузка P_o	85
Номинальный динамический срок службы подшипника	86
Номинальная динамическая грузоподъемность C_r или C_a	86
Расчет динамически нагруженных подшипников	86
Расчет нагрузки и скорости вращения подшипника при изменяющихся рабочих условиях	92
Расчет нагрузки для спаренных конич. ролик. и радиально-упорных шариковых подшипников	94
Расчет номинального срока службы при колебаниях подшипника	94
Расширенный расчет срока службы подшипника	95
Коэффициент надежности a_1	96
Коэффициент a_{ISO} для систем. рассмотр-я смазыв-ия, загрязнен-ти, материала подшипника	96
Примеры	98
Выбор специфичных характеристик подшипников	106
Общая часть	106
Примеры частоты вращения	106
Рабочий шум	109
Конструкции сепараторов	110
Несоосность	111
Жесткость	112

Содержание

Содержание	Стр.
Конструирование подшипниковых узлов	**113**
Общая часть	113
Расположение подшипников	113
Плавающие фиксирующие подшипники	113
использование различ. типов подшипников в кач-ве фиксирующих или нефиксирующих	114
Примеры подшипниковых узлов	114
Выбор посадки подшипника	118
Тип и величина приложенной нагрузоки	119
Нагрузки неопределенного направления	120
Тип и размер подшипника	121
Материалы вала и корпуса узла	121
Регулировка, установка и демонтаж	122
Посадки подшипников в разделяемый корпус	122
Посадка подшипников с помощью закрепительных и стяжных втулок	122
Необходимая рабочая точность посадочного места подшипника	122
Допуски формы посадочных мест вала и корпуса	123
Точность формы посадочного места подшипника	124
Шероховатость поверхности посадочных мест подшипников	125
Посадки подшипников на вал и в корпус	126
Посадки упорных подшипников	128
Рекомендуемые посадки на вал для радиальных подшипников с цилиндрическим отверстием	129
Рекомендуемые посадки тугих колец упорных подшипников	130
Рекомендуемые посадки в корпус для радиальных подшипников	131
Рекомендуемые посадки в корпус для упорных подшипников	132
Таблицы посадок	133
Посадки вала	134
Посадки в корпус	138
Использование посадочных мест подшипников в качестве дорожек качения	142
Допуски диаметров дорожек качения подшипника	143
Осевая фиксация подшипника	144
Примеры осевой фиксации подшипников качения	145
Размеры опор и галтелей	147
Конструктивные меры для контроля технического состояния подшипника и его демонтажа	149
Уплотнение подшипниковых узлов	150
Общая часть	150
Типы уплотнений	150
Бесконтактные уплотнения	150

Содержание	Стр.
Примеры бесконтактных уплотнений подшипниковых узлов	152
Контактные уплотнения	153
Примеры использования контактных уплотнений	155
Комбинация из различных типов уплотнений	158
Внутренний зазор в подшипнике	**159**
Общая часть	159
Номинальный внутренний зазор и рабочий зазор подшипника	159
Номинальный зазор	159
Рабочий зазор	160
Натяг при посадке подшипника	161
Уменьшение радиального зазора при посадке с натягом	162
Сглаживание сопряженных поверхностей	162
Уменьшение зазора из-за разницы температур	163
Зазор в подшипнике с коническим отверстием	165
Связь между осевыми и радиальными зазорами	166
Предварительный натяг в подшипниках	168
Повышение жесткости подшипникового узла	168
Повышение точности вращения вала	169
Оптимальное использование грузоподъемности подшипников качения	169
Рабочий шум и вибрация в подшипнике	169
Предотвращение проскальзывания и трения скольжения	170
Величина предварительного натяга	171
Снижение уровня рабочего шума с помощью предварительного натяга в подшипнике	171
Определение силы предварительного натяга	172
Смазывание подшипников качения	**173**
Общая часть	173
Способы смазывания	173
Смазывание пластичной смазкой	173
Смазывание маслом	173
Смазывание твердыми и сухими смазочными материалами	173
Выбор метода смазывания	174
Скоростная характеристика смазки	174
Примеры типичных параметров быстроходности для оценки смазывания	175
Задачи смазочных материалов	175
Важные характеристики смазочных материалов	175
Отделение металлических поверхностей в подшипнике	176

Содержание	Стр.
Выбор вязкости смазочного материала	177
Добавки в смазочных материалах	177
Пластичные смазки	178
Смешиваемость пластичных смазок	181
Количество необходимой пластичной смазки	181
Срок службы пластичной смазки и переодичность ее замены	182
Некоторые факторы оказывающие влияние на переодичность замены смазки	183
Количество замен смазки	184
Циркуляция пластичной смазки	185
Смазывание маслом	186
Методы смазывания	186
Смазывание с помощью масляной ванны	186
Смазывание циркуляцией масла	187
Смазывание разбрызгиванием масла	188
Смазывание впрыском масла	188
Смазывание масляным туманом	188
Необходимое количество масла и старение масла	188
Хранение, установка и демонтаж подшипников качения	**190**
Общая часть	190
Хранение подшипников	190
Срок годности подшипников	191
Предпосылки для установки подшипника	191
Чистота	191
Подготовка к установке	192
Выбор способа установки подшипника	194
Установка подшипников в холодном состоянии	195
Установка подшипников с помощью пресса	196
Упрощение установки подшипника конструктивными мерами	197
Вставка вала при установке разъемных подшипников	198
Выпадение роликов в цилиндрическом роликовом подшипнике	199
Установка подшипников с канавкой для ввода тел качения	200
Установка подшипников с коническим отверстием	200
Установка самоустанавливающихся шариковых подшипников с коническим отверстием	202
Установка сферических роликовых подшипников с коническим отверстием	203
Установка подшипников с помощью нагнетания масла	205
Установка подшипников с помощью их нагрева	207
Требуемая степень нагрева подшипников	207

Содержание	Стр.
Приемлемые способы нагрева подшипника	208
Нагревание в масляной ванне	208
Нагревательные плитки и духовки	209
Нагревательные плитки	209
Термокольца	209
Индукционный нагрев	210
Установка подобранных и отрегулированных подшипников	211
Установка многорядных подшипников	213
Смазывание подшипников	214
Установка уплотнений	215
Ввод в действие подшипникового узла	216
Контроль состояния подшипников	217
Демонтаж подшипников	218
Общая часть	218
Подготовка к демонтажу подшипников	219
Демонтаж подшипников методом гидравлического распада	221
Демонтаж подшипников с помощью нагревания	223
Однорядные радиальные шариковые подшипники	**227**
Однорядные радиальные шариковые подшипники	228
Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
Однорядные радиальн. шарик. подшипники с канав. под стопор. кольца и стопор. кольцом	272
Однорядные радиальн. шарик. подшипники с канав. под стопор. кольца и стопор. кольцом	288
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники	**291**
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники	292
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники	306
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники в универсальном исполнении	312
Радиально-упорные шариковые подшипники с уплотнениями и защитными шайбами	316
Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники	318
Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники	320
Шариковые подшипники с четырехточечным контактом	330
Шариковые подшипники с четырехточечным контактом	336
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	**341**
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	342
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	352

Содержание	Стр.
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники с закрепительными втулками	370
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники с широкими внутренними кольцами	376
Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	**379**
Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	380
Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
Бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов	440
Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	448
Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	468
Уплотненные двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	484
Однорядные конические роликовые подшипники	**489**
Однорядные конические роликовые подшипники	490
Однорядные конические роликовые подшипники с метрическими размерами	494
Однорядные конические роликовые подшипники с дюймовыми размерами	518
Спаренные однорядные конические роликовые подшипники с метрическими размерами	520
Однорядные конические роликовые подшипники, спаренные по схеме "лицом к лицу"	524
Конические роликовые подшипники IKOS	528
Конические роликовые подшипники IKOS	534
Сферические роликовые подшипники	**537**
Сферические роликовые подшипники	538
Сферические роликовые подшипники	548
Сферические роликовые подшипники с закрепительной втулкой	594
Сферические роликовые подшипники со стяжными втулками	608
Упорные шариковые подшипники	**627**
Упорные шариковые подшипники	628
Одинарные упорные шариковые подшипники	638
Двойные упорные шариковые подшипники	650
Одинарные упорные шариковые подшипники со сферическими свободными кольцами	656
Двойные упорные шариковые подшипники со сферическими подкладными кольцами	664
Упорные цилиндрические роликовые подшипники	**671**
Упорные цилиндрические роликовые подшипники	672
Упорные цилиндрические роликовые подшипники	678

Содержание	Стр.
Упорные сферические роликовые подшипники	**685**
Упорные сферические роликовые подшипники	686
Упорные сферические роликовые подшипники	692
Опорные ролики	**701**
Опорные ролики	702
Двухрядные опорные ролики	706
Подшипниковые узлы и корпусные подшипники	**711**
Подшипниковые узлы	712
Корпусные подшипники	728
Стационарные подшипниковые узлы из чугуна	736
Фланцевые овальные подшипниковые узлы из чугуна	748
Фланцевые прямоугольные подшипниковые узлы из чугуна	758
Фланцевые круглые подшипниковые узлы из чугуна	766
Натяжные подшипниковые узлы из чугуна	772
Штампованные стационарные подшипниковые узлы из стали	778
Штампованные фланцевые овальные подшипниковые узлы из стали	782
Принадлежности подшипников	**787**
Закрепительные и стяжные втулки	788
Закрепительные втулки	792
Стяжные втулки	810
Стопорные гайки	820
Стопорные гайки типа KM	824
Стопорные гайки типа HM	828
Стопорные гайки типа HM со стопорными скобами типа MS	830
Стопорные шайбы	834
Указатель изделий	**836**
Указатель изделий по порядку обозначений	836
Указатель изделий в алфавитном порядке	845

Предисловие

Подшипники качения являются важнейшей и неотъемлемой частью всех машин и механизмов.

Они передают усилия, моменты и движение вращения, включая центрирование валов и шпинделей.

При передаче усилий и движения всегда возникает трение. Обусловленное трением сопротивление движению пропорционально увеличивает крутящий момент и способствует генерации дополнительного и нежелательного притока тепла.

Любое сокращение трения уменьшает эти нежелательные воздействия. При этом уменьшается крутящий момент и энергопотребление машины, таким образом, позволяя создавать машины и механизмы с компактной, простой и эффективной конструкцией.

Основные принципы

Для уменьшения трения в машинах и механизмах существуют два различных типа подшипников. Принципиальное различие этих типов подшипников обусловлено разновидностями трения в них:

- **трение скольжения (подшипники скольжения)**
- **трение качения (подшипники качения).**

В подшипниках скольжения, трение скольжения возникает, когда, в общем случае, две поверхности, разделенные третьей средой (например, воздух и/или смазка), перемещаются друг относительно друга (Рис. 1.1).

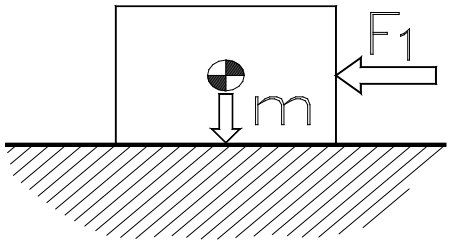


Рис. 1.1.

Максимальные усилия, передаваемые подшипниками скольжения, определяются в основном допустимым давлением в контактной области между соприкасающимися поверхностями.

Характерное для скольжения допустимое давление определяется прочностью выбранных материалов.

Этот исторически сложившийся принцип используется во всех типах подшипников скольжения и в различных их приложениях (например, каретки и т.д.)

Основное преимущество подшипников скольжения заключается в их очень простой и экономичной конструкции. Они часто используются в приложениях без постоянного технического обслуживания и требуют меньшего пространства для установки в машине или механизме.

Основными недостатками этих подшипников являются ограниченная способность в передаче усилий, меньшая точность в центрировании валов и шпинделей плюс относительно большой начальный крутящий момент.

Принцип работы подшипников качения несколько иной, в них используется принцип трения качения **(Рис. 1.2).**

В подшипниках качения прикладываемая нагрузка передается через тела качения, которые, вращаясь вокруг своей оси, прокатываются между двумя кольцами подшипника, обычно направляемые специальными кольцевыми углублениями - дорожками качения. Тела качения, расположенные между кольцами подшипника, разделяются между собой и удерживаются на дорожках качения с помощью специального элемента, называемого сепаратором. Как было изложено выше для подшипников скольжения, для подшипников качения также требуется присутствие смазочного материала для разделения соприкасающихся металлических поверхностей.

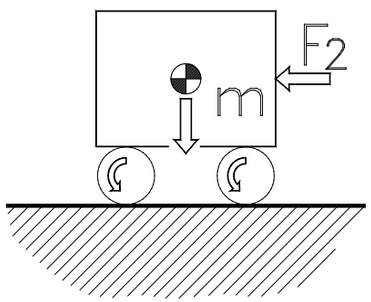


Рис. 1.2.

Присутствие смазки наряду с чистовой обработкой поверхностей, гарантирующей гладкость соприкасающихся рабочих поверхностей, уменьшает трение при передаче усилий и приводит к уменьшению потерь мощности в машине или механизме.

На практике в подшипниках качения не возникает никакого трения скольжения. Основное движение прокатывающихся тел качения может включать некоторые элементы трения скольжения в контактных областях компонентов.

Возникновение трения скольжения в подшипнике качения зависит от кинематических свойств самого подшипника. Чрезмерное трение скольжения может вызвать серьезные повреждения компонентов подшипника и преждевременный выход его из строя.

Трение скольжения широко распространено в природе, но в подшипнике оно может вызвать проблемы, особенно в случае высоких частот вращения, ускорений или работы подшипника при слишком легкой приложенной нагрузке. Существуют подтверждающие доказательства того, что подшипники качения для эффективного выполнения своих функций требуют приложения определенной минимальной нагрузки.

Подшипники качения по сравнению с подшипниками скольжения имеют следующие преимущества:

• низкий начальный крутящий момент, предполагающий энергосбережение;

• доступность широкого многообразия типов и размеров, в том числе стандартизированных;

• многие разновидности способны к восприятию комбинированных радиальных и осевых нагрузок;

• высокая грузоподъемность при ограниченном установочном пространстве;

• конструкции с уплотнениями и необслуживаемые в течение всего срока службы;

• низкое потребление смазочных материалов;

• центрирование валов с высокой точностью;

• подшипники качения являются наиболее подходящими изделиями для высоких рабочих температур;

• доступность специальных конструкций подшипников качения для особотребовательных приложений, таких как подшипники из нержавеющей стали, со специальной смазкой и т.д.

Компоненты подшипника качения

Обычно подшипники качения (Рис. 1.3), состоят из двух колец (1 и 4) или, в случае упорных подшипников, шайб, тел качения (2), в основном отделенных друг от друга и удерживаемых сепаратором (3).

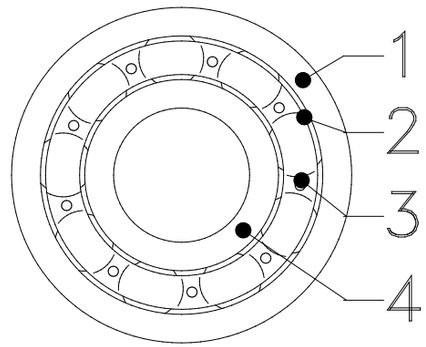


Рис. 1.3.

В некоторых случаях тела качения могут прокатываться непосредственно по рабочим поверхностям сопряженных частей узла, таких как валы или установочные корпуса.

Некоторые типы подшипников доступны с встроенными уплотнениями или защитными шайбами.

Кольца подшипника

Кольца подшипника или шайбы (Рис. 1.4) воспринимают нагрузки, которые передаются на них через посадочные места подшипника на валу и в корпусе.

Как правило, кольца подшипников или упорные шайбы имеют проточенные и шлифованные дорожки качения, по которым прокатываются тела качения.

В целях обеспечения высокой точности положения и движения тел качения, наружное и внутреннее кольца подшипника должны иметь одинаковую чистоту обработки поверхности.

Подшипники качения в зависимости от типа могут воспринимать радиальные или осевые нагрузки, а многие типы и комбинированные нагрузки.

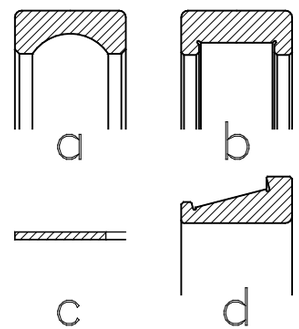


Рис. 1.4.

На рисунке 1.4 показаны некоторые примеры различных конструкций колец подшипников.

1.4a) Наружное кольцо однорядного радиального шарикового подшипника
1.4b) Наружное кольцо однорядного цилиндрического роликового подшипника
1.4c) Плоское упорное кольцо упорного игольчатого роликового подшипника
1.4d) Внутреннее кольцо однорядного конического роликового подшипника

Типы тел качения

Тела качения подшипника представляют собой простые геометрические тела, то есть шары, ролики или иглы, которые передают приложенные нагрузки кольцам подшипника.

Принципиальное различие между типами подшипников качения обусловлено в первую очередь формой их тел качения, и подшипники в основном классифицируются исключительно по форме тел качения (например, шариковый подшипник, роликовый подшипник, игольчатый роликовый подшипник и т.д.).

Различие между шариковыми и роликовыми подшипниками также присутствует и учитывается в формуле расчета подшипника качения при его проектировании или выборе. Это необходимо из-за различий в поверхностной геометрии контакта тел качения с дорожками качения в этих подшипниках.

a) Шар, лежащий на плоской поверхности, вступает в контакт с этой поверхностью в единственной точке. Эту точку называют «точкой контакта» (Рис. 1.5).

   На практике в шаре под воздействием нагрузки будет происходить упругая деформация. Форма профиля дорожки качения шарикового подшипника изменяет эту точечную форму касания в области контакта, и она становится эллипсоидальной.

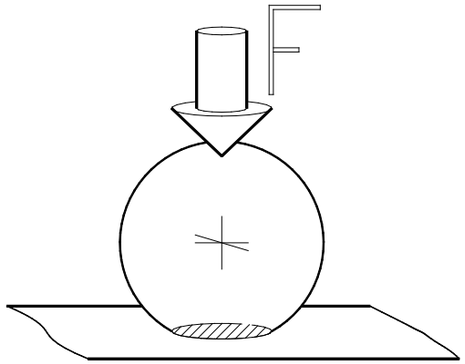


Рис. 1.5.

Благодаря этой, обычно очень небольшой области контакта, шариковые подшипники имеют меньшее сопротивление трения вращению подшипника и поэтому они являются наиболее подходящими для высокоскоростных приложений.

Эти небольшие области контакта приводят к повышенному давлению в этих областях при данных нагрузках, по сравнению с роликовыми подшипниками идентичного размера (то есть к уменьшению способности восприятия нагрузки, называемой грузоподъемностью).

b) Ролик, лежащий на плоской поверхности, вступает в контакт с ней по линии. Этот контакт называют «линейным контактом» (Рис. 1.6).

   При приложении нагрузки, область линейного контакта изменяется, и она превращается в прямоугольник для цилиндрических поверхностей и в трапецию для конических поверхностей тел качения.

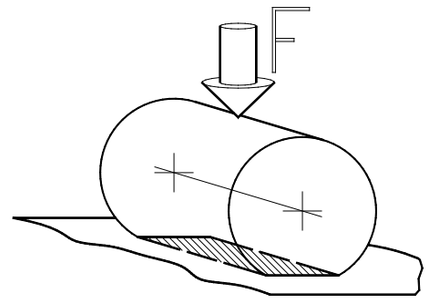


Рис 1.6.

При заданной нагрузке области линейного контакта имеют большую площадь, чем точечный контакт. Таким образом, роликовые подшипники могут выдерживать более высокие нагрузки, чем шариковые подшипники, хотя в роликовых подшипниках при этом возрастает трение.

Длина этой области контакта делает роликовые подшипники более чувствительными к несоосности между роликами и дорожками качения. Эта несоосность вызывает нежелательное повышение напряжения на концах ролика. Такие пики напряжения могут вызвать местную перегрузку в стали подшипника. Чтобы устранить эти очаги концентрации напряжения, которые называют «кромочной нагрузкой», обычно видоизменяют профиль роликов и дорожек качения.

Как было описано выше, существуют различия в расчетных формулах для шариковых и роликовых подшипников, например, при расчете номинального срока службы подшипника по стандартизированному методу используется поправочный коэффициент долговечности, учитывающий различную геометрию контактной поверхности в подшипниках.

В стандартизированных расчетных формулах для шариковых и роликовых подшипников используются следующие коэффициенты долговечности «p»:

шариковые подшипники: **p = 3**
роликовые подшипники: **p = 10/3 (3.333333)**

Формы роликов

Ролики, используемые в подшипниках качения, могут иметь различную форму. Основные формы роликов показаны на Рис. 1.7:

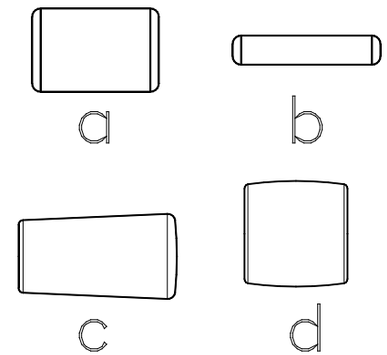


Рис. 1.7.

1.7a) **Цилиндрический ролик**
Главным образом, изготавливается со специальной формой профиля во избежание чрезмерных напряжений на краях ролика.
1.7b) **Игольчатый ролик**
Игольчатые ролики, в основном, являются цилиндрическими роликами сбольшим соотношением длины к диаметру.

1.7c) **Конический ролик**
Представляет собой тело качения конической формы с разными диаметрами основания и вершины ролика
1.7d) **Бочкообразный ролик**
Бочкообразные ролики изготавливаются с симметричным или асимметричным профилем поверхности (применяется в самоустанавливающихся сферических роликовых подшипниках).

Сепаратор

Сепаратор в подшипнике качения выполняет несколько функций:

- отделяет тела качения друг от друга;
- направляет тела качения по дорожкам качения;
- удерживает тела качения между кольцами.

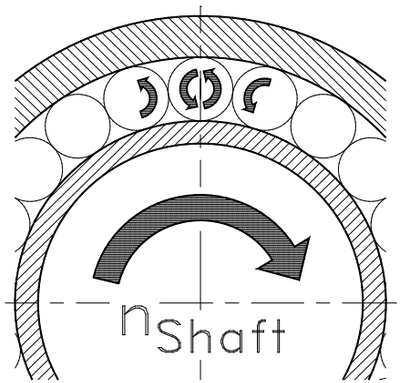


Рис. 1.8.

Для особых условий эксплуатации и приложений, подшипники качения могут изготавливаться в вариантах исполнения без сепаратора. Эти подшипники часто называют **подшипниками с полным комплектом тел качения.**

Использование в подшипнике максимально возможного количества тел качения позволяет значительно увеличить его грузоподъемность.

Однако такая конструкция увеличивает трение в подшипнике и снижает допустимую частоту вращения.

Это можно увидеть на рисунке 1.8, где каждое тело качения соприкасается с другим во время вращения, и этот контакт увеличивает трение в подшипнике. Так как трение возрастает пропорционально скорости вращения, то такой подшипник может эффективно использоваться только для сравнительно низких рабочих частот вращения.

Для отделения тел качения друг от друга в подшипниках используют такой компонент, как сепаратор. Однако при использование сепаратора возникает, хотя и минимальное, трение скольжения между соответствующими поверхностями тел качения и соприкасающимися с ними поверхностями карманов сепаратора (Рис. 1.9).

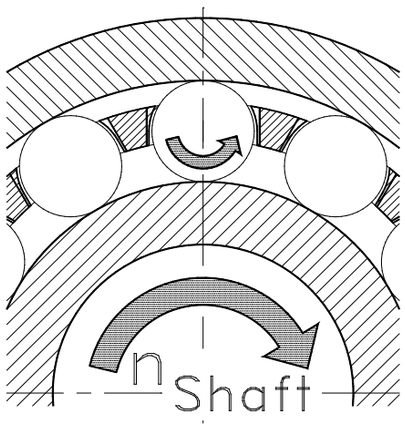


Рис. 1.9

Сепараторы подшипников качения изготавливаются из следующих материалов:

- штампованная листовая сталь,
- штампованная листовая медь или бронза,
- механически обработанная латунь или бронза,
- полимеры (например, полиамид или нейлон),
- легкие металлические сплавы,
- сталь,
- синтетические материалы,
- спеченные металлы,
- специальные материалы.

Дополнительные части и принадлежности

Некоторые типы подшипников изготавливаются в исполнениях с защитными шайбами или уплотнениями.

Существует большое разнообразие конструкций и материалов, используемых для уплотнений и защитных шайб, встраиваемых в подшипники качения. Дополнительно изготавливаются уплотнения для подшипников качения из материалов, способных выдерживать высокие температуры.

Некоторые типы подшипников, главным образом радиальные шариковые подшипники, изготавливаются с кольцевыми канавками на наружных кольцах для стопорных колец. Эта опция позволяет легко зафиксировать устанавливаемый подшипник в осевом направлении с помощью стопорного кольца. Эти подшипники могут быть установлены как со стопорным кольцом, так и без него (Рис. 1.10).

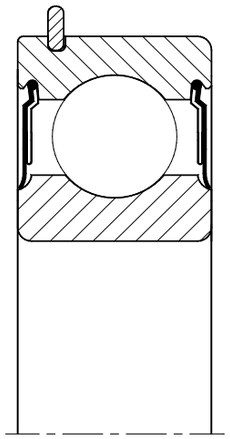


Рис. 1.10

Другие типы подшипников также могут иметь отдельные подобранные части, например, цилиндрический роликовый подшипник может иметь отдельный упорный борт или отдельные боковые пластины (Рис. 1.11).

Многие из этих частей изготавливаются по индивидуальному заказу.

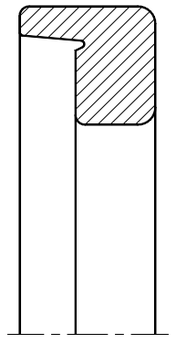


Рис. 1.11

Принадлежности обычно являются неотъемлемыми частями сборочных узлов с подшипниками качения. К ним можно отнести, например, закрепительные втулки, стяжные втулки, стопорные гайки (Рис. 1.12), а также запирающие устройства, тела качения и т.д.

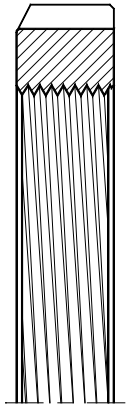


Рис. 1.12

Некоторые из этих принадлежностей используются в самых различных целях, не только вместе с подшипниками. Отдельные шары, например, часто используются в вентилях или даже в качестве калибровочной меры.

Стопорные гайки также часто используются для фиксации других компонентов машин и механизмов, таких как муфты, шестерни или диски сцепления силовой передачи.

Классификация подшипников качения

В настоящее время инженеры-конструкторы имеют возможность широкого выбора наиболее подходящего подшипника для решения своих задач из большого количества различных типов, размеров и конструкций подшипников. При выборе необходимо иметь некоторые начальные знания о различных типах подшипников и их специфичных особенностях.

При выборе подшипников качения принимаются во внимание следующие основные критерии:

a) Критерии, базирующиеся на направлении действия нагрузки (форме тел качения)

- **Радиальные шариковые подшипники**
- **Радиально-упорные шариковые подшипники**
- **Цилиндрические роликовые подшипники**
- **Конические роликовые подшипники**
- **Игольчатые роликовые подшипники**

b) Критерии, базирующиеся на грузоподъемности и отличающихся характеристиках

- **Радиальные шариковые подшипники**
- **Радиально-упорные шариковые подшипники**
- **Упорные цилиндрические роликовые подшипники**
- **Радиальные конические роликовые подшипники**
- **Упорные сферические роликовые подшипники**

c) Критерии, базирующиеся на доступности и пригодности стандартных подшипников для использования их в качестве подшипников для особых требований приложения.

Компания NKE разрабатывает и производит специальные подшипники и сопутствующие им изделия для особых требований потребителей со специфичными характеристиками по надежности, работоспособности и техническому обслуживанию.

- **Подшипники для муфт сцепления**
- **Подшипники для тяговых электродвигателей железнодорожного подвижного состава**
- **Направляющие и опорные ролики**
- **Подшипники из нержавеющей стали**
- **Шариковые и роликовые подшипники для высокотемпературных приложений**
- **Высокоточные подшипники для шпинделей станков**
- **Подшипники опорных валков прокатных станов**
- **Профильные ролики**
- **Подшипники для вибрационных сит**
- **Электрически изолированные подшипники**

d) Критерии, базирующиеся на специфичных условиях применения и необходимости использования сборочного подшипникового узла.

d1) Разъемные подшипники

Эта разновидность подшипников с одним или более отделяемым компонентом позволяет легко установить или демонтировать подшипник в процессе сборки или разборки подшипникового узла, например, конические, цилиндрические и игольчатые роликовые подшипники, упорные шариковые подшипники и другие разъемные подшипники.

d2) Неразъемные подшипники

Эту разновидность подшипников

представляет большинство типов подшипников качения, которые устанавливаются или демонтируются из узла как комплектное изделие, например, радиальные подшипники, радиально-упорные подшипники и сферические роликовые подшипники.

Обзор наиболее популярных типов подшипников и их характеристик

Радиальный шариковый подшипник

Однорядные радиальные шариковые подшипники (Рис. 2.1) являются наиболее широко используемыми изделиями.
В этих подшипниках при вращении шары прокатываются по глубоким дорожкам качения со сферическим профилем на наружном и внутреннем кольцах подшипника. Такая конструкция позволяет подшипнику воспринимать радиальные нагрузки, а также осевые нагрузки в обоих направлениях.

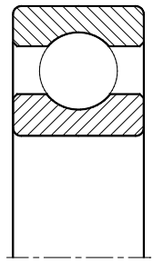


Рис. 2.1

Радиальные шариковые подшипники наиболее подходят для высокоскоростных приложений благодаря низкому уровню трения в подшипнике. Эта категория подшипников является самой высокоскоростной среди всех типов подшипников качения. Радиальные шариковые подшипники выпускаются в широком ассортименте и могут быть оснащены различными типами защитных шайб и уплотнителей. Такая конструкция позволяет выпускать подшипники, наполненные в заводских условиях смазочным материалом на весь срок их службы, что существенно продлевает интервалы между техническим обслуживанием и повышает эффективность использования подшипника.

Эта категория однорядных радиальных шариковых подшипников включает в себя:
Миниатюрные подшипники с диаметром внутреннего отверстия до 3.175 мм.
Подшипники сверхмалых размеров с диаметром внутреннего отверстия от 3.175 мм до 9.525 мм.
Крупногабаритные подшипники с большим количеством шаров, позволяющим воспринимать очень высокие радиальные нагрузки и ограниченные осевые нагрузки в одном направлении.

Дополнительная информация об этом типе подшипников представлена на **стр. 227.**

Радиально-упорные шариковые подшипники

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники (Рис. 2.2) воспринимают осевые нагрузки только в одном направлении под определенным углом контакта к их оси вращения. Этот тип подшипников является неразъемным, поэтому они устанавливаются в машинах и механизмах, как правило, в парах или в комбинации с другими типами подшипников.
Эти подшипники используются в приложениях с высокими и очень высокими частотами вращения и главным образом устанавливаются в шпинделях станков для механической обработки.
Дополнительная информация по этому типу подшипников представлена на **стр. 292.**

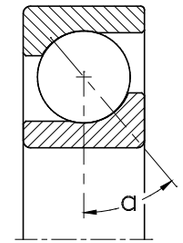


Рис. 2.2

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники для универсального использования специально изготавливаются для приложений, где требуется установка двух отдельных подшипников, устанавливаемых боковыми сторонами друг к другу в различном порядке, например, по схеме «спина к спине» (Рис. 2.3).
Кольца этих подшипников специально подбираются так, чтобы была возможность для установки определенных зазоров в подшипниках или необходимого предварительного натяга. Отдельные подшипники могут быть установлены в узлах по схемам «спина к спине», «лицом к лицу» или «тандем» и при этом они демонстрируют превосходное восприятие радиальных и осевых нагрузок.
Информация по этому способу установки подшипников представлена на **стр. 312.**

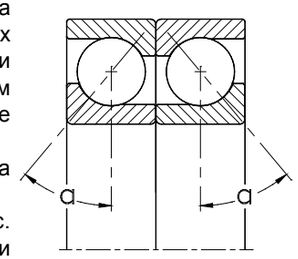


Рис. 2.3

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники (Рис. 2.4) сходны по своей внутренней конструкции с двумя однорядными радиально-упорными подшипниками, установленными по схеме «спина к спине».
Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники имеют меньшую ширину, чем два однорядных шариковых подшипника, установленных вместе. Они воспринимают очень тяжелые радиальные нагрузки и осевые нагрузки в обоих направлениях. Кроме того, их конструкция обеспечивает очень высокую жесткость узла.
Эти подшипники оснащаются сепараторами из полиамида. Полимерный сепаратор позволяет подшипнику работать при температурах до +120°C. Подшипники, оснащенные стальным штампованным сепаратором или сепаратором из латуни, и имеющие пазы для ввода шаров на боковой стороне, не способны воспринимать одинаковые осевые нагрузки по двум направлениям. Эти подшипники также очень чувствительны к несоосности вала и отверстия корпуса.
Информация по этому типу подшипников представлена на **стр. 318.**

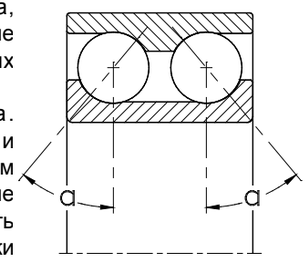


Рис. 2.4

Шариковые подшипники с четырехточечным контактом

Шариковые подшипники с четырехточечным контактом представляют собой однорядные радиально-упорные шариковые подшипники с разъемным внутренним кольцом (внутреннее кольцо состоит из двух частей). Этот подшипник имеет разборную конструкцию.
Геометрия контакта между телами качения и дорожками качения представляет собой контакты в четырех точках, исключительно благодаря форме профиля дорожек качения (Готическая арка), что позволяет подшипнику воспринимать осевые нагрузки в обоих направлениях.
В некоторых вариантах исполнения подшипник имеет два паза на наружном кольце для фиксации от проворачивания.
Дополнительная информация об этом типе подшипников представлена на **стр. 330.**

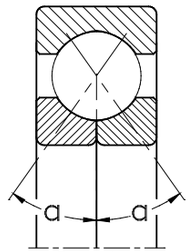


Рис. 2.5

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники (Рис. 2.6) представляют собой двухрядные шариковые подшипники, в которых каждый комплект шаров прокатывается по общей вогнутой сферической дорожке качения на наружном кольце. Эта особенность конструкции обеспечивает самоустанавливаемость подшипника, позволяя ему воспринимать угловые перекосы вала относительно корпуса.
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники являются неразделяемыми подшипниками. Они способны воспринимать средние радиальные нагрузки и небольшие осевые нагрузки.
Инженеры при разработке конструкций узлов должны учитывать, что в некоторых самоустанавливающихся шариковых подшипниках шары выступают за пределы торцов подшипника.

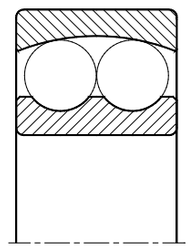


Рис. 2.6

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники часто выпускаются с коническим отверстием с конусностью 1:12 (Рис. 2.7) и устанавливаются на вал с помощью закрепительной втулки.
Эта особенность позволяет устанавливать подшипник непосредственно на вал в приложениях, где требуется высокая точность вращения.
Другие варианты конструкций этих подшипников включают подшипники с широким внутренним кольцом. Такое кольцо имеет паз на одном из торцов, куда вставляется стопорный винт для осевой фиксации подшипника на валу. Отверстие внутреннего кольца для этого типа подшипников изготавливается с классом допусков J7.

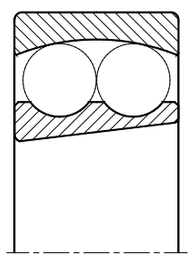


Рис. 2.7

Некоторые самоустанавливающиеся шариковые подшипники выпускаются с уплотнениями на обеих сторонах подшипника и заполняются пластичной смазкой в заводских условиях на весь срок службы.
Дополнительная информация по этому типу подшипников представлена на **стр. 342.**

Цилиндрические роликовые подшипники

Однорядные цилиндрические роликовые подшипники предназначены для передачи высоких радиальных усилий и обладают высокой грузоподъемностью. В зависимости от конфигурации бортов, однорядные цилиндрические роликовые подшипники имеют следующие особенности:
Подшипники типа N и NU (Рис. 2.8) могут использоваться в качестве плавающих подшипников.
Подшипники типов NJ и NF способны воспринимать осевые нагрузки только в одном направлении.
Подшипники типа NH (NJ+HJ) и NUP обеспечивают осевую фиксацию вала и воспринимают осевые нагрузки в обоих направлениях.

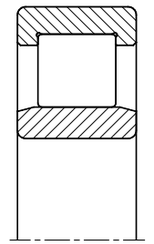


Рис. 2.8

Большинство цилиндрических роликовых подшипников является разделяемыми подшипниками, обеспечивающими упрощенную установку и демонтаж. Эти типы подшипников более всего подходят для высокоскоростных приложений.

Дополнительная информация по этому типу подшипников представлена на **стр. 379.**

Цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов (Рис. 2.9) не содержат сепаратора и предназначены для восприятия максимальных радиальных нагрузок.

При работе этих подшипников ролики контактируют в них друг с другом, вращаясь в противоположных направлениях, в результате чего в подшипнике возрастает трение в сравнении с подшипниками, содержащими сепаратор. Это дополнительное трение не позволяет использовать эти подшипники в высокоскоростных приложениях

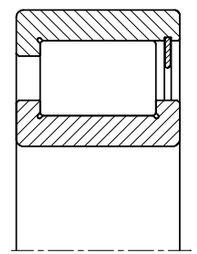


Рис. 2.9

Стандартные цилиндрические подшипники с полным комплектом роликов выпускаются в однорядной и двухрядной конфигурациях.
Подшипники типа **NNF 50... -2LS-V** имеют встроенные уплотнения с обеих сторон.

Дополнительная информация по этому типу подшипников представлена на **стр. 440.**

Сферические роликовые подшипники

Сферические роликовые подшипники (Рис. 2.10) состоят из двух рядов бочкообразных роликов прокатывающихся по двум дорожкам качения, расположенным на внутреннем кольце под углом к оси подшипника, и по одной общей дорожке качения с вогнутым сферическим профилем на наружном кольце.

Такая конструкция и способность подшипника к самовыравниванию позволяют ему быть нечувствительным к перекосам вала относительно корпуса, а также к отклонениям или изгибам вала.

Сферические роликовые подшипники являются неразборными изделиями и способны воспринимать очень большие радиальные нагрузки и двухсторонние осевые нагрузки.

Сферические роликовые подшипники из-за их кинематических характеристик не подходят для приложений с высокими частотами вращения.

Типичными применениями сферических роликовых подшипников являются оборудование горнодобывающей и тяжелой промышленности.

Большинство сферических роликовых подшипников выпускается с кольцевой канавкой и отверстиями на внешней поверхности наружного кольца упрощающими смазывание подшипника.

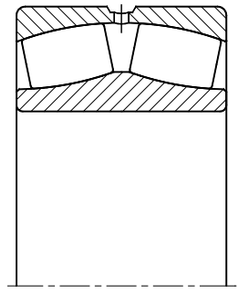


Рис. 2.10

Сферические роликовые подшипники иногда выпускаются с коническим отверстием (Рис. 2.11) для установки на вал с конической поверхностью.

Эти типы подшипников в основном устанавливаются с использованием закрепительных или стяжных втулок. Наиболее распространены подшипники с коническим отверстием с конусностью 1:12 - **суффикс K** в обозначениях подшипников. Другие подшипники с малыми размерами поперечного сечения (например, серии **240** и **241**) имеют конусность отверстия 1:30 - **суффикс K30** в обозначениях подшипников.

Крупногабаритные сферические роликовые подшипники устанавливаются и демонтируются с использованием гидравлических гаек в сочетании со стандартными стопорными и стяжными втулками, или в альтернативном варианте, с использованием метода впрыска масла с модифицированными стопорными и стяжными втулками.

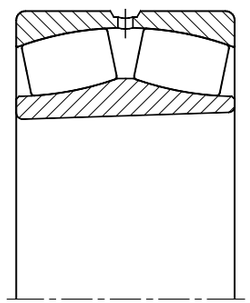


Рис. 2.11

Сферические роликовые подшипники, применяемые в вибрационных ситах (суффикс **SQ34**), имеют различия в конструкции и некоторые особенности, например, механически обработанные цельные латунные сепараторы, более строгие геометрические допуски и радиальные зазоры по сравнению со стандартными подшипниками.

Дополнительная информация по этому типу подшипников представлена на **стр. 537**.

Конические роликовые подшипники

Конические роликовые подшипники (Рис. 2.12) имеют разборную конструкцию и состоят, как правило, из отдельного наружного кольца и внутреннего кольца в сборе с комплектом роликов и сепаратором, которое может устанавливаться отдельно от наружного кольца. Конструкция конических роликовых подшипников благодаря имеющемуся углу контакта между линией контакта роликов с дорожкой качения и осевой линией подшипника делает их пригодными для восприятия комбинированных (радиальных и осевых) нагрузок, причем осевые нагрузки воспринимаются только в одном направлении. В силу этой особенности и для обеспечения осевой грузоподъемности в обоих направлениях, подшипники обычно устанавливаются в парах с восприятием осевых нагрузок в противоположных направлениях по отношению друг к другу. Конические роликовые подшипники имеют высокую радиальную и осевую грузоподъемность при высоких частотах вращения.

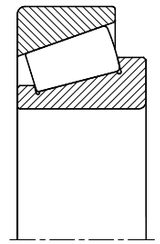


Рис. 2.12

Эти подшипники не допускают присутствие большой несоосности.

Дополнительная информация об этом типе подшипников представлена на **стр. 489.**

Спаренные однорядные конические роликовые подшипники представляют собой комплект из двух однорядных конических роликовых подшипников подобранных для установки в паре с использованием дистанционных и промежуточных колец для определенного осевого зазора или предварительного натяга.

Эти подшипники поставляются в специально подобранных комплектах для установки по схемам «лицом к лицу», «спина к спине» или «тандем» в соответствии с требованиями потребителей.

Спаренные подшипники подбираются в процессе их изготовления, поэтому эти комплекты сокращают время и расходы по их установке.

Поставляются несколько типов стандартных комплектов спаренных однорядных конических роликовых подшипников, предназначенных для установки по схеме «лицом к лицу», которые идентифицируются **суффиксом DF** в обозначении подшипников (Рис. 2.13).

Другие размеры и/или конструкции могут быть поставлены по специальному запросу.

Двухрядные конические роликовые подшипники (Рис. 2.14) являются полностью готовыми к установке изделиями. В зависимости от приложения они могут быть собраны по схеме «лицом к лицу» или «спина к спине».

Эти подшипники состоят из цельного внутреннего кольца с двумя рядами роликов и одного цельного или двух отдельных наружных колец.

Эти изделия обычно используются в шпинделях станков для механической обработки и в качестве подшипников ступиц колес транспортных средств.

Двухрядные конические роликовые подшипники относятся к дополнительной линейке продуктов и поставляются по запросу.

Четырехрядные конические роликовые подшипники (Рис. 2.15) также относятся к дополнительной линейке продуктов.

Эти подшипники являются полностью готовыми к использованию подшипниковыми узлами и применяются в валковых клетях прокатных станов. Из-за широкой номенклатуры размеров и конструкций, эти подшипниковые узлы изготавливаются по специальным заказам.

Для получения дополнительной информации по многорядным коническим роликовым подшипникам, пожалуйста, свяжитесь с сотрудниками компании NKE.

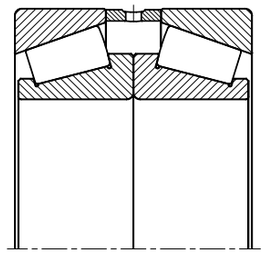


Рис. 2.13

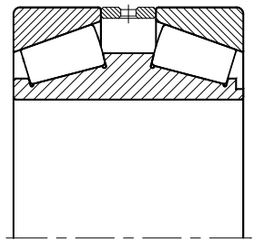


Рис.2.14

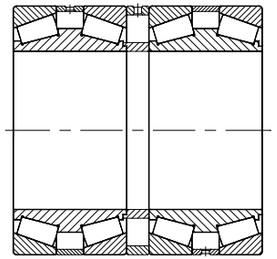


Рис. 2.15

Упорные шариковые подшипники

Упорные шариковые подшипники выпускаются в конфигурациях способных выдерживать осевые нагрузки в одном направлении или в двух направлениях. Они являются полностью разборными подшипниками и поэтому просты в установке. Упорные шариковые подшипники воспринимают только осевые нагрузки.
Эти подшипники не используются в высокоскоростных приложениях.
Этот тип подшипников не выдерживает любую несоосность. Но для решения этой проблемы выпускаются различные конструкции подшипников со свободными и подкладными кольцами со сферической поверхностью.
Для оптимальной работоспособности и выполнения своих функций, упорные шариковые подшипники требуют приложения определенной минимальной нагрузки.

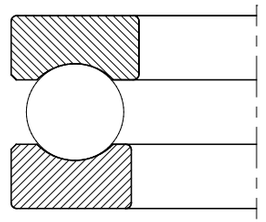


Рис. 2.16

Однонаправленные упорные шариковые подшипники (Рис. 2.16) состоят из тугого кольца, насаживаемого на вал, и свободного кольца, устанавливаемого в корпус, с проточенными и прошлифованными дорожками качения. Между этими кольцами находятся шары, удерживаемые сепаратором.
Конструкция этих подшипников позволяет выдерживать осевые нагрузки только в одном направлении. Подшипники не должны подвергаться воздействию радиальных нагрузок.

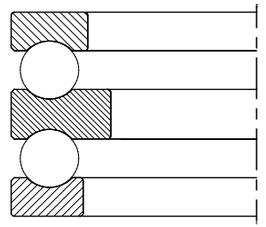


Рис. 2.17

Двунаправленные упорные шариковые подшипники (Рис. 2.17) способны воспринимать осевые нагрузки в обоих направлениях. Они состоят из двух тугих колец, среднего свободного кольца, которое имеет две дорожки качения и разделяет два ряда шаров, и двух комплектов шаров с сепараторами. Эти подшипники не допускают любой несоосности.
В случае возникновения возможной несоосности в подшипниковом узле, используются свободные и подкладные кольца со сферической поверхностью.
Дополнительная информация по этому типу подшипников представлена на **стр. 628**.

Упорные цилиндрические роликовые подшипники

Упорные цилиндрические роликовые подшипники (Рис. 2.18) представляют собой очень простую конструкцию, состоящую из тугого кольца, насаживаемого на вал, свободного кольца, устанавливаемого в корпус, и комплекта цилиндрических роликов в сборе с сепаратором. Упорные цилиндрические роликовые подшипники способны выдерживать более высокие нагрузки, в сравнении с упорными шариковыми подшипниками, и предназначены для подшипниковых узлов, рассчитанных на восприятие больших осевых нагрузок. Эти подшипники не чувствительны к ударным нагрузкам, но не переносят радиальных нагрузок и не могут эксплуатироваться при любой несоосности.
Двунаправленные упорные цилиндрические роликовые подшипники (Рис. 2.19) можно легко собрать, используя компоненты однонаправленных упорных подшипников и подобрать для них промежуточные кольца типа ZS с внутренним или наружным центрированием.

Промежуточные кольца входят в линейку дополнительных продуктов NKE и могут быть поставлены по заказу.
Дополнительная информация об этом типе подшипников представлена на **стр. 671.**

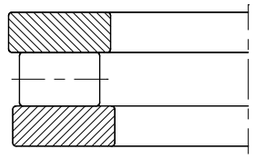


Рис. 2.18

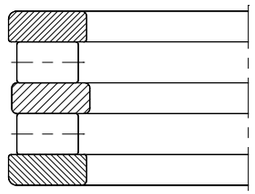


Рис. 2.19

Упорные сферические роликовые подшипники

Упорные сферические роликовые подшипники (Рис. 2.20) являются самоустанавливающимися и разборными подшипниками с простой и легкой установкой.
Упорные сферические роликовые подшипники способны воспринимать одновременно радиальные и высокие осевые нагрузки в одном направлении и вращаться с относительно высокими скоростями.

Для оптимальной работоспособности и функционирования этих подшипников необходимо приложение начальной минимальной нагрузки. Эти подшипники применяются главным образом в приложениях, где необходимо обеспечить способность восприятия высоких осевых нагрузок при некоторой несоосности вала и корпуса.
Дополнительная информация об этом типе подшипников представлена на **стр. 685**.

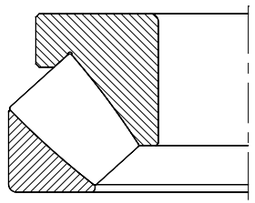


Рис. 2.20

Опорные ролики

Опорные ролики представляют собой радиальные шариковые подшипники с толстостенным наружным кольцом и предназначены для движения по направляющим поверхностям или направляющим дорожкам.

Благодаря толстостенному наружному кольцу, эти подшипники способны переносить ударные нагрузки.
Во многих случаях опорные ролики эксплуатируются в жестких условиях и поэтому они оснащены встроенными уплотнениями или защитными шайбами.

В целях предотвращения возникновения кромочных напряжений при движении опорного ролика, а также для компенсации перекосов по отношению к опорной поверхности, внешняя поверхность наружного кольца опорного ролика имеет выпуклый профиль (**суффикс R**).

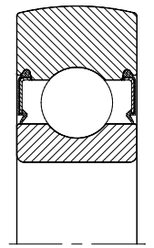


Рис. 2.21

Однорядные опорные ролики сходны по конструкции с уплотненными однорядными радиальными шариковыми подшипниками. Обычно они используются с встроенными уплотнениями с обеих сторон, но по заказу возможна поставка опорных роликов с защитными шайбами.

Однорядные опорные ролики, как правило, имеют выпуклую сферическую внешнюю поверхность наружного кольца (Рис. 2.21).
Двухрядные опорные ролики (Рис. 2.22) сходны по конструкции с двухрядными радиально-упорными шариковыми подшипниками серий 32… и 33… .

Эти опорные ролики отличаются сепараторами из полиамида и защитными шайбами. Внешняя поверхность наружного кольца имеет выпуклый сферический профиль.

Для гарантии продолжительного срока службы опорных роликов в жестких условиях эксплуатации они имеют отверстия для смазки на внутреннем кольце.

Дополнительная информация об этом типе подшипников представлена на **стр. 701.**

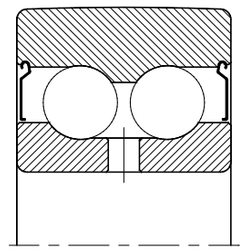


Рис. 2.22

Принадлежности

Термин «Принадлежности» используется в NKE применительно к отдельным продуктам, которыми могут оснащаться подшипниковые узлы при сборке.

Например:

a) Отдельные упорные буртики цилиндрических роликовых подшипников

b) Отдельные внутренние кольца игольчатых роликовых подшипников

c) Закрепительные втулки, шайбы и стопорные гайки (Рис. 2.23)

d) Стяжные втулки (Рис. 2.24)

Другие примеры принадлежностей для подшипников включают стопорные кольца, уплотнительные шайбы, дистанционные кольца и т.д.

Дополнительная информация по принадлежностям представлена на **стр. 787**.

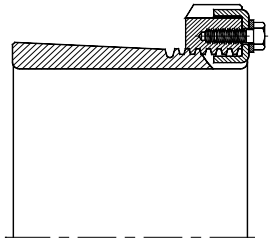


Рис. 2.23

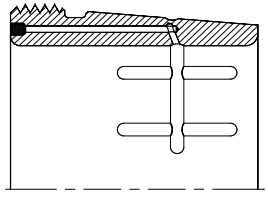


Рис. 2.24

Общая часть

Условные обозначения подшипников качения состоят из комбинации цифр и букв, расшифровка которых требует определенных навыков. Хотя система обозначений и былаосоздана по логическим принципам, классификация отдельных типов подшипников иногда может быть затруднительна для непрофессионала.

Код обозначения подшипников качения был создан таким образом, что различные части обозначения точно идентифицируют тип подшипника, его размер и специфичные характеристики.

Помимо системы классификации стандартных подшипников, существует большое количество отдельных обозначений для специальных или стандартных подшипников, которые указывают на некоторые специфичные характеристики. Такие специальные обозначения могут значительно различаться у разных производителей из-за различия их производственных стандартов.

Система обозначений подшипников качения NKE построена на базе стандартов **DIN 623.**

Стандарты ISO

Основные конструкции подшипников, их граничные размеры и допуски для стандартных подшипников определены всемирно признанными международными стандартами (например, ISO 15, ISO 355 и ISO 104 и стандартами с заявленной равнозначностью DIN 616 и ISO DIN 355.) Граничные размеры, как определено в стандартах, включают поперечные сечения подшипников и их граничные размеры согласно математическим правилам расчетов.

В этих стандартах для каждого диаметра отверстия подшипника определены несколько различных величин внешних диаметров и ширины или, в случае упорных подшипников, определены их высоты. Таким образом, были определены серии диаметра и серии ширины для стандартных подшипников.

Некоторые примеры структуры стандартов показаны на рис.3.1(где: **Width series** - серии ширины, **Diameter series** - серии диаметров).

В этих стандартах определены базовая конструкция, **диаметр отверстия (d), наружный диаметр (D), ширина (B)**, или, в случае упорных подшипников, **высота (H, T)** и минимальные значения для размеров **фасок (r)**(рис.3.2)

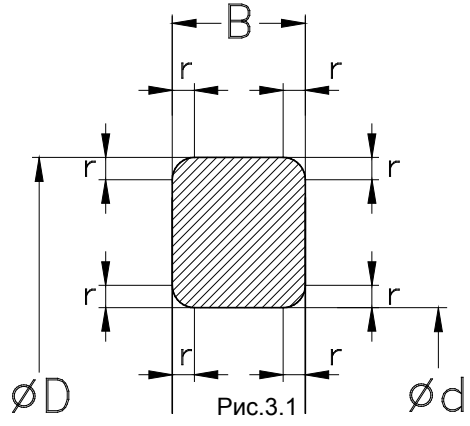
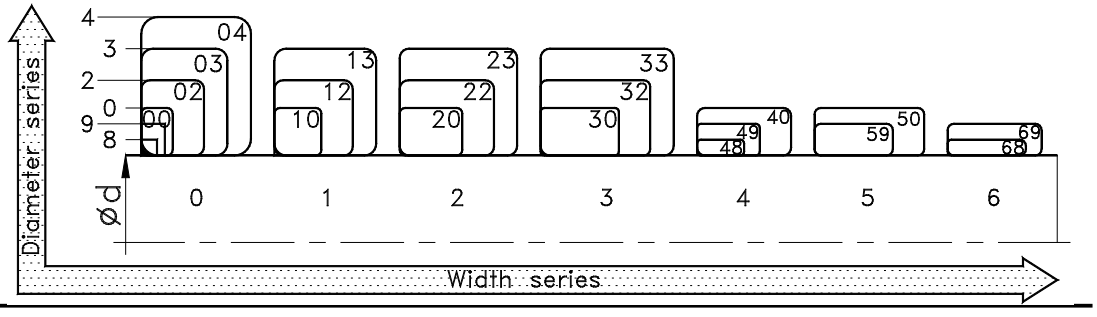


Рис.3.1

Рис.3.2



Система условных обозначений стандартных подшипников

Общая система классификации размерных величин стандартных подшипников состоит из серий диаметра и серий ширины.
Стандартная система классификации включает:

- **Prefix - префикс**
- **Base designation - базовое обозначение**
- **Suffix - суффикс**

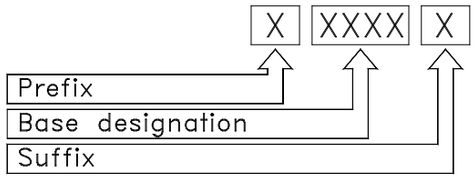


Рис.3.3

Для конических роликовых подшипников помимо «традиционной» системы обозначений согласно DIN 720 существует новая «параллельная» система обозначений, установленная согласно стандарту **DIN ISO 355.**
На рис.3.4 показан принцип структуры системы условных обозначений для стандартных подшипников.

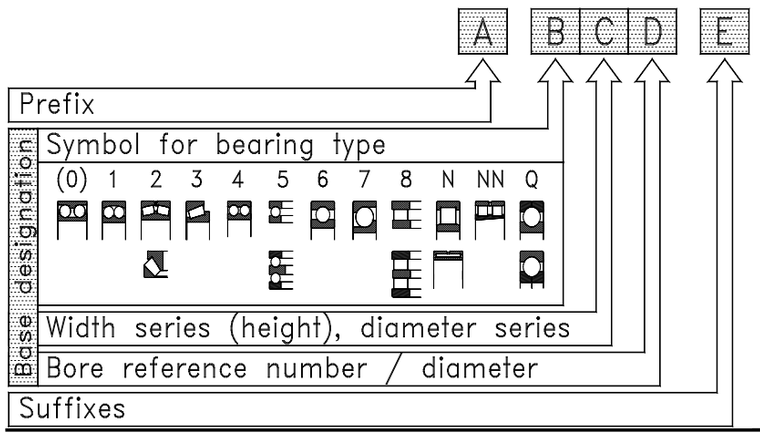


Рис. 3.4

Ниже разъясняются наиболее важные символы в условном обозначении подшипников.

Префиксы

Префиксы обычно **идентифицируют отдельные части подшипников,** специальные подшипники или, в случае подшипников из нержавеющей стали, различный материал подшипника.
Примеры префиксов компонентов подшипников:

Разделяемые типы подшипников (например, цилиндрические роликовые подшипники или игольчатые роликовые подшипники) иногда используются без специфичных компонентов. В этих случаях используемые компоненты идентифицируются следующими префиксами:

L..... отдельное кольцо
например. LNU314-E
Внутреннее кольцо цилиндрического роликового подшипника NU314-E

IR..... кольцо
например. **IR40X50X20**
Отдельное внутреннее кольцо игольчатого роликового подшипника.

Примеры обозначения компонентов подшипников в префиксах:

R..... кольцо с комплектом роликов
например **R**NU314-E
Наружное кольцо с комплектом роликов цилиндрического роликового подшипника NU314-E

например RNA6912
Наружное кольцо в сборе с игольчатыми роликами игольчатого подшипника NA6912

BO..... съемный борт
например **BO-**NUP220-E
Съемный борт цилиндрического роликового подшипника NUP220-E

AXK... Игольчатый роликовый упорный подшипник с сепаратором
например **AXK**5578

GS..... корпусная шайба
например GS-81111
Корпусная шайба цилиндрического роликового упорного подшипника 81111

WS..... шайба вала
например WS-81111
Шайба вала цилиндрического роликового упорного подшипника 81111

Пояснения к рис.3.4

- Prefix - префикс
- symbol for bearing type - символ типа подшипника
- width series (height), diameter series - серии ширины (высоты), серии диаметров
- bore referance number / diameter - номер / диаметр отверстия
- suffixes - суффикс
- base designation - базовое обозначение.

Базовые обозначения

Базовое обозначение описывает тип подшипника, базовую конструкцию и его размер.
Стандартные подшипники обычно имеют базовые обозначения, которые состоят из букв и цифр или их комбинации. Обозначения указывают:
- тип и базовую конструкцию (серии подшипников)
- размер (диаметр отверстия подшипника)
Рис. 3.5 показывает схематическое представление структуры базового обозначения стандартных подшипников

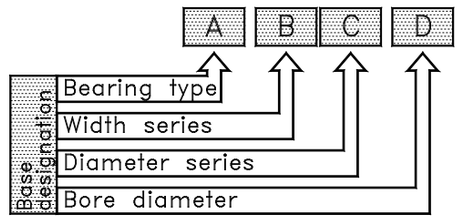


Рис. 3.5

Где:

- bearing type - тип подшипника
- width series - серия ширины
- diameter series - серия диаметра
- bore diameter - диаметр отверстия
- base designation - базовое обозначение.
-

Серии подшипников

Символ серий подшипников содержит информацию о типе подшипника и его принадлежности к определенной серии ширины или серии диаметра или, в случае упорного подшипника, к определенной серии высоты и серии диаметра.
Отдельные серии подшипников идентифицируются буквами или цифрами, или их комбинацией.

Типы подшипников

Идентификация типа подшипника выполняется по первому символу в базовом обозначении.
Различные типы подшипников могут отличаться буквами или цифрами, или их комбинацией.
В некоторых случаях в обозначении подшипника могут быть опущены первые цифры символа идентификации типа подшипника, часто первая цифра размерных серий.
Наиболее часто используемые **серии подшипников**:

(0) Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

На практике цифра «**0**» обычно опускается:
Популярные серии: (0)**32**
(0)**33**

1 Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

В некоторых случаях цифра «**1**» опускается.
Популярные серии:

122	**1**(0)**3**	**1**(1)**0**
104	**1**(0)**2**	
(1)**23**	(1)**22**	

2 Сферические роликовые подшипники

Стандартные серии:

Радиальные сферические роликовые подшипники:

223	**231**	**238**
213	**240**	**248**
232	**241**	**239**
222	**230**	**249**

Сферические роликовые упорные подшипники:

292
293
294

3 Конические роликовые подшипники

Стандартные серии:

302	**303**	**313**
320	**322**	**323**
330	**331**	**332**
329		

4 Двухрядные радиальные шариковые подшипники

На практике цифра «**2**» в обозначении серий ширины опускается:
серии: **4**(2)**2**
4(2)**3**

5 Упорные шариковые подшипники

Наиболее широко используемые серии:

510	**511**	
512	**513**	**514**
522	**523**	**524**
532	**533**	**534**
542	**543**	**544**

6 Однорядные радиальные шариковые подшипники

На практике в большинстве случаев цифры «**0**» и «**1**» в символе серий ширины опускаются.
Наиболее важные серии:

618	**619**	
(60)**2**	(60)**3**	
622	**623**	**630**
16(0)**0**	**16**(0)**1**	
6((1)**0** **6**(0)**2**	**6**(0)**3** **6**(0)**4**	

7 Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники

На практике цифра «**0**» для однорядных радиально-упорных шариковых подшипников и цифра «**1**» в символе серий ширины **N** опускаются.
Наиболее популярные серии:

708	**718**	**719**
7(1)**0** **7**(0)**2**	**7**(0)**3** **7**(0)**4**	

8 Цилиндрические роликовые упорные подшипники

Наиболее популярные серии:

811	**812**
893	**894**

N Цилиндрические роликовые подшипники

Буква «**N**» может следовать за другими буквами, которые указывают на особенности конструкции подшипника.
Например: **NU, NJ, NUP, NCF, NNU, NNCF** и т.д.

Если обозначение подшипника начинается с двойной буквы «N», то это указывает на двух- или многорядные подшипники.
В большинстве случаев цифры «**0**» для цилиндрических роликовых подшипников и «**1**» в символе серий ширины опускаются.
Наиболее часто используемые серии:

(0)**2**	(0)**3**	(0)**4**	
22	**23**		
10	**20**	**30**	**50**
18	**29**	**39**	
48	**49**	**69**	

NA Игольчатые роликовые подшипники

Обозначение игольчатых роликовых подшипников с механически обработанными кольцами начинается с **NK** или **NA**.

Q Шариковые подшипники с четырехточечным контактом

В зависимости от конструкции, шариковые подшипники с четырехточечным контактом идентифицируются буквой «**Q**» (с разделяемым наружным кольцом) или буквами«**QJ**» (с разделяемым внутренним кольцом).

На практике цифра «**0**» в обозначении серий ширины подшипников с четырехточечным контактом опускается.
Наиболее часто используемые серии:

10	(0)**2**	(0)**3**

T Конические роликовые подшипники

Обозначение метрических стандартных конических роликовых подшипников в соответствии со стандартом DIN ISO355 начинается с буквы «**T**».

Диаметр отверстия

Обычно диаметр отверстия стандартного подшипника указывается в его базовом обозначении в виде двузначного числа, представляющего собой **код диаметра отверстия**.

Этот код диаметра отверстия расположен после символа, указывающего на серии подшипников. **Код диаметра отверстия** при умножении на 5 указывает диаметр отверстия в миллиметрах.

Примеры:

62**05** Однорядный радиальный шариковый подшипник
Диаметр отверстия **05** x 5 = **25мм**

NU23**36** Однорядный цилиндрический роликовый подшипник
Диаметр отверстия **36** x 5 = **180мм**

33**18** Двухрядный радиально-упорный шариковый подшипник
Диаметр отверстия **18** x 5 = **90мм**

Исключения из этого правила:

В некоторых специфичных случаях диаметр отверстия обозначается иным образом:

а) Подшипники с диаметром отверстия 10, 12, 15 или 17 мм.
Эти диаметры отверстия идентифицируются следующими числами кода:

00 = 10 мм
01 = 12 мм
02 = 15 мм
03 = 17 мм

Примеры:

60**02** Однорядный радиальный шариковый подшипник
Диаметр отверстия 15 мм

б) Подшипники, имеющие диаметры отверстий менее чем 10 мм и более чем 500 мм

Для таких подшипников диаметр отверстия указывается непосредственно в миллиметрах. Это обозначение отделяется от идентификатора серий подшипников наклонной чертой.

Примеры:

62/**2,5** Однорядный радиальный шариковый подшипник
диаметр отверстия **2,5мм**

230/**710** Сферический роликовый подшипник
диаметр отверстия **710мм**

618/**85**0 Однорядный радиальный шариковый подшипник
диаметр отверстия **850мм**

в) Подшипники, имеющие диаметры отверстий, отличающиеся от стандартных размеров

Такие диаметры отверстий обозначаются непосредственно в миллиметрах, отделенных от базового символа подшипника наклонной чертой. Это относится к подшипникам, имеющим диаметры отверстий 22, 28 и 32 мм.

Для других подшипников принцип обозначения уже был установлен выше в идентификации диаметра отверстия прямым некодированным методом, следующим после символа идентификации серии подшипника.

Примеры:

320/**22** Конический роликовый подшипник
диаметр отверстия **22мм**

60**8** Однорядный радиальный шариковый подшипник
диаметр отверстия **8мм**

62/**32** Однорядный радиальный шариковый подшипник
диаметр отверстия **32мм**

12**7** Самоустанавливающийся шариковый подшипник
диаметр отверстия **7мм**

г) Специфичные серии подшипников
Для магнитных подшипников серий **E, BO, L и M** диаметр отверстия указывается непосредственно в миллиметрах.

Примеры:

E17 Магнитный подшипник
диаметр отверстия **17мм**

Суффиксы

Суффиксы указываются после базового обозначения подшипников.

Они предоставляют некоторую информацию относительно конструкции подшипника: чем и насколько эта конструкция отличается от стандартной конструкции.

Суффиксы нужно всегда рассматривать

относительно используемого типа подшипника. Например, буква «**E**» указывает на полное отличие конструкции от конструкции данного типа подшипника.
Не все суффиксы стандартизированы. Множество особенностей, например, таких как особенности сепаратора или уплотнителей, определяются собственными стандартами производителей подшипников.

Следующие характерные особенности подшипников могут отличаться от стандартной конструкции, и определяются различными суффиксами:

- **Внутренняя конструкция**
- **Внешняя форма или профиль**
- **Уплотнители и защитные шайбы**
- **Конструкция и материал сепаратора**
- **Допуски и точность**
- **Зазор**
- **Термообработка**
- **Наполнение смазкой**

Во многих случаях несколько суффиксов могут быть представлены в обозначении в виде различных комбинаций.

Примеры суффиксов

Суффиксы внутренней конструкции

Изменения или модификации во внутренней конструкции подшипника идентифицируются в условном обозначении суффиксами. Эти суффиксы не стандартизированы и могут использоваться по мере необходимости.

Примеры: суффиксы **A, B, C, D, E**

3210**B** Двухрядный радиально-упорный шариковый подшипник модифицированная конструкция без канавки для заполнения шариками

Суффиксы, идентифицирующие граничную форму

Суффикс K
Подшипник с конусным отверстием, конусность 1:12
Пример: **1207-K**

Суффикс K30
Подшипник с конусным отверстием, конусность 1:30
Пример: **24138-K30**

Суффикс Z
Подшипник с одной защитной шайбой
Пример: **6207-Z**

Суффикс-2Z
Подшипник с двумя защитными шайбами
Пример: **6207-2Z**

СуффиксRS
Подшипник с одним уплотнением
Пример: **6207-RS**

Суффикс -2RS
Подшипник с двумя уплотнениями
Пример: **6207-2RS**

Суффикс-2RSR
Подшипник с двумя уплотнениями типа RSR
Пример: **6208-2RSR**

Суффикс -2LS
Цилиндрический роликовый подшипник со специальным двусторонним контактным уплотнением, располагающимся на внутреннем кольце.
Пример: **NNF 5016-2LS-V**

Суффикс -2LFS
Подшипник с двумя бесконтактными уплотнениями типа LFS (уплотнение с низким трением).
Пример: **6205-2LFS**

Суффикс N

Подшипник с кольцевой канавкой на наружном кольце.

Пример: **6207-N**

Суффикс NR

Подшипник с кольцевой канавкой на наружном кольце в комплекте со стопорным кольцом.

Пример: **6008-NR**

Суффикс Z-N

Подшипник с защитной шайбой на лицевой стороне и канавкой для стопорного кольца на наружном кольце с противоположной стороны.

Пример: **6206-Z-N**

Для подшипников с уплотнением суффикс-**RS-N**.

С установленными двумя уплотнениями или защитными шайбами:

Примеры: **6206-2Z-N**(с двумя защитными шайбами)
6206-2RS-N (с двумя уплотнениями).

Суффикс N2

Подшипник с двумя стопорными канавками на одной стороне наружного кольца или корпусная шайба..

Пример: **QJ228-N2**

Суффикс R

Подшипник с фланцем на наружном кольце

Пример: **33217-R**

Суффиксы конструкции сепаратора

Если в подшипнике установлен один из стандартных сепараторов, то в обозначении подшипника суффикс сепаратора не указывается. Поэтому, если конструкции и материалы сепараторов отличаются от стандартных, в условном обозначении подшипников будут указаны соответствующие им суффиксы. Ниже приведены наиболее часто используемые суффиксы.

Материалы сепаратора

J Штампованные стальные сепараторы

Штампованные стальные сепараторы являются стандартными для многих типов подшипников.

Во многих случаях штампованные стальные сепараторы не указываются в обозначении подшипников отдельным суффиксом.

M Цельный латунный сепаратор

F Цельный сепаратор из стали или чугуна

TV Сепаратор из полиамида

В сепараторах используется полиамид 6.6 со стекловолокном или без него.

Конструкции сепаратора

Обозначение конструкции сепаратора обычно используется в комбинации с обозначением материала сепаратора.

P Сепаратор оконного типа.

H Сепаратор гребенчатого типа.

A Сепаратор, центрируемый по наружному кольцу.

B Сепаратор, центрируемый по внутреннему кольцу.

S Сепаратор с канавкой для смазывания на направляющей поверхности.

Примеры:

MB Цельный латунный сепаратор, центрируемый по внутреннему кольцу.

MPB Цельный латунный сепаратор оконного типа, центрируемый по внутреннему кольцу.

MAS Цельный латунный сепаратор со смазочной канавкой на направляющей поверхности, центрируемый по наружному кольцу.

Если в обозначении есть числа, следующие после символа сепаратора, то они могут указывать на разновидности вариантов конструкций этого типа сепаратора.

Примеры:

M6 Механически обработанный латунный сепаратор для цилиндрических роликовых подшипников, центрируемый по роликам, с заклепками трапециевидной формы.

MA6 Механически обработанный латунный сепаратор для цилиндрических роликовых подшипников, центрируемый по наружному кольцу, с заклепками трапециевидной формы.

Подшипники без сепаратора

При определенных обстоятельствах подшипники могут не иметь сепараторов. В таких случаях, подшипники имеют **полные комплекты тел качения.**

Бессепараторные подшипники с полными комплектами тел качения идентифицируются следующими суффиксами:

V Бессепараторный подшипник с комплектом шаров или роликов

VH Бессепараторный цилиндрический роликовый подшипник с самоудерживающимся комплектом роликов.

Классы точности

Подшипники качения изготавливаются в **различных классах точности**. Подшипники **стандартного класса точности PN**, как правило, удовлетворяют всем требованиям общего машиностроения относительно работоспособности и размерной точности.

Для специальных приложений, которые требуют более высокой размерной и геометрической точности, подшипники могут изготавливаться в более высоком - прецизионном классе точности (то есть, в классах точности P6, P5, P4 и P2).

Классы точности наиболее часто используемых подшипников стандартизированы согласно DIN 620.

Для стандартизированных классов точности в обозначениях подшипников используются следующие суффиксы:

PN(P0) Подшипники **стандартного класса точности.**
Суффикс PN не указывается, т.к. является стандартным, а исторически, используется (P0).

P6 Точность размеров соответствует классу 6 по стандарту ISO.

P5 Точность размеров соответствует классу 5 по стандарту ISO.

P4 Точность размеров соответствует классу 4 по стандарту ISO.

P2 Точность размеров соответствует классу 2 по стандарту ISO.

Для специальных приложений отдельные подшипники качения изготавливаются с более строгими допусками для получения определенных характеристик, таких как радиальное биение, биение с лицевой стороны и т.д.

Примеры подшипников со строгими допусками: сферические роликовые подшипники для вибросит, суффикс конструкции **SQ34**.
Особые допуски таких подшипников обычно указываются в соответствующих таблицах продукта в каталоге производителя.

Зазоры

Для оптимальной корректировки рабочего зазора при установке подшипника качения, большинство подшипников изготавливается с различными зазорами.

В зависимости от типа подшипника, каждый отдельный подшипник отличается **радиальным и осевым зазором**.

Для наиболее общих типов подшипников и размерных серий, зазоры стандартизированы и определяются группами зазоров согласно **DIN 620.**

Группы зазоров:

- **C1** Внутренний зазор подшипника **меньше** C2
- **C2** Внутренний зазор подшипника **меньше** CN
- **CN(C0) Нормальный зазор.**
  Так как он является стандартным, то суффикс CN часто не используется и на практике используется символ C0.
- **C3** Внутренний зазор подшипника **больше** CN.
- **C4** Внутренний зазор подшипника **больше** C3.
- **C5** Внутренний зазор подшипника **больше** C4.

Специальный зазор:

Если для подшипника требуются индивидуальные или специальные зазоры, которые не входят в группы зазоров, стандартизированные DIN 620, то суффиксы используются в качестве части описания подшипника.

В зависимости от того, являются ли зазоры «радиальными» или «осевыми», в обозначении подшипника используются суффиксы «R» и «A» вместе с минимальным и максимальным значениями зазора, выраженные в микронах (µm). Каждое значение зазора в суффиксе отделяется амперсандом «**&**». Ниже приведены типичные, часто используемые суффиксы.

- **R80&150** Специальный **радиальный** зазор.
  Зазор между 80 и 150 микронами.
- **A70&110** Специальный **осевой** зазор.
  Зазор между 70 и 150 микронами.

При необходимости, значения зазора могут быть регулируемыми в пределах отдельной части стандартной группы зазоров.

Такое ограничение обозначается буквой (**H, M или L**), которая следует за символом группы зазоров подшипника.

Примеры:

- **C2L** Зазор регулируется в пределах **нижней части** группы зазоров **C2**.
- **C3M** Зазор регулируется в пределах **средней части** группы зазоров **C3**.
- **C4H** Зазор регулируется в пределах **верхней части** группы зазоров **C4**.

Если подшипники изготовлены по специальному классу точности и имеют определенный зазор, то обе особенности сочетаются в одном символе. В таких случаях буква «C» в обозначении зазора опускается. Ниже показаны типичные, наиболее часто используемые, суффиксы:

Класс точности **P6** + зазор **C2 = P62**
Класс точности **P5** + зазор **C4 = P54**

Специальные смазки

Для специальных эксплуатационных режимов, подшипники NKE могут поставляться заполненными специальными смазками согласно заказной спецификации или с разной степенью заполнения смазкой, отличающейся от стандартной.

Для отличия этих подшипников от стандартных, эти типы подшипников идентифицируются различными суффиксами.

Подшипники, содержащие специальные смазки, в системе условных обозначений NKE имеют следующие суффиксы:

A	XX	B

А) Символ температурного диапазона смазки

- **LT** Заполнение подшипника смазкой для низких температур.
- **MT** Заполнение подшипника смазкой для средних температур.
- **HT** Заполнение подшипника смазкой для высоких температур.
- **LHT** Заполнение подшипника специальной смазкой для низких и высоких температур.

XX) Число в суффиксе

Б) Символ степени заполнения подшипника смазкой в % от внутреннего пространства

- **A** Степень заполнения подшипника смазкой от 10% ÷ 15%
- **B** Степень заполнения подшипника смазкой от 15% до 25%.
- **--** Степень заполнения подшипника смазкой от 25% до 50% (стандартная).
- **M** Степень заполнения подшипника смазкой от 45% до 60%.
- **X** Степень заполнения подшипника смазкой от 70% до 90%. (Подшипник полностью заполнен смазкой).
- **C** Степень заполнения подшипника смазкой в соответствии с заказными спецификациями.

Пример: **LHT23**

- **LHT** Заполнение специальной смазкой для низких и высоких температур.
- **23 . .** Число указывает тип используемой смазки.
- **-** Стандартная степень заполнения подшипника смазкой.

Система условных обозначений метрических конических роликовых подшипников NKE в соответствии с DIN ISO 355

В случае метрических конических роликовых подшипников исторически сложилось так, что в настоящее время используются две различные системы условных обозначений.

В системе условных обозначений метрических конических роликовых подшипников в соответствии с DIN 616 серии подшипников начинаются с цифры "3".

В системе условных обозначений метрических конических роликовых подшипников в соответствии с DIN ISO 355 обозначение

начинается с буквы "T", которая указывает на конические подшипники,и далее следует 6-значная комбинация букв и цифр(рис. 3.6).

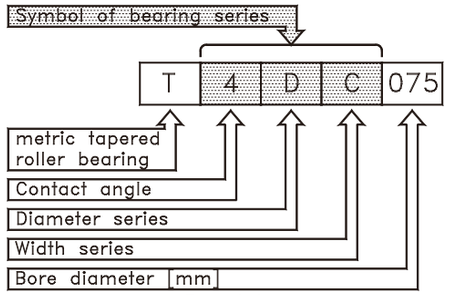


Рис. 3.6

Где:
Symbol of bearing series - символ серии подшипника
metric tapered roller bearing - метрический конический роликовый подшипник
Contact angle - угол контакта
Diameterseries - Серия диаметра
Width series - Серия ширины
Bore diameter (mm) - Диаметр отверстия в миллиметрах

Символы углов контакта:

Символ	Угол контакта α	
	>	≤
1	зарезервировано	
2	10°	13°52’
3	13°52’	15°59’
4	15°59’	18°55’
5	18°55’	23°
6	23°	27°
7	27°	30°

Таблица 3.1

Серии диаметров:

Серии диаметров метрических конических роликовых подшипников определяются соотношением их поперечного сечения (соотношение диаметра отверстия к наружному диаметру подшипника).

Силвол	$\frac{D}{d^{0,77}}$	
	>	≤
A	зарезервировано	
B	3,4	3,8
C	3,8	4,4
D	4,4	4,7
E	4,7	5,0
F	5,0	5,6
G	5,6	7,0

Таблица 3.2

Серии ширин:

Серии ширин определяются по граничным размерам:

Символ	$\frac{T}{(D - d)^{0,95}}$	
	>	≤
A	зарезервировано	
B	0,50	0,68
C	0,68	0,80
D	0,80	0,88
E	0,88	1,00

Таблица 3.3

Диаметр отверсти:

В системе условных обозначений, в соответсвии с DIN ISO 355, диаметр отверстия метрического конического роликового подшипника указывается без кода, в миллиметрах.

Специальные требования к качеству

Во многих приложениях с использованием стандартных подшипников, последние могут

быть оптимизированы под особые требования. Такая корректеровка параметров подшипника может быть вызвана отдельными специфичными характеристиками и особенностями, требуемымизаказными спецификациями.

Эта корректировка параметров выполняется по, так называемым, специальным требованиям к качеству (в обозначении суффикс SQ), которые определяют особые характеристики и неоходимые изменения в конструкции подшипника для отдельных приложений.

Некоторые примеры специальных требований к качеству NKE:

SQ1 Подшипники качения, используемые в железнодорожных тяговых двигателях

SQ2 Подшипники качения, используемые в железнодорожных буксах

SQ34 Сферические роликовые подшипники для приложений с вибрацией (например, вибросита)

Система условных обозначений специальных подшипников NKE

Для приложений, где стандартные отношения не выполняют эффективно свои функции, могут использоваться специальные подшипники, которые удовлетворяют требования потребителей к основным эксплуатационным характеристикам подшипников.

Такие специальные подшипники изготавливаются по особым заказным спецификациям. Во многих случаях они имеют существенные отличия от стандартных подшипников.

Для того, чтобы не перепутать специальные подшипники со стандартными и отразить в обозначении весь возможный диапазон изменений для специальных подшипников, существует отдельная система условных обозначений, уникальная для каждого производителя.

Структура системы условных обозначений NKE для специальных подшипников показана в следующей иллюстрации (Рис. 3.7):

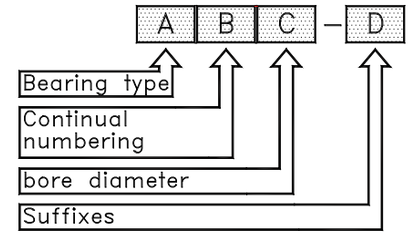


Рис. 3.7

Где:
Bearing type - тип подшипника
Continual numbering - непрерывная нумерация
bore diameter - диаметр отверстия
Suffixes - суффиксы

А) Символ типа подшипника

CRB Специальный цилиндрический роликовый подшипник.

DGB Специальный радиальный шариковый подшипник.

ACB Специальный радиально-упорный шариковый подшипник.

SRB Специальный сферический роликовый подшипник.

TRB Специальный конический роликовый подшипник.

THB Специальный упорный подшипник.

SG Специальный подшипниковый корпус.

Б) Непрерывная нумерация

В) Символ диаметра отверстия
Как и для стандартных подшипников, диаметр

отверстия в обозначении указывается в соответствии с размером подшипника в виде номера ссылки отверстия (диаметр отверстия в миллиметрах определяется умножением номера на 5), или непосредственно в миллиметрах.

Если диаметр отверстия указывается непосредственно в миллиметрах, то он отделяется от номера подшипника наклонной чертой (/)

Г) Суффиксы

Если это необходимо, то обозначения специальных подшипников могут иметь суффиксы, которые были рассмотрены в разделе условных обозначений стандартных подшипников.

Условные обозначения сопутствующих принадлежностей и частей для подшипников NKE

Закрепительные и стяжные втулки

Условные обозначения для закрепительных и стяжных втулок представляют собой буквы или комбинации из нескольких букв и следующих за ними идентификационных номеров, указывающих на серию, для которых эти втулки предназначены по своим размерам.

Идентификационный номер отверстия закрепительной и стяжной втулки всегда идентифицируют диаметр отверстия подшипника, для которого эта втулка предназначена.

Для идентификации деаметра отверстия втулки используется та же самая система условных обозначений, что и для подшипников.

Если диаметр отверстия таких втулок не используется в стандартной системе условных обозначений, то номинальный размер диаметра отверстия втулки указывается после основного обозначения и отделяется от него наклонной чертой.

Втулки больших размеров часто имеют канавки и отверстия для подвода и распределения смазки при подаче ее под давлением во время установки подшипника.

Примеры условных обозначений закрепительных и стяжных втулок:

H Метрическая стандартная закрепительная втулка

H320 Закрепительная втулка серии H3 для вала диаметром 90 мм, для d = 100 мм

OH Закрепительная втулка с канавкой для смазки при подаче ее под давлением при установке подшипника. Остальные характеристики втулки аналогичны стандартным.

OH31/500
Закрепительная втулка с канавкой для смазки, серии OH 31, d = 500 мм

AH Метрическая стандартная стяжная втулка.

AH314
Стяжная втулка для вала диаметром t 65 мм, серия AH3, для d = 70 мм

AHX Стяжная втулка с граничными размерами, определенными стандартами ISO.

AHX2310
Стяжная втулка для вала диаметром 45 мм, серия AHX23, для d = 50 мм

AOH and **AOHX**
Стяжная втулка с канавкой для смазки при подаче ее под давлением при установке подшипника. Остальные характеристики втулки аналогичны стандартным, серии AH и AHX.

HA and **HE**
Закрепительные втулки для валов с диаметрами дюймовой размерности. Остальные характеристики идентичны стандартным втулкам метрической размерности.

Стопорные гайки

Условные обозначения стопорных гаек обычно начинаются с букв «KM» или «HM», сопровождаемых буквами и идентификационными номерами размерности резьбы. Если этот идентификационный номер в обозначении умножить на 5, то результат будет указывать номинальный диаметр гайки в миллиметрах.

Единственное исключение в обозначении имеют стопорные гайки серий HM 30 и HM 31. Для этих типов гаек основное обозначение состоит из четырехзначного числа, где первые две цифры идентифицируют серию гаек, а следующие две цифры указывают на размерность резьбы..

Для стопорных гаек с диаметрами резьбы более 500 мм, номинальный диаметр резьбы указывается после основного обозначения и отделяется от него наклонной чертой.

Примеры:

KM Стандартная стопорная гайка с метрической резьбой по стандарту ISO.

KM30
Стопорная гайка с метрической резьбой M 150x2. Наружный диаметр 195 мм.

KML Стопорная гайка с метрической резьбой ISO. Имеет белее узкое поперечное сечение по сравнению со стандартными гайками KM.

KML30
Стопорная гайка с резьбой M 150 x 2. Наружный диаметр 180 мм.

HM Стопорная гайка с метрической трапецеидальной резьбой по стандарту ISO.

HM52-T
Стопорная гайка с трапецеидальной резьбой. Резьба 260 x 4. Наружный диаметр 330 мм.

HML Стопорная гайка с метрической трапецеидальной резьбой по стандарту ISO. Имеет более узкое поперечное сечение по сравнению со стандартными гайками HM.

HML52-T
Стопорная гайка с трапецеидальной резьбой. Резьба 260 x 4. Наружний диаметр 310 мм.

KMT Стопорная гайка с метрической резьбой по стандарту ISO и с установочными винтами со шлицами для осевой фиксации.

KMT30
Стопорная гайка с установочными винтами со шлицами, резьба M 150 x 2.

KMTA Стопорная гайка с метрической резьбой ISO, с установочными винтами со шлицами для осевой фиксации. Стопорная гайка KMTA аналогична гайке KMT, но имеет гладкую цилиндрическую наружную поверхность

KMTA30
Стопорная гайка с установочными винтами со шлицами. Гладкая наружная поверхность, резьба M 150 x 2.

Стопорные шайбы

Стопорные шайбы используются для надежной и простой фиксации стопорных гаек на месте установки.

Условные обозначения стопорных шайб начинаются с букв «MB» или «MBL», сопровождаемых идентификационным номером размерности шайбы.

Этот идентификационный номер, при умножении его на 5, указывает номинальный диаметр отверстия стопорной шайбы в миллиметрах.

MB Стандартная стопорная шайба.

MB30 Стандартная стопорная шайба для стопорной гайки KM30.

MBL Стопорная шайба для стопорной гайки серии KML с уменьшенным поперечным сечением по сравнению со стандартными стопорными гайками тип MB.

MBL30 Стопорная шайба для стопорной гайки KML30.

Установочные комплекты подшипников

В особых приложениях, например, в таком, как подшипники, используемые в шпинделях для механической обработки, отдельные подшипники часто объединяются в установочные комплекты.

Хотя это объединение подшипников в комплекты применяется, главным образом, для конических роликовых подшипников и радиально-упорных шариковых подшипников, другие типы подшипников, такие как радиальные шариковые подшипники, также могут быть сдвоены в виде комплекта.

Подбор соответствующих подшипников, для использования их в комплектах, производится с особой тщательностью.

Комплекты подшипников обычно идентифицируются суффиксами, указывающими на номера одиночных подшипников из комплекта, и расположение подшипников относительно друг к другу.

Также в обозначении может быть указан зазор или даже предварительный натяг комплекта подшипников.

DB Комплект, состоящий из двух одиночных подшипников (одиночные радиальные или радиально-упорные шариковые подшипники, или конические роликовые подшипники) подобранные для установки по схеме «спина к спине».

DF Два одиночных подшипника, подобранных для установки по схеме «лицом к лицу».

TQO Два подобранных одиночных двухрядных конических роликовых подшипника.

QBC Четыре одиночных радиальных или радиально-упорных шариковых подшипника, каждая пара подшипников подобрана для схемы «тандем» с установкой «спина к спине».

QBT Комплект из четырех однорядных радиальных или радиально-упорных шариковых подшипников, одна пара подшипников подобрана для установки «спина к спине» и может использоваться в комбинации с другими парами подшипников по схеме «тандем».

TR Три однорядных радиальных шариковых или цилиндрических роликовых подшипника, подобранных для распределения одинаковых радиальных нагрузок

2S Два подобранных подшипника для использования в паре с одинаковым распределением радиальной нагрузки.

Система условных обозначений

Общая часть

В дополнение к характеристикам, индивидуальным для каждого типа подшипника, все подшипники качения имеют несколько общих характеристик, которые определены в стандартах ISO, DIN и BSI.

Материалы

Материалы колец и тел качения

Кольца и тела качения стандартных подшипников NKE изготавливаются из объемно-закаленных или поверхностно-закаленных сталей в соответствии со стандартами DIN 17230/ISO 683-17: подшипники с нормальным поперечным сечением из стали 100Cr6 или SAE 52100, крупногабаритные подшипники или подшипники с большим поперечным сечением из стали 100CrMn6.

Компоненты подшипников качения, работающих при высоких ударных нагрузках, изготавливаются из цементируемых сталей.
В отдельных случаях, для обеспечения продолжительной работы подшипников при высоких температурах и повышенных требований к твердости их компонентов, подшипники могут быть изготовлены из различных специальных сортов стали, хотя высокие температуры обычно ограничивают свойства смазочных материалов.

Подшипники качения, предназначенные для работы в агрессивной и коррозионной внешней среде, изготавливаются из нержавеющих сталей, хотя это приводит к некоторому снижению твердости, обусловленной стандартами, и поэтому снижает грузоподъемность подшипника.

Термообработка

Компоненты подшипников качения NKE имеют повышенную твердость, полученную в результате использования современных методов и технологий термообработки. Кольца подшипников имеют размерную стабильность при стандартных рабочих температурах до 120°C (248°F), хотя в течение короткого периода времени допустима их работа при температуре 150°C (302°F). Нормальный уровень твердости стандартных компонентов подшипников после термообработки:

Кольца **58-64 HRC**

Тела качения **58-64 HRC**

В маркировке компонентов подшипников, прошедших стандартную термообработку, суффикс (например, SN) обычно не указывается.

Постоянные рабочие температуры подшипника выше +150°C (302°F) могут повлиять на металлургические свойства подшипниковой стали и вызвать нежелательные изменения: потерю твердости, нестабильность размерной и геометрической точности.

Это обстоятельство требует специальной термообработки для компонентов подшипников, постоянно работающих при высоких температурах, отличающихся от стандартных температур.

Такие подшипники с температурной стабилизацией изготавливаются NKE по заказу.Температуры и обозначения подшипников с температурной стабилизацией приведены в таблице 4.1:

Тепловая стабилизация		
Макс. темп.	**Класс**	**Фактор f_t*)**
120°C (248°F)	**SN**	**1,00**
150°C (302°F)	**S0**	**1,00**
200°C (392°F)	**S1**	**0,90**
250°C (482°F)	**S2**	**0,75**
300°C (572°F)	**S3**	**0,60**

Таблица 4.1

Важно *)

f_t =фактор снижения температуры, пояснения представлены в главе «Выбор типа и размеров подшипника» на **стр. 255.**

Материалы сепараторов

Большинство подшипников качения оснащено сепараторами. Стандартные сепараторы подшипников качения NKE тщательно подбираются при сборке подшипника для обеспечения соответствия индивидуальным характеристикам и размерам каждого типа подшипников, включая требуемые оптимальные критерии работоспособности.

Сепараторы из штампованной стали:
Одинарные или составные сепараторы изготавливаются, как правило, из листовой стали методом штамповки. Составные сепараторы соединяются между собой с помощью клепки или сварки.

Так как стальные штампованные сепараторы являются стандартным оснащением большинства типов подшипников, таких как радиальные шариковые подшипники или конические роликовые подшипники, то в маркировке подшипников суффикс типа сепаратора обычно не указывается.

Сепараторы из штампованной латуни:
Сепараторы из штампованной латуни используются в магнитных подшипниках и в некоторых маленьких радиальных шариковых подшипниках, и идентифицируются в обозначениях подшипников **суффиксом Y.**

Сепараторы из полиамида:
Эти сепараторы являются стандартными для некоторых типов подшипников благодаря повышенной точности их формы и легкой установке при сборке подшипников, особенно двухрядных подшипников.

Для улучшения механических свойств, в основном для повышения прочности, сепараторы из полиамида могут быть армированы стекловолокном. Как правило, эти сепараторы имеют конструкцию защелкивающегося или оконного типа.

Эти сепараторы изготавливаются литьем под давлением и часто демонстрируют превосходную работоспособность благодаря малому весу и оптимальной конструкции.

Они предназначены для работы при температуре от **- 40°C до + 120°C (- 40°F up to + 248°F)**.Сепараторы из полиамида идентифицируются в обозначениях подшипников буквой «T», следующие за которой буквы и/или цифры указывают на варианты исполнения или материалы.

Механически обработанные металлические сепараторы:

Эти сепараторы изготавливаются с помощью механической обработки заготовок из литого или катаного металла для придания им определенной формы. Цельные металлические сепараторы используются в следующих случаях:
- когда для специальных эксплуатационных режимов требуется особо прочный сепаратор, например, при высокой вибрации, высоких пиковых нагрузках и т.д. В этих случаях сепараторы центрируются и направляются буртиками наружного или внутреннего кольца подшипника;
- когда необходим выпуск небольших партий подшипников и оснащать их другими типами сепараторов нецелесообразно по экономическим соображениям (например, специальные подшипники, изготовленные под заказ и крупногабаритные подшипники).

В основном, цельные металлические сепараторы изготавливаются из латуни, хотя могут использоваться и другие материалы, такие как бронза, сталь, сплавы металлов и т.д. Условное обозначение цельных металлических сепараторов обычно содержит букву, указывающую на его материал (**M** указывает на **латунь, F** указывает на сталь, **L** указывает на **легкие металлические сплавы**) и другие буквы или комбинацию из букв и цифр, предоставляющих более подробную

информацию о типе сепаратора и его конструкции. Например: **MA, MB, MPA, MPB, M6, FPA и т.д.**

Специальные материалы сепараторов

В случае особых эксплуатационных условий работы подшипника могут использоваться другие материалы сепаратора.
Примеры: сепараторы из полимеров армированные стекловолокном, используемые в высокоскоростных шпиндельных подшипниках, сепараторы из спекаемых металлов и т.д.

Материалы уплотнений подшипников и защитных шайб

Многие типы подшипников оснащаются встроенными уплотнениями или защитными шайбами. Таким образом позиция отношения запечатана в эффективном, эффективном и пробелах, сохраняющих конструктивную компоновку как печати, или экраны содержатся в пределах полной ширины отношения.

Хотя подавляющее большинство подшипников с встроенными уплотнениями и защитными шайбами представлено в основном шариковыми подшипниками, существуют также некоторые типы герметизированных цилиндрических роликовых или игольчатых роликовых подшипников.
Подшипники, оснащенные уплотнениями или защитными шайбами с обеих сторон, обычно поставляются заполненными смазкой в заводских условиях.

В принципе существуют некоторые различия между уплотнениями и защитными шайбами, которые необходимо учитывать при выборе подшипника:

Защитные шайбы (-Z, -2Z)

Защитные бесконтактные шайбы являются самым простым способом герметизации подшипника. Защитная шайба, как правило, представляет собой тонкую штампованную пластину круглой формы из стали (Рис. 4.1), наружный опорный торец которой имеет специальный профиль для установки в углубление на наружном кольце подшипника (1). Профильная отражающая поверхность (2) также служит опорой для прессовой посадки шайбы в подшипник (Рис. 4.1).

В небольших или миниатюрных подшипниках защитные шайбы иногда фиксируются с помощью стопорного пружинного кольца, устанавливаемого рядом с защитной шайбой.

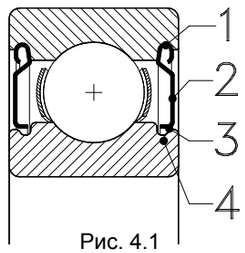


Рис. 4.1

Герметизирующий профилированный нижний торец шайбы (3) вставляется в кольцевую выемку на заплечике внутреннего кольца подшипника (4) без контакта с поверхностью выемки. Защитные шайбы предотвращают выход смазки из подшипника и обеспечивают защиту против проникновения в подшипник пыли или инородных частиц.

Уплотнения

Уплотнители радиальных шариковых подшипников (Рис. 4.2) обычно представляют собой кольца с плоской поверхностью из формованного эластичного материала, торцы которых обеспечивают герметизацию подшипника (3). Для повышения прочности уплотнителей, они армируются тонкими стальными плоскими кольцами (2).

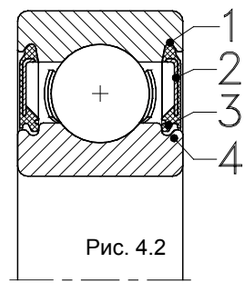


Рис. 4.2

Уплотнения устанавливаются неподвижно в кольцевой выемке на наружном кольце подшипника (1). Одна или более герметизирующих кромок уплотнения легко скользят под определенной предварительной нагрузкой по поверхности кольцевой выемки на внутреннем кольце подшипника (4).
Такая конструкция уплотнителей обеспечивает превосходную герметизацию подшипника и препятствует проникновению в него загрязняющих инородных частиц и капель жидкостей.
Из-за такого скольжения кромки уплотнения по поверхности внутреннего кольца подшипника их называют **контактными уплотнениями**.
За время существования подшипников были разработаны различные конструкции и усовершенствования уплотнений.
Некоторые примеры конструкций уплотнений показаны на Рис. 4.3.

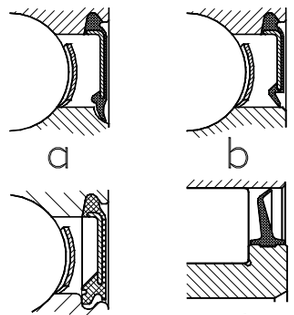


Рис. 4.3

4.3.a) Контактное уплотнение типа RS шариковых подшипников
Герметизирующая кромка касается поверхности внутреннего кольца в осевом направлении.

4.3.b) Контактное уплотнение типа RSR шариковых подшипников
Герметизирующая кромка касается поверхности фаски заплечика внутреннего кольца в радиальном направлении.

4.3.c) Контактное уплотнение типа RS2 шариковых подшипников
Герметизирующая кромка касается поверхности выемки на внутреннем кольце в осевом направлении.

4.3.d) Контактное уплотнение типа LS цилиндрических роликовых подшипников с полным комплектом роликов.
Уплотнение установлено в выемке заплечика внутреннего кольца и касается поверхности дорожки качения на наружном кольце.

Ограничение скорости вращения контактных уплотнений

Все контактные уплотнения подшипников вырабатывают дополнительное тепло при скольжении герметизирующей кромки под действием предварительного напряжения.
Этот фактор ограничивает максимально допустимые скорости вращения подшипников с контактными уплотнениями (суффиксы **-RS2, -RS2, -RSR, -2RSR** и т.д.).
Максимальная скорость таких подшипников не должна превышать 2/3 рекомендованной максимально допустимой скорости открытого подшипника при условии его герметизации уплотнениями и смазывания пластичной смазкой.

$$n_{gRS} = \frac{n_{gGrease} * 2}{3}$$

(Формула 4.1)

где

n_{gRS} = ограничение скорости вращения подшипника уплотненного исполнения [об. в мин.]

$n_{gGrease}$ = ограничение скорости вращения подшипника, смазываемого пластичной смазкой, [об. в мин.]

Бесконтактные уплотнения

Для использования герметизированных подшипников в высокоскоростных приложениях была разработана специальная конструкция уплотнений.

Эта так называемые уплотнения типа **LFS** (**L**ow **F**riction **S**eal - уплотнения с низким трением). На Рис. 4.4 показаны уплотнения с двумя герметизирующими кромками, одна из которых располагается параллельно поверхности внутреннего кольца в радиальном направлении, а другая в осевом направлении (3). Радиальная кромка уплотнения вставлена в кольцевую выемку на внутреннем кольце (4) без контакта с ней и, таким образом, создает бесконтактное уплотнение.

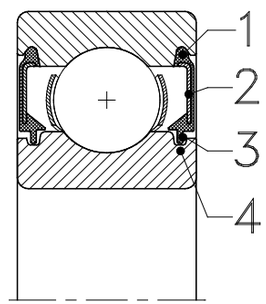


Рис. 4.4

Эффективность герметизации уплотнений типа **LFS** намного выше, чем у защитных шайб (защитные шайбы **Z**), но ниже чем у контактных уплотнений типов **-RS2, -2RS2, -RSR, -2RSR.**

С другой стороны уплотнение типа LFS не вырабатывает дополнительное тепло.

Таким образом, у подшипников, которые оснащены уплотнениями типа LFS, нет ограничения рабочей скорости вращения, как это имеет место при использовании контактных уплотнений.

Материалы уплотнений

Стандартные контактные уплотнения типов **-RS2, -2RS2, -RSR, -2RSR** и т.д., включая бесконтактные уплотнения типа LFS, изготавливаются из эластомера - бутандиенакрилнитрильного каучука (**NBR**).

Армирование уплотнителей стальными шайбами существенно повышает прочность этих изделий. Эластомер NBR является стандартным материалом для всех уплотнений герметизированных подшипников NKE, поэтому суффикс, указывающий на этот материал, в обозначениях подшипников обычно опускается.

Стандартные уплотнения, изготовленные из эластомера **NBR**, могут выдерживать рабочие температуры от **-30°C** до **+120°C** (**-22°F** up to **+248°F**).

Для специальных приложений уплотнения могут быть изготовлены из других материалов.

Некоторые примеры материалов перечислены в таблице ниже.

Материал уплотнения		Температурный диапазон[1])	
Символ	Материал	>	≤
NBR	**Нитрилбута-диеновый каучук**	**-30°C** (-22°F)	**+120°C** (+248°F)
ACM	**Акрил. каучук**	**-20°C** (-4°F)	**+150°C** (+302°F)
MVQ	**Силикон. каучук**	**-60°C** (-76°F)	**+180°C** (+356°F)
FPM	**Фторист. каучук**	**-30°C** (-22°F)	**+200°C** (+392°F)

Таблица 4.2

[1]) Величины указаны только для справки. Температурный диапазон может изменяться в зависимости от индивидуальной композиции материала.

Заполнение пластичной смазкой

Подшипники качения **NKE** с уплотнениями или защитными шайбами с обеих сторон (**суффиксы -2Z, -2RS2, -2RSR** или **-2LFS**) поставляются заполненными пластичной смазкой в заводских условиях.

Нормальная степень заполнения составляет приблизительно от 25% до 50% внутреннего пространства подшипника.

Стандартные пластичные смазки, используемые NKE:

- Однорядные радиальные шариковые подшипники с диаметром отверстий до 60 мм заполняются смазкой: литьевое мыло NKE LHT23, Di-Esteröl, минеральное масло NLGI класса 2.

  Эта пластичная смазка предназначена для рабочих температур от -50°C (-58°F) до +150°C (+302°F). Смазка LHT23 имеет хорошие характеристики относительно уровня рабочего шума и способность к его поглощению.

- Крупногабаритные радиальные шариковые подшипники и уплотненные радиально-упорные подшипники, сферические роликовые подшипники, опорные ролики и корпусные подшипники заполняются смазкой: литьевое мыло NKE MT2, минеральное масло NLGI класса 3.

  Эта пластичная смазка предназначена для рабочих температур от -30°C (-22°F) до +120°C (+266°F).

- Подшипники NKE типа IKOS с полным комплектом роликов заполняются смазкой: литьевое мыло MT32, минеральное масло NLGI класса 2.

  Эта смазка предназначена для рабочих температур от -20°C (-4°F) до +130°C (+266°F).

Заполнение специальной смазкой

Для специальных приложений NKE поставляет подшипники качения, заполненные специальными типами пластичных смазок с определенной массой заполнения.

Для идентификации этих вариантов поставки и отличия от стандартных подшипников, заполненных смазкой, они имеют различные условные обозначения.

Система условных обозначений подшипников качения NKE заполненных специальными типами смазок состоит из следующих символов:

Граничные размеры подшипников качения

Граничные размеры для всех стандартных подшипников стандартизированы и полностью соответствуют национальным и международным стандартам (ISO, DIN, BS и т.д.).

Это является гарантией того, что стандартные подшипники качения являются полностью взаимозаменяемыми изделиями в соответствии с международными стандартами.

Стандартные планы размерности подшипников, представленные выше в разделе «Условные обозначения подшипников качения NKE» настоящего каталога, обеспечивают единые граничные размеры для различных типов подшипников. Стандартизированные размеры, такие как диаметр отверстия (d), наружный диаметр (D), ширина подшипника (B) или высота (H, T) и минимальные закругления кромок (r) показаны ниже на Рис. 4.5.

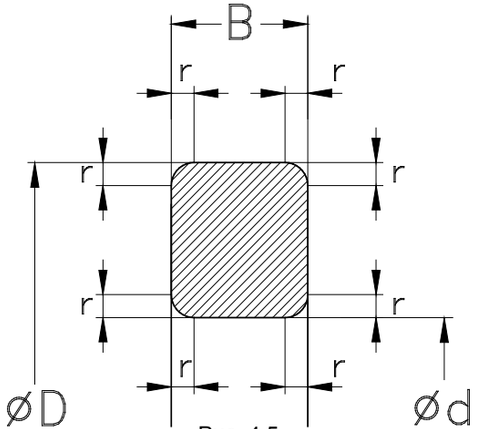


Рис. 4.5

Стандартные планы граничных размеров

Стандартные планы, как указано в стандартах ISO, BS, DIN, определяют поперечное сечение стандартных подшипников согласно математической формуле исчисления.
В этих стандартных планах определены для каждого диаметра отверстия несколько возможных различных наружных диаметров, ширин или, в случае упорных подшипников, высот.
Таким образом определяются серии диаметров и серии ширин для стандартных подшипников.
На этих планах также базируются системы условных обозначений стандартных подшипников.
Базовое обозначение стандартных подшипников, например, состоит из символов для каждого типа подшипника, серии ширин и серии диаметров (Рис. 4.6).
Где:
Base designation - Базовое обозначение;
Bearing type - Тип подшипника;
Diameter series - Серия диаметров;
Width series - Серия ширин;
Bore diameter - Диаметр отверстия.

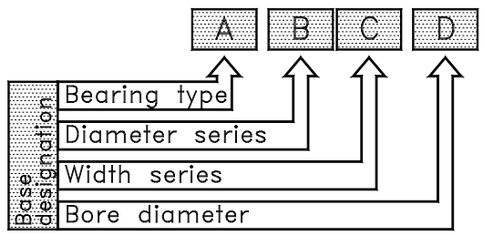


Рис. 4.6

Используя эту систему, можно выбрать для определенного диаметра вала подшипники с различными поперечными сечениями и, соответственно, с различными допустимыми нагрузками. Пример такого выбора показан на Рис. 4.7.

Такой подход также позволяет найти оптимальное решение, удовлетворяющее все требования конструируемой машины или механизма к подшипникам качения с учетом размеров вала, использования монтажного пространства и ожидаемого срока службы подшипника.

Некоторые примеры различных серий ширин и диаметров показаны ниже.
Где:
Deep groove ball bearings series - Серии радиальных шариковых подшипников;
Cylindrical roller bearings NU type - Цилиндрические роликовые подшипника типа NU.

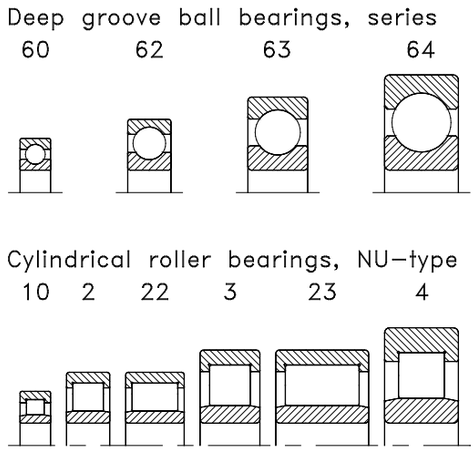


Рис. 4.7

Как показано на Рис. 4.7, существуют также серии более широких цилиндрических роликовых подшипников (серии N22, N23 и т.д.).

Эти серии подшипников с большей шириной способны выдерживать очень высокие номинальные нагрузки, но требуют большего монтажного пространства по сравнению с нормальными цилиндрическими роликовыми подшипниками, несмотря на идентичность размеров вала и наружного диаметра.
Более детальная информация представлена в разделе «Системы условных обозначений подшипников качения NKE» на **стр. 31.**

Размеры фасок

Для упрощения установки подшипников и совмещения их с сопрягаемыми деталями, кромки (фаски) колец подшипников имеют закругленную форму.

Размеры фасок определены стандартами **ISO 582** и соответственно **DIN 620/часть 6**.

Эти стандарты определяют минимальные и максимальные значения радиусов закруглений фасок в радиальном (r1, r3) и осевом (r2, r4) направлениях как показано на Рис. 4.8.

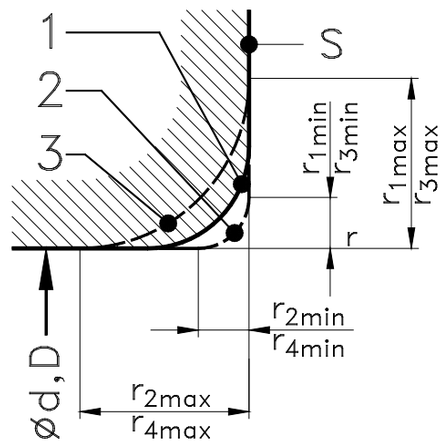


Рис. 4.8

Где:

d	Номинальный диаметр отверстия
D	Номинальный наружный диаметр
S	Лицевая сторона подшипника

r_{1min},r_{2min} Наименьшие единичные размеры фасок в радиальном направлении

r_{2min}, r_{4min} Наименьшие единичные размеры фасок в осевом направлении

r_{1max}, r_{3max}Наибольшие единичные размеры фасок в радиальном направлении

r_{2max}, r_{4max} Наибольшие единичные размеры фасок в осевом направлении

1 - Реальный профиль фаски

2 - Наименьший допустимый профиль фаски

3 - Наибольший допустимый профиль фаски

Минимальные величины размеров фасок для каждого отдельного подшипника представлены в таблицах параметров продукта. Максимальные величины размеров фасок перечислены в следующих таблицах:

Диапазон размеров фасок метрических радиальных подшипников (за исключением конических роликовых подшипников).

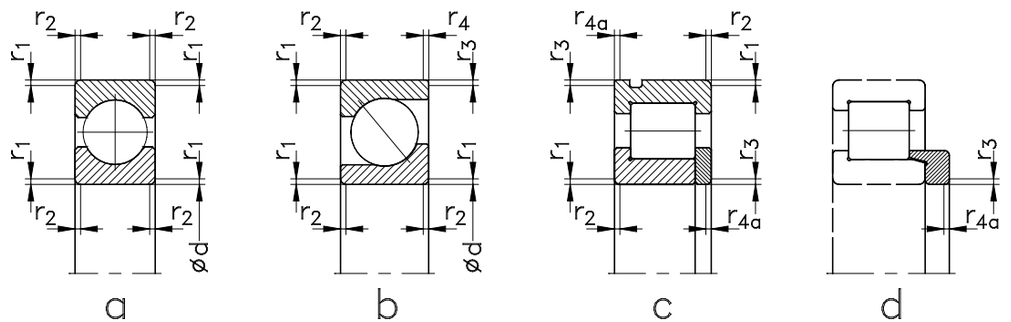


Рис. 4.9

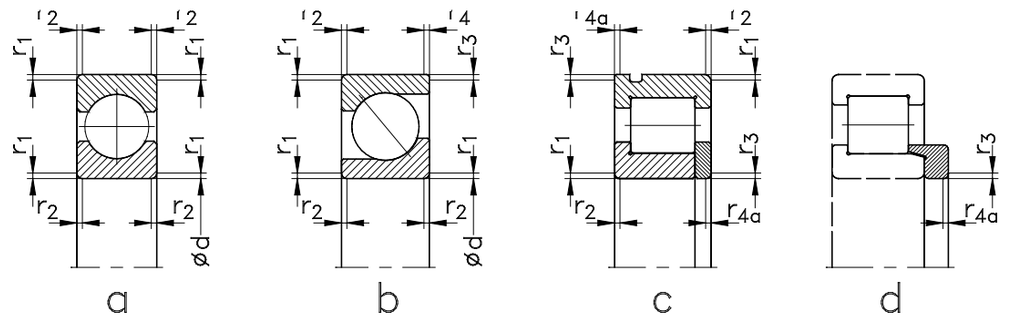
4.9 a) Размеры фасок для **симметричных** поперечных сечений подшипников
4.9 b) Размеры фасок для **асимметричных** поперечных сечений подшипников
4.9 c) Размеры фасок для канавок стопорных колец и отдельных бортов
4.9 d) Величины размеров фасок для отдельных фасонных колец
(идентичные индексы означают те же самые номинальные значения)

Таблица 4.3. Диапазон размеров фасок радиальных подшипников (за исключением конических роликовых подшипников).

$r_{s\,min}$	Ø d		r_1; r_3	r_2; r_4 [1])	r_{4a}
	>	≤	макс	макс	макс
0,05	-	-	0,1	0,2	0,1
0,08	-	-	0,16	0,3	0,16
0,1	-	-	0,2	0,4	0,2
0,15	-	-	0,3	0,6	0,3
0,2	-	-	0,5	0,8	0,5
0,3	-	40	0,6	1	0,8
	40	-	0,8	1	0,8
0,5	-	40	1	2	1,5
	40	-	1,3	2	1,5
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
		-	2,5	4	2,7

[1]) Для миниатюрных подшипников шириной ≤2 мм применяется значение r1max.

Диапазон размеров фасок метрических радиальных подшипников (за исключением конических роликовых подшипников)



Продолжение таблицы 4.3.

$r_{s\ min}$	Ø d		r_1; r_3	r_2; r_4	r_{4a}
	>	≤	макс	макс	макс
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	5
	100	280	4,5	6	5
		-	5	7	5
3	-	280	5	8	5,5
		-	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

Диапазон размеров фасок метрических радиальных подшипников

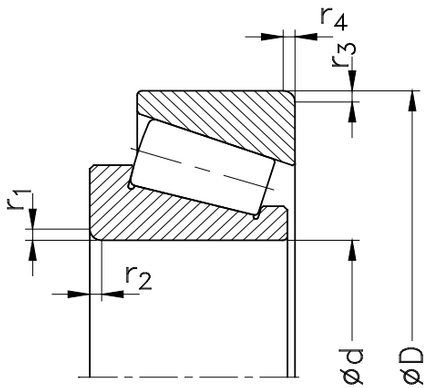


Рис. 4.10

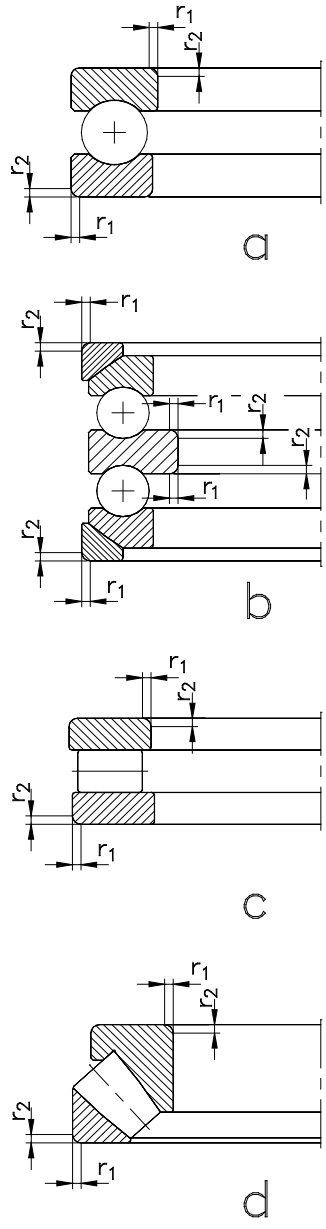
$r_{s\ min}$	Ø d		r_1; r_3	r_2; r_4
	>	≤	макс	макс
0,3	-	40	0,7	1,4
	40	-	0,9	1,6
0,6	-	40	1,1	1,7
	40	-	1,3	2
1	-	50	1,6	2,5
	50	-	1,9	3
1,5	-	120	2,3	3
	120	250	2,8	3,5
	250	-	3,5	4
2	-	120	2,8	4
	120	250	3,5	4,5
	250	-	4	5
2,5	-	120	3,5	5
	120	250	4	5,5
	250	-	4,5	6
3	-	120	4	5,5
	120	250	4,5	6,5
	250	400	5	7
	400	-	5,5	7,5
4	-	120	5	7
	120	250	5,5	7,5
	250	400	6	8
	400	-	6,5	8,5
5	-	180	6,5	8
	180	-	7,5	9
6	-	180	7,5	10
		-	9	11

Таблица 4.4

Диапазон размеров фасок метрических радиальных подшипников

$r_{s\ min}$	r_1; r_2 макс
0,05	0,1
0,08	0,16
0,1	0,2
0,15	0,3
0,2	0,5
0,3	0,8
0,6	1,5
1	2,2
1,1	2,7
1,5	3,5
2	4
2,1	4,5
3	5,5
4	6,5
5	8
6	10
7,5	12,5
9,5	15
12	18
15	21
19	25

Таблица 4.5



4.11 a) Однонаправленный упорный шариковый подшипник

4.11 b) Двухнаправленный упорный шариковый подшипник со сферическими кольцами, подкладными сферическими кольцами и центральным кольцом

4.11 c) Однонаправленный упорный цилиндрический роликовый подшипник

4.11 d) Упорный сферический роликовый подшипник

Рис. 4.11

Общая часть

Представленные ниже обозначения допусков и таблицы величин допусков стандартизированы и определены действующими международными стандартами DIN ISO 1132 и соответствующим ему DIN 620 часть 2.

Используемые обозначения допусков

Диаметр отверстия

d Номинальный диаметр отверстия

d_s Единичный диаметр отверстия

d_{mp} Средний диаметр отверстия, измеренный в одной плоскости

$d_{ps\ max}$ Наибольший диаметр отверстия, измеренный в одной плоскости

$d_{ps\ min}$ Наименьший диаметр отверстия, измеренный в одной плоскости

Δ_{dmp} **$d_{mp} - d$**
Отклонение среднего диаметра отверстия от номинального

Δ_{ds} **$d_s - d$**
Отклонение единичного диаметра отверстия от номинального

Δ_{d1mp} **$d_{1mp} - d_1$**
Отклонение среднего диаметра отверстия от номинального со стороны большего диаметра конического отверстия

V_{dp} **$d_{ps\ max} - d_{ps\ min}$**
Непостоянство среднего диаметра отверстия, разница между наибольшим и наименьшим средними диаметрами в одной плоскости

V_{dmp} **$d_{mp\ max} - d_{mp\ min}$**
Непостоянство диаметра отверстия, разница между наибольшим и наименьшим единичными диаметрами в одной плоскости

Наружный диаметр

D Номинальный наружный диаметр

D_s Единичный наружный диаметр (измеренный в одном месте)

D_{mp} Средний наружный диаметр, измеренный в одной плоскости

$D_{ps\ max}$ Наибольший наружный диаметр, измеренный в одной плоскости

$D_{ps\ min}$ Наименьший наружный диаметр, измеренный в одной плоскости

Δ_{Dmp} **$D_{mp} - D$**
Отклонение среднего диаметра от номинального

Δ_{Ds} **$D_s - D$**
Отклонение единичного наружного диаметра от номинального

V_{Dp} **$D_{ps\ max} - D_{ps\ min}$**
Непостоянство наружного диаметра, измеренное в одной плоскости

V_{Dmp} **$D_{mp\ max} - D_{mp\ min}$**
Непостоянство среднего наружного диаметра, разница между наибольшим и наименьшим средними наружными диаметрами в одной плоскости

Ширина и высота

B Номинальная ширина внутреннего кольца

C Номинальная ширина наружного кольца

B_s Единичная ширина внутреннего кольца

C_s Единичная ширина наружного кольца

Δ_{Bs} **B_s - B**
Отклонение единичной ширины внутреннего кольца от номинальной ширины

Δ_{Cs} **C_s - C**
Отклонение единичной ширины наружного кольца от номинальной ширины

V_{Bs} **B_{smax} - B_{smin}**
Непостоянство ширины внутреннего кольца

V_{Cs} **C_{smax} - C_{smin}**
Непостоянство ширины наружного кольца

T Номинальная общая высота конических роликовых подшипников

T_s Единичная высота конического роликового подшипника

T_{1s} Единичная высота внутреннего конуса конического роликового подшипника в сборе с мастер-деталью

T_{2s} Единичная высота наружного кольца конического роликового подшипника

ΔT_s **$T_s - T$, $\Delta_{T1s} = T_{1s} - T_1$, $\Delta_{T2s} = T_{2s} - T_2$**
Отклонение единичной ширины конического роликового подшипника от номинальной ширины

H_s , H_{1s}, H_{2s}, H_{3s}, H_{4s}
Единичная высота упорного подшипника

ΔH_s **$H_s - H$, $\Delta_{H1s} = H_{1s} - H_1$, $\Delta_{H2s} = H_{2s} - H_2$**
Отклонение единичной высоты упорного подшипника от номинальной высоты

Точность вращения

K_{ia} Радиальное биение внутреннего кольца в собранном подшипнике

K_{ea} Радиальное биение наружного кольца в собранном подшипнике

S_d Торцевое биение относительно отверстия (внутреннего кольца)

S_D Торцевое биение боковой поверхности наружного кольца относительно наружной цилиндрической поверхности

S_{ia} Торцевое биение боковой поверхности внутреннего кольца в собранном подшипнике

S_{ea} Торцевое биение боковой поверхности наружного кольца в собранном подшипнике

S_i Непостоянство толщины, измеренной от середины дорожки качения до опорной плоскости тугого кольца, упорного подшипника (осевое биение)

S_e Непостоянство толщины, измеренной от середины дорожки качения до опорной плоскости свободного кольца, упорного подшипника (осевое биение)

Допуски радиальных подшипников NKE (за исключением конических роликовых подшипников)

Внутреннее кольцо

Все размеры указаны в мм

Номинальный диаметр отверстия		2,5	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
	до	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000

Класс допусков PN (нормальный)

Допуски в мкм

Отверстие, 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	0 -125	0 -160	0 -200
Непостоянство V_{dp}	серии диаметров 7, 8, 9		10	10	13	15	19	25	31	38	44	50	56	63					
	0, 1		8	8	10	12	19	25	31	38	44	50	56	63					
	2, 3, 4		6	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38					
Непостоянство		V_{dmp}	6	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38					
Отв.,конус.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	+105 0	+125 0	+150 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	+105 0	+125 0	+150 0
Непостоянство		V_{dp}	10	10	13	15	19	25	31	38	44	50	56						
Отв., конус. 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	+125 0	+160 0	+200 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	+115 0	+125 0	+150 0
Непостоянство		V_{dp}					19	25	31	38	44	50	56	63					
Шир. кольца Отклонение		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	0 -1250	0 -1600	0 -2000
Ширина кольца Непостоянство		V_{Bs}	15	20	20	20	25	25	30	30	35	40	50	60	70	80	100	120	140
Ридиал. биение		K_{ia}	10	10	13	15	20	25	30	40	50	60	65	70	80	90	100	120	140

Класс допусков P6

Допуски в мкм

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 -50	0 -60	0 -75	0 -90	0 -115
Непостоянство V_{dp}	серии диаметров 7, 8, 9		9	9	10	13	15	19	23	28	31	38	44	50					
	0, 1		7	7	8	10	15	19	23	28	31	38	44	50					
	2, 3, 4		5	5	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30					
Непостоянство		V_{dmp}	5	5	6	8	9	11	14	17	19	23	26	30					
Ширина кольца Отклонение		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	0 -1250	0 -1600	0 -2000
Ширина кольца Непостоянство		V_{Bs}	15	20	20	20	25	25	30	30	35	40	45	50	55	60	70	70	80
Радиал. биение		K_{ia}	6	7	8	10	10	13	18	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80

Допуски радиальных подшипников NKE (за исключением конических роликовых подшипников)

Наружное кольцо

Все размеры в мм

Номинальный наружный диаметр	свыше	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
	до	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500

Класс допусков PN (нормальный)

Допуски в мкм

Отклнение		Δ_{Dmp} [1]	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	0 -125	0 -160	0 -200	0 -250
Непостоянство V_{Dp}	серии диаметров 7, 8, 9		10	12	14	16	19	23	31	38	44	50	56	63	94	125				
	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											
Непостоянство		V_{Dmp}	6	7	8	10	11	14	19	23	26	30	34	38	55	75				
Радиал. биение		K_{ea}	15	15	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	140	160	190	220	250

[1] Отклонение ΔDmp для всех подшипников Magneto одинаковое 0/+10 мкм.

Допуски ширины ΔCs и **V**Cs идентичны ΔBs и **V**Bs внутреннего кольца того же самого подшипника.

Класс допусков P6

Допуски в мкм

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	0 -75	0 -90	0 -115	0 -135
Непостоянство V_{dp}	серии диаметров 7, 8, 9		9	10	11	14	16	19	23	25	31	35	41	48	56	75				
	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				
	sealed bearings 0,1,2, 3, 4		9	10	13	16	20	25	30											
Непостоянство		V_{Dmp}	5	6	7	8	10	11	14	15	19	21	25	29	34	45				
Радиал. биение		K_{ea}	8	9	10	13	18	20	23	25	30	35	40	50	60	75	85	100	100	120

Допуски ширины ΔCs и **V**Cs идентичны ΔBs и **V**Bs внутреннего кольца того же самого подшипника.

Допуски радиальных подшипников NKE (за исключением конических роликовых подшипников)

Внутреннее кольцо

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный диаметр отверстия	свыше	2,5	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
	до	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000

Класс допусков P5

Допуски в мкм

Отклонение		Δ_{dmp}	0 -5	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -10	0 -13	0 -15	0 -18	0 -23	0 -28	0 -35	0 -45	0 -60	0 -75	0 -90	0 -115
Непостоянство V_{dp}	серии диаметров 7, 8, 9		5	5	6	8	9	10	13	15	18	23							
	0, 1, 2, 3, 4		4	4	5	6	7	8	10	12	14	18							
Непостоянство		V_{dmp}	3	3	3	4	5	5	7	8	9	12							
Ширина кольца отклонение		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	0 -1000	0 -1250	0 -1600	0 -2000
Ширина кольца Непостоянство		V_{Bs}	5	5	5	5	6	7	8	10	13	15	17	20	26	32	38	45	55
Радиал.биение		K_{ia}	4	4	4	5	5	6	8	10	13	15	17	19	22	26	30	35	40
Торц. биение		S_d	7	7	8	8	8	9	10	11	13	15	17	20	26	32	38	45	55
Торц. биение		S_{ia}	7	7	8	8	8	9	10	13	15	20	23	25	30	30	30	30	30

[1] Значения торцевого биения вне **S**ia применяются к радиальным подшипникам.

Допуски радиальных подшипников NKE (за исключением конических роликовых подшипников)

Наружное кольцо

Все размеры указаны в мм

Номинальный диаметр отверстия	свыше	6	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
	до	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500

Класс допусков P5

Допуски в мкм

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 -50	0 -63	0 -80	0 -100	0 -125
Непостоянство V_{Dp}	серии диаметров 7, 8, 9		5	6	7	9	10	11	13	15	18	20	23	28	35					
	0, 1, 2, 3, 4		4	5	5	7	8	8	10	11	14	15	17	21	26					
Непостоянство		V_{Dmp}	3	3	4	5	5	6	7	8	9	10	12	14	18					
Ширина кольца Непостоянство		V_{Cs}	5	5	5	6	8	8	8	10	11	13	15	18	20	25	30	35	38	45
Радиал. биение		K_{ea}	5	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25	30	35	40	45	55	65
Вне изменения постоянства		S_D	8	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20	25	30	35	40	50
Торцевое биение		S_{ea} [1]	8	8	8	10	11	13	14	15	18	20	23	25	30	35	45	55	55	55

[1] Значения торцевого биения вне **S**ea применяются к радиальным шариковым подшипникам. Допуски ширины ΔCs идентичны ΔBs внутреннего кольца того же самого подшипника.

Допуски метрических конических роликовых подшипников NKE

Внутреннее кольцо

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный диаметр отверстия	свыше	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800
	до	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000

Класс допусков PN (нормальный)

Отклонение	Δ_{dmp}	0 -12	0 -12	0 -12	0 -15	0 -20	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -45	0 -50	0 -75	0 -100
Непостоянство	V_{dp}	12	12	12	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100
	V_{dmp}	9	9	9	11	15	19	23	26	30				
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Bs}	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
Радиал. биение	K_{ia}	15	18	20	25	30	35	50	60	70	70	85	100	120
Ширина кольца Непостоянство	Δ_{Ts}	+200 0	+200 0	+200 0	+200 0	+200 -200	+350 -250	+350 -250	+350 -250	+400 -400	+400 -400	+500 -500	+600 -600	+750 -750
	Δ_{T1s}	+100 0	+100 0	+100 0	+100 0	+100 -100	+150 -150	+150 -150	+150 -150	+200 -200				
	Δ_{T2s}	+100 0	+100 0	+100 0	+100 0	+100 -100	+200 -100	+200 -100	+200 -100	+200 -200				

Класс допусков P6X

Отклонение	Δ_{dmp}	0 -12	0 -12	0 -12	0 -15	0 -20	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40				
Непостоянство	V_{dp}	12	12	12	15	20	25	30	35	40				
	V_{dmp}	9	9	9	11	15	19	23	26	30				
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Bs}	0 -50	0 -50	0 -50	0 -50	0 -50	0 -50	0 -50	0 -50	0 -50				
Радиал. биение	K_{ia}	15	18	20	25	30	35	50	60	70				
Ширина кольца Непостоянство	Δ_{Ts}	+100 0	+100 0	+100 0	+100 0	+100 0	+150 0	+150 0	+200 0	+200 0				
	Δ_{T1s}	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+100 0	+100 0				
	Δ_{T2s}	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+100 0	+100 0	+100 0	+100 0				

Допуски метрических конических роликовых подшипников NKE

Наружное кольцо

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный наружный диаметр		свыше	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000
		до	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250

Класс допусков PN (нормальный)

Отклонение	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-12	-14	-16	-18	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125	
Непостоянство	V_{Dp}	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	
	V_{Dmp}	9	11	12	14	15	19	23	26	30	34	38				
Радиал. биение	K_{ea}	18	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100	120	120	120	

Допуски ширины ΔCs идентичны ΔBs внутреннего кольца того же самого подшипника.

Класс допусков P6X

Отклонение	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		-12	-14	-16	-18	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50			
Непостоянство	V_{Dp}	12	14	16	18	20	25	30	35	40	45	50			
	V_{Dmp}	9	11	12	14	15	19	23	26	30	34	38			
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Cs}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100			
Радиал. биение	K_{ea}	18	20	25	35	40	45	50	60	70	80	100			

Допуски ширины ΔCs идентичны ΔBs внутреннего кольца того же самого подшипника.

Допуски метрических конических роликовых подшипников NKE

Внутреннее кольцо

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный диаметр отверстия		over	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630
		incl.	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800

Класс допусков P5

Отклонение	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-7	-8	-10	-12	-15	-18	-22	-25	-30	-35	-40	-75	
Непостоянство	V_{dp}	5	6	8	9	11	14	17						
	V_{dmp}	5	5	5	6	8	9	11						
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Bs}	0	0	0	0	0	0	0						
		-200	-200	-240	-300	-400	-500	-600						
Радиал. биение	K_{ia}	5	5	6	7	8	11	13						
Торцевое биение	S_d	7	8	8	8	9	10	11	13	15	17	20	30	
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Ts}	+200	+200	+200	+200	+200	+350	+350	+350	+400	+400	+500	+600	
		-200	-200	-200	-200	-200	-250	-250	-250	-400	-400	-500	-600	

NKE BEARINGS

Допуски метрических конических роликовых подшипников NKE

Наружное кольцо

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный наружный диаметр		свыше	18	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800
		до	30	50	80	120	150	180	250	315	400	500	630	800	1000

Класс допусков P5

Отклонение	Δ_{Dmp}	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
Непостоянство	V_{Dp}	6	7	8	10	11	14	15	19	22				
	V_{Dmp}	5	5	6	7	8	9	10	13	14				
Радиал. биение	K_{ea}	6	7	8	10	11	13	15	18	20	23	25	30	35
Вне изменения непостоянства	S_D	8	8	8	9	10	10	11	13	13	15	18	20	30

Допуски ширины ΔCs идентичны ΔBs внутреннего кольца того же самого подшипника.

NKE BEARINGS

Допуски дюймовых конических роликовых подшипников NKE

Внутреннее кольцо

Все размеры указаны в мм

Номинальный диаметр отверстия		свыше	--	76,2	266,7	304,8	609,6
		до	76,2	266,7	304,8	609,6	914,4

Класс допусков 4 (нормальный)

Допуски в мкм

Отклонение	Δ_{ds}	+13 0	+25 0	+25 0	+51 0	+76 0
Ширна кольца Отклонение	Δ_{Bs}	+76 -254	+76 -254	+76 -254	+76 -254	+76 -254

Класс допусков 2

Отклонение	Δ_{ds}	+13 0	+25 0	+25 0	+51 0	+76 0
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Bs}	+76 -254	+76 -254	+76 -254	+76 -254	-- --

Класс допусков 3

Класс допусков 2 Отклонение	Δ_{ds}	+13 0	+13 0	+13 0	+25 0	+38 0
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Bs}	+76 -254	+76 -254	+76 -254	+76 -254	+76 -254

Полная ширина однорядных подшипников

Номинальный диаметр отверстия		свыше	--	101,6	266,7	304,8	304,8	609,6
		до	101,6	266,7	304,8	609,6	609,6	--
Номинальный наружный диаметр		свыше	--	--	--	--	508	--
		до	--	--	--	508	--	--

Ширина отклонение	Class 4	+203 0	+356 -254	+356 -254	+381 -381	+381 -381	+381 -381
Δ_{Ts}	Class 2	+203 0	+203 0	+203 0	+381 -381	-- --	-- --
	Class 3	+203 -203	+203 -203	+203 -203	+203 -203	+381 -381	+381 -381

Допуски дюймовых конических роликовых подшипников NKE

Наружное кольцо

Все размеры указаны в мм

Номинальный наружный диаметр	свыше	--	266,7	304,8	609,6	914,4	1219,2
	до	266,7	304,8	609,6	914,4	1219,2	--

Класс допусков 4 (нормальный)

Допуски в мкм

Отклонение	Δ_{Ds}	+25 0	+25 0	+51 0	+76 0	+102 0	+127 0
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Cs}	+51 -254	+51 -254	+51 -254	+51 -254	+51 -254	+51 -254

Класс допусков 2

Отклонение	Δ_{Ds}	+25 0	+25 0	+51 0	+76 0	-- --	-- --
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Cs}	+51 -254	+51 -254	+51 -254	+51 -254	-- --	-- --

Класс допусков 3

Отклонение	Δ_{Ds}	+13 0	+13 0	+25 0	+38 0	+51 0	+76 0
Ширина кольца Отклонение	Δ_{Cs}	+51 -254	+51 -254	+51 -254	+51 -254	+51 -254	+51 -254

Допуски упорных подшипников NKE

Тугие кольца

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный диаметр отверстия	свыше	-	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000
	до	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250

Класс допусков PN (нормальный)

Отклонение	Δ_{dmp}	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	0 -125
Непостоянство	V_{dp}	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
Непостоянство толщины	S_i *)	10	10	10	10	15	15	20	25	30	30	35	40	45	50
Отклонения тугих колец	Δ_{du}	+70 0	+70 0	+85 0	+100 0	+120 0	+140 0	+140 0	+160 0	+180 0	+180 0				

Класс допусков P6

Отклонение	Δ_{dmp}	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	0 -125
Непостоянство	V_{dp}	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
Непостоянство толщины	S_i *)	5	5	6	7	8	9	10	13	15	18	21	25	30	35

Класс допусков P5

Отклонение	Δ_{dmp}	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	0 -125
Непостоянство	V_{dp}	6	8	9	11	15	19	23	26	30	34	38			
Непостоянство толщины	S_i *)	3	3	3	4	4	5	5	7	7	9	11	13	15	18

*) Значения непостоянства толщины Si тугих колец также применимы к свободным кольцам.

Допуски упорных подшипников NKE

Свободные кольца

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный наружный диаметр	свыше	-	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250
	до	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600

Класс допусков PN (нормальный)

Отклонение	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-13	-16	-19	-22	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125	-160
Непостоянство	V_{Dp}	10	12	14	17	19	23	26	30	34	38	55	75		
Отклонения тугих колец	Δ_{Du}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		-30	-35	-45	-60	-75	-90	-105	-120	-135	-180				

Класс допусков P6

Отклонение	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-13	-16	-19	-22	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125	-160
Непостоянство	V_{Dp}	10	12	14	17	19	23	26	30	34	38	55	75		

Класс допусков P5

Отклонение	Δ_{Dmp}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-13	-16	-19	-22	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-75	-100	-125	-160
Непостоянство	V_{Dp}	10	12	14	17	19	23	26	30	34	38	55	75		

Допуски высоты упорных подшипников NKE

Значения, применимые к классам допусков PN (нормальный), P6 и P5

Все размеры в мм
Допуски в мкм

Номинальный диаметр отверстия	свыше	-	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000
	до	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250
Отклонение	Δ_{Hs}	+20	+20	+20	+25	+25	+30	+40	+40	+50	+60	+70	+80	+100
		-250	-250	-300	-300	-400	-400	-400	-500	-500	-600	-750	-1000	-1400
	Δ_{H1s}	+100	+100	+100	+150	+150	+150	+200	+200	+300	+350	+400	+450	+500
		-250	-250	-300	-300	-400	-400	-400	-500	-500	-600	-750	-1000	-1400
	Δ_{H2s}	+150	+150	+150	+200	+200	+250	+350	+350	+400	+500	+600	+700	+900
		-400	-400	-500	-500	-600	-600	-700	-700	-900	-1100	-1300	-1500	-1800
	Δ_{H3s}	+300	+300	+300	+400	+400	+500	+600	+600	+750	+900	+1100	+1300	+1600
		-400	-400	-500	-500	-600	-600	-700	-700	-900	-1100	-1300	-1500	-1800
	Δ_{H4s}	+20	+20	+20	+25	+25	+30	+40	+40	+50	+60	+70	+80	+100
		-300	-300	-400	-400	-500	-500	-700	-700	-900	-1200	-1400	-1800	-2400

На Рис. 5.1 показаны:

a) Однонаправленный упорный шариковый подшипник.

b) Однонаправленный упорный шариковый подшипник со сферическими свободным и подкладным кольцами.

c) Двухнаправленный упорный шариковый подшипник со средним кольцом.

d) Двухнаправленный упорный шариковый подшипник со сферическими свободными и подкладными кольцами и средним кольцом.

e) Однонаправленный упорный цилиндрический роликовый подшипник.

f) Двухнаправленный упорный цилиндрический роликовый подшипник.

g) Упорный сферический роликовый подшипник.

Высоты упорных подшипников NKE

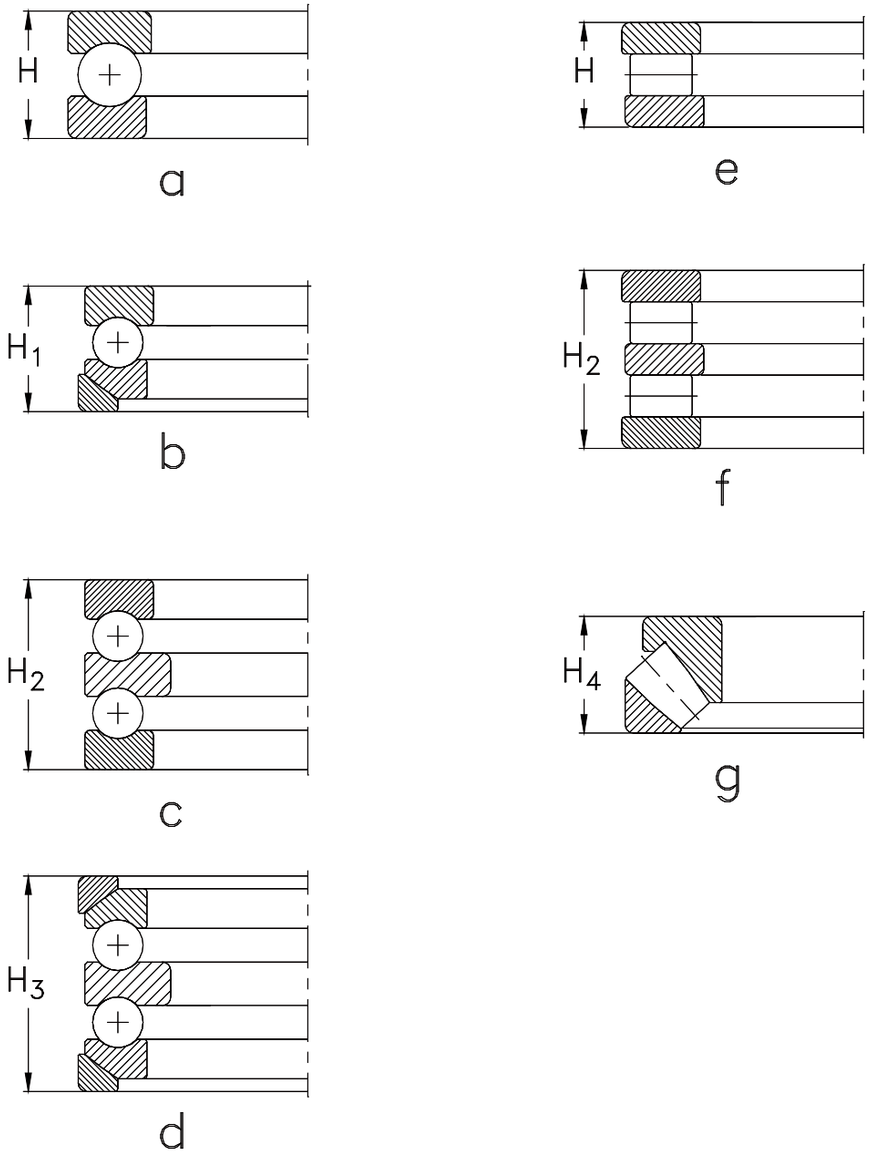


Рис. 5.1

Допуски отверстий конических роликовых подшипников

Для уточнения определений необходимо обратиться к Рис. 5.2

Конусное отверстие с конусностью 1:12

Половина угла конуса 1:12 α = 2°23‘9,4“
Наибольший теоретический диаметр d1 для конуса 1:12

$$d_1 = d + \frac{B}{12}$$

(Формула 5.1)

Значения классов допусков PN (нормальный) и P6

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный диаметр отверстия	свыше / до	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000	1000 1250
Отклонение	Δ_{dmp}	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0	+70 0	+80 0	+90 0	+105 0
Отклонение	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0	+70 0	+80 0	+90 0	+105 0
Отклонение	V_{dp}	13	15	19	25	31	38	44	50	56	-	-	-	-
		13	15	19	25	31	38	44	50	56	-	-	-	-

Коническое отверстие с конусностью 1:30

Половина угла конуса 1:30 α = 0°57‘17,4“

Наибольший теоретический диаметр d1 для конуса 1:30

$$d_1 = d + \frac{B}{30}$$

(Формула 5.2)

Значения класса допусков PN (нормальный)

Все размеры указаны в мм
Допуски в мкм

Номинальный диаметр отверстия	over / incl.	50 80	80 120	120 180	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000	1000 1250
Отклонение	Δ_{dmp}	+15 0	+20 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+45 0	+50 0	+75 0	+100 0	+125 0
Отклонение	$\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$	+35 0	+40 0	+50 0	+55 0	+60 0	+65 0	+75 0	+85 0	+100 0	+100 0	+125 0
Отклонение	V_{dp}	19	25	31	38	44	50	56	63	-	-	-
		19	25	31	38	44	50	56	63	-	-	-

Допуски отверстий конических роликовых подшипников

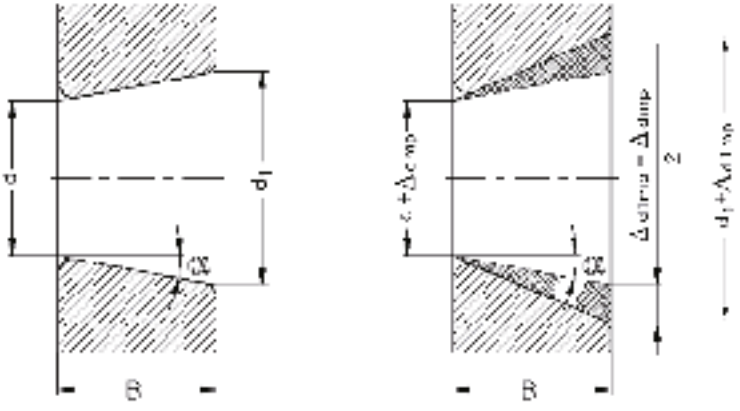


Рис. 5.2

На Рис. 5.2 показаны:

- d Наименьший теоретический диаметр
- d_1 Наибольший теоретический диаметр
- α Половина угла конуса
- B Ширина подшипника
- Δ_{dmp} Отклонение среднего диаметра отверстия от номинального
- Δ_{d1mp} Отклонение среднего наибольшего диаметра от номинального конусного

Общая часть

Подшипники качения являются неотъемлемой частью всех современных машин и механизмов и выполняют ключевые функции в их вращающихся узлах. Подшипники передают силы, моменты и движение, одновременно поддерживая и направляя оси, валы и шпиндели.

Поэтому выбор подшипников для машин и механизмов должен быть сделан особенно тщательно с точки зрения высокой надежности, сбалансированных ожидаемых сроков службы и экономических соображений.

Это предполагает то, почему до выбора нужного подшипника и расчета его усталостной долговечности для того или иного приложения, изначально необходимо определить все важные входные данные и параметры для специфичных подшипниковых узлов проектируемых машин и механизмов.

Во многих случаях уже имеющийся опыт разработки общих или подобных приложений и конструкций подшипников играет решающую роль и является полезным руководством в выборе в выборе этих изделий.

Для новых условий использования подшипников в том или ином приложении рекомендуется в первую очередь определить и собрать все необходимые требования к подшипникам с учетом специфики работы узла, машины или механизма и, по возможности, воспользоваться при этом услугами инженерного персонала компании NKE.

Основные аспекты выбора подшипников

Для того чтобы разработать оптимальную, технически и экономически целесообразную конструкцию подшипникового узла для приложения, необходимо рассмотреть в первую очередь следующие общие аспекты.

- Определить тип ожидаемых нагрузок и моменты для выбора соответствующего типа подшипника.
- Определить величины и характеристики наиболее важных параметров, которые определяют функциональность подшипника и его срок службы.
- Определить взаимозависимость типа подшипника от ожидаемых нагрузок в подшипниковом узле, эксплуатационных режимов, технического обслуживания и ожидаемых сроков службы.
- Определить степень влияния профессиональной установки и условий смазывания на безупречное функционирование подшипника и узла в целом.

Подробное рассмотрение аспектов выбора

Величины и направления действия нагрузок

Эта информация обычно указывается в проектных данных для машины и механизма или в сведениях о потребительских свойствах. Первоначальным шагом в выборе подшипника не является определение на данном этапе величин нагрузок, а целесообразным будет являться определение направлений их действия и характеристик.

- Необходима ли установка в узле дополнительного упорного подшипника или его функции будет выполнять радиально-упорный подшипник?
- Будет ли подшипник работать при динамической нагрузке или только при постоянной нагрузке?

- Действительно ли приложенная к узлу сила будет чисто радиальной или чисто осевой нагрузкой для подшипника, или это будет комбинацией обоих нагрузок? Если да, то каково будет соотношение радиальной и осевой нагрузки.
- Будет ли изменяться направление действия нагрузок?
- Будут ли иметь место в подшипниковом узле колебания или ударные нагрузки?

Доступное монтажное пространство

На этом этапе выбора подшипника обычно определяются основные данные подшипникового узла, такие как диаметр вала, размеры корпуса, и т.д., включая доступное монтажное пространство для установки подшипника. Доступное монтажное пространство также позволяет определить расположение подшипника в пределах узла и является ограничивающим фактором при выборе размера подшипника.

Жесткость и несоосность

- Возможно ли возникновение в узле несоосности из-за отклонений вала, корпуса, изменения производственных допусков, и т.д.?
- Будет ли при нагрузке происходить деформация корпуса и/или вала?
- Требуется ли определенная жесткость узла, которую способны и должны обеспечить подшипники?

Положение вала и позиции установки подшипников

- Валы, опорами которых будут являться подшипники, будут расположены вертикально или горизонтально?
- Какая посадка подшипника на вал и в корпус необходима с учетом воздействия на подшипник приложенных нагрузок?
- Где должен быть расположен подшипник с фиксированной установкой или плавающий подшипник?

- Предложенное расположение подшипников требует их регулировки или предварительного напряжения (натяга)?

Ожидаемый срок службы подшипника

- Какой срок службы требуется для потребителя?
- Какой срок службы подшипника в действительности будет целесообразным и экономически выгодным?
- Какие сравнения могут быть сделаны с существующими приложениями с учетом накопленного опыта и знаний в современных технологиях подшипниковой отрасли промышленности?

Точность изготовления, точность вращения и рабочий шум

- Есть ли какое-либо особое требование для точности вращения или уровня рабочего шума для определенных приложений (например, бытовая техника, вентиляторы, электродвигатели, и т.д.)?
- Будет ли необходимой в приложении повышенная точность направления вала?
- Потребует ли расположение подшипников уменьшения начального крутящего момента?

Воздействие на окружающую среду

- Затрагивает ли приложение своими отрицательными влияниями экологию окружающей среды (например, абразивные материалы, песок, пыль, водные или коррозийные среды)?
- Присутствует ли в приложении какой-либо дополнительный источник тепла, расположенный рядом с подшипниковым узлом?

- Как можно гарантировать эффективную теплоотдачу подшипникового узла? Есть ли необходимость установки охлаждающего устройства?
- Будет ли подшипниковый узел работать при нормальных температурах или возможно возникновение экстремально высоких температур?

Смазывание, установка и обслуживание

- Какой тип смазывания запланирован для машины или механизма в целом?
- Доступны ли в машине или механизме другие смазочные средства, которые могут использоваться для смазывания подшипников?
- Требуют ли подшипники дополнительного или специального смазывания (минимальное количество смазки, смазывание масляным туманом и т.д.)?
- Требуется ли дополнительная теплоотдача для подшипникового узла для охлаждения смазки?
- Какая конструкция системы смазывания должна быть разработана для подшипников и как будут расположены канавки для смазывания, масляные трубки, выпускные отверстия для смазки и т.д.?
- Герметизировано ли место установки подшипника?
- Каким быстрым, надежным и экономически целесообразным способом могут быть установлены подшипники?
- Сколько времени необходимо для регулировки подшипника? В некоторых случаях более целесообразно выбрать предварительно отрегулированные подшипники.
- Будет ли экономически выгодной установка подшипников с использованием закрепительных или стяжных втулок в целях сокращения расходов на дорогую механическую обработку посадочных мест подшипников?
- Каким быстрым и экономически выгодным способом может быть демонтирован или заменен подшипник? Какие конструктивные особенности подшипника и узла могут упростить обслуживание подшипников?
- Где будут расположены точки пересмазывания подшипника для легкого доступа к ним при техническом обслуживании?
- Какие эффективные и экономически выгодные конструктивные особенности могут обеспечить легкий мониторинг состояния подшипника при работе и его осмотр?

Экономический эффект

Инженеры-конструкторы при разработке подшипникового узла также должны принять во внимание экономические аспекты своих решений.

Вообще при проектировании подшипникового узла предпочтение, как правило, отдается производственной программе производителя по выпуску стандартных (серийных) подшипников. Это гарантирует превосходную доступность и уровень цен на подшипники благодаря большим объемам массового производства. Такие стандартные подшипники доступны для использования в широком диапазоне приложений.

Нестандартные подшипники, как правило, должны использоваться только в особых случаях, когда стандартные подшипники не могут должным образом удовлетворить требования приложения.

Когда требуются специальные подшипники, то их необходимо рассматривать только с точки зрения изготовления по

заказным спецификациям потребителя и, следовательно, они будут иметь более продолжительное время исполнения заказа и ограниченную доступность.

Поэтому, прежде чем остановить свой выбор на специальном подшипнике, следует найти ответы на следующие вопросы:

- В состоянии ли стандартный подшипник или вариант его исполнения удовлетворить требования данного приложения?
- Может ли использоваться в приложении готовый к установке стационарный подшипниковый корпус или фланцевый подшипниковый узел?
- Насколько широко распространен в промышленности подшипник, который выбран?
- Каков спрос на подшипники или на сопутствующие изделия к ним?
- Когда должны начаться поставки?
- Какие сроки поставки должны быть учтены для выбранного подшипника?
- Какова долгосрочная доступность выбранного подшипника или смазочного материала?
- Будет ли выбранный подшипник доступен на вторичном рынке как потребительское изделие для производителей оригинального оборудования или продажи будут осуществляться через дистрибьюторов?

Выбор типа подшипника

В этой начальной стадии выбора подшипника могут оказаться полезными специфичные характеристики различных типов подшипников, подробно описанные в таблицах.

В таблице 6.1 перечислены некоторые из важных характеристик основных типов подшипников.

Пояснения к символам, используемым в таблице 6.1:

+++ наиболее подходящие изделия

++ соответствующие изделия

+ достаточно подходящие изделия

a в зависимости от конструкции подшипника (для более подробной информации необходимо ознакомиться со спецификациями для каждого конкретного продукта, представленными в настоящем каталоге

→ в одном направлении

↔ в обоих направлениях

Таблица 6.1 предназначена только для **общего руководства при выборе подшипника.** Поэтому для каждого приложения выбранный тип и размер подшипника или его расположение должны быть тщательно проверены на пригодность к использованию. Дополнительно на данном этапе и где это возможно, должна быть определена необходимость и возможность использования подшипника в фиксированной или плавающей позиции установки.

Тип подшипника	радиальные нагрузки	осевые нагрузки	комбинир. нагрузки	опрокидыв. момент	скорость	несоос-ность
Однорядные радиальные шариковые подшипники	+	+ ↔	+ ↔		+++	+ a
Двухрядные радиальные шариковые подшипники	+	+ a ↔	+ ↔	+	+	
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники	+	++ →	+ →		+++	
Спаренные радиально-упорные шариковые подшипники	++	++ a ↔	++ a ↔	++ a	++	
Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники	++	++ a ↔	++ ↔	++	++	
Шариковые подшипники с четырехточечным контактом		++ ↔	+ ↔	++	++	
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	+				++	+++
Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	++		+ a		++	
Сферические роликовые подшипники	+++	+ ↔	++ ↔		+	+++
Однорядные конические роликовые подшипники	++	++ →	+++ →		+	
Спаренные однорядные конич. роликовые подшипники	+++	++ ↔ a	+++ ↔ a	++ a	+	
Упорные шариковые подшипники		+ a				
Упорные цилиндрич. или игольчатые ролик. подшипники		++ a				
Упорные сферические роликовые подшипники		+++	+ →			+++
Цилиндрические роликовые подшипники с полным	+++		+ a			

Таблица 6.1

Номинальная грузоподъемность и срок службы подшипника

Подшипник в каждом приложении во время работы подвергается воздействию на него многих факторов, определяющих условия его эксплуатации. Поэтому для правильного выбора подшипника необходимо уметь определять, различать и оценивать эти условия, которые в целом определяют пригодность подшипника для того или иного конкретного приложения.

Эти условия определяются следующими расчетными параметрами:

Расчет статической грузоподъемности

- Расчет нагрузок, действующих на подшипник, для определения воздействия максимального контактного давления на подшипник, находящийся в неподвижном состоянии, совершающий медленные колебательные движения или при небольших частотах вращения, не вызывающего повреждения дорожек качения или тел качения в результате остаточной упругой деформации.

Расчет динамической грузоподъемности

- Статистическое значение, базирующееся на усталостной долговечности конструкционных материалов подшипника.

Срок службы подшипника

- Термин, который определяет полный ресурс подшипника в том или ином приложении и может изменяться в различных приложениях, даже при одинаковых значениях усталостной долговечности.

Например, срок службы машины, в которой установлены уплотненные радиальные шариковые подшипники, может оказаться значительно ниже теоретического срока службы подшипников, так как срок службы смазки, которой заполнены подшипники, может быть очень непродолжительным по сравнению со сроком службы подшипников.

Расчет продолжительности срока службы подшипника также должен учитывать воздействия на него окружающей среды,

например, такие как смазывание и чистота (см. стр. 267).

Срок службы подшипника может изменяться под воздействиями других факторов, которые не поддаются расчету, например:

- изнашивание,
- несоосность,
- изменения условий эксплуатации,
- несоответствующий рабочий зазор,
- вибрации, повреждения при установке и транспортировке, ухудшение смазки.

Номинальная статическая грузоподъемность

Подшипники качения способны переносить высокие нагрузки, которые передаются через очень небольшие области контакта между телами качения и кольцами подшипника.

Таким образом, в области контакта возникает очень высокое давление, так называемое, **давление Герца**. Это давление может вызвать некоторую деформацию на поверхностях контактирующих частей подшипника.

До определенного предела эти деформации находятся в диапазоне упругих изменений. Это означает что если давление, вызывающее деформацию, будет устранено, то компонент подшипника подобно пружине восстановит свою первоначальную форму.

Если давление слишком велико, то упругая деформация компонента может сохраниться.

Расширенные испытания и практический опыт показали, что общая остаточная деформация размерностью меньше чем .0001 (0.01%) соответствующего диаметра тела качения не будет иметь негативного влияния на работоспособность подшипника.

Впоследствии номинальная статическая грузоподъемность подшипника была систематизирована и стандартизирована, и, как определено в стандартах ISO 76:2009, указывает величину нагрузки, которая создает остаточную деформацию в зоне контакта наиболее нагруженного тела качения и сопряженной с ним дорожки качения.

Соответствующие значения давления Герца были вычислены для различных типов подшипников:

Для самоустанавливающихся шариковых подшипников: **4600** MPa

Для других шариковых подшипников:

4200 MPa

Для всех роликовых подшипников:

4000 MPa

(1 MPA = 1N/mm²)

Значения номинальной статической грузоподъемности (C0r для радиальных подшипников и C0a для упорных подшипников) приведены в таблицах продуктов.

Расчет подшипников качения по статическим нагрузкам

В первую очередь должен быть проверен **статический коэффициент запаса прочности S0**. Величина **S0** представляет собой отношение номинальной **статической грузоподъемности подшипника** к эквивалентной статической нагрузке.

Если на радиальные подшипники действует чисто радиальная нагрузка, или на упорные подшипники действует чисто осевая нагрузка, то **статический коэффициент запаса прочности** подшипника **S0** может быть вычислен с помощью следующей формулы:

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

(Формула. 6.1)

где

S_0 = статический коэффициент запаса прочности

C_0 = номинальная статическая грузоподъемность, в кН

C_{0r} для радиальных подшипников

C_{0a} для упорных подшипников

P_0 = максимальная эквивалентная статическая нагрузка на подшипник, в кН

Рекомендуемые значения статических коэффициентов запаса прочности для подшипников указаны ниже в **Таблице 6.2.**

Статическая эквивалентная нагрузка P_0

Если на подшипник действуют комбинированные нагрузки (радиальные и осевые нагрузки одновременно), то эти силы должны быть преобразованы в воображаемую (гипотетическую) нагрузку, которая произвела бы ту же самую деформацию в подшипнике, как и имеющие место фактические силы. Эту воображаемую нагрузку называют **эквивалентной статической нагрузкой** (**P_0**).
где:

$$P_0 = X_0 * F_r + Y_0 * F_a$$

(Уравнение. 6.2)

или:

$$P_0 = F_r$$

(Уравнение. 6.3)

В дальнейших расчетах из этих двух значений (**P_0**) должно использоваться наибольшее для того, чтобы иметь надлежащий статический запас прочности в подшипнике.

где

P_0 = эквивалентная статическая нагрузка, в кН

X_0 = коэффициент радиальной нагрузки (указан в таблицах продукта)

Fr = радиальная нагрузка на подшипник, в кН

Y_0 = коэффициент осевой нагрузки (указан в таблицах продукта)

F_a = осевая нагрузка на подшипник, в кН

Рекомендуемые значения для статического запаса прочности

Требуемая точность вращения	Рекомендуемое значение для S_0	
	Шариковые подшипники	Роликовые подшипники
Высокий	≥ 2	≥ 3
Нормальный	≥ 1	≥ 1,5
Низкий	≥ 0,5	≥ 1

Таблица 6.2

Исключения:

Для следующих типов подшипников минимальные значения статических запасов прочности должны быть выше по некоторым особым причинам:

Сферические роликовые подшипники: $S_{0min} \geq 4$

Номинальный динамический срок службы подшипника

Расчет срока службы подшипника, как правило, производится статистическим методом, который базируется на механизме усталостного разрушения подшипниковой стали.

Такое усталостное разрушение материала подшипника представляет собой естественное явление, появление которого может быть вызвано пиковыми напряжениями при возрастающих нагрузках и низким уровнем чистоты материала, используемого для изготовления колец подшипника. Эти циклические изменения напряжений на компонентах подшипника, генерируемые телами и дорожками качения, в конечном итоге вызывают появление микротрещин в стали подшипника, и, как следствие, растрескивание с отслаиванием и выкрашивание материала дорожек и тел качения.

Этот естественный процесс, следуя статистическим теориям, делает это явление предсказуемым и даже измеримым.

Для расчета срока службы подшипника при динамических нагрузках, должны использоваться значения **номинальной динамической грузоподъемности**, указанные в таблицах продукта.

Расчет номинальной динамической грузоподъемности подшипника выполняется в соответствии с международным стандартом DIN ISO 281:2009.

Номинальная динамическая грузоподъемность C_r или C_a

Значение динамической грузоподъемности определено в стандарте DIN ISO 281 как постоянная по величине и направлению действующая нагрузка, являющаяся радиальной для радиальных подшипников или осевой для упорных подшипников, которая обеспечивает номинальный срок службы подшипника в 1 миллион оборотов (106 оборотов) до появления первых признаков усталостного разрушения материала подшипника.

Номинальный срок службы подшипника L_{10}

Этот параметр определяется как продолжительность срока службы, которым обладают 90% достаточно большой группы одинаковых подшипников с определенной степенью надежности и находящихся в одинаковых эксплуатационных условиях, до появления первых признаков усталости материала.

Прогнозирование срока службы подшипника базируется на статистических данных, собранных в течение нескольких лет, и является основой для приемлемой и надежной практики инженерного проектирования.

Практический опыт показал, что фактические сроки службы большинства подшипников превышают их расчетные величины. Фактически у 50% подшипников этот срок превышает расчетный номинальный срок службы почти в 5 раз.

Расчет динамически нагруженных подшипников

Для расчета номинального срока службы подшипника L10 в миллионах оборотов применяется следующая формула:

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

(Уравнение. 6.4)

где

p = показатель степени уравнения
для шарик. подшипников **p = 3**
для ролик. подшипников **p = 10/3**

L_{10} = номинальный срок службы, в миллионах оборотов [10^6 U]

C = номинальная динамическая грузоподъемность подшипника,[kN]
C_r fдля радиальных подшипников
C_a для упорных подшипников

P = эквивалентная динамическая нагрузка, [kN]

Для расчета номинального срока службы подшипника L10h в часах работы применяется следующая формула:

$$L_{10h} = \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^{p} * 10^{6}}{60 * n}$$

(Уравнение. 6.5)

где

p = показатель степени уравнения
для шарик. подшипников **p = 3**
для ролик. подшипниковт **p = 10/3**

L_{10h} = номинальный срок службы, в часах работы **[h]**

C = номинальная динамическая грузоподъемность подшипника, [kN]
C_r для радиальных подшипников
C_a для упорных подшипников

P = эквивалентная динамическая нагрузка, в кН

n = частота вращения, в об./мин.

Рекомендуемые значения номинального срока службы L10H приведены в **Таблице 6.3.**

Приложение	L10h [час]	Примечание
Эскалаторы, лифты	10,000 ÷ 15,000	Требуется высокая надежность
Строительная техника	2,000 ÷ 8,000	Жесткие условия эксплуатации
Дробилки, прокатные станы	20,000 ÷ 40,000	Частые ударные нагрузки
Электродвигатели		
Небольшие электромоторы для бытовой техники	2,000 ÷ 5,000	Требуется низкий рабочий шум
Промышленные двигатели	30,000 ÷ 70,000	
Крупногабаритные двигатели	50,000 ÷ 100,000	
Бытовые машины	500 ÷ 2,000	Кратковременная работа
Электроинструменты	3,000 ÷ 10,000	Кратковременная работа
Деревообрабатывающие станки	3,000 ÷ 10,000	Обычно высокоскоростная работа
Конвейеры		
Конвейеры общего назначения	15,000 ÷ 20,000	Работа в жестких условиях
Ленточные конвейеры	15,000 ÷ 100,000	
Редукторы		
Промышленные редукторы	5,000 ÷ 20,000	Требуется высокая надежность
Крупногабаритные редукторы	40,000 ÷ 100,000	
Железнодорожные буксы	20,000 ÷ 75,000	
Компрессоры	5,000 ÷ 30,000	
Электростанции	80,000 .. 200,000	Требуется высокая надежность
Сельскохозяйственная техника		
Тракторы	4,000 ÷ 8,000	Эксплуатация в жестких условиях
Сельскохоз. оборуд-ие общего назначения	1,000 ÷ 2,000	Частые периоды бездействия
Бумажное производство	75,000 ÷ 150,000	Требуется высокая надежность
Прессы	10,000 ÷ 50,000	
Насосы		
Центробежные насосы	20,000 ÷ 80,000	
Поршневые насосы	1,000 ÷ 10,000	
Шестеренчатые насосы	1,000 ÷ 10,000	
Вибрационные сита	10,000 ÷ 20,000	Спец. требов.к конструкции подшипника
Несбалансированные двигатели	2,500 ÷ 7,500	Спец. требов. к конструкции подшипника
Вентиляторы	20,000 ÷ 100,000	Иногда требуется высокая надежность
Прокатные станы	10,000 ÷ 50,000	Подшипники работают в суровых эксплуатационных условиях
Станки	10,000 ÷ 50,000	Требуется высокая точность
Centrifuges	10,000 ÷ 20,000	Высокие ускорения

Таблица 6.3

Для расчета номинального **срока службы подшипника L10S** в **километрах пробега** применяется следующая формула:

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

(Формула. 6.6)

где

p = Показатель степени уравнения
для шарик. подшипников : **p = 3**
для ролик. подшипников **p = 10/3**

$\mathbf{L_{10S}}$ = Номинал. срок службы подшипника, в км пробега

C = Номинал. динамическая грузоподъемность, в кН
$\mathbf{C_r}$ для радиальных подшипников
$\mathbf{C_a}$ для упорных подшипников

P = Динамическая эквивалентная нагрузка, в кН

D = Наруж. диаметр подшипника, в мм

В **Таблице 6.4** указаны рекомендуемые значения номинального срока службы подшипника **L10S** в километрах пробега для некоторых типичных приложений:

Подшипники букс железнодорожного подвижного состава	
Грузовые вагоны	800,000 ÷ 1,000,000
Вагоны метрополитена	1,000,000
Трамваи	1.500,000
Локомотивы	3,000,000 ÷ 5,000,000
Пассажирские вагоны	3,000,000
Дрезины	3,000,000 ÷ 4,000,000

Таблица 6.4

Перечисленные выше примеры приведены только в качестве справочной информации. На практике эти значения могут отличаться.

Эквивалентная динамическая нагрузка P

Формулы для расчета динамического срока службы подшипника, приведенные выше, содержат значения однородной нагрузки, действующей на подшипник в одном направлении, только в радиальном направлении для радиальных подшипников или только в осевом направлении для упорных подшипников.

В случаях, когда на подшипник действуют комбинированные динамические нагрузки (радиальные и осевые нагрузки одновременно), то эти силы должны быть преобразованы в воображаемую (гипотетическую) нагрузку, которая действует на подшипники таким же образом, как и отдельные фактические нагрузки.

Такая воображаемая нагрузка называется **эквивалентной динамической нагрузкой P.**

Эта нагрузка **P** рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathbf{P = X * F_r + Y * F_a}$$

(Формула. 6.7)

где

P = Эквивалент. динамич. нагрузка, в кН

X = Коэффициент динамич. радиальной нагрузки (указан в таблицах продукта)

$\mathbf{F_r}$ = Фактическая радиальная нагрузка на подшипник, в кН

Y = Коэффициент динамической осевой нагрузки (указан в таблицах продукта)

$\mathbf{F_a}$ = Фактическая осевая нагрузка на подшипник, в кН

Ограничивающий коэффициент

нагрузки «e»

При расчете эквивалентной динамической нагрузки P для однорядного радиального подшипника, необходимо заметить, что в нем осевая нагрузка обычно значительно меньше радиальной. Поэтому ограничивающий коэффициент нагрузки «e» (отношение: e = Fa/Fr) значительно меньше 1 и им можно пренебречь.

Дополнительная осевая нагрузка оказывает существенное влияние на величину эквивалентной динамической нагрузки P, действующей на однорядный радиальный подшипник, только в том случае, если отношение Fa/Fr превышает величину установленного коэффициента ограничения нагрузки «e».

Это также справедливо для некоторых упорных подшипников, которые способны воспринимать также радиальные нагрузки. Примером такого подшипника может служить упорный сферический роликовый подшипник.

В случае двухрядных радиальных подшипников, даже легкие осевые нагрузки обычно являются для них значительными.

Величина этого ограничивающего коэффициента нагрузки «e» зависит от характерной способности определенного типа подшипников воспринимать комбинированные нагрузки.

Получить более подробную информацию о способности каждого типа одиночных подшипников можно из таблиц для конкретного продукта.

Определение рабочей нагрузки

Для получения достоверного результата при расчете срока службы подшипника необходимо определить все нагрузки, действующие на подшипник, и включить их в расчет.

Необходимо также учесть действующие на подшипник дополнительные силы, обусловленные массой вала и установленных на нем деталей, включая силы, генерируемые приводным двигателем и силовой передачей.

Некоторые динамические силы, особенно вызванные ударными нагрузками или колебаниями, обычно не могут быть определены с достаточной точностью.

Величины и направления действия дополнительных сил, включая рабочую скорость, могут изменяться во время работы подшипника. Для правильной оценки таких изменяющихся сил, как правило, используется накопленный практический опыт эксплуатации подшипников в сопоставимых приложениях.

Для учета в расчетах описанных выше факторов и расчета эффективной динамической нагрузки, действующей на подшипник, применяются поправочные коэффициенты:

$$P_{eff} = Pnom * f_s * f_z$$

(Формула. 6.8)

где

P_{eff} = Эффективная динамическая нагрузка на подшипник, в кН

P_{nom} = Номинальная нагрузка на подшипник, в кН

f_s = Коэффициент ударной нагрузки (Таблица 6.5)

f_z = Коэффициент дополнительной

нагрузки (Таблица 6.6)

Коэффициент ударной нагрузки f_s:

Во многих приложениях могут возникать ударные нагрузки или колебания, вызывающие действие на подшипник дополнительных сил, которые необходимо добавить к уже известным силам, определенным с помощью расчетов.

Такие дополнительные нагрузки учитываются в расчетах **коэффициентом ударной нагрузки f_s**.

Действия дополнительных сил, возникающих в машине в результате движения масс частей, учитываются коэффициентами, перечисленными в Таблице 6.5:

Ударные нагрузки	Примеры приложений	Коэффициент ударной нагрузки f_s
Небольшие ударные нагрузки	Электродвигатели Генераторы Станки Насосы	**1.0 ÷ 1.2**
Нормальные ударные нагрузки	Вентиляторы Конвейеры Машины общего назначения	**1.2 ÷ 1.5**
Тяжелые или частые ударные нагрузки	Дробилки Вибрационные сита Прокатные станы Клетьевые станы	**1.5 ÷ 3.0**

Таблица 6.5

Коэффициент зубчатых передач f_z:

Зубчатые передачи и редукторы создают дополнительные силы, генерируемые в результате погрешностей шестерен и/или производственных допусков и геометрических погрешностей.

Силы, возникающие из-за разбалансировки шестерен или валов, также создают дополнительные нагрузки на подшипники.

Эти силы существенно увеличивают нагрузку на подшипник и, как правило, учитываются при расчете срока службы подшипника применением **коэффициента зубчатых передач f_z**.

Значения коэффициентов зубчатых передач **fZ** приведены в **Таблице 6.6.**

Точность зубчатого колеса	Коэффициент зубчатых передач f_z
Угловая погрешность и погрешность формы высокоточного зубчатого колеса меньше чем .02 мм	**1.05 ÷ 1.1**
Стандартная угловая погрешность и погрешность формы между .02 и .1 мм	**1.1 ÷ 1.3**

Таблица 6.6

Дополнительные нагрузки от цепных и ременных приводов

Цепные и ременные приводы создают дополнительные силы, которые необходимо учитывать при определении размеров подшипников.

Ременные приводы всегда работают при некотором предварительном напряжении, что позволяет им более эффективно передавать усилия. Это напряжение неизменно вызывает колебания в ременном приводе.

В случае вибрации **цепных приводов** часто возникают ударные нагрузки.

Некоторые эмпирические значения коэффициентов ременной и цепной передчи **fZ** для рассмотрения и расчета дополнительных нагрузок приведены в **Таблице 6.7**

Тип привода	Коэффициент f_z
Цепные приводы	**1.1 ÷ 1.5**
Ременные приводы	
Клиновые ремни	**1.5 ÷ 2.5**
Зубчатые ремни	**1.1 ÷ 1.5**
Плоские ремни	**3 ÷ 4**
Плоские ремни со шкивами	**2.5 ÷ 3**

Таблица 6.7

Расчет нагрузки и скорости вращения подшипника при изменяющихся рабочих условиях

Очень редко машины и механизмы продолжительное время работают при однородной нагрузке и постоянной скорости.

Обычно величина нагрузки, действующие силы и скорость вращения изменяются во время их работы.

Часто изменение этих переменных параметров происходит в определенной последовательности, которую графически можно представить в виде диаграммы, например, такой как, рабочий цикл обрабатывающего станка с ЧПУ, когда переменная нагрузка в этом цикле и скорости являются повторяемыми. В некоторых случаях такие диаграммы переменных нагрузок могут быть определены по потребительским требованиям и по существу включены в конструктивную компоновку подшипников.

Для определения реальной величины срока службы подшипника, переменные нагрузки и скорости должны быть преобразованы в воображаемые (гипотетические) - постоянно действующую **среднюю переменную нагрузку Fm** и, соответственно, равномерную **среднюю переменную скорость nm.**

В зависимости от особых условий или диаграмм изменения нагрузки и скорости, **средняя переменная нагрузка Fm** и **средняя переменная скорость nm** могут быть рассчитаны по формулам, показанным на странице 265, Уравнение 6.9 и Уравнение 6.10, соответственно.

Ступенчатая диаграмма (Рис. 6.1)

Типичный график изменения нагрузки и скорости вращения для механических передач, например, механического редуктора, может быть представлен ступенчатой диаграммой, состоящей из отдельных небольших прямоугольных временных блоков с постоянной нагрузкой и/или скоростью вращения.

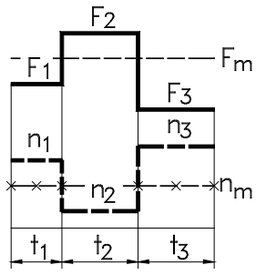


Рис. 6.1

Расчет средней переменной нагрузки Fm, показанной на Рис. 6.1, может быть выполнен с помощью следующей формулы:

$$F_m = \left[\frac{\Sigma \left(F_i^{\,p} * n_i * t_i \right)}{\Sigma \left(n_i * t_i \right)} \right]^{1/p}$$

(Уравнение. 6.9)

где

F_m = Средн. переменная нагрузка, в кН

F_i = Нагрузка, действующая в период времени i, в кН

n_i = Скорость в период времени i, в об./мин.]

t_i = Продолжительность периода времени i

Продолжительность может быть рассчитана в процентном отношении от продолжительности времени всего рабочего цикла

p = Показатель степени

для радиал. подшипников **p = 3**

для ролик. подшипников **p = 10/3**

При постоянной нагрузке средняя переменная скорость рассчитывается по следующей формуле:

$$n_m = \frac{\Sigma \left(n_i * t_i \right)}{\Sigma t_i}$$

(Уравнение. 6.10)

Периодические линейные изменения нагрузки

В приложениях для конвейеров, например, могут иметь место линейные изменения нагрузки в течение рабочего времени при постоянной скорости вращения (Рис. 6.2).

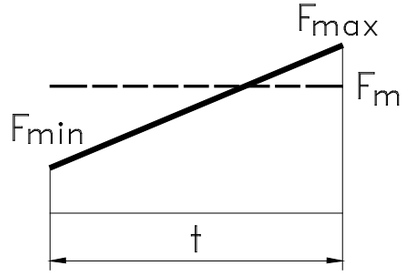


Рис. 6.2

Средняя переменная нагрузка на подшипник Fm может быть рассчитана с достаточной точностью с помощью следующей формулы:

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

(Уравнение. 6.11)

где

F_m = Средняя переменная нагрузка на подшипник, в кН

F_{min} = Минимальная нагрузка на подшипник, в кН

F_{max} = Максимальная нагрузка на подшипник, в кН

Диаграмма изменения нагрузки синусоидальной формы

Диаграмма периодических изменений величины нагрузки может представлять собой волны синусоидальной формы.

Необходимо уметь различать два главных вида таких диаграмм изменения нагрузки:

a) Величина переменной нагрузки возвращается к нолю и поднимается к пику в каждой следующей фазе (Рис. 6.3).

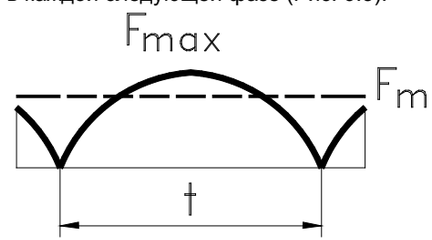


Рис. 6.3

При постоянной скорости вращения средняя переменная нагрузка Fm может быть рассчитана примерно по следующей формуле:l

$$F_m = 0{,}75 * F_{max}$$

(Уравнение. 6.12)

b) Величина переменной нагрузки изменяется в форме синусоидальной волны между двумя пиковыми значениями (Рис. 6.4).

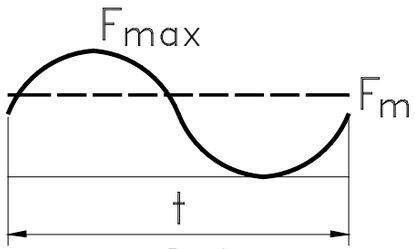


Рис. 6.4

При постоянной скорости вращения средняя переменная нагрузка Fm может быть рассчитана с достаточной точностью по следующей формуле:

$$F_m = 0{,}65 * F_{max}$$

(Уравнение. 6.13)

Расчет нагрузки для спаренных конических роликовых и радиально-упорных шариковых подшипников

Радиально-упорные шариковые и конические роликовые подшипники передают приложенные к ним усилия через наклоненные к оси вала под определенным углом α дорожки качения (Рис. 6.5).

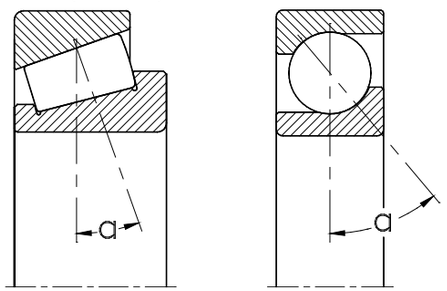


Рис. 6.5

Таким образом, каждая внешняя приложенная нагрузка, даже чистая радиальная нагрузка в том числе, создает внутреннюю силу, которая преобразовывается во внешнюю осевую силу, действующую на противоположный подшипник(Рис. 6.6).

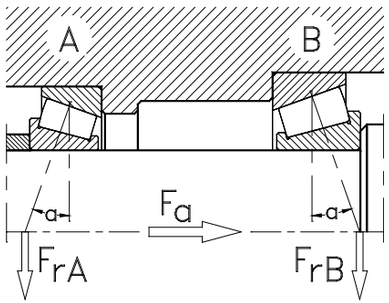


Рис. 6.6

Эту возникающую осевую силу необходимо рассматривать только тогда, когда она превышает **коэффициент ограничения нагрузки e**. Как правило, в этом случае должен рассматриваться подшипник, который создает наименьшую осевую нагрузку.

Более подробную информацию можно найти в соответствующем разделе для конкретного продукта и представленных там таблицах.

Расчет номинального срока службы при колебаниях подшипника

Когда подшипник не вращается, а совершает только некоторые колебательные движения (Рис. 6.7),

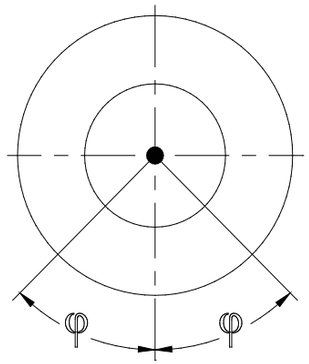


Рис. 6.7

расчет номинального срока службы может быть выполнен с помощью следующей формулы::

$$L_{10\,osc} = \frac{\left(\frac{C}{P}\right)^{p} * 180}{2 * \varphi}$$

(Уравнение. 6.14)

где

p = Показатель степени
для шарик. подшипников **p = 3**
для ролик. подшипников **p = 10/3**

L_{10osc} = Номинальный срок службы при колебательных движениях, в миллионах (106) оборотов

C = Номинальная динамическая грузоподъемность, в кН
C_r для радиальных подшипников
C_a для упорных подшипников

P = Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник, в кН

ϑ = Половина амплитуды колебания, в градуса

Расширенный расчет срока службы подшипника

Сравнения между расчетными номинальными сроками службы и фактическими, определенными опытным путем, сроками службы показали, что они существенно различаются.

Это обстоятельство подтолкнуло производителей подшипников к разработке более совершенных методов расчета, которые впоследствии были стандартизированы в последних стандартах DIN ISO 281:2009, как расширенный расчет срока службы подшипника.

При расширенном расчете срока службы подшипника учитываются и оцениваются влияния на него качества конструкционных материалов и условий эксплуатации подшипников.

Эти влияния следующие:

- **надежность,**
- **условия смазывания,**
- **загрязнение,**
- **прочность материала подшипника.**

Для расчета **расширенного номинального срока службы Lnm** используется следующая формула:

$$L_{nm} = a_1 * a_{iso} * L_{10}$$

(Уравнение. 6.15)

или

$$L_{nm} = a_1 * a_{iso} * \left(\frac{C}{P}\right)^{p}$$

(Уравнение. 6.16)

где

L_{nma} = Расширенный номинальный срок службы, в миллионах [10^6 оборотах]

a_1 = Коэффициент надежности

a_{ISO} = Коэффициент, учитывающий условия смазывания, материалы, загрязнение

Коэффициент надежности a_1

Расчет номинального срока службы подшипника как стандартизированный метод расчета (Уравнение 6.4) предполагает **90%-ную надежность подшипника.**

Это означает, что в пределах группы идентичных подшипников, работающих при одинаковых условиях, 10% из них могут преждевременно выйти из строя, теоретически по причине усталости материала, и не смогут достичь своего расчетного срока службы.

Однако практический опыт эксплуатации показал, что у больше чем половины этих подшипников фактический срок службы превышает ожидаемый почти в 5 раз..

В приложениях для машин и механизмов общего назначения надежность в 90% может быть вполне приемлемой. В других случаях может потребоваться более высокая надежность, что может быть связано с безопасностью. Это может быть достигнуто при использовании значений коэффициента надежности a, перечисленных в Таблице 6.8.

Надежность		Коэффициент
[%]	L_{nm}	a_1
90	L_{10m}	1.00
95	L_{5m}	0.64
96	L_{4m}	0.50
97	L_{3m}	0.47
98	L_{2m}	0.37
99	L_{1m}	0.25

Таблица 6.8

Необходимо отметить, что для достижения 99%-ой надежности **(L1m)**, величина срока службы будет уменьшена до ¼ стандартного номинального срока службы, рассчитанного при 90%-ой надежности **(L10m).**

Коэффициент a_{ISO} для системного рассмотрения смазывания, загрязненности и материала подшипника

При надлежащих условиях смазывания, чистоте и других благоприятных условиях эксплуатации, срок службы подшипников NKE, изготовленных из высококачественных сталей и по самым высоким производственным стандартам качества, может достигать очень продолжительных периодов времени, особенно когда их нагрузка ниже определенного предела грузоподъемности. Обычно этот срок ограничивается пределом прочности материала подшипника, который может быть достижим при контактном давлении на наиболее загруженное тело качения приблизительно в 1 500 MPa. Соответствующая предельная грузоподъемность подшипника Cu определяется типом подшипника, его внутренней конструкцией, профилем тел качения, материалом и указывается в таблицах продукта.

Если пространство для смазочной пленки между телами качения и дорожками качения основательно загрязнено твердыми частицами, то остающиеся от них вмятины представляют собой очаги концентрации напряжений, которые сокращают срок службы подшипника.

Таблица 6.9 дает практическое представление о загрязненности подшипника.

Степень загрязненности	e_c для d_m < 100 mm	e_c для d_m ≥ 100 mm
Особая чистота	1	1
Высокая степень чистоты	0,8 to 0,6	0,9 to 0,8
Нормальная чистота	0,6 to 0,5	0,8 to 0,6
Малая загрязненность	0,5 to 0,3	0,6 to 0,4
Средняя загрязненность	0,3 to 0,1	0,4 to 0,2
Сильная загрязненность	0,1 to 0	0,1 to 0
Очень сильная загрязненность	0	0

Таблица 6.9

e_c = Коэффициент загрязненности

Одним из самых важных требований для удовлетворительного функционирования подшипника качения является выбор надлежащего смазывания. Главная задача смазочных материалов в подшипнике состоит в том, чтобы отделить трущиеся металлические части подшипника друг от друга (Рис. 6.8).

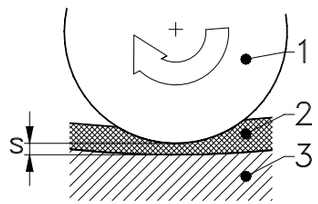


Рис. 6.8

Стандартная формула для расчета номинального срока службы подшипника (см. Уравнение 6.4), предполагает присутствие в подшипнике качественного и чистого смазочного материала, который обеспечивает эффективное и достаточное разделение контактирующих поверхностей частей подшипника.

Такое разделение будет эффективным только тогда, когда будет создан **слой смазки** (2) **достаточной толщины между кольцами подшипника** (3) и **телами качения** (1), для разделения их контактирующих поверхностей.

Кроме того, **толщина слоя (s)** смазочного материала должна быть больше, чем высота выступов на контактирующих поверхностях, остающихся после механической обработки, и называемых шероховатостью поверхности.

Также никакие инородные твердые частицы или примеси не должны загрязнять смазочный материал.

Создание надлежащего слоя (пленки) смазочного материала в подшипнике в основном зависит от консистенции смазочного материала во время работы подшипника, называемой **рабочей вязкостью.**

Термин **кинематическая вязкость** определяет степень консистенции смазочного материала, до которой этот материал остается стойким к перетеканию. Это одна из наиболее важных характеристик смазочных масел. Для характеристики жировых (пластичных) смазочных материалов обычно используется вязкость базового масла.

Дополнительная информация по смазочным материалам представлена на **стр. 173.**

Температура оказывает сильное влияние на вязкость масла и поэтому величины вязкости смазочных материалов указываются относительно определенных температур. Кинематическая вязкость v40 является эталонной и привязана к температуре окружающей среды 40°C (104°F).

Минимальная рабочая вязкость смазочного материала зависит в основном от следующих факторов:

- **Размер подшипника**
- **Рабочая температура**
- **Скорость вращения**

Простая и достаточно точная оценка влияния смазывания на номинальный срок службы подшипника выполняется с помощью следующих диаграмм и пошаговых инструкций:

1) **Расчет среднего диаметра подшипника d_m**
2) **Определение номинальной (требуемой) вязкости ν_1**
3) **Определение (фактической) рабочей вязкости ν**
4) **Определение соотношения номинальной вязкости к рабочей κ**
5) **Определение коэффициента a_{ISO}.**

Пояснения к этим пошаговым инструкциям приведены на следующих страницах каталога.

Пример

Определение вязкости смазочного материала для радиального подшипника типа 6210 (диаметр отверстия d = 50 мм, внешний диаметр D = 90 мм).

Рабочие условия: скорость **n** = 1000 об./мин.
Рабочая температура: t_{max} = 70°C (158°F)
Планируемая кинематическая вязкость пластичной смазки ν_{40} = 68 мм²/с, нормальная чистота.

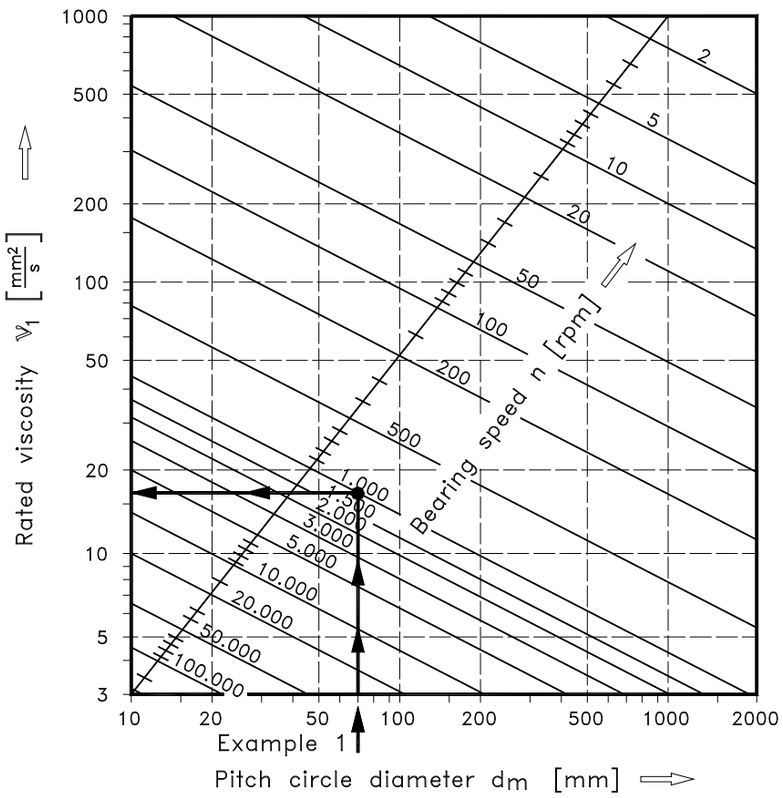


Рис. 6.9

Шаг 1: Средний диаметр подшипника dm = (d + D)/2 = (50 + 90)/2 = **70 мм**

Шаг 2: Проведите вертикальную прямую линию на диаграмме Рис. 6.9 от оси X с началом в точке, соответствующей среднему диаметру подшипника **dm = 70 мм (**см. стрелки), вверх, пока эта линия не пересечет линию графика необходимой скорости. В данном примере линии графика **1000 оборотов в минуту.** Из этой точки пересечения необходимо провести прямую линию влево до пересечения со шкалой номинальных вязкостей. Точка пересечения указывает на (требуемую) **номинальную вязкость ν1** для данных эксплуатационных условий. В данном примере номинальная вязкость смазочного материала составляет приблизительно **16 мм²/с.**

Диаграмма зависимости вязкости от температуры

Динамическая вязкость смазочного материала существенно изменяется в зависимости от рабочей температуры подшипника. Минеральные масла разжижаются при высоких температурах, и это означает уменьшение их вязкости. Однако при низких температурах смазочные материалы становятся более густыми, и это означает, что их вязкость увеличивается по отношению к кинематической вязкости ν40. Базовые масла пластичных смазочных материалов несколько иначе реагируют на изменение температуры, и поэтому смазочные материалы на базе масел и жиров также имеют различные характеристики и свойства.

Диаграмма зависимости вязкости от температуры (Рис. 6.10) показывает эту зависимость номинальной вязкости ν40 для наиболее распространенных сортов смазочных материалов на базе минерального масла.

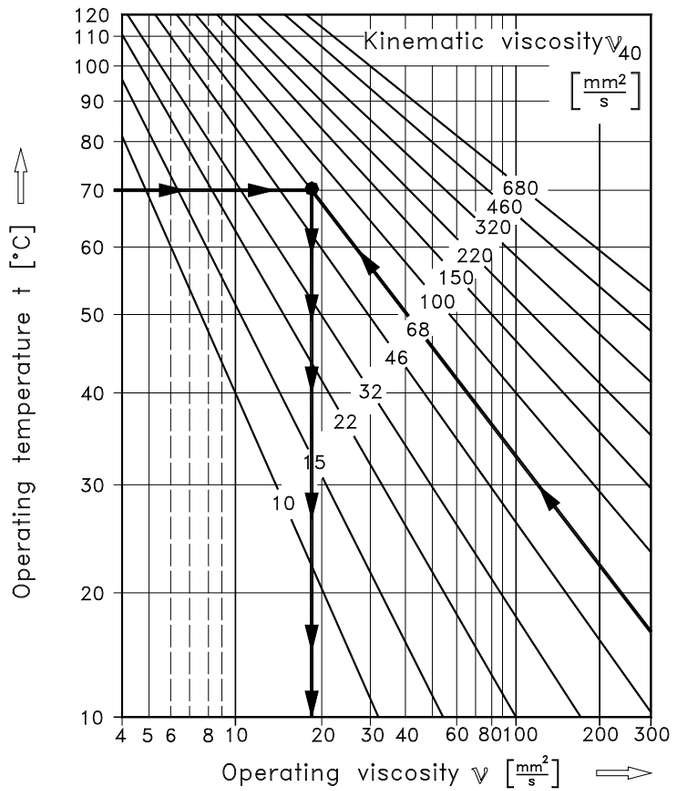


Рис. 6.10

Шаг 3: Проведите прямую горизонтальную линию с начальной точкой на шкале температур, соответствующей рабочей температуре **t = 70°C (158°F),** до пересечения ее с графиком кинематической вязкости масла **ν40 = 68 мм²/с** на диаграмме Рис. 6.10. Из полученной точки пересечения необходимо провести вертикальную прямую линию вниз к шкале рабочих вязкостей до пересечения. Точка пересечения укажет необходимую рабочую **вязкость смазочного материала ν** для данной рабочей температуры. В данном примере (фактическая) **рабочая вязкость ν** составляет приблизительно **18 мм²/с.**

Относительная вязкость

С уже известными величинами **ν** и **ν1 относительную вязкость K** можно определить с помощью Уравнения 6.17. Этот формула показывает соотношение рабочей вязкости ν к (требуемой) номинальной вязкости ν1.

$$K = \frac{\nu}{\nu_1}$$

(Уравнение. 6.17)

где

κ = Относительная вязкость
ν = (Фактическая) рабочая вязкость для данных условий, в мм²/с (Рис. 6.10)
ν_1 = (Требуемая) номинальная вязкость при данном размере подшипника и скорости, в мм²/с (Рис. 6.9

Величина "**K**" ≥ 1 указывает на хорошее или даже очень хорошее смазывание. Если величина "**K**" меньше 1, то эффективное разделение контактных поверхностей смазочной пленкой не возможно, и в этом случае должны использоваться смазочные материалы с добавками.
Дополнительная информация представлена в разделе «**Смазывание подшипников качения**» **(Стр. 173).**

Шаг 4:

В данном примере относительная вязкость составляет:

$$K = \frac{\nu}{\nu_1} = \frac{18}{16} = 1{,}125$$

(Уравнение. 6.18)

Эта величина указывает на то, что выбранный смазочный материал, с точки зрения его вязкости, является хорошим выбором для ожидаемых эксплуатационных условий.

Ожидаемая рабочая вязкость должна обеспечить надлежащее и эффективное разделение смазочной пленкой контактных поверхностей подшипника.

Шаг 5:

Определение коэффициента a_{ISO}

С известной величиной «К», определенной в Шаге 4, далее должен быть сделан выбор соответствующей кривой для правильного выбора продукта на следующих графиках:

- Рис. 6.11 для радиальных шариковых подшипников
- Рис. 6.12 для радиальных роликовых подшипников
- Рис. 6.13 для упорных шариковых подшипников
- Рис. 6.14 для упорных роликовых подшипников

Точка пересечения вертикальной линии с началом в точке на шкале вычисляемых по формуле величин частного (e_c*C_U/P) с соответствующей кривой относительной вязкости «К» дает на оси Y желаемый коэффициент a_{ISO}.

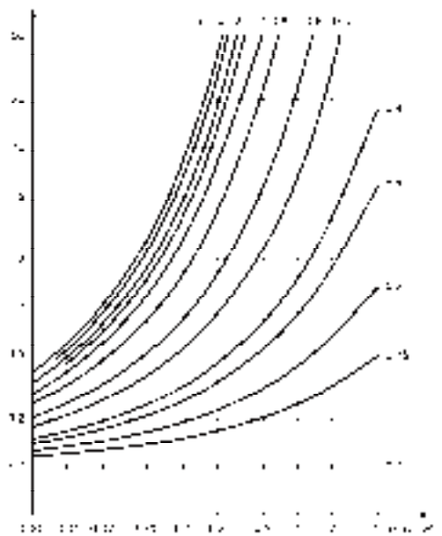


Рис. 6.11

Коэффициент a_{ISO} для радиальных шариковых подшипников

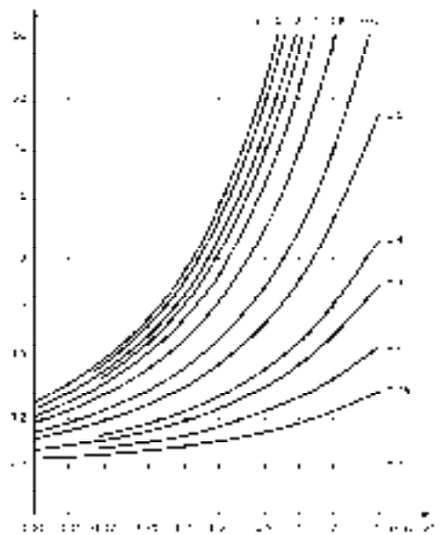


Рис. 6.13

Коэффициент a_{ISO} для радиальных роликовых подшипников

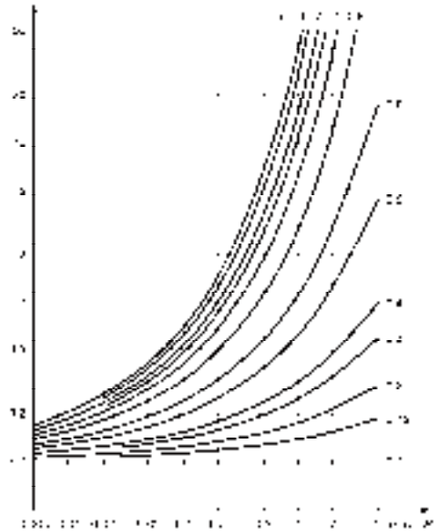


Рис. 6.12

Коэффициент a_{ISO} для упорных шариковых подшипников

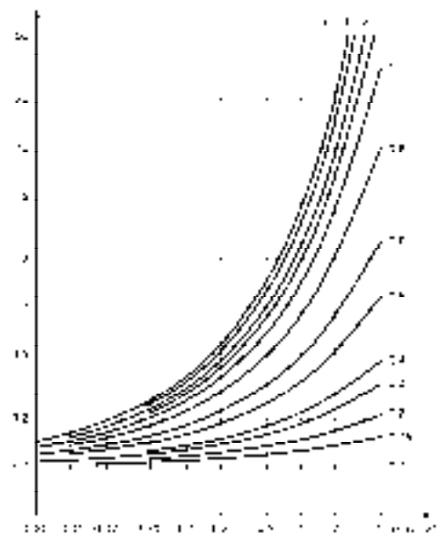


Рис. 6.14

Коэффициент a_{ISO} для упорных роликовых подшипников

Другие параметры, рассматриваемые при выборе подшипника

Требуемая минимальная нагрузка

Подшипники качения могут выходить из строя не только из-за перегрузки, но и также из-за отсутствия нагрузки или слишком маленькой нагрузки.

Как правило, для подшипников необходимы определенные минимальные нагрузки, так как возникающие при этом небольшие усилия заставляют тела качения двигаться по дорожкам качения и вокруг колец подшипника оптимальным образом без чрезмерного трения скольжения, негативно влияющего на срок службы подшипника.

В приложениях, где подшипники не имеют достаточного минимума нагрузки, возникающее трение скольжения приводит к интенсивному изнашиванию компонентов подшипников.

При чрезмерном трении скольжения происходит уменьшение толщины пленки смазочного материала между компонентами подшипника и возможно возникновение непосредственного контакта между металлическими поверхностями.

Такой контакт металла с металлом вызывает изнашивание и размазывание материала по компонентам подшипника. Впоследствии это повреждение подшипника приводит к повышению рабочего шума, нарушению плавности движения, возникновению колебаний или заеданий. Кроме того, быстро повышается рабочая температура и, в конечном счете, подшипник выходит из строя. Расчетный метод номинального срока службы подшипника, базирующийся на механизме усталостного разрушения металла, не учитывает описанных выше факторов.

Минимальная величина нагрузки для удовлетворительного выполнения подшипником своих функций зависит от типа

используемого подшипника и его рабочей скорости вращения.

В большинстве приложений необходимая минимальная нагрузка может быть обеспечена весом вала и установленных на нем других частей машины или механизма.

Определенные типы подшипников, особенно упорные подшипники, более чувствительны к минимальным нагрузкам из-за их кинематических характеристик и особенностей.

Специфичная информация, относительно требуемых минимальных нагрузок для упорных подшипников, представлена в отдельных описаниях конкретного продукта.

Для **радиальных подшипников** могут использоваться обобщенные данные из Таблицы 6.10, если такие значения минимальных нагрузок не представлены в соответствующих главах настоящего каталога для конкретного продукта.

Тип подшипника	Требуемая минимальная нагрузка P_{min}
Радиальные шарик. подшипники	
Подшипники с сепараторами	≥ 1 % * C_r
Подшипники без сепараторов	≥ 4 % * C_r
Радиальные ролик. подшипники	
Подшипники с сепараторами	≥ 2 % * C_r
Подшипники без сепараторов	≥ 4 % * C_r

Таблица 6.10

Влияние рабочей температуры

Динамическая номинальная грузоподъемность подшипников качения стандартизирована в соответствии с **DIN ISO 281:2009**. Расчет грузоподъемности предполагает определенную твердость колец подшипника и тел качения, обычно изготавливаемых из хромистой стали.

Для всех подшипников качения NKE необходимую твердость обеспечивает стандартная термообработка колец и тел качения, позволяющая им работать при температурах до 150°C (302°F).

Если подшипник будет подвержен воздействию высоких рабочих температур, то в материале подшипника произойдут структурные изменения, касающиеся зернистости стали. Это обстоятельство может вызвать изменения в размерной и геометрической точности колец подшипника, включая потерю твердости в компонентах подшипника. В результате снизится номинальная грузоподъемность подшипника.

Для этих условий эксплуатации NKE предлагает специальную термообработку стали подшипника, которая выполняется по заказу и для определенных диапазонов рабочих температур:

- S1 для температур до 200°C
- S2 для температур до 250°C
- S3 для температур до 300°C

Трение в подшипниках качения

Очень низкое трение является одной из главных характеристик подшипников качения. Моменты трения подшипников качения обычно настолько малы, что на практике ими можно почти всегда пренебречь, хотя для некоторых приложений даже небольшое сопротивление трения должно быть рассмотрено и учтено.

Сопротивление трения во всех подшипниках качения зависит не только от типа и размера подшипника, но и от приложенной нагрузки, скорости вращения и смазывания.

Благодаря внутренней геометрии контакта радиальные шариковые подшипники имеют очень низкое трение, что делает их подходящими для высокоскоростных приложений. Сравнительно высокое трение присутствует в таких типах подшипников, как упорные цилиндрические роликовые подшипники и т.д.

Контактные **уплотнения** (суффиксы **-RS**, **-2RS, -RSR, -2RSR** и т.д. в обозначении подшипника) всегда создают дополнительное трение из-за предварительного напряжения их герметизирующих кромок, в отличие от защитных **шайб** (суффиксы **-Z,-2Z** в обозначении подшипника), которые создают бесконтактное уплотнение по внутреннему кольцу и поэтому не создают дополнительного трения в подшипнике.

Оценить с достаточной точностью моменты трения в подшипнике можно с помощью следующей формулы:

$$M = \frac{\mu * P_{max} * d}{2}$$

(Уравнение. 6.19)

где

M = Момент трения, в Нмм

μ = Коэффициент трения (Табл. 6.10)

P = Эквивалентная нагрузка на подшипник, в кН

D = Диаметр отверстия подшипника, в мм

Типы подшипников	Коэффициент трения μ
Открытый радиальный шариковый подшипник	0.0010 ÷ 0.0015
Открытый радиальный шариковый подшипник	0.0020
Двухрядный радиально-упорный шариковый подшипник	0.0025
Шариковый подшипник с четырехточечным контактом	0.0025 ÷ 0.0040
Самоустанавливающийся уплотненный шариковый подшипник	0.0010 ÷ 0.0020
Цилиндрический роликовый подшипник	0.0015 ÷ 0.0020
Цилиндрический роликовый подшипник без сепаратора	0.0020 ÷ 0.0040
Сферический роликовый подшипник	0.0020 ÷ 0.0025
Однорядный конический роликовый подшипник	0.0015 ÷ 0.0020
Спаренный конический роликовый подшипник	0.0025 ÷ 0.0040
Упорный шариковый подшипник	0.0010 ÷ 0.0020
Упорный цилиндрический роликовый подшипник	0.0050 ÷ 0.0070
Упорный сферический роликовый подшипник	0.0020 ÷ 0.0030

Таблица 6.11

Трение в уплотненных подшипниках

Подшипники с контактными уплотнениями (суффиксы -RS,-2RS,-RSR,-2RSR и т.д. в обозначении подшипника) всегда имеют высокое трение из-за предварительно напряженных герметизирующих кромок уплотнений, касающихся внутреннего кольца подшипника.

Дополнительное трение от уплотнений можно рассчитать и оценить с помощью следующей формулы:

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

(Уравнение. 6.20)

где

M_D = Дополнительный момент трения от контактных уплотнений, в Нмм

d = Диаметр отверстия подшипника, в мм

D = Наружный диаметр подшипника, в мм

f_3 = Коэффициент, связанный с типом подшипника (Таблица 6.12)

f_4 = Коэффициент, связанный с типом подшипника (Таблица 6.12)

Типы подшипников	Коэффициенты	
	f_3	f_4
Радиальный шариковый подшипник	20	10
Двухрядный радиально-упорный шариковый подшипник	20	10
Самоустанавливающийся шариковый подшипник	20	15
Цилиндрический роликовый подшипник без сепаратора	10	50

Таблица 6.12

Предполагаемое полное трение уплотненного подшипника можно рассчитать с помощью следующей формулы:

$$M_{total} = M + M_D$$

(Уравнение. 6.21)

Точность расчетных величин, при использовании упомянутой выше формулы, является вполне достаточной для практического применения.

Для более точных расчетов, Вы можете связаться с нашим отделом прикладных инженерных разработок.

Координата на оси Y точки пересечения графика кривой «**K**» с вертикальной линией с началом на оси X с величинами расчетных значений (ηc * Cu/P) позволяет определить коэффициент a_{ISO} для системного рассмотрения смазывания, загрязнения и материала подшипника.

Выбор специфичных характеристик подшипника

Общая часть

После выбора подходящего типа подшипника и определения его размеров, как правило, должны быть определены и рассмотрены еще несколько специфичных характеристик подшипника для полного удовлетворения всех требований приложения.

Применимые частоты вращения

Подшипники могут исправно работать при определенной предельной частоте вращения. Эта предельная частота зависит от типа подшипника, его размеров, внутренней конструкции, внешней нагрузки, условий смазывания и т.д.

В таблицах продукта обычно указываются две частоты вращения:

- Номинальная (тепловая) предельная частота вращения,
- Кинематическая предельная частота вращения.

Номинальная тепловая частота вращения

Расчет номинальной тепловой частоты вращения nθr стандартизирован в ISO 15312. Это частота вращения, при которой достигается равновесная температура подшипника 70°C при требуемых эксплуатационных условиях. Номинальная частота вращения является вспомогательным термином, предназначенным для расчета допустимой тепловой частоты вращения

Эталонные условия

Эталонные условия отражают общие условия эксплуатации наиболее часто используемых типов подшипников и размеров. Стандарт ISO 15312 определяет:

- Эталонная окружающая температура θ_{Ar} = 20°C
- Эталонная рабочая температура (на наружном кольце) θ_r = 70°C
- Нагрузка для радиальных подшипников $P_{1r} = 0.05\ C_{0r}$
- Эталонная нагрузка для упорных подшипников $P_{1a} = 0.02\ C_{0a}$
- Кинематическая вязкость масла при эталонной температуре
  - для радиальных подшипников: 12 mm^2s^{-1} (ISO VG 32)
  - для упорных подшипников: 24 mm^2s^{-1} (ISO VG 68)
- Тепловой поток q_r рассеиваемый эталонной площадью поверхности A_r для
  - радиальных подшипников
    - $A_r \le 50\,000\ mm^2$, тогда $q_r = 0,016\ W / mm^2$ (Уравнение. 6.22)
    - $A_r > 50\,000\ mm^2$, тогда $q_r = 0,016 * \left(\frac{A_r}{50000} \right)^{-0,34}\ W / mm^2$ (Уравнение. 6.23)
  - упорные подшипники
    - $A_r \le 50\,000\ mm^2$, тогда $q_r = 0,020\ W / mm^2$ (Уравнение. 6.24)
    - $A_r > 50\,000\ mm^2$, then $q_r = 0,020 * \left(\frac{A_r}{50000} \right)^{-0,16}\ W / mm^2$ (Уравнение. 6.25)

где: W / mm² - Вт/мм2

Предельная частота вращения

Определение предельной (кинематической) частоты вращения базируется на практическом опыте и рассматривается в сочетании с дополнительными факторами, такими как механическая прочность, рабочий ход, уплотнения, центробежные силы и т.д.

Предостережение!

Предельная частота вращения подшипника не может быть превышена, даже при благоприятных рабочих условиях или условиях охлаждения.

Предельные частоты вращения подшипников, смазываемых пластичной смазкой, указанные в таблицах продукта, должны быть уменьшены на 25%. Исключение составляют упорные цилиндрические роликовые подшипники, для которых предельная частота вращения должна быть уменьшена на 60%.

Для уплотненных подшипников, снижение предельной частоты вращения уже учтено в соответствующих таблицах продукта.

Допустимая тепловая частота вращения

Допустимая тепловая частота вращения nθ, рассчитывается в соответствии со стандартом DIN 732 и базируется на равновесии тепла, вырабатываемом трением в подшипнике, и теплоотдачей через вал и посадочное место подшипника. Таким образом обеспечивается постоянство рабочей температуры вращающегося подшипника.

Приемлемая рабочая температура подшипника, как правило, определяется тепловой частотой вращения n_θ.

Правильная установка подшипника, нормальный внутренний радиальный рабочий зазор и постоянные рабочие условия обеспечивают приемлемую точность расчета.

Расчет не применяется для следующих типов

подшипников:

- Уплотненные подшипники с контактными уплотнениями, максимальная частота вращения которых ограничена максимальным относительным скольжением герметизирующей кромки уплотнения.
- Опорные ролики.
- Упорные шариковые подшипники и радиально-упорные шариковые подшипники.

Расчет допустимой тепловой частоты вращения

Допустимая тепловая частота вращения nθ является производной тепловой эталонной частоты вращения n_θ является производной тепловой эталонной частоты вращения $n_{\theta r}$ умноженной на поправочный коэффициент относительной частоты вращения f_n (в дальнейших расчетах - относительная частота вращения):

$$n_\theta = n_{\theta r} * f_n$$

(Уравнение. 6.26)

Предостережение!

Необходимо проверить предельную частоту вращения n_G !

Относительная частота вращения может быть определена из следующего уравнения (смотри Рис. 6.15)

$$k_L * f_n^{5/3} + k_p * f_n = 1$$

(Уравнение. 6.27)

Величина fn, с достаточным приближением для общего использования в диапазоне 0.01< kL < 10 и 0.01 < kP < 10, может быть определена по формуле

$$f_n = \frac{490{,}77}{1+498{,}78 * K_L^{0.599} + 852.88 * K_p^{0.963} - 504{,}5 * K_L^{0.055} * K_p^{0.832}}$$

(Уравнение. 6.28)

Рассеивание тепла через области посадочного места подшипника QS, (см. Рис. 6.16):

$$Q_s = k_q * A_r * \Delta\vartheta_A$$

(Уравнение. 6.29)

Рассеивание тепла через смазочный материал Q_L:

$$Q_L = 0{,}0286 * \frac{KW}{l/min * k} * V_L * \Delta\vartheta_L$$

(Уравнение. 6.30)

Общее рассеивание тепла Q:

$$Q = Q_S + Q_L - Q_E$$

(Уравнение. 6.31)

Параметр смазывания k_L:

$$k_L = 10^{-6} * \frac{\pi}{30} * n_B * \frac{10^{-7} * f_0 * (\nu * nB)^{\frac{2}{3}} * d_M^3}{Q}$$

(Уравнение. 6.32)

Параметр нагрузки k_P:

$$k_p = 10^{-6} * \frac{\pi}{30} * n_B * \frac{f_1 * P_1 * d_M}{Q}$$

(Уравнение. 6.33)

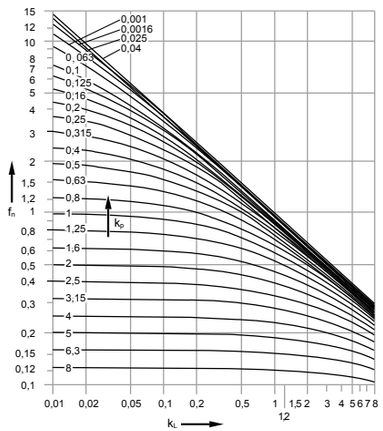


Рис. 6.15

f_n = Относительная частота вращения
k_L = Параметр смазывания
k_p = Параметр нагрузки

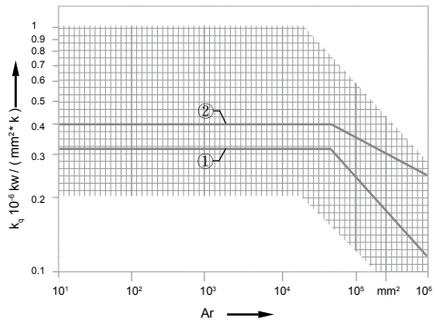


Рис. 6.16

k_q = Коэффициент тепловой передачи

A_r = Эталонная площадь поверхности рассеивания тепла

K_q,= Коэффициент тепловой передачи, зависящий от эталонной площади поверхности рассеивания тепла A_r

① Стандартные условия для радиальных подшипников

② Стандартные условия для упорных подшипников

Обозначения, единицы, определения

Эталонная площадь рассеивания тепла:

- - для радиальных подшипников

  $A_r = \pi * B * (D + d)$

  (Уравнение. 6.34)

- для упорных подшипников

  $A_r = \pi/2 * (D^2 - d^2)$

  (Уравнение. 6.35)

- для конических роликовых подшипников

  $A_r = \pi * T * (D + d)$

  (Уравнение. 6.36)

- для упорных сферических роликовых подшипников

  $A_r = \pi/4 * (D^2 + d_1^2 - D_1^2 - d^2)$

  (Уравнение. 6.37)

Регулировка смежных частей

Для подшипников, работающих на высоких частотах вращения, смежные с ним детали подшипникового узла также должны иметь повышенную точность.

Посадочное место подшипника на валу или в корпусе узла, как правило, также требует размерной и геометрической точности, которые должны соответствовать требованиям высокоскоростных приложений.

Дополнительно необходимо учитывать все силы, которые могут иметь место в результате разбалансировки вращающихся деталей.

Рабочий шум

Подшипники качения NKE обладают плавным вращением и поэтому при работе создают очень низкий уровень шума. В некоторых приложениях для определенных типов оборудования могут потребоваться подшипниковые узлы с очень низким уровнем рабочего шума (например, бытовая техника, электродвигатели и т.д.), что в свою очередь потребует изменения конструктивных особенностей подшипников.

Подшипники с пониженным уровнем рабочего шума

Для приложений с особыми требованиями в части рабочего шума, может потребоваться установка подшипников с более высоким классом точности изготовления (классы P6, P5 …) и с более строгими допусками.

Как правило, эти подшипники имеют более строгие геометрические допуски, которые обеспечивают пониженный уровень радиального биения подшипника. Поэтому в подшипниках с компонентами, изготовленными с более высокой точностью, отсутствует вибрация и, соответственно, они обладают пониженным уровнем рабочего шума.

Многие из этих подшипников устанавливаются с легким предварительным натягом, который позволяет подавлять вибрацию и увеличивает жесткость подшипникового узла.

Особое внимание также должно быть уделено выбору оптимального зазора в подшипнике.

Для достижения тихого и плавного вращения подшипников в узле, обычно достаточно выполнить их легкий предварительный натяг при помощи пружин.

Этот метод часто используется в небольших электродвигателях (Рис. 6.17).

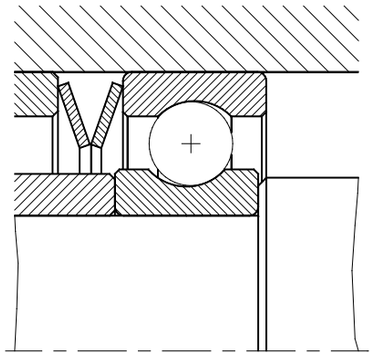


Рис. 6.17

Конструкции сепараторов

Подавляющее большинство подшипников качения имеет сепараторы. Исключение представляют типы подшипников с полным комплектом тел качения, которые собираются в процессе изготовления без сепаратора.

Несмотря на то, что сепаратор непосредственно не участвует в передаче усилий в подшипнике, он выполняет ряд важных функций:

- **удерживает** тела качения
- **направляет и центрирует** тела качения
- **снижает** трение
- **предотвращает** контакт тел качения между собой

Кроме того, сепаратор обеспечивает пригодность подшипника к той или иной скорости его вращения, а также оказывает существенное влияние на поведение подшипника при вибрации и на его смазывание.

В зависимости от типа, размера и конструкции, все подшипники качения NKE имеют конструкции сепараторов полностью отвечающие существующим мировым стандартам. Обычно при соответствии сепаратора определенным стандартам, условное обозначение подшипника не включает в себя отдельный суффикс для сепаратора.

Некоторые примеры стандартных сепараторов, используемых в подшипниках NKE:

Штампованные стальные сепараторы

Стандартные сепараторы для радиальных шариковых подшипников и конических роликовых подшипников.

Сепараторы из полиамида

Стандартные сепараторы, которые благодаря своей оптимальной точности формы и легкой установке, нашли широкое применение в двухрядных подшипниках. Для повышения прочности сепаратора и улучшения его механических свойств, они часто армируются стекловолокном.

Цельные, механически обработанные сепараторы

Это литые, механически обработанные сепараторы из латуни, бронзы, стали, сплавов легких металлов или из неметаллических полимерных материалов и т.д.

Цельные латунные сепараторы обычно используются в крупногабаритных подшипниках и чаще всего в цилиндрических и

сферических роликовых подшипниках.

Индивидуальный стандартный сепаратор для определенного типа подшипника, как правило, тщательно подбирается в целях удовлетворения всех требований к машинам и механизмам общего назначения.

Все стандартные конструкции сепараторов, как правило, зарекомендовали себя с лучшей стороны в многочисленных приложениях в течение многих лет.

В отдельных случаях для специфичных условий эксплуатации могут потребоваться специальные конструкции сепараторов, например:

- **сильная вибрация**
- **ударные нагрузки**
- **высокие частоты вращения**
- **химически агрессивные среды**
- **специфичные рабочие условия**

Выпуск подшипников со специальными сепараторами, как правило, осуществляется только по отдельным заказам потребителей и обычно имеет увеличенный срок поставки и ограниченную доступность при поставках со склада.

В таких особых случаях мы просим Вас предварительно проконсультироваться с нашими техническим и коммерческим отделами для получения более подробной информации.

Несоосность

Для каждого подшипникового узла всегда необходимо рассмотреть возможное возникновение несоосности между посадочными местами подшипника на валу и в корпусе узла.

Такая несоосность или перекос могут быть вызваны производственными допусками и/ или изгибом вала под действием внешней нагрузки.

Во многих приложениях несоосность в подшипниковом узле может быть устранена определенной корректировкой производственных допусков или альтернативными производственными процессами. В случаях, где это не практично и не экономично, (например, тяжелое машиностроение, длинные механические передачи или передачи с несколькими валами) возможность компенсации несоосности необходимо рассмотреть на стадии выбора подшипника и на стадии проектирования узла.

В зависимости от внутренней конструкции, каждый тип подшипника способен в той или иной степени компенсировать некоторую несоосность в подшипниковом узле.

Хорошей компенсацией несоосности обладают самоустанавливающиеся подшипники, такие как самоустанавливающиеся шариковые подшипники, сферические роликовые подшипники и упорные шариковые подшипники со сферическими свободными и подкладными кольцами. Однорядные радиальные шариковые подшипники, например, позволяют компенсировать угловую несоосность узла, в зависимости от их рабочего зазора, до 10 угловых минут.

В случае использования однорядного цилиндрического роликового подшипника, максимальная допустимая угловая несоосность может составлять от 2 до 4 угловых минут.

Некоторые типы подшипников не допускают любой несоосности в узле.

Во всех этих случаях несоосность в подшипниковом узле способствует возникновению высоких внутренних напряжений в телах качения и на дорожках качения подшипника, существенно сокращающих усталостный срок службы

подшипника.

Более подробная информация об индивидуальной способности каждого типа подшипника компенсировать несоосность размещена на специальных информационных страницах настоящего каталога для определенного продукта.

Жесткость

Этот термин характеризует величину упругой деформации в подшипнике качения под нагрузкой.

Эта упругая деформация обычно очень мала и поэтому не будет оказывать существенного влияния на работоспособность подшипника в большинстве приложений.

Однако в особых приложениях, например, таких как узлы шпинделей станков для механической обработки, жесткость подшипника является важным фактором и требует обязательного рассмотрения.

Вообще, подшипники с линейным контактом, такие как роликовые подшипники, обеспечивают более высокую жесткость узла по сравнению с шариковыми подшипниками. Жесткость подшипникового узла может быть увеличена за счет применения предварительного натяга в подшипнике.

Наиболее часто используемыми типами подшипников для выполнения предварительного натяга в узле являются радиальные шариковые подшипники (Рис. 6.18) и конические роликовые подшипники.

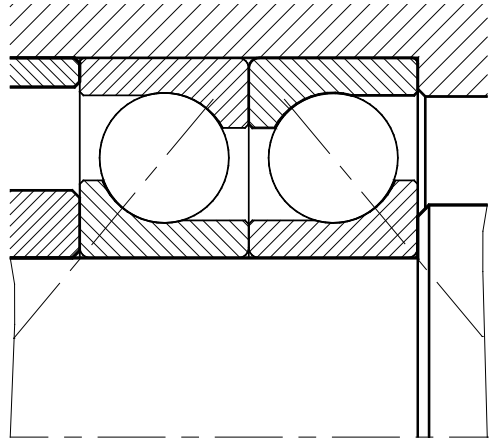


Рис. 6.18

Более подробная информация представлена в разделе «Внутренний зазор подшипника» на **стр. 159.**

Общая часть

Каждое приложение подшипника должно рассматриваться как комплексная система, которая состоит из нескольких взаимодействующих факторов.

Наиболее важными факторами, влияющими на работоспособность подшипникового узла, являются:

- тип и размер подшипника;
- выбор специфичных характеристик подшипника, соответствующих фактическим условиям его эксплуатации;
- качество подшипника;
- корректная установка подшипника и его легкая регулировка;
- надлежащая конструкция подшипникового узла;
- надлежащие посадки подшипников;
- соответствующая размерная и геометрическая точность смежных частей;
- достаточное и эффективное смазывание;
- соответствующее уплотнение подшипникового узла;
- эффективное рассеивание тепла.

Эта система должна рассматриваться комплексно, объективно и одновременно для каждого параметра, влияющего на ее работоспособность, иначе разработка приложения и конструкции подшипникового узла может привести к отрицательным последствиям и в итоге к преждевременному отказу в работе.

Расположение подшипников

В стадии проектирования подшипникового узла и расположения в нем подшипников в качестве отправной точки могут использоваться уже существующие и рекомендуемые аналогичные варианты конструкций таких узлов.

Плавающие и фиксирующие подшипники

Основное рассмотрение местоположений одиночных подшипников в узле заключается в определении их посадочного места для надлежащего выполнения ими определенной функции, такой как **фиксирующий подшипник или нефиксирующий (плавающий) подшипник**:

- **фиксирующий подшипник - это подшипник, установленный на конце вала, который обеспечивает двухстороннюю осевую фиксацию вала.**

  Фиксирующие подшипники всегда должны иметь способность к восприятию осевых нагрузок.
- В отличие от фиксирующих подшипников, вал может иметь подшипник, расположение которого не зафиксировано в узле. Этот подшипник должен воспринимать действующие нагрузки и обеспечивать точность вращения вала в радиальном направлении.

Нефиксирующие подшипники также должны быть способны компенсировать любое изменение длины вала из-за его теплового расширения. Этой способностью обладают некоторые типы подшипников, например, игольчатые роликовые подшипники, или это может быть достигнуто с помощью специально разработанных посадочных мест, которые позволяют подшипнику перемещаться (плавать).

Обычно в каждом подшипниковом узле один **фиксирующий подшипник** удерживает вал в осевом направлении, все другие подшипники должны быть нефиксирующими.

Существуют специальные конфигурации подшипниковых узлов, с так называемой «перекрестной фиксацией», в которых подшипники устанавливаются с предварительным натягом.

Эти подшипниковые узлы не имеют фиксирующих или плавающих подшипников.

Осевая фиксация вала в одном направлении в них осуществляется одним подшипником, а в другом направлении вторым подшипником.

Использование различных типов подшипников в качестве фиксирующих и нефиксирующих

В принципе все типы радиальных подшипников, которые способны воспринимать осевые нагрузки, могут использоваться в качестве **фиксирующих подшипников.**

Примеры таких подшипников: радиальные шариковые подшипники, радиально-упорные шариковые подшипники (всегда используются в парах или комплектах), конические роликовые подшипники (используются в комплектах), сферические роликовые подшипники и т.д.

Также в качестве фиксирующих подшипников могут использоваться упорные подшипники, но они в большинстве случаев не воспринимают радиальные нагрузки.

Идеальными для использования в качестве нефиксирующих подшипников являются типы подшипников, которые допускают осевое смещение в подшипнике, например, такие как цилиндрические роликовые подшипники, не имеющие фланцев (типов N, NU, NN.., RNU, RN…), игольчатые роликовые подшипники, сборочные узлы с игольчатыми роликами и сепараторами.

Многие другие типы подшипников также могут использоваться в качестве нефиксирующих подшипников, но они должны обладать способностью компенсировать изменения длины вала из-за теплового расширения, что должно быть обеспечено конструктивными мерами, например, свободной посадк
Для подшипниковых узлов с «перекрестной фиксацией» подходят все типы радиальных подшипников, которые способны воспринимать осевые нагрузки, по крайней мере, в одном направлении.

Примеры таких подшипников: цилиндрические роликовые подшипники (типов NJ, NF..), а также радиальные шариковые подшипники, радиально-упорные шариковые подшипники, сферические роликовые подшипники и т.д.

Примеры подшипниковых узлов

Существует много различных вариантов компоновки подшипниковых узлов для вращающихся элементов машин и механизмов, которые можно рассматривать применительно к тому или иному приложению согласно имеющимся данным.

Некоторые возможные варианты конструкторских решений для подшипниковых узлов с фиксирующими и нефиксирующими подшипниками, наиболее часто используемые в машинах и механизмах, показаны на Рис. 7.1.

Примечание:
"**F**" обозначает позицию **фиксирующего подшипника**
"**L**" обозначает позицию **нефиксирующего подшипника**

Пояснение к Рис. 7.1

Рис. 7.1a)
Наиболее простая конструкция подшипникового узла с двумя радиальными шариковыми подшипниками, один из которых является фиксирующим, а другой со свободной (плавающей) посадкой установлен в корпус и обеспечивает компенсацию изменения длины вала.

Эта компоновка часто используется в малогабаритных машинах, редукторах и электродвигателях.

Рис. 7.1b)
Компоновка узла аналогичная показанной

на Рис. 7.1a. Однако в этой схеме нефиксирующий подшипник имеет небольшой осевой предварительный натяг, выполненный с помощью пружин.

Это конструктивное решение позволяет устранить остаточный зазор в подшипнике, что приводит к плавному вращению вала.

Такая компоновка часто используется в небольших электродвигателях.

Рис. 7.1c)
Компоновка подшипникового узла, включающая радиальный шариковый подшипник в качестве **фиксирующего и цилиндрический роликовый подшипник типа NU** в качестве **нефиксирующего подшипника.**

Поскольку внутреннее кольцо цилиндрического роликового подшипника не имеет бортиков, то подшипник допускает смещение этого внутреннего кольца для компенсации изменения длины вала.

Такая компоновка узла соответствует требованиям приложений к точной посадке всех колец подшипника, например, для крупногабаритных электродвигателей или генераторов.

Примеры подшипниковых узлов с фиксирующими и нефиксирующими подшипниками

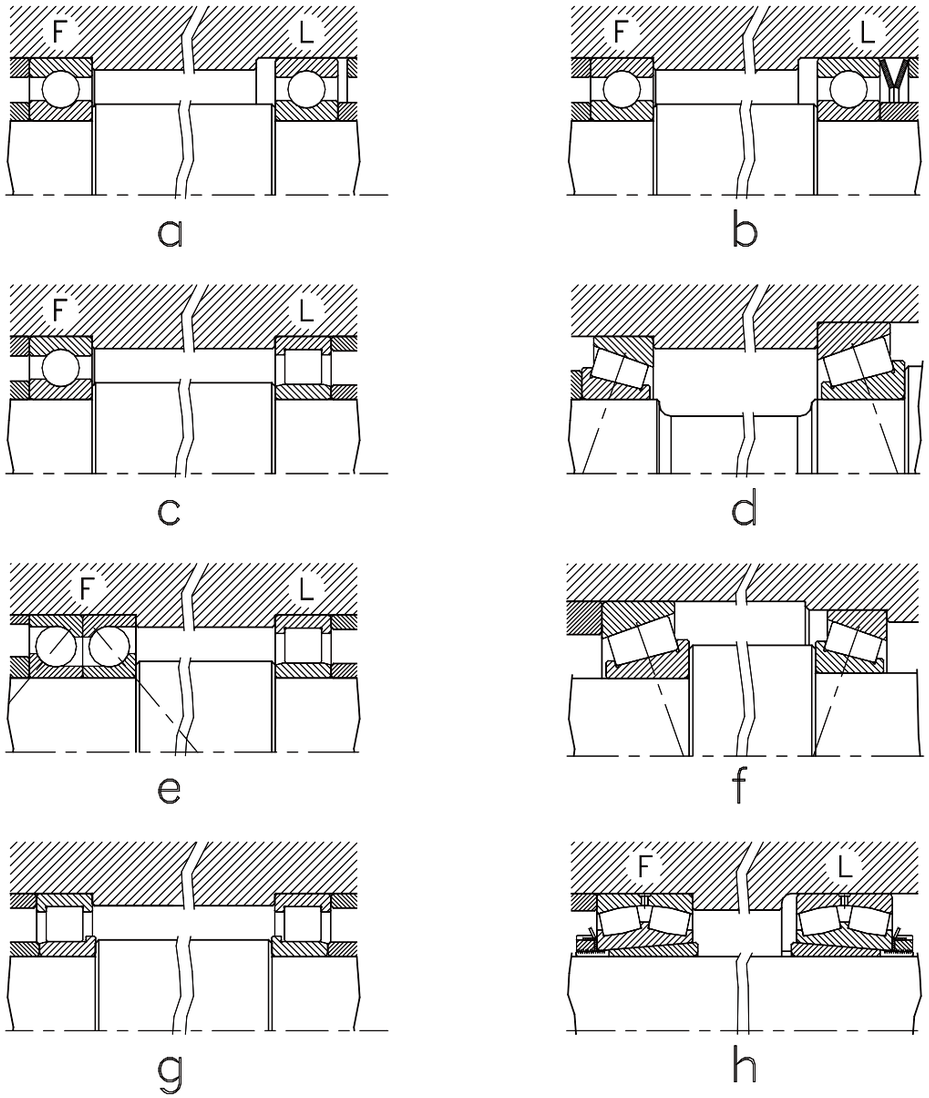


Рис 7.1

Рис. 7.1d)
Сборочный узел с двумя коническими роликовыми подшипниками, установленными по схеме «спиной к спине».nt.

Такая компоновка по схеме установки подшипников «спиной к спине», как правило, используется для коротких валов с вращающейся нагрузкой и позволяет достичь высокой жесткости в подшипниковом узле.

Такие компоновки подшипниковых узлов позволяют передавать высокие усилия при ограниченном установочном пространстве, но требуют тщательной регулировки зазора или предварительного натяга.

В таких подшипниковых узлах часто используются радиально-упорные шариковые подшипники, установленные по схеме «спиной к спине».

Типичные применения таких подшипниковых узлов включают подшипники автомобильных зубчатых передач и осей, а также червячные передачи.

Рис. 7.1e)
Компоновка подшипникового узла, предназначенная для работы под действием комбинированных нагрузок, где требуется высокая точность осевого вращения**.**

Пара **радиально-упорных шариковых подшипников**, установленных по схеме «**спиной к спине**» используется как фиксирующий подшипник, а **цилиндрический роликовый подшипник типа NU** используется в качестве нефиксирующего (плавающего) подшипника.

Такая компоновка подшипников является наиболее подходящей для восприятия средних осевых нагрузок, даже при высоких частотах вращения.

Рис. 7.1f)
Пара конических роликовых подшипников, установленных по схеме «лицом к лицу».

Установка конических роликовых подшипников таким способом сокращает расстояние между опорами, которое становится меньше их номинального расстояния между центрами. Установка подшипников по схеме "**лицом к лицу**" обеспечивает меньшую жесткость узла, но такая гибкая компоновка не столь чувствительна к несоосности как установка по схеме "спиной к спине".

Когда подшипники устанавливаются по схеме «лицом к лицу», то они требуют особо тщательной регулировки.

Типичной областью применения такой компоновки подшипников являются редукторы.

Рис. 7.1g)
Подшипниковый узел перекрестной фиксации с двумя **цилиндрическими роликовыми подшипниками типа NJ.**

В этой компоновке узла осевая фиксация вала поддерживается обоими подшипниками в противоположных направлениях, поскольку этот тип подшипников способен компенсировать изменение длины вала в пределах ширины подшипника. Таким образом, можно обеспечить необходимую точность посадочных мест подшипника на валу и в корпусе узла

Такие подшипниковые узлы предпочтительно используются в приложениях с вибрирующими валами и в некоторых небольших редукторах.

Рис. 7.1h)

Компоновка подшипникового узла с двумя **сферическими роликовыми подшипниками** позволяет воспринимать очень высокие радиальные нагрузки и дополнительно ограниченные осевые нагрузки.

Эта компоновка узла также позволяет компенсировать несоосность и отклонения вала или его изгиб.

Установка сферического роликового подшипника таким способом должна быть выполнена с особой тщательностью для обеспечения осевого перемещения нефиксирующего (плавающего) подшипника в свободном посадочном месте в корпусе узла.

Это также возможно для подшипников с коническим отверстием, устанавливаемых на вал с использованием закрепительной или стопорной втулки. Такая установка позволяет использовать посадочные места на валах с меньшей точностью обработки.

Типичные применения таких подшипниковых узлов: сельскохозяйственная техника, длинные механические передачи и тяжелое машиностроение.

Выбор посадки подшипника

Подшипники качения имеют чрезвычайно тонкие поперечные сечения по отношению к их потенциальным допустимым нагрузкам.

Это говорит о том, что кольца подшипника должны быть достаточно прочно закреплены по окружности для оптимального использования всех их возможностей.

Правильный выбор метода посадки подшипника на вал и в корпус должен гарантировать его надежное радиальное местоположение для эффективного выполнения всех его функций.

Поэтому правильный выбор посадочного места является важным фактором в оптимальном функционировании всех подшипниковых систем.

Одна лишь осевая фиксация подшипника в посадочном месте не может служить подходящей заменой его надлежащей посадки!

В случае свободной посадки подшипника может возникнуть относительный момент между кольцами подшипника и контактирующими с ними поверхностями вала или корпуса. Это может привести к проворачиванию колец подшипника, которое может повредить контактные поверхности и вызвать преждевременный выход подшипника из строя. Тяжелые посадки с натягом, также могут вызвать сокращение диаметра наружного кольца и расширение внутреннего кольца, что приведет к уменьшению остаточного радиального зазора, и в итоге к поломке колец и полному отказу в работе подшипника.

Для расчета и проектирования оптимального посадочного места для подшипника, необходимо четко определить все его размеры, допуски и геометрические формы.

Для определения корректной посадки подшипника на вал и в корпус необходимо рассмотреть следующие факторы:

a) тип и величина приложенной нагрузки;

b) тип и размер подшипника;

c) необходимая точность вращения для полной компоновки подшипников;

d) материалы вала и корпуса узла;

e) возможные варианты установкиactual **и демонтажа подшипника, при необходимости.**

Мы рекомендуем научиться различать два основных типа посадок подшипников:

Посадки с натягом

Посадка с натягом - это технологическая операция получения неподвижного соединения в сопрягаемых частях с определенным натягом, то есть наибольший допустимый размер отверстия меньше наименьшего допустимого размера вала (кольца подшипника) или равен ему. При такой посадке подшипника его наружное кольцо сжимается, а внутреннее кольцо расширяется. Это обстоятельство оказывает существенное влияние на остаточный рабочий зазор в подшипнике.

Свободные посадки

Свободная посадка (или посадка с зазором) - это соединение сопрягаемых частей с определенным зазором, то есть наименьший допустимый размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала (кольца подшипника) или равен ему. Такая посадка допускает осевое **смещение** колец подшипника относительно посадочных мест подшипника.

Кроме того кольца подшипника, устанавливаемого со свободной посадкой, обычно легче установить или демонтировать, чем кольца подшипника, устанавливаемого с посадкой с натягом

Тип и величина приложенной нагрузки

Тип и величина нагрузки, приложенной к подшипнику, являются наиболее значимыми факторами, которые определяют необходимую посадку подшипника.

Главным критерием при оценке действующей нагрузки является ее направление относительно движения кольца подшипника.

Соответственно, необходимо различать три основные характеристики сил, действующих на подшипник, относительно его колец:

- неподвижная нагрузка;
- вращающаяся нагрузка;
- нагрузка неопределенного направления.

Неподвижная нагрузка

Нагрузка считается неподвижной, если кольцо подшипника неподвижно и нагрузка также неподвижна или если кольцо и нагрузка вращаются с одной и той же скоростью, и таким образом нагрузка всегда направлена в одно и то же место на дорожке качения.

В обоих случаях область нагрузки находится на окружности дорожки качения подшипника, в то время как другие области остаются не нагруженными.

Кольца подшипника, подвергающиеся воздействию неподвижной нагрузки, не имеют тенденции к вращению. Поэтому для колец подшипника, нагруженных **неподвижной нагрузкой**, наиболее подходящей является свободная посадка.

Вращающаяся нагрузка

В случае вращающейся нагрузки, в подшипнике будет нагружена каждая область на окружности дорожки качения. Это может происходить при условии, если кольцо подшипника неподвижно, в то время как нагрузка вращается или, если нагрузка на вращающемся кольце постоянная.

Кольца подшипника под действием вращающейся нагрузки имеют тенденцию вращаться вместе с валом.

Для предотвращения проворачивания колец подшипника, на которые воздействует вращающаяся нагрузка, эти кольца должны иметь посадку с натягом.

Нагрузка неопределенного направления

Нагрузка неопределенного направления обычно связана с внешними нагрузками, такими как ударные нагрузки, вибрации и колебания, возникающие в высокоскоростных приложениях и вызывающие изменения направления действия нагрузки, не поддающиеся точному определению.

Более точное представление этой нагрузки можно найти в примерах, показанных в Таблице 7.1.

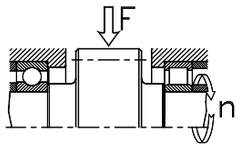
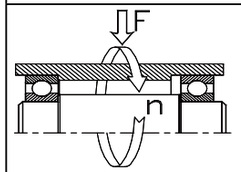
Примеры нагрузки	Внутреннее кольцо		Наружное кольцо		Примеры применения
	Тип нагрузки	Посадка	Тип нагрузки	Посадка	
 - вал вращается с внутренним кольцом - постоянная нагрузка - наружное кольцо неподвижно	**Вращ-ся нагрузка на внутреннем кольце**	**Требуется посадка на вал с натягом**	**Неподвиж. нагрузка на наружном кольце**	**Допустимы свободные посадки в корпус**	Электродвигат. Прямозубые цилиндрич. колеса
 - корпус и наружное кольцо вращаются - постоянное направление действия нагрузки - вал и внутреннее кольцо неподвижны	**Неподвиж. нагрузка на внутреннем кольце**	**Допустимы свободные посадки на вал**	**Вращ-ся нагрузка на наружном кольце**	**Необходима посадка в корпус с натягом**	Гусеничные колеса Канатные шкивы Подшипники ступиц колес
- вал вращается с внутр. кольцом - нагрузка вращается с внутренним кольцом	**Неподвиж. нагрузка на внутреннем кольце**	**Допустимы свободные посадки на вал**	**Вращ-ся нагрузка на наружном кольце**	**Требуется посадка в корпус с натягом**	Вибрац. сита Вибрац. уплотнители
- **Нагрузка с неопределенным направлением**	**Неопредел-ая**	**Требуется посадка с натягом**	**Неопредел-ая**	**Требуется посадка с натягом**	Коленчатые валы

Таблица 7.1

Наряду с типом действующей нагрузки, ее величина также играет важную роль в выборе посадочного места подшипника.

Чем выше нагрузка, тем более тугая посадка требуется для подшипника. Это утверждение также применимо для приложений, где могут возникать вибрация или тяжелые ударные нагрузки.

Относительная величина нагрузки определена в стандарте DIN 5425 часть 1 как отношение действующих сил к грузоподъемности радиального подшипника (Таблица 7.2).

Относительная нагрузка в % от радиальной грузоподъемности C_r		Классификация подшипника:
>	≤	
--	7 %	**Низко нагруженный**
7 %	15 %	**Средне нагруженный**
15 %		**Высоко нагруженный**

Таблица 7.2

Следуя этой классификации, с помощью эмпирических значений, указанных в Таблицах 7.7 - 7.10, могут быть определены поля допусков для посадки подшипника.

Тип и размер подшипника

Вообще, чем больше подшипник, тем более тугой должна быть его посадка.

Посадка при установке роликовых подшипников обычно должна быть более тугой, чем посадка шариковых подшипников в аналогичных приложениях.
Кольца цилиндрических роликовыхподшипников, которые обладают способностью внутренней компенсации изменения длины вала (типы N, NU, NN, и т.д.), могут быть установлены с посадками с натягом для обоих колец, даже если они используются в качестве нефиксирующих подшипников.

Материалы вала и корпуса узла

Валы и оси, которые требуют механической обработки посадочных мест для подшипников, обычно изготавливаются из цельной круглой заготовки из малоуглеродистой стали.

Это объясняет, почему следующие выкладки и рекомендации для выбора посадки подшипника в основном относятся к цельным стальным валам и корпусам, изготовленным из стали или чугуна.

В некоторых случаях могут использоваться полые валы, которые требуют более тугой посадки подшипника, чем сопоставимые цельные валы.

Если корпус подшипникового узла изготовлен из легких металлических сплавов, например, таких как алюминий или магний, то необходимо рассмотреть более тугую посадку подшипников.

Корпуса из легких металлических сплавов имеют намного больший коэффициент теплового расширения, чем наружные кольца подшипников, изготовленные из стали.

Эта разница в коэффициентах теплового расширения вызывает потери в усилиях зажима, в результате чего посадка подшипника в корпусе ослабевает и становится свободной, позволяя наружному кольцу подшипника проворачиваться в посадочном месте корпуса.

Регулировка, установка и демонтаж

При рассмотрении и определении посадки подшипника должны быть учтены все требования к установке подшипника, его регулировке и, если это применимо, то и к его демонтажу.

Эти требования особенно важны в компоновках подшипников, где после установки подшипников необходимо выполнить их регулировку.

Посадки подшипников в разделяемый корпус

Для разделяемого корпуса подшипникового узла, поля допусков посадочного места подшипника не должны быть более тугими, чем “**H**” или “**J**”.

This is due to the risk of roundness deformations of the bearing outer rings due to possible geometrical failures of the split housing.

Посадки подшипников на вал с помощью закрепительных и стяжных втулок

Обычно необходимая точность вращения подшипников, которые устанавливаются на вал с помощью закрепительных или стяжных втулок, не слишком высока.

Подшипники малых и средних размеров часто устанавливаются с использованием закрепительных или стяжных втулок непосредственно на валы из холоднотянутого сортового проката.

При установке подшипников с помощью закрепительной или стяжной втулки на цельный механически обработанный вал должны использоваться следующие допуски размерной точности и точности формы посадочных мест подшипников, указанные в Таблице 7.3:

Поле допусков	Допуски формы
h 7, h8	$\frac{IT\ 5}{2}$
h 9	$\frac{IT\ 6}{2}$

Таблица 7.3

Необходимая рабочая точность посадочного места подшипника

Относительно тонкостенные кольца подшипника при посадке всегда принимают форму вала и посадочного места в корпусе.

Поэтому точность формы посадочного места подшипника должна соответствовать необходимой рабочей точности самого подшипника.

Допуски **рабочей точности вращения и точности формы посадочных мест** подшипников должны быть меньше, чем допуски диаметра в соответствующих полях допусков.

Величины наиболее общих допусков ISO указаны в Таблице 7.4

Для подшипников с нормальным допуском (**PN**) посадочные места на валу должны соответствовать полю допусков квалитета **IT 5.**

Посадочные места в корпусе для менее важных приложений должны быть механически обработаны в соответствии с полем допусков ISO квалитета **IT6**.

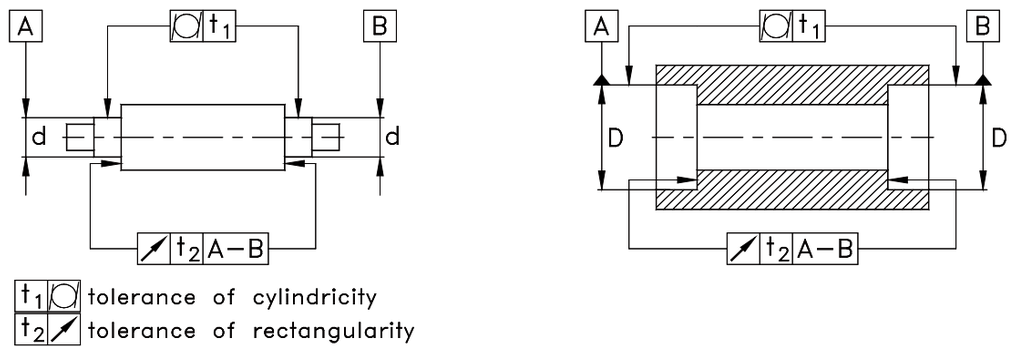
Классы допусков ISO (IT-квалитеты)

Размеры указаны в мм, допуски указаны в микронах (µm)

свыше	1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250
до	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
IT 0	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1,2	1,5	2	3	4	5	6	--	--	--	--	--
IT 1	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	--	--	--	--	--
IT 2	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	--	--	--	--	--
IT 3	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	--	--	--	--	--
IT 4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	--	--	--	--	--
IT 5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27	29	32	36	42	50
IT 6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	44	50	56	66	78
IT 7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	70	80	90	105	125
IT 8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97	110	125	140	165	195
IT 9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155	175	200	230	260	310
IT 10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250	280	320	360	420	500
IT 11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400	440	500	560	660	780
IT 12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630	700	800	900	1050	1250

Таблица 7.4

Допуски формы посадочных мест вала и корпуса



Где:

Tolerance of cylindricity - Допуски цилиндричности
Tolerance of rectangularity - Допуски перпендикулярности

Класс допуска подшипника	Расположение посадочного места подшипника	Рекомендуемое поле допусков	Необходимая цилиндричность при		Допуск перпендикул-ти t_2
			вращающейся нагрузке t_1	неподвижной нагрузке t_1	
Нормальный, P6X	Вал	IT 6 (IT5)	$\frac{IT4}{2}\left(\frac{IT3}{2}\right)$	$\frac{IT5}{2}\left(\frac{IT4}{2}\right)$	IT 4 (IT3)
	Корпус ØD ≤ 150 mm	IT 6 (IT7)	$\frac{IT4}{2}\left(\frac{IT3}{2}\right)$	$\frac{IT4}{2}\left(\frac{IT5}{2}\right)$	IT 4 (IT5)
	Корпус ØD > 150 mm	IT 7 (IT6)	$\frac{IT5}{2}\left(\frac{IT4}{2}\right)$	$\frac{IT6}{2}\left(\frac{IT5}{2}\right)$	IT 5 (IT4)
P6	Вал	IT5	$\frac{IT3}{2}\left(\frac{IT2}{2}\right)$	$\frac{IT4}{2}\left(\frac{IT3}{2}\right)$	IT3 (IT2)
	Корпус	IT6	$\frac{IT4}{2}\left(\frac{IT3}{2}\right)$	$\frac{IT5}{2}\left(\frac{IT4}{2}\right)$	IT4 (IT3)
P5	Вал	IT5	$\frac{IT2}{2}$	$\frac{IT3}{2}$	IT2
	Корпус	IT6	$\frac{IT3}{2}$	$\frac{IT4}{2}$	IT3

Таблица 7.5

Точность формы посадочных мест подшипников определяется **цилиндричностью** посадочного места (округлостью отверстия подшипника или диаметра вала, соответственно, параллелизмом и прямоугольностью формы) и перпендикулярностью опорных поверхностей, таких как заплечики вала и т.д.

Для увеличения ожидаемой рабочей точности вращения компоновки подшипников и для подшипников более высоких классов точности, допуски цилиндричности и прямоугольности посадочных мест подшипников должны быть соответственно уменьшены.

В Таблице 7.5 указаны некоторые эмпирические значения для простого выбора допусков **точности формы (t1) и прямоугольности (t2)** в зависимости от класса допусков используемого подшипника.

Величины допусков, указанные для оценки **цилиндричности (t1)** посадочного места, базируются на половине номинального диаметра.

Поскольку измерения диаметра вала или отверстия в корпусе производятся посредством **измерений в двух точках**, то величины допусков должны быть удвоены, то есть **2 * t_1**.

Как показывает практический опыт, величины **допусков цилиндричности (t1)** не должны превышать половину размерного допуска.

Шероховатость поверхности посадочных мест подшипников

Наряду с размерной точностью и точностью формы посадочных мест подшипников, шероховатость поверхности посадочного места
может также оказывать некоторое влияние на функциональность и работоспособность подшипникового узла.

Более грубая поверхность посадочного места подшипника является и менее эффективной смежной поверхностью. Обычно в процессе работы узла начальная шероховатость контактирующих поверхностей сглаживается.

Такая сглаженная поверхность вызывает потерю натяга в посадке, что может затронуть общие характеристики посадочного места подшипника.

Посадочные места подшипников, которые имеют грубые поверхности, более подвержены воздействию на них контактной (фреттинговой) коррозии, чем гладкие поверхности.

В узлах, где требуется высокая точность вращения, особенно важно, чтобы все смежные поверхности вокруг подшипников были обработаны с соответствующей точностью.

Таблица 7.6 содержит некоторые рекомендации для выбора шероховатости поверхности посадочных мест подшипников в корпусах и на валах машин общего назначения.

Номинальный диаметр посадочного места подшипника, в мм		Точность допусков посадочных мест подшипников на валу и в корпусе в соответствии с IT-квалитетом.					
		IT 7		IT 6		IT 5	
>	≤	R_z	R_a	R_z	R_a	R_z	R_a
--	80	10	1,6 (N7)	6,3	0,8 (N6)	4	0,4 (N5)
80	500	16	1,6 (N7)	10	1,6 (N7)	6,3	0,8 (N6)
500	1250	25	3,2 (N8)	16	1,6 (N7)	10	1,6 (N7)

Таблица 7.6

Посадки подшипника на вал и в корпус

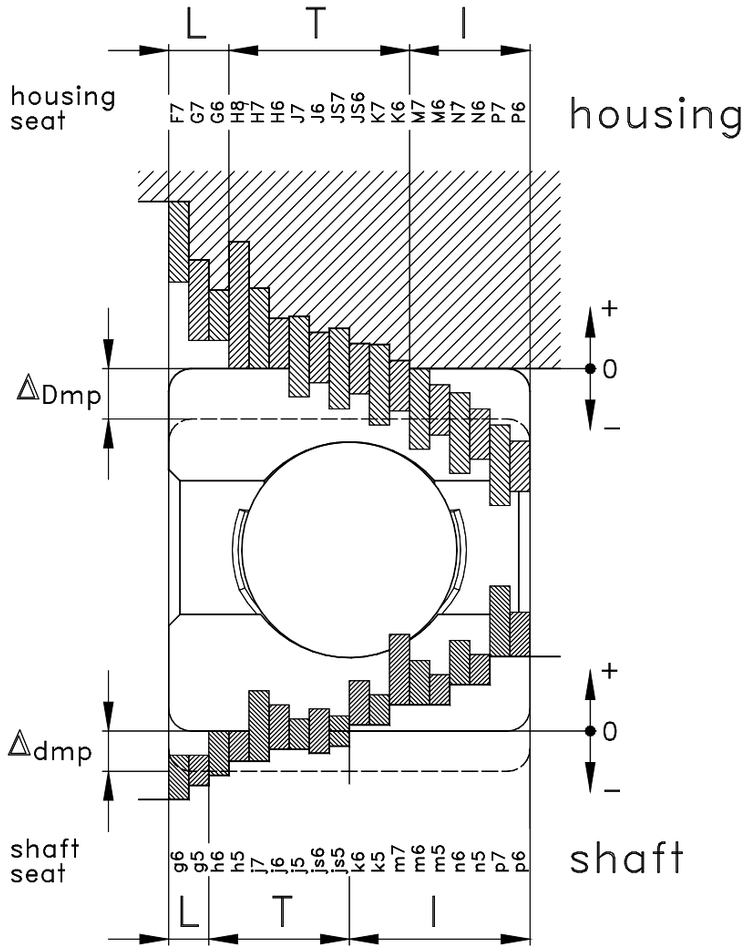


Рис. 7.2

Где:

housing seat - посадка корпуса

housing - корпус

shaft seat - посадка вала

shaft - вал

Пояснения:

ΔDmp - Допуск наружного диаметра подшипника
Δdmp - Допуск отверстия подшипника
L - Свободная посадка
T - Переходная посадка
I - Посадка с натягом

На схеме Рис. 7.2 показаны величины наиболее часто используемых полей допусков по международному стандарту ISO для метрических радиальных подшипников нормального класса допусков PN, установленных для машин общего назначения.

Метрические подшипники, с некоторыми исключениями, вообще имеют минусовые допуски внутреннего отверстия, наружного диаметра и ширины.

Пожалуйста, заметьте:

Допуски дюймовых подшипников установлены по несколько иным правилам по сравнению с метрическими подшипниками.

Поэтому, при определении посадок на валы и в корпусы этих подшипников необходимо отдельно рассмотреть эти правила.

Существуют три различные категории посадок подшипников, и правильный выбор посадочных мест подшипников зависит от отдельного рассмотрения каждой из них.

Свободная посадка:
Эта посадка с зазором допускает осевое смещение соответствующего подшипника в любом направлении (поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала).

Переходная посадка:
Это посадка, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга в соединении (поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью).

Посадка с натягом:
Это тугая посадка, при которой обеспечивается натяг в соединении (поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала).

Использование тяжелых посадок с натягом существенно влияет на остаточный радиальный зазор в устанавливаемом подшипнике, расширяя его внутреннее кольцо и сжимая наружное кольцо.

Поэтому, для некоторых применений подшипников это явление необходимо рассмотреть при выборе подшипника на стадии проектирования. Вполне возможно возникнет необходимость компенсировать такое сокращение зазора в подшипнике с помощью использования большего диапазона начального зазора подшипника (то есть, зазоры **C3, C4, C5** или **специальный зазор**).

Чрезмерный натяг, при посадке подшипника на вал, в большинстве случаев может привести к поломке внутренних колец.

При появлении каких-либо сомнений, пожалуйста, обращайтесь в технический отдел NKE.

Простые решения для посадок подшипников на вал и в корпус узла перечислены в **Таблицах: 7.7, 7.8, 7.9 и 7.10**. В этих рекомендациях рассматриваются тип подшипника, его размер и относительная грузоподъемность подшипника (см. также **Таблицу 7.2**).

Посадки упорных подшипников

Вообще, упорные подшипники не способны воспринимать радиальные нагрузки. Исключением из этого правила являются упорные цилиндрические роликовые подшипники, игольчатые роликовые подшипники и сборочные комплекты из игольчатых роликов и сепараторов. Для достижения этой способности обычно неподвижное кольцо должно быть установлено со свободной посадкой, а вращающееся кольцо с более тугой посадкой.

При выборе посадок колец упорных подшипников необходимо обратить особое внимание на прямоугольность формы опорных поверхностей для гарантии равномерного распределения нагрузки в подшипнике. Эти допуски формы должны соответствовать полю допусков ISO квалитета IT 5 или выше.

Для упорных подшипников, способных воспринимать радиальные и осевые нагрузки (например, упорные сферические роликовые подшипники), величины допусков для посадочных мест на валу и в корпусе должны быть выбраны таким же образом, как и для посадок радиальных подшипников.

Рекомендуемые посадки на вал для радиальных подшипников с цилиндрическим отверстием

Нагрузка внутреннего кольца	Тип подшипника	Диаметр отверстия d >	Диаметр отверстия d ≤	Относительные нагрузки, вызывающие осевое смещение	Поля допусков ISO
Неподвижная нагрузка	Шарик. подшипники Ролик. подшипники Игольчат. ролик. подшипники	Все диаметры валов		Нефиксирующий подшипник, смещаемое внутреннее кольцо	g6
				Регулир. конич. ролик. подшипники Регулируемые конические роликовые подшипники	h6, j6
Вращающ. нагрузка или нагрузка с неопред-направлением	Шариковые подшипники	--	40	Нормальная нагрузка	j6 (j5)
		40	100	Слегка нагруженный	j6 (j5)
				Нормальная и высокая нагрузки	k6 (k5)
		100	200	Слегка нагруженный	k6 (k5)
				Нормальная и высокая нагрузки	m6 (m5)
		200	--	Нормальная нагрузка	m6 (m5)
				Высок. нагрузки, ударная нагрузка	n6 (n5)
роликовых подшипников	Роликовые подшипники, включая игольчатые роликовые подшипники	--	60	Слегка нагруженный	j6 (j5)
				Нормальная и высокая нагрузки	k6 (k5)
		60	200	Слегка нагруженный	k6 (k5)
				Нормальная нагрузка	m6 (m5)
				Высокие нагрузки	n6 (n5)
		200	500	Нормальная нагрузка	m6 (n6)
				Высок. нагрузки, ударная нагрузка	p6
		500	--	Нормальная нагрузка	n6 (p6)
				Высокие нагрузки	p6

Таблица 7.7

Рекомендуемые посадки тугих колец упорных подшипников

Тип нагрузки	Тип подшипника	Нагрузка тугого кольца	Диаметр отверстия d >	Диаметр отверстия d ≤	Поля допусков ISO
Чистая осевая нагрузка	Упорный шариковый подшипник, однонаправленный		Все диаметры валов		j6
	Упорный шариковый подшипник, двунаправленный		Все диаметры валов		k6
	Упорные цилиндрические роликовые подшипники Упорные игольчатые роликовые подшипники и сборочные комплекты с тугими кольцами		Все диаметры валов		h6(j6)
	Упорн. цилиндрич. ролик. подшипники и сборочные комплекты Игольчатые роликовые подшипники и сборочные комплекты с кольцами с дорожками качения типа LS и упорными кольцами типа AS		Все диаметры валов		h10
	Упорные цилиндрические роликовые подшипники и сборочные комплекты Упорные игольчатые роликовые подшипники и сборочные комплекты		Все диаметры валов		h8
Комбинир. нагрузка	Упорные сферические роликовые подшипники	Неподвижная нагрузка	Все диаметры валов		j6
		Вращающаяся нагрузка	--	200	j6(k6)
			200	--	k6(m6)

Таблица 7.8

Рекомендуемые посадки в корпус для радиальных подшипников

Нагрузка наружного кольца	Относительные нагрузки, вызывающие осевое смещение	Примечания	Поля допусков ISO
Неподвижная нагрузка	Нефиксирующий подшипник с легкосъемным наружным кольцом	Нормальная точность вращения	H8
		Если требуется высокая точность вращения	H7
		Если требуется очень высокая точность вращения	H6
	Съемное наружное кольцо спаренных конических роликовых подшипников и радиально-упорных шариковых подшипников	Нормальная точность вращения	H7, J7
		Если требуется высокая точность вращения	H6, J6
	В случае дополнительной высокой температуры, исходящей от вала		G7
Вращающ. нагрузка или нагрузка с неопределенным направлением	Слегка нагруженный	Нормальная точность вращения	K7
		Если требуется высокая точность вращения	K6
	Нормально нагруженный, небольшие ударные нагрузки	Нормальная точность вращения	M7
		Если требуется высокая точность вращения	M6
	Большие нагрузки, ударные нагрузки	Нормальная точность вращения	N7
		Если требуется высокая точность вращения	N6
	Тяжелые нагрузки, большие ударные нагрузки или тонкостенный корпус	Нормальная точность вращения	P7
		Если требуется высокая точность вращения	P6

Таблица 7.9

Рекомендуемые посадки в корпус для упорных подшипников

Тип нагрузки	Тип подшипника	Примечания	Поля допусков ISO
Только чистая осевая нагрузка	Упорный шариковый подшипник	Для **нормальной** точности вращения	**E8**
		Если требуется **более высокая** точность вращения	**H6**
	Упорный цилиндрический роликовый подшипник Упорный сборочный комплект с игольчатыми роликами и сепаратором со свободным кольцом		**H7 (K7)**
	Упорный сборочный комплект с цилиндрическими роликами и сепаратором Упорный сборочный комплект с игольчатыми роликами и сепаратором с кольцом с дорожками качения типа **LS** или кольцом типа **AS**		**H11**
	Упорный сборочный комплект с цилиндрическими роликами и сепаратором Упорный сборочный комплект с игольчатыми роликами и сепаратором		**H10**
	Упорные сферические роликовые подшипники	Для **нормальных** нагрузок	**E8**
		Для **высоких** нагрузок	**G7**
Комбинированная нагрузка с неподвижной нагрузкой на свободном кольце	Упорные сферические роликовые подшипники		**H7**
Комбинированная нагрузка с вращающейся нагрузкой на свободном кольце	Упорные сферические роликовые подшипники		**K7**

Таблица 7.10

NKE BEARINGS

Таблицы посадок

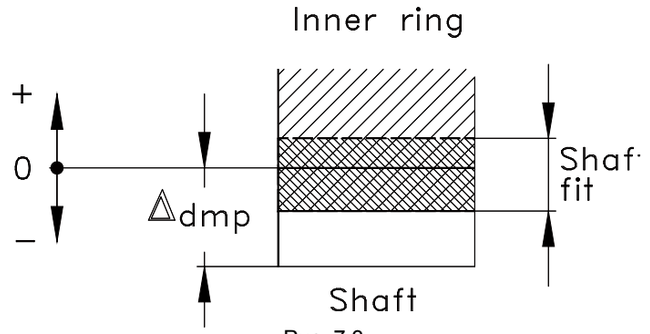


Рис. 7.3

Наиболее часто используемые в машинах общего назначения посадки подшипников на валы и в отверстия корпуса сведены в таблицы, размещенные на **следующих страницах.**

Для определения теоретических полей допусков и результатов, указывающих на свободную посадку или посадку с натягом при установке подшипника, в каждой соответствующей таблице приведены номинальные диаметры посадочных мест валов или отверстий корпусов и их диапазон размерных допусков по диаметру (Δdmp для валов и ΔDmp для корпусов) для использования при сопряжении с подшипниками равных размеров и с классом допусков **PN** (нормальные допуски).

Это показано в следующем примере:
Номинальный диаметр вала: Ø 75 мм
Поле допусков **j5** ISO: +0.006 мм
- 0.007мм
Номинальный диаметр отверстия подшипника:
Ø 75 мм
Допуск (PN) диаметра отверстия подшипника:
Δd_{mp} +0.000 мм
- 0.015 мм
Посадка на вал диаметром 75 **j5**:

	-21
+6	**-12**
-7	7

Для соответствия требованиям приложения, рассматриваются следующие величины (см. Рис. 7.3):

а) Посадка будет иметь максимальный натяг в случае, если наибольший допустимый диаметр вала будет сопряжен с наименьшим допустимым диаметром отверстия подшипника.
На примере вверху:
$|+6 + (-15)|$ = **21 µm**(верхняя величина)

б) Посадка будет иметь наименьший натяг в случае, если наименьший допустимый диаметр вала будет сопряжен с наибольшим допустимым диаметром отверстия подшипника
На примере вверху:
$|\mathbf{-7} + 0|$ = **7 µm** (нижняя величина)

в) Вероятный натяг предполагает фактические размеры, лежащие в пределах 1/3 величины допуска кроме допуска при боковом смещении.
На примере вверху:
12 µm (средняя величина)

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в каждой правой части поля допусков таблицы указывают на посадку с натягом!

Посадки вала

Номинальный диаметр вала, в мм
Допуски в мкм **[µm]**

Номинал. диаметр вала Свыше до	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180
Отклонение Δ_{dmp}	0 -8	0 -8	0 -8	0 -10	0 -12	0 -15	0 -20	0 -25
g5	**-4** 0 -4 -9	**-3** 2 -5 -11	**-2** 3 -6 -14	**-3** 3 -7 -16	**-3** 5 -9 -20	**-5** 4 -10 -23	**-8** 4 -12 -27	**-11** 3 -14 -32
g6	**-4** 1 -4 -12	**-3** 3 -5 -14	**-2** 4 -6 -17	**-3** 5 -7 -20	**-3** 6 -9 -25	**-5** 6 -10 -29	**-8** 6 -12 -34	**-11** 6 -14 -39
h5	**-8** **-4** 0 -5	**-8** **-3** 0 -6	**-8** **-3** 0 -8	**-8** **-3** 0 -9	**-10** **-4** 0 -11	**-12** **-4** 0 -13	**-15** **-6** 0 -15	**-20** **-8** 0 -18	**-25** **-11** 0 -18
h6	**-8** **-3** 0 -8	**-8** **-2** 0 -9	**-8** **-2** 0 -11	**-8** **-2** 0 -13	**-10** **-2** 0 -16	**-12** **-3** 0 -19	**-15** **-4** 0 -22	**-20** **-6** 0 -25	**-25** **-8** 0 -25
j5	**-11** **-7** +3 -2	**-12** **-7** +4 -2	**-13** **-8** +5 -3	**-15** **-9** +5 -4	**-18** **-10** +6 -5	**-21** **-12** +6 -7	**-26** **-14** +6 -9	**-32** **-18** +7 -11
j6	**-14** **-8** +6 **-2**	**-15** **-9** +7 **-2**	**-16** **-10** +8 **-3**	**-19** **-11** +9 **-4**	**-23** **-14** +11 **-5**	**-27** **-16** +12 **-7**	**-33** **-19** +13 **-9**	**-39** **-22** +14 **-11**
js5	**-11** **-6** +2,5 -2,5	**-11** **-6** +3 -3	**-12** **-6** +4 -4	**-15** **-9** +4,5 -4,5	**-18** **-10** +5,5 -5,5	**-22** **-13** +6,5 -6,5	**-28** **-16** +7,5 -7,5	**-34** **-20** +9 -9
js6	**-12** **-7** +4 -4	**-13** **-7** +4,5 -4,5	**-14** **-8** +5,5 -5,5	**-17** **-9** +6,5 -6,5	**-20** **-11** +8 -8	**-25** **-13** +9,5 -9,5	**-31** **-17** +11 -11	**-38** **-21** +12,55 -12,5

Пример: Диаметр вала **75 j5** Верхний предел (боковое смещение) +6 µm
Нижний предел (без бокового смещения) -7 µm
Подшипник со стандартными допусками (**PN**), отклонение Δ_{dmp} = 0 / -15 µm
Для вала диаметром **75 j5:**

		-21
Боковое смещение	+6	**-12**
Без бокового смещения	-7	**7**

Натяг или зазор при **боковом смещении**
Вероятный натяг или зазор
Натяг или зазор **без бокового смещения**

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в правой части колонки указывают на посадку с натягом!

Посадки вала

Номинальный диаметр вала, в мм
Допуски в мкм **[µm]**

Свыше до	180 250	250 315	315 400	400 500	500 630	630 800	800 1000	1000 1250
Отклонение Δ_{dmp}	0 -30	0 -34	0 -40	0 -45	0 -50	0 -75	0 -100	0 -125
g5	**-15** 2 -15 -35	**-18** 1 -17 -40	**-22** **0** -18 -43	**-25** 1 -20 -47	**-28** **-1** -22 -51	**-51** **-15** -24 -56	**-74** **-29** -26 -62	**-97** **-41** -28 -70
g6	**-15** 5 -15 -44	**-18** 4 -17 -49	**-22** 3 -18 -54	**-25** 3 -20 -60	**-28** 4 -22 -66	**-51** **-9** -24 -74	**-74** **-24** -26 -82	**-97** **-33** -28 -94
h5	**-30** **-13** 0 -20	**-35** **-16** 0 -23	**-40** **-18** 0 -25	**-45** **-21** 0 -27	**-50** **-23** 0 -29	**-75** **-39** 0 -32	**-100** **-55** 0 -36	**-125** **-69** 0 -42
h6	**-30** **-10** 0 -29	**-35** **-13** 0 -32	**-40** **-15** 0 -36	**-45** **-17** 0 -40	**-50** **-18** 0 -44	**-75** **-33** 0 -50	**-100** **-48** 0 -56	**-125** **-61** 0 -66
j5	**-37** **-20** +7 -13	**-42** **-23** +7 -16	**-47** **-25** +7 -18	**-52** **-28** +7 -20				
j6	**46** **-26** +16 -13	**-51** **-29** +16 -16	**-58** **-33** +18 -18	**-65** **-37** +20 -20	**-72** **-40** +22 -22	**-100** **-58** +25 -25	**-128** **-76** +28 -28	**-158** **-94** +33 -33
js5	**-40** **-23** +10 -10	**-47** **-27** +11,5 -11,5	**-53** **-32** +12,5 -12,5	**-59** **-35** +13,5 -13,5	**-65** **-38** +14,5 -14,5	**-91** **-55** +16 -16	**-118** **-73** +18 -18	**-146** **-90** +21 -21
js6	**-45** **-25** +14,5 -14,5	**-51** **-29** +16 -16	**-58** **-33** +18 -18	**-65** **-37** +20 -20	**-72** **-40** +22 -22	**-100** **-58** +25 -25	**-128** **-76** +28 -28	**-158** **-94** +33 -33

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в правой части колонки

Посадки вала

Номинальный диаметр вала, в мм

Допуски в мкм **[µm]**

Номинал. диаметр вала Свыше до	3 6		6 10		10 18		18 30		30 50		50 80		80 120		120 180	
Отклонение Δ_{dmp}	0 -8		0 -8		0 -8		0 -10		0 -12		0 -15		0 -20		0 -25	
k5	+6	**-14**	+7	**-15**	+9	**-17**	+11	**-21**	+13	**-25**	+15	**-30**	+18	**-38**	+21	**-46**
	+1	**-9**	+1	**-10**	+1	**-12**	+2	**-15**	+2	**-17**	+2	**-21**	+3	**-26**	+3	**-32**
		-1		**-1**		**-1**		**-2**		**-2**		**-2**		**-3**		**-3**
k6	+9	**-17**	+10	**-18**	+12	**-20**	+15	**-25**	+18	**-30**	+21	**-36**	+25	**-45**	+28	**-53**
	+1	**-11**	+1	**-12**	+1	**-14**	+2	**-17**	+2	**-21**	+2	**-25**	+3	**-31**	+3	**-36**
		-1		**-1**		**-1**		**-2**		**-2**		**-2**		**-3**		**-3**
m5	+9	**-17**	+12	**-20**	+15	**-23**	+17	**-27**	+20	**-32**	+24	**-39**	+28	**-48**	+33	**-58**
	+4	**-13**	+6	**-15**	+7	**-18**	+8	**-21**	+9	**-24**	+11	**-30**	+13	**-36**	+15	**-44**
		-4		**-6**		**-7**		**-8**		**-9**		**-11**		**-13**		**-15**
m6	+12	**-20**	+15	**-23**	+18	**-26**	+21	**-31**	+25	**-37**	+30	**-45**	+35	**-55**	+40	**-65**
	+4	**-15**	+6	**-17**	+7	**-20**	+8	**-23**	+9	**-27**	+11	**-34**	+13	**-42**	+15	**-48**
		-4		**-6**		**-7**		**-8**		**-9**		**-11**		**-13**		**-15**
n5	+13	**-21**	+16	**-24**	+20	**-28**	+24	**-34**	+28	**-40**	+33	**-48**	+38	**-58**	+45	**-70**
	+8	**-17**	+10	**-19**	+12	**-23**	+15	**-28**	+17	**-32**	+20	**-39**	+23	**-46**	+27	**-56**
		-8		**-10**		**-12**		**-15**		**-17**		**-20**		**-23**		**-27**
n6	+16	**-24**	+19	**-27**	+23	**-31**	+28	**-38**	+33	**-45**	+39	**-54**	+45	**-65**	+52	**-77**
	+8	**-19**	+10	**-21**	+12	**-25**	+15	**-30**	+17	**-36**	+20	**-43**	+23	**-51**	+27	**-60**
		-8		**-10**		**-12**		**-15**		**-17**		**-20**		**-23**		**-27**
p6	+20	**-28**	+24	**-32**	+29	**-37**	+35	**-45**	+42	**-54**	+51	**-66**	+59	**-79**	+68	**-93**
	+12	**-23**	+15	**-26**	+18	**-31**	+22	**-37**	+26	**-45**	+32	**-55**	+37	**-65**	+43	**-76**
		-12		**-15**		**-18**		**-22**		**-26**		**-32**		**-37**		**-43**
p7	+24	**-32**	+30	**-38**	+36	**-44**	+43	**-53**	+51	**-63**	+62	**-77**	+72	**-92**	+83	**-108**
	+12	**-25**	+15	**-30**	+18	**-35**	+22	**-43**	+26	**-51**	+32	**-62**	+37	**-73**	+43	**-87**
		-12		**-15**		**-18**		**-22**		**-26**		**-32**		**-37**		**-43**

Пример: Диаметр вала 100 m5 Верхний предел **(боковое смещение)** +28 µm

Нижний предел **(без бокового смещения)** +13 µm

Подшипник со стандартными допусками (**PN**), отклонение Δ_{dmp} = 0 / -20 µm

Для вала диаметром 100 m5:

		-48
Боковое смещение	+28	**-36**
Без бокового смещения	+13	**-13**

Натяг или зазор при **боковом смещении**

Вероятный натяг или зазор

Натяг или зазор **без бокового смещения**

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в правой части колонки указывают на посадку с натягом!

Посадки вала

Номинальный диаметр вала, в мм

Допуски в мкм **[µm]**

Свыше incl.	180 250		250 315		315 400		400 500		500 630		630 800		800 1000		1000 1250	
Отклонение Δ_{dmp}	0 -30		0 -34		0 -40		0 -45		0 -50		0 -75		0 -100		0 -125	
k5	+24	**-54**	+27	**-62**	+29	**-69**	+32	**-77**	+29	**-79**	+32	**-107**	+36	**-136**	+42	**-167**
	+4	**-37**	+4	**-43**	+4	**-47**	+5	**-53**	0	**0**	0	**-71**	0	**-91**	0	**-111**
		-4		**-4**		**-4**		**-5**		**0**		**0**		**0**		**0**
k6	+33	**-63**	+36	**-71**	+40	**-80**	+45	**-90**	+44	**-94**	+50	**-125**	+56	**-156**	+66	**-191**
	+4	**-43**	+4	**-49**	+4	**-55**	+5	**-62**	0	**-62**	0	**-83**	0	**-104**	0	**-127**
		-4		**-4**		**-4**		**-5**		**0**		**0**		**0**		**0**
m5	+37	**-67**	+43	**-78**	+46	**-86**	+50	**-95**	+55	**-105**	+62	**-137**	+70	**-170**	+82	**-207**
	+17	**-50**	+20	**-59**	+21	**-64**	+23	**-71**	+26	**-78**	+30	**-101**	+34	**-125**	+40	**-151**
		-17		**-20**		**-21**		**-23**		**-26**		**-30**		**-34**		**-40**
m6	+46	**-76**	+52	**-87**	+57	**-97**	+63	**-108**	+70	**-120**	+80	**-155**	+90	**-190**	+106	**-231**
	+17	**-56**	+20	**-65**	+21	**-72**	+23	**-80**	+26	**-88**	+30	**-113**	+34	**-138**	+40	**-167**
		-17		**-20**		**-21**		**-23**		**-26**		**-30**		**-34**		**-40**
n5	+51	**-81**	+57	**-92**	+62	**-102**	+67	**-112**	+73	**-123**	+82	**-157**	+92	**-192**	+108	**-233**
	+31	**-64**	+34	**-73**	+37	**-80**	+40	**-88**	+44	**-96**	+50	**-121**	+56	**-147**	+66	**-177**
		-31		**-34**		**-37**		**-40**		**-44**		**-50**		**-56**		**-66**
n6	+60	**-90**	+66	**-101**	+73	**-113**	+80	**-125**	+88	**-138**	+100	**-175**	+112	**-212**	+132	**-257**
	+31	**-70**	+34	**-79**	+37	**-88**	+40	**-97**	+44	**-106**	+50	**-133**	+56	**-160**	+66	**-193**
		-31		**-34**		**-37**		**-40**		**-44**		**-50**		**-56**		**-66**
p6	+79	**-109**	+88	**-123**	+98	**-138**	+108	**-153**	+122	**-172**	+138	**-213**	+156	**-256**	+186	**-311**
	+50	**-89**	+56	**-101**	+62	**-113**	+68	**-125**	+78	**-140**	+88	**-171**	+100	**-204**	+120	**-247**
		-50		**-56**		**-62**		**-68**		**-78**		**-88**		**-100**		**-120**
p7	+96	**-126**	+108	**-143**	+119	**-159**	+131	**-176**	+148	**-198**	+168	**-243**	+190	**-290**	+225	**-350**
	+50	**-101**	+56	**-114**	+62	**-127**	+68	**-139**	+78	**-158**	+88	**-199**	+100	**-227**	+120	**-273**
		-50		**-56**		**-62**		**-68**		**-78**		**-88**		**-100**		**-120**

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в правой части колонки указывают на посадку с натягом!

Посадки в корпус

Номинальный диаметр вала, в мм
Допуски в мкм **[µm]**

Номинал. диаметр вала Свыше до	6 10		10 18		18 30		30 50		50 80		80 120		120 150		150 180	
Отклонение Δ_{Dmp}	0 -8		0 -8		0 -9		0 -11		0 -13		0 -15		0 -18		0 -25	
F7	+28 +13	13 21 36	+34 +16	16 25 42	+41 +20	20 30 50	+50 +25	25 37 61	+60 +30	30 44 73	+71 +36	36 53 86	+83 +43	43 62 101	+83 +43	43 64 108
G6	+14 +5	5 11 22	+17 +6	6 12 25	+20 +7	7 14 29	+25 +9	9 18 36	+29 +10	10 21 42	+34 +12	12 24 49	+39 +14	14 28 57	+39 +14	14 31 64
G7	+20 +5	5 13 28	+24 +6	6 15 32	+28 +7	7 17 37	+34 +9	9 21 45	+40 +10	10 24 53	+47 +12	12 29 62	+54 +14	14 33 72	+54 +14	14 36 79
H6	+9 0	**0** 6 17	+11 0	**0** 6 19	+13 0	**0** 7 22	+16 0	**0** 9 27	+19 0	**0** 11 32	+22 0	**0** 12 37	+25 0	**0** 14 43	+25 0	**0** 17 50
H7	+15 0	**0** 8 23	+18 0	**0** 9 26	+21 0	**0** 10 30	+25 0	**0** 12 36	+30 0	**0** 14 43	+35 0	**0** 17 50	+40 0	**0** 19 58	+40 0	**0** 22 65
H8	+22 0	**0** 10 30	+27 0	**0** 12 35	+33 0	**0** 14 42	+39 0	**0** 17 50	+46 0	**0** 20 59	+54 0	**0** 23 69	+63 0	**0** 27 81	+63 0	**0** 29 88
J6	+5 -4	**-4** 2 13	+6 -5	**-5** 1 14	+8 -5	**-5** 2 17	+10 -6	**-6** 3 21	+13 -6	**-6** 5 26	+16 -6	**-6** 6 31	+18 -7	**-7** 7 36	+18 -7	**-7** 10 43
J7	+8 -7	**-7** 1 16	+10 -8	**-8** 1 18	+12 -9	**-9** 1 21	+14 -11	**-11** 1 25	+18 -12	**-12** 2 31	+22 -13	**-13** 4 37	+26 -14	**-14** 5 44	+26 -14	**-14** 8 51
JS6	+4,5 -4,5	2 12,5	+5,5 -5,5	**-5,5** 1 13,5	+6,5 -6,5	**0** 15,5	+8 -8	**-8** 1 19	+9,5 -9,5	**0** 22,5	+11 -11	**-11** 1 26	+12,5 -12,5	1 30,5	+12,5 -12,5	**-12,5** 3 37,5

Пример: Диаметр отверстия корпуса 120 H6 Верхний предел (без бокового смещения) +22 µm
Нижний предел (боковое смещение) 0 µm

Подшипник со стандартными допусками (PN), отклонение наружного диаметра ΔDmp = 0 / -15 µm
Диаметр отверстия корпуса 120 H6:

	0
+22	**12**
0	**37**

Без бокового смещения
Боковое смещение

Натяг или зазор при **боковом смещении**
Натяг или зазор при боковом смещении
Натяг или зазор **без бокового смещения**

NKE BEARINGS

Посадки в корпус

Номинальный диаметр вала, в мм
Допуски в мкм **[µm]**

Номинал. диаметр вала Свыше до	180 250		250 310		310 400		400 500		500 630		630 800		800 1000		1000 1250		1250 1600	
Отклонение Δ_{Dmp}	0 -30		0 -35		0 -40		0 -45		0 -50		0 -75		0 -100		0 -125		0 -160	
F7	+96 +50	50 75 126	+108 +56	56 85 143	+119 +62	62 94 159	+131 +68	68 104 176	+146 +76	76 116 196	+160 +80	80 132 235	+176 +86	86 149 276	+203 +98	98 175 328	+235 +110	110 205 395
G6	+44 +15	15 35 74	+49 +17	17 39 84	+54 +18	18 43 94	+60 +20	20 48 105	+66 +22	22 54 116	+74 +24	24 66 149	+82 +26	26 78 182	+94 +28	28 93 219	+108 +30	30 109 268
G7	+61 +15	15 40 91	+69 +17	17 46 104	+75 +18	18 50 115	+83 +20	20 56 128	+92 +22	22 62 142	+104 +24	24 76 179	+116 +26	26 89 216	+133 +28	28 105 258	+155 +30	30 125 315
H6	+29 0	**0** 20 59	+32 0	**0** 22 67	+36 0	**0** 25 76	+40 0	**0** 28 85	+44 0	**0** 32 94	+50 0	**0** 42 125	+56 0	**0** 52 156	+66 0	**0** 64 191	+78 0	**0** 79 238
H7	+46 0	**0** 25 76	+52 0	**0** 29 87	+57 0	**0** 32 97	+63 0	**0** 36 108	+70 0	**0** 40 120	+80 0	**0** 52 155	+90 0	**0** 63 190	+105 0	**0** 77 230	+125 0	**0** 95 285
H8	+29 0	**0** 20 59	+32 0	**0** 22 67	+36 0	**0** 25 76	+40 0	**0** 28 85	+44 0	**0** 32 94	+50 0	**0** 42 125	+56 0	**0** 52 156	+66 0	**0** 64 191	+78 0	**0** 79 238
J6	+22 -7	**-7** 13 52	+25 -7	**-7** 15 60	+29 -7	**-7** 18 69	+33 -7	**-7** 21 78										
J7	+30 -16	**-16** 9 60	+36 -16	**-16** 13 71	+39 -18	**-18** 14 79	+43 -20	**-20** 16 88										
JS6	+14,5 -14,5	**-14,5** 5 44,5	+16 -16	**-16** 7 51	+18 -18	**-18** 6 58	+20 -20	**-20** 8 65	+22 -22	**-22** 10 72	+25 -25	**-25** 17 100	+28 -28	**-28** 24 128	+33 -33	**-33** 31 158	+39 -39	**-39** 40 199

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в правой части колонки указывают на посадку с натягом!

Посадки в корпус

Номинальный диаметр вала, в мм
Допуски в мкм **[µm]**

Номинал. диаметр вала Свыше	6		10		18		30		50		80		120		150	
до	10		18		30		50		80		120		150		180	
Отклонение Δ_{Dmp}	0	-8	0	-8	0	-9	0	-11	0	-13	0	-15	0	-18	0	-25
JS7	+7,5	**-7,5**	+9	**-9**	+10,5	**-10,5**	+12,5	**-12,5**	+15	**-15**	+17,5	**-17,5**	+20	**-20**	+20	**-20**
	1	**0**	-9	**0**	-10,5	**-1**	-12,5	**-1**	-15	**-1**	-17,5	**-1**	-20	1	-20	1
	-7,5	15,5		17		19,5		23,5		28		32,5		38		45
K6	+2	**-7**	+2	**-9**	+2	**-11**	+3	**-13**	+4	**-15**	+4	**-18**	+4	**-21**	+4	**-21**
	-1		**-3**		**-4**		**-4**		**-4**		**-6**		**-7**		**-4**	
	-7	10	-9	10	-11	11	-13	14	-15	17	-18	19	-21	22	-21	29
K7	+5	**-10**	+6	**-12**	+6	**-15**	+7	**-18**	+9	**-21**	+10	**-25**	+12	**-28**	+12	**-28**
	-2		**-3**		**-5**		**-6**		**-7**		**-8**		**-9**		**-6**	
	-10	13	-12	14	-15	15	-18	18	-21	22	-25	25	-28	30	-28	37
M6	-3	**-12**	-4	**-15**	-4	**-17**	-4	**-20**	-5	**-24**	-6	**-28**	-8	**-33**	-8	**-33**
	-6		**-9**		**-10**		**-11**		**-13**		**-16**		**-19**		**-16**	
	-12	5	-15	4	-17	5	-20	7	-24	8	-28	9	-33	10	-33	17
M7	0	**-15**	0	**-18**	0	**-21**	0	**-25**	0	**-30**	0	**-35**	0	**-40**	0	**-40**
	-7		**-9**		**-11**		**-13**		**-16**		**-18**		**-21**		**-18**	
	-15	8	-18	8	-21	9	-25	11	-30	13	-35	15	-40	18	-40	25
N6	-7	**-16**	-9	**-20**	-11	**-24**	-12	**-28**	-14	**-33**	-16	**-38**	-20	**-45**	-20	**-45**
	-10		**-14**		**-17**		**-19**		**-22**		**-26**		**-31**		**-28**	
	-16	1	-20	**-1**	-24	**-2**	-28	**-1**	-33	**-1**	-38	**-1**	-45	**-2**	-45	**5**
N7	-4	**-19**	-5	**-23**	-7	**-28**	-8	**-33**	-9	**-39**	-10	**-45**	-12	**-52**	-12	**-52**
	-11		**-14**		**-18**		**-21**		**-25**		**-28**		**-33**		**-30**	
	-19	4	-23	3	-28	2	-33	3	-39	4	-45	5	-52	6	-52	13
P6	-12	**-21**	-15	**-26**	-18	**-31**	-21	**-37**	-26	**-45**	-30	**-52**	-36	**-61**	-36	**-61**
	-15		**-20**		**-24**		**-28**		**-34**		**-40**		**-47**		**-44**	
	-21	**-4**	-26	**-7**	-31	**-9**	-37	**-10**	-45	**-13**	-52	**-15**	-61	**-18**	-61	**-11**
P7	-9	**-16**	-11	**-29**	-14	**-25**	-17	**-42**	-21	**-37**	-24	**-59**	-28	**-49**	-28	**-68**
	-24	**-1**	-29	**-3**	-35	**-5**	-42	**-6**	-51	**-8**	-59	**-9**	-68	**-10**	-68	**-46**
																-3

Пример: Диаметр отверстия корпуса 160 M6 Верхний предел (без бокового смещения) - 8 µm
Нижний предел (боковое смещение) -33 µm
Подшипник со стандартными допусками (PN), отклонение наружного диаметра ΔDmp = 0 / -25 µm

Диаметр отверстия корпуса 160 M6:

	-33
-8	**-16**
-33	**17**

Без бокового смещения
Боковое смещение

Натяг или зазор при **боковом смещении**
Вероятный натяг или зазор
Натяг или зазор **без бокового смещения**

NKE BEARINGS

Посадки в корпус

Номинальный диаметр вала, в мм
Допуски в мкм **[µm]**

Номинал. диаметр вала Свыше	180		250		310		400		500		630		800		1000		1250	
до	250		310		400		500		630		800		1000		1250		1600	
Отклонение Δ_{Dmp}	0	-30	0	-35	0	-40	0	-45	0	-50	0	-75	0	-100	0	-125	0	-160
JS7	+23	**-23**	+26	**-26**	+28,5	**-28,5**	+31,5	**-31,5**	+35	**-35**	+40	**-40**	+45	**-45**	+52	**-52**	+62	**-62**
	2	**-4**	3	**-5**	3	**-4**	4	**-4**	5	**-12**	12	**-8**	18	**-4**	24	**-66**	32	**1**
	-23	53	-26	61	-28,5	68,5	-31,5	76,5	-35	85	-40	115	-45	145	-52	177	-62	222
K6	+5	**-24**	+5	**-27**	+7	**-29**	+8	**-32**	0	**-44**	0	**-50**	0	**-56**	0	**-66**	0	**-78**
	-4		**-5**		**-4**		**-4**		**-12**		**-8**		**-4**		**-2**		**1**	
	-24	35	-27	40	-29	47	-32	53	-44	50	-50	75	-56	100	-66	125	-78	160
K7	+13	**-33**	+16	**-36**	+17	**-40**	+18	**-45**	0	**-70**	0	**-80**	0	**-90**	0	**-105**	0	**-125**
	-8		**-7**		**-8**		**-9**		**-30**		**-28**		**-27**		**-28**		**-30**	
	-33	43	-36	51	-40	57	-45	63	-70	50	-80	75	-90	100	-105	125	-125	160
M6	-8	**-37**	-9	**-41**	-10	**-46**	-10	**-50**	-26	**-70**	-30	**-80**	-34	**-90**	-40	**-106**	-48	**-126**
	-17		**-19**		**-21**		**-22**		**-38**		**-38**		**-38**		**-45**		**-47**	
	-37	22	-41	26	-46	30	-50	35	-70	24	-80	45	-90	66	-106	85	-126	112
M7	0	**-46**	0	**-52**	0	**-57**	0	**-63**	-26	**-96**	-30	**-110**	-34	**-124**	-40	**-145**	-48	**-173**
	-21		**-23**		**-25**		**-27**		**-56**		**-58**		**-61**		**-68**		**-78**	
	-46	30	-52	35	-57	40	-63	45	-96	24	-110	45	-124	66	-145	85	-173	112
N6	-22	**-51**	-25	**-57**	-26	**-62**	-27	**-67**	-44	**-88**	-50	**-100**	-56	**-112**	-66	**-132**	-78	**-156**
	-31		**-35**		**-37**		**-39**		**-56**		**-58**		**-60**		**-67**		**-77**	
	-51	8	-57	10	-62	14	-67	18	-88	6	-100	25	-112	44	-132	59	-156	82
N7	-14	**-60**	-14	**-66**	-16	**-73**	-17	**-80**	-44	**-114**	-50	**-130**	-56	**-146**	-66	**-171**	-78	**-203**
	-35		**-37**		**-41**		**-44**		**-74**		**-78**		**-83**		**-94**		**-108**	
	-60	16	-66	21	-73	24	-80	28	-114	6	-130	25	-146	44	-171	59	-203	82
P6	-41	**-70**	-47	**-79**	-51	**-87**	-55	**-95**	-78	**-122**	-88	**-138**	-100	**-156**	-120	**-186**	-140	**-218**
	-50		**-57**		**-62**		**-67**		**-90**		**-96**		**-104**		**-121**		**-139**	
	-70	**-11**	-79	**-12**	-87	**-11**	-95	**-10**	-122	**-28**	-138	**-13**	-156	**0**	-186	**5**	-218	**20**
P7	-33	**-79**	-36	**-88**	-41	**-98**	-45	**-108**	-78	**-148**	-88	**-168**	-100	**-190**	-120	**-225**	-140	**-265**
	-54		**-59**		**-66**		**-72**		**-108**		**-126**		**-127**		**-148**		**-159**	
	-79	**-3**	-88	**-1**	-98	**-1**	-108	**0**	-148	**-28**	-168	**-13**	-190	**0**	-225	**5**	-265	**20**

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в правой части колонки указывают на посадку с натягом!

Использование посадочных мест подшипников в качестве дорожек качения

В некоторых приложениях может оказаться выгоднее и целесообразнее использование сборочных комплектов с роликами и сепараторами вместо цельных подшипников.

Типичными примерами таких приложений являются игольчатые роликовые подшипники без внутренних колец (игольчатые роликовые подшипники типа RNA), цилиндрические роликовые подшипники без внутренних колец (типа RNU) или без наружных колец (типа RN), сборочные комплекты игольчатых роликов с сепараторами и т.д., сборочные комплекты с сепараторами и полными комплектами тел качения, такими как ролики или игольчатые ролики. В этих случаях тела качения прокатываются непосредственно по контактным поверхностям посадочных мест на валах или в корпусах подшипниковых узлов.

Необходимо отметить, что такие компоновки подшипников позволяют максимально использовать доступное установочное пространство в конструкции узла. Кроме того, отсутствие внутренних или наружных колец позволяет получить максимальные поперечные сечения посадочных мест на валах и в корпусах, которые обеспечивают наибольшую жесткость конструкции подшипникового узла.

В этих случаях тела качения прокатываются непосредственно по сопряженным поверхностям на валу или в отверстии корпуса узла, которые должны выполнять функции отсутствующего кольца подшипника. Поэтому для корректного выполнения этих функций, размерная и геометрическая точность, а также точность чистовой обработки поверхностей, включая их степень твердости, должны соответствовать стандартам подшипника.
Для обеспечения оптимального использования всех потенциальных способностей подшипника, поверхности посадочных мест, используемые в качестве дорожек качения, должны имеет твердость **58 - 64 HRC.**

Также все поверхности, поддерживающие осевое центрирование подшипника, такие как заплечики вала или контактные поверхности сопряженных частей, должны пройти соответствующую термообработку.

Поэтому наиболее подходящими материалами для таких компоновок подшипников являются закаленные стали, (см. примеры, перечисленные в **Таблице 7.11**).

Для удовлетворения индивидуальных технических требований приложения в части использования закаленных марок сталей, для изготовления вала или корпуса, должна быть выбрана сталь сквозной (объемной) закалки или цементируемая сталь, или сталь с индукционной поверхностной закалкой и твердой сердцевиной.

Выбор сталей, подходящих для пламенной или индукционной поверхностной закалки, только частично укрепляющей поверхности дорожек качения, может оказаться в большинстве случаев достаточно экономичным по стоимости решением.

Но применяя такое поверхностное укрепление стали, всегда необходимо определить **минимальную глубину термообработки**. Глубина термообработки полностью зависит от приложения и его эксплуатационных условий, тем не менее, никаких специфичных правил для определения этой глубины не существует, хотя, **является общепринятым утверждение, что минимальная глубина термообработки должна составлять, как минимум, 10% от диаметра тела качения.**

Марка стали	Номер материала по классификации DIN	Примечания
100Cr6	1.3505	Объемно закаленная подшипниковая сталь
100CrMn6	1.3520	Объемно закаленная подшипниковая сталь
100CrMo73	1.3536	Объемно закаленная подшипниковая сталь
17MnCr5	1.3521	Цементированная подшипниковая сталь
19MnCr5	1.3523	Цементированная подшипниковая сталь
16CrNiMo6	1.3531	Цементированная подшипниковая сталь
42CrMo4-V	1.7225	Сталь с пламенной или индукционной поверхностной закалкой
43CrMo4	1.3563	Сталь с пламенной или индукционной поверхностной закалкой
48CrMo4	1.3565	Сталь с пламенной или индукционной поверхностной закалкой

Таблица 7.11

Одним из важных параметров поверхностей дорожек качения является их **точность формы.**

Допустимое **отклонение округлости** для нормальной ожидаемой точности рабочего хода подшипника не должно превышать 20% допуска диаметра посадочного места на валу или в отверстии корпуса узла

Отклонение цилиндричности должно быть меньше половины этих величин.

В приложениях с повышенными требованиями к точности рабочего хода подшипника допуски цилиндричности и прямоугольности формы должна быть соответственно сужены

Шероховатость контактных поверхностей, используемых в качестве дорожек качения подшипника, не должна превышать величины шероховатости **Ra ≤ 0,2 µm.**

Если требуется меньшая точность рабочего хода подшипника, то, соответственно, должны быть определены более высокие величины шероховатости поверхностей.

При определении допусков диаметра дорожек качения подшипника, встроенных в смежные компоненты машины, необходимо определить требуемый **зазор в подшипнике**.

В случае разделяемых типов подшипников (например, игольчатые роликовые подшипники или цилиндрические роликовые подшипники), величина радиального зазора в подшипниках определяется диаметром дорожки качения их разделяемых колец.

Допуски диаметра колец подшипника устроены таким образом, что когда для подшипника подобрано кольцо с определенным допуском диаметра под роликами, то эти допуски предполагают определенный диапазон величин радиальных зазоров в подшипнике. Эти величины зазоров объединены в группы.

Во избежание появления нежелательного предварительного натяга или чрезмерного зазора в подшипнике, требуется тщательное рассмотрение допусков для определенной группы зазоров.

Величины групп зазоров, включая допуски диаметров под роликами, как правило, приведены в специальных информационных таблицах продуктов.

Осевая фиксация подшипника

Подшипники качения, используемые в различных приложениях, как правило, имеют определенное радиальное местоположение в посадочных местах на валу и в корпусе, а также определенное осевое расположение, обусловленное соответствующими посадками (см. **Таблицы 7.7, 7.8, 7.9 и 7.10).**

В приложениях, где присутствуют тяжелые посадки с натягом подшипников на вал или в отверстие корпуса узла, возникающие при этом усилия зажима в посадочных местах, тем не менее, не гарантируют корректное осевое местоположение подшипника для всех эксплуатационных условий.

Надежная осевая фиксация подшипников в посадочных местах достигается лучше всего в закрытых компоновках подшипников с помощью стопорных гаек и втулок, корпусных крышек, заплечиков валов, стопорных колец и т.д. (Рис. 7.4).

При конструировании подшипникового узла необходимо убедиться, что в конструкции смежных частей компоновки подшипников рассмотрены и учтены соответствующие функции фиксирующих и нефиксирующих подшипников.

На плавающий подшипник изредка могут воздействовать высокие осевые нагрузки, а также некоторые осевые силы, вызванные тепловым расширением вала. В таких случаях обычно требуется небольшое дополнительное усилие для фиксации подшипника в осевом направлении, и самым простым решением является использование стопорных колец.

Фиксирующие подшипники, обычно воспринимают радиальные нагрузки, включая и воздействующие на них осевые силы.
Поскольку эти силы могут действовать в любом направлении, местоположение подшипника и смежные части конструируемой компоновки подшипников должны это учитывать.

Подшипники, устанавливаемые в составе комплекта, который требует регулировки или предварительного напряжения, будут поочередно воспринимать осевые нагрузки, таким образом, вал будет направляться в осевом направлении одним подшипником.

Однако в приложениях, где осевые силы действуют только в одном направлении, должна быть обеспечена полная осевая фиксация комплекта подшипников.

Примеры осевой фиксации подшипников качения

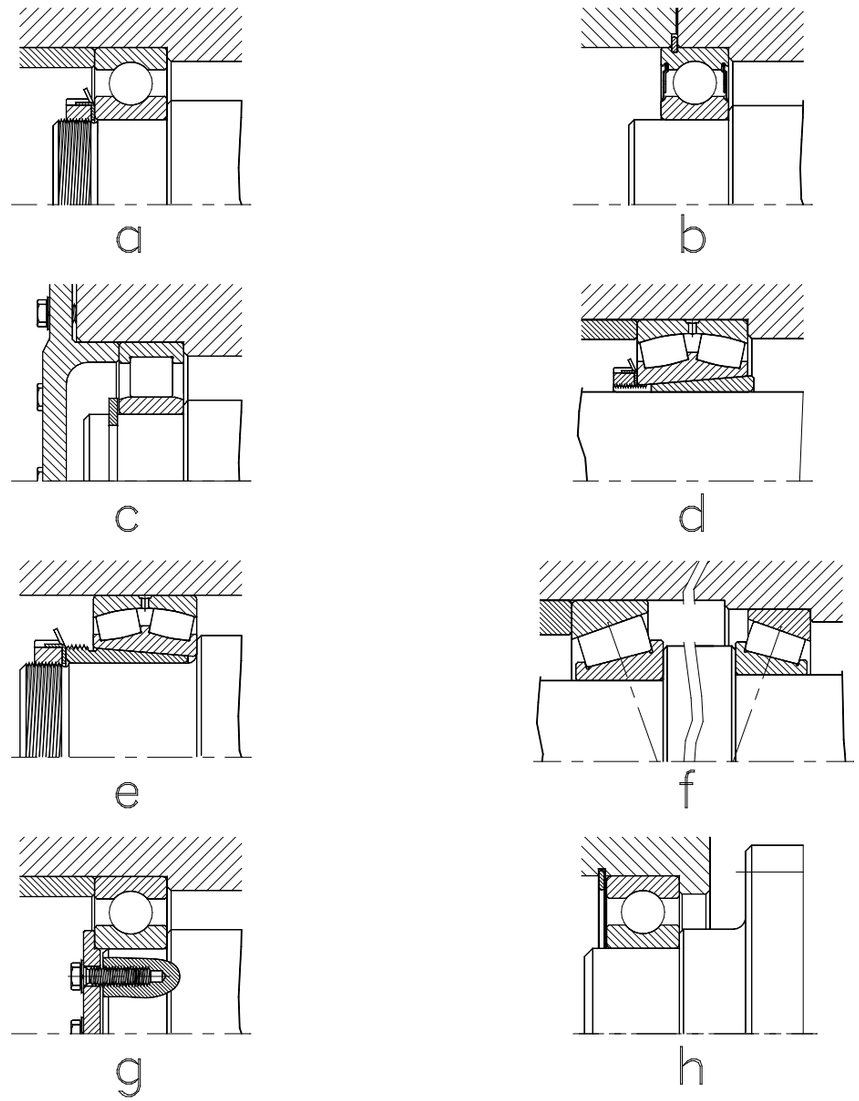


Рис. 7.4

Рис. 7.4a)
В качестве фиксирующего подшипника используется радиальный шариковый подшипник. Осевая фиксация обеспечивается заплечиком отверстия в корпусе, заплечиком вала и стопорной гайкой, а также распорной втулкой.

Рис. 7.4b)
Осевая фиксация радиального шарикового подшипника обеспечивается посредством стопорной кольцевой канавки на наружном кольце и в отверстии корпуса, и установленным стопорным кольцом.

Очень простой и экономичный способ, так как подшипник и стопорное кольцо составляют единый узел, обеспечивающий быструю и легкую установку.

В таких приложениях возможно возникновение некоторого осевого люфта из-за допусков ширины кольцевой стопорной канавки и стопорного кольца.

Такая фиксация является наиболее подходящей для восприятия только небольших осевых усилий.

Рис. 7.4c)
Осевая фиксация колец цилиндрического роликового подшипника с использованием стопорного кольца на валу и торцевой крышки корпуса. Представляет собой быстрый и простой в установке, а также экономичный способ фиксации, используемый в массовом производстве.

Рис. 7.4d)
Фиксация сферического ролика подшипника с коническим отверстием на цилиндрическом валу. Установка подшипника с помощью закрепительной втулки позволяет использовать вал с низшим классом допусков, включая цельнотянутые и холоднотянутые валы. Кроме того, упрощена установка подшипника и конструкция узла. Максимальные допустимые осевые нагрузки, прилагаемые к подшипнику, при использовании цилиндрического вала без заплечиков могут быть существенно ограничены.

В таких случаях максимальная прикладываемая осевая нагрузка ограничивается силами трения между контактными поверхностями отверстия закрепительной втулки и вала.

При использовании подшипников с закрепительными втулками в условиях высоких нагрузок, обычно необходим вал с заплечиками

Рис. 7.4e)
Фиксация сферического роликового подшипника с коническим отверстием с использованием стяжной втулки.

Такой способ фиксации позволяет упростить конструкцию посадочных мест подшипников и обеспечивает более легкую установку и демонтаж подшипников. Этот способ фиксации также позволяет использовать более низкие классы допусков, чем для подшипников, устанавливаемых непосредственно на валы. Внутреннее кольцо подшипника должно фиксироваться уступами на валу (то есть, заплечиками вала).

В случаях, когда необходимо усиление подшипникового узла, но зазор в скруглении кромки заплечика вала является более широким, чем фаска кольца подшипника, то может потребоваться установка дистанционного кольца.

Во всех случаях стяжная втулка предохраняет подшипник от осевого смещения благодаря использованию стопорной гайки или концевой шайбы.

Рис. 7.4f)
Конические роликовые подшипники, зафиксированные при установке по схеме «лицом к лицу». Эти подшипники поочередно воспринимают осевые нагрузки, таким образом, осевая фиксация для каждого подшипника необходима только в одном направлении.

В стадии проектирования таких схем установки подшипников необходимо предусмотреть возможность выполнения регулировки подшипников.

Рис. 7.4g)
Радиальный шариковый подшипник в качестве фиксирующего подшипника. Осевая фиксация в отверстии корпуса обеспечивается заплечиком отверстия корпуса и на валу заплечиком вала, а также **концевой шайбой**, закрепленной винтом на торце вала.

Наиболее экономичная по стоимости конструкция подшипникового узла.

Рис. 7.4h)
Радиальные шариковые подшипники при перекрестной фиксации. Осевая фиксация в отверстии корпуса обеспечивается заплечиком отверстия и стандартным **стопорным кольцом.**

Такая фиксация является наиболее подходящей для компоновок подшипников без особых требований к точности осевой направляемости вала.

Размеры опор и галтелей

При проектировании подшипниковых узлов должны быть определены размеры скруглений углов (галтелей) сопрягаемых с подшипником опорных поверхностей, таких как примыкающие заплечики вала, заплечики отверстия корпуса и дистанционные кольца, которые являются важными для работоспособности каждого типа и размера подшипника.

Рекомендуемые размеры опор и переходных скруглений углов (галтелей) примыкающих поверхностей указаны в информационных таблицах для каждого продукта.

Правильный выбор этих величин гарантирует присутствие в узле достаточных осевых опор для колец подшипника, позволяющих использовать грузоподъемность подшипника самым оптимальным способом. Эти величины также учитывают характерные особенности каждого типа подшипника, например, такие как выступающая часть сепаратора некоторых конических роликовых подшипников.

Силы, действующие на кольца подшипников, могут восприниматься этими кольцами только через осевые контактные поверхности их опор в посадочных местах подшипников.

Галтель в посадочном месте подшипника при переходе в заплечик вала или корпуса имеет форму кривой, размеры которой (радиусы) приведены в таблицах подшипников. Больший радиус галтели обеспечивает лучшее распределение напряжений в зоне галтели вала или отверстия корпуса.

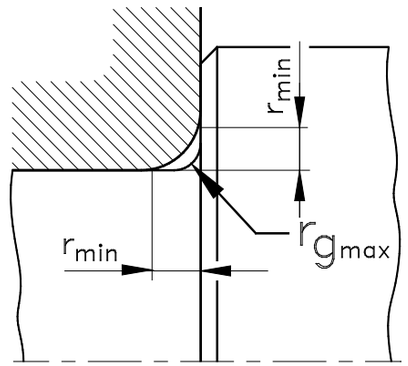


Рис. 7.5

где:

r_{min} =минимальный размер фаски на кольце подшипника (см. таблицы продукта)

r_{gmax} = максимальный радиус галтели на валу или в отверстии корпуса

Для тяжело нагруженных валов, как правило, требуются галтели больших радиусов. Если по соображениям прочности узла (например, для сокращения эффекта надреза, способствующего концентрации напряжений на высоко нагруженных валах редукторов) требуются большие радиусы галтелей, то в этом случае необходима установка дистанционных колец между заплечиком вала и смежной стороной кольца подшипника (Рис. 7.6).

Диаметры этих колец должны быть определены таким образом, чтобы они могли обеспечить достаточную осевую опору для кольца подшипника

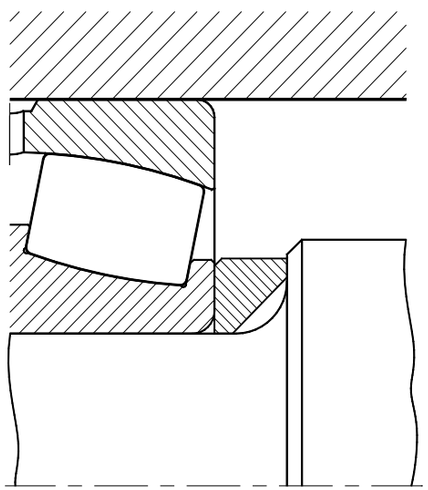


Рис. 7.6

В некоторых случаях галтели заплечиков вала и отверстия корпуса могут быть "подрезаны" соответствующим образом, как показано на Рис. 7.7, из соображений обеспечения достаточной осевой опоры для кольца подшипника с учетом имеющейся фаски на этом кольце.

Рекомендуемые размеры подрезов галтелей указаны ниже в Таблице 7.12.

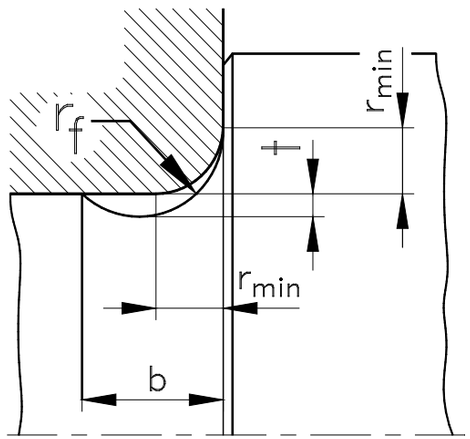


Рис. 7.7

где:

r_{min}= минимальный размер фаски на кольце подшипника (см. таблицы продукта)

r_f = минимальный радиус подрезки галтели на валу или в отверстии корпуса

b = ширина подреза

t = глубина подреза

Минимальный размер фаски r_{min} [мм]	Размеры подреза [мм]		
	b	t	r_f
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	0,5	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

Таблица 7.12

Конструктивные меры для контроля технического состояния подшипника и его демонтажа

В зависимости от отдельных конструктивных особенностей компоновок подшипников в некоторых приложениях, может возникнуть необходимость выполнения более или менее частого демонтажа подшипника. Поэтому на стадии проектирования подшипникового узла разумно рассмотреть ряд возможных конструктивных мер по упрощению этой процедуры.

Во многих случаях процедуры установки или демонтажа подшипников качения могут быть существенно упрощены достаточно простыми конструктивными мерами, например, такими как отверстия с резьбой для съемных болтов в заплечиках корпуса или монтажные отверстия и пазы под захваты съемника, а также выточки и подрезы галтелей. В этом случае существенно упрощается демонтаж подшипника при использовании специальных механических или гидравлических инструментов (например, съемники с захватами и т.д.). Таким образом, техническое обслуживание машины или механизма становится простым и более эффективным. Для крупногабаритных машин или наиболее важных узлов машин или механизмов, которые выполняют ключевые функции, техническое состояние подшипника часто является предметом специального **контроля и наблюдения.**

Примером такого контроля и наблюдения является постоянный мониторинг состояния подшипников в машинах для производства бумаги, в агрегатах электростанций и в прокатных станах металлургических заводов.

Такой мониторинг может быть осуществлен в важных для производственного процесса узлах машин или механизмов в самой простой форме - регулярными или постоянными ручными измерениями или автоматизированными измерениями с помощью установленных датчиков, которые могут быть объединены в сеть и соединены с центральным компьютером, который оценивает полученные данные.

В процессе мониторинга подшипника фиксируются любые изменения его эксплуатационных режимов и контролируются определенные параметры конструкции, которые могут указать на происшедшие изменения в компоновке подшипников или на признаки надвигающейся аварии. В большинстве случаев предметами мониторинга эксплуатационных условий подшипников являются температура, скорость вибрации, нарастание вибрации и рабочий шум.

Независимо от методов мониторинга, местоположение точек измерения в узлах должно быть как можно ближе к подшипникам, насколько это возможно.

Контроль состояния подшипников существенно облегчается, если для этого были приняты необходимые конструктивные меры уже на стадии проектирования, то есть уже существуют, например, необходимые резьбовые и другие отверстия в узле, а также средства для связи

NKE BEARINGS

Уплотнение подшипниковых узлов

Общая часть

Подшипники качения - это высокоточные элементы машин и механизмов, которые изготавливаются с допусками всего в несколько микронов (µm).

Для оптимального функционирования и высокой работоспособности они имеют рабочие поверхности с высокой чистовой обработкой, шероховатость которых составляет десятые доли микронов (0,1 µm).

Поэтому подшипники качения очень чувствительны к любым видам загрязнения и инородным частицам, проникающим внутрь подшипникового узла.

Эффективная защита подшипникового узла от загрязнения и его герметизация с помощью уплотнений является одним из главных условий для успешного выполнения узлом своих функций.

Типы уплотнений

В области уплотнений подшипников существует множество отработанных и проверенных конструкций и их вариантов. Для разработки оптимального решения для каждого приложения и специфичной проблемы, необходимо всегда рассматривать и учитывать этот практический опыт.

Для уплотнения подшипниковых узлов с вращательным движением, как правило, используются **динамические уплотнения.**

Для удовлетворения определенных требований каждого приложения в части герметизации подшипникового узла существуют два основных типа уплотнений, а именно:

- **бесконтактные уплотнени**
- **контактные уплотнения** (уплотнения с трением).

В некоторых приложениях может возникнуть необходимость объединения обоих типов уплотнений.

Бесконтактные уплотнения

Принцип функционирования бесконтактных уплотнений основан на герметизирующем эффекте узких и протяженных рабочих зазоров между неподвижными и вращающимися компонентами машин или механизмов.

В самой простой форме, бесконтактные уплотнения представляют собой простые, прямые поверхности с узким зазором между смежными частями, как показано на Рис. 7.9 а. Их эффективность может быть повышена усовершенствованием их конструкции, например, разработкой уплотнений со сложной формой лабиринта на рабочей поверхности.

Уплотнители этого типа не имеют никакого контакта со смежными частями узлов и фактически не производят какого-либо трения и, следовательно, сопутствующего ему изнашивания, которые делают этот тип уплотнений наиболее подходящим для высокоскоростных приложений.

Ширина зазора между рабочей кромкой такого уплотнения и смежной частью обычно составляет приблизительно **0,1 ÷ 0,3** мм, в соответствии с точностью направления вала и зависит от размера подшипника.

Уплотнители этого типа способны компенсировать некоторые погрешности установки между валом и корпусом, что особенно важно для самоустанавливающихся типов подшипников (например, для шариковых подшипников и/или сферических роликовых подшипников).

Еще более высокая эффективность

NKE BEARINGS

герметизации может быть достигнута комбинацией бесконтактных уплотнений подшипникового узла с уплотненными или защищенными защитными шайбами подшипниками (**суффиксы -Z,-2Z, - PTC,-2RS,-RS2,-2RS2, - 2LFS** в обозначении подшипника).

Варианты исполнений бесконтактных уплотнений показаны на Рис. 7.8.

Рис. 7.8a)

Узкая щель между валом и крышкой корпуса представляет собой самую простую форму щелевого уплотнения. Такое уплотнение является достаточным для подшипников, смазываемых жировой смазкой, и работающих в сухой и незагрязненной среде.

Примеры бесконтактных уплотнений подшипниковых узлов

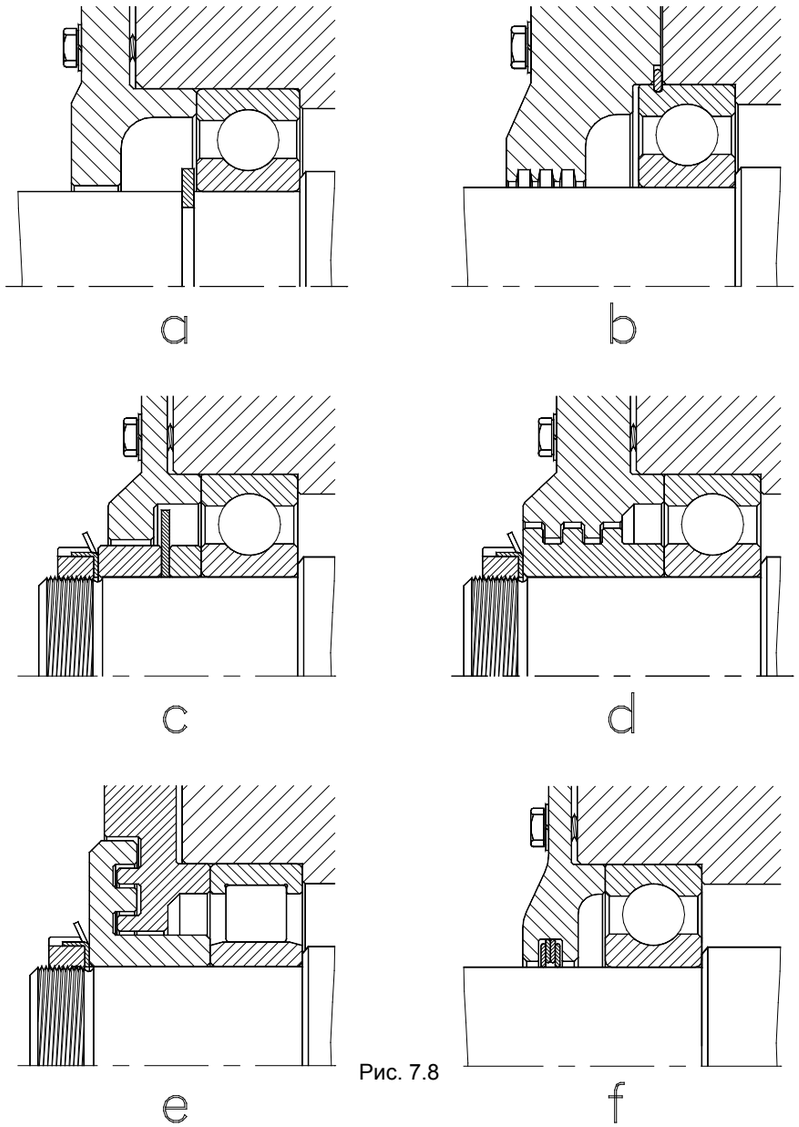


Рис. 7.8

Рис 7.8b)

Бесконтактное уплотнение с дополнительными **кольцевыми канавками** на крышке корпуса. Заполнение этих канавок жировой смазкой предотвращает проникновение твердых загрязняющих частиц внутрь подшипникового узла. В этом варианте исполнения уплотнения значительно увеличена эффективность герметизации узла.

В случае смазывания маслом, такие канавки могут быть проточены в виде левосторонней или правосторонней спирали, в зависимости от направления вращения вала.

В зависимости от конструкции канавок и направления вращения вала, масло будет циркулировать в канавках в направлении места расположения подшипника, обеспечивая в то же время защиту узла от загрязнения.

Рис. 7.8c)

Простое **щелевое уплотнение** с дополнительной **шайбой.** Эти дисковые шайбы вращаются вместе с валом и предохраняют узел от попадания в него крупных инородных частиц.

Рис. 7.8d)

Пример радиального лабиринтного уплотнения. Канавки, с находящимися в них выступами в виде лабиринта, заполнены жировой смазкой и предохраняют посадочное место подшипника от загрязнения.

Вообще лабиринтные уплотнения хорошо подходят для подшипниковых узлов подверженных загрязнению песком и пылью, хотя и имеют ограниченную защиту от водяных брызг.

Для повышения их эффективности при присутствии брызг воды или влажности, лабиринт должен периодически пересмазываться жировой смазкой с нерастворимым в воде жиром..

Рис. 7.8e)

Лабиринтное уплотнение, в котором лабиринт располагается в радиальном направлении. Другие характеристики и особенности такие же, как это описано для Рис. 7.8 d).

Рис. 7.8f)

Уплотнение осуществляется **пластинчатыми кольцами**. Эти, готовые к использованию, кольца, изготовленные из пружинной стали, обеспечивают хорошие герметизирующие свойства, когда устанавливаются в комплектах. Кольца имеют некоторую напряженность относительно друг к другу для формирования щелевого зазора.

Пластинчатые кольца представляют собой весьма эффективное и очень экономичное щелевое уплотнение.

Контактные уплотнения

В случае контактных уплотнений (уплотнения с трением) герметизирующий эффект достигается упругим герметизирующим элементом, касающимся сопрягаемой поверхности под некоторой предварительной нагрузкой.

Такой контакт позволяет получить более эффективную герметизацию подшипникового узла по сравнению с бесконтактными уплотнениями. С другой стороны, такой контакт вращающихся компонентов создает некоторое дополнительное трение, которое в свою очередь вызывает повышение температуры узла и требует дополнительного рассеивания.

Особое значение для эффективности всех контактных уплотнений имеет площадь контакта между рабочей кромкой уплотнения и сопряженной поверхностью. Однако большая площадь контакта вызывает повышение

трения, которое вызывает в свою очередь повышение температуры и изнашивания. Это фактор имеет существенное влияние на допустимые скорости вращения и рабочую температуру подшипникового узла во время эксплуатации.

Дополнительную информацию можно найти в рекомендациях производителей уплотнений.

На рис. 7.9 показаны некоторые примеры использования контактных уплотнений:

Рис. 7.9a)

Войлочные уплотнения являются простыми и недорогими, одновременно эффективными уплотнениями для повсеместного применения. Войлочные уплотнения обычно используются в виде **войлочных колец** и **полосок**, которые вставляются в уплотнительную канавку корпуса подшипника. Перед установкой в канавку, войлочные уплотнения необходимо пропитать машинным маслом. Войлочные уплотнения обеспечивают хорошую защиту для подшипниковых узлов смазываемых пластичной смазкой, даже в случае присутствия пыли.

Чтобы обеспечить оптимальную защиту от загрязнений, сопряженная поверхность должна быть отшлифована до значений шероховатости Ra не более 3.2 мкм.

Максимально допустимое знчение несоосности для войлочных уплотнений является 0,5°.

Примеры использования контактных уплотнений

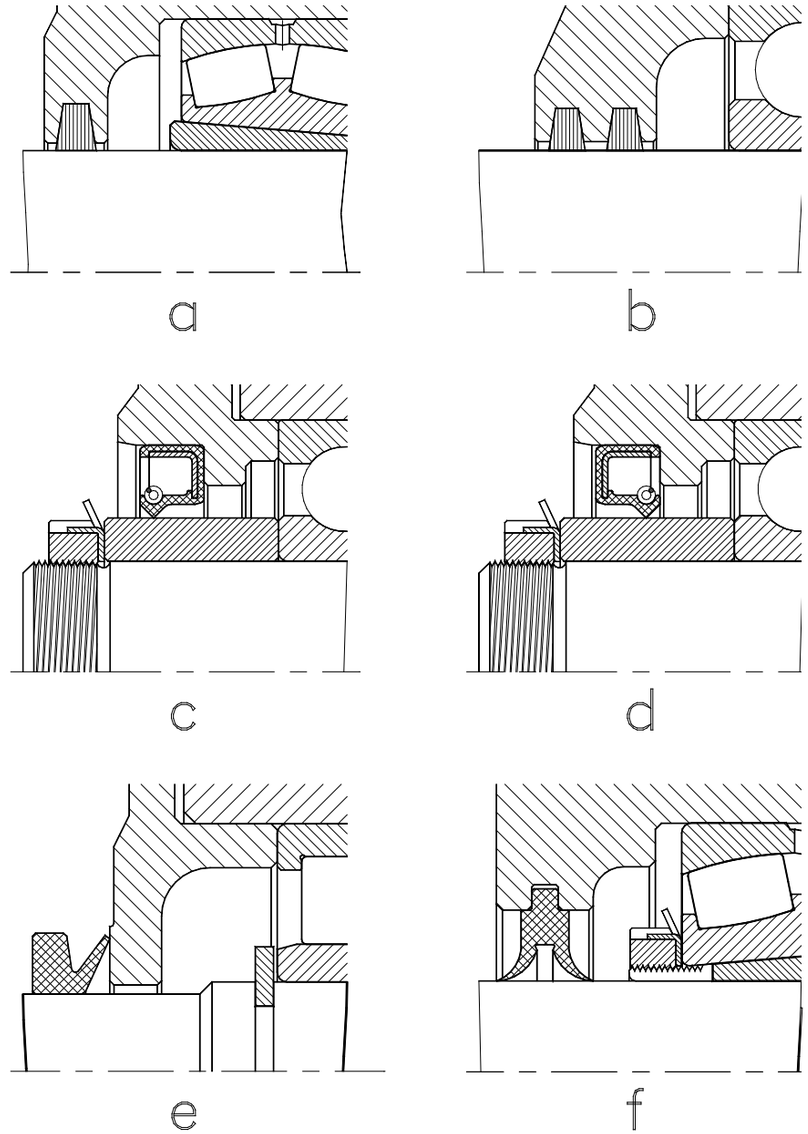


Рис. 7.9

Рис. 7.9b)

Двойное войлочное уплотнение. При очень сильном загрязнении, особенно при присутствии тяжелой пыли, для увеличения эффективности герметизации подшипникового узла может использоваться двойное войлочное уплотнение.

Рис. 7.9c) и Рис. 7.9d)

Радиальные манжетные уплотнения являются стандартными элементами многих машин и механизмов. Они выпускаются в большом разнообразии конструкций и материалов и способны самым оптимальным образом удовлетворить требования многочисленных приложений. Эти готовые к установке уплотнения из эластичных материалов обычно имеют металлический корпус. Кромки уплотнения изготавливаются из синтетического каучука и прижимаются к уплотняемой поверхности вала при помощи стяжной пружины.

Различные варианты использования радиальных манжетных уплотнений зависят от их главного предназначения. Если главным предназначением этого уплотнения является защита от проникновения загрязнения внутрь узла, то кромка уплотнения должна быть обращена наружу, как показано на Рис. 7.9 c). Если предназначением уплотнения является удержание смазки внутри корпуса узла, то кромка уплотнения должна быть обращена наружу, как показано на Рис. 7.9 d).

Для приложений, где требуется специальное манжетное уплотнение, имеющее двойные герметизирующие кромки, могут использоваться два одинарных уплотнения, установленные так, чтобы их герметизирующие кромки были направлены в разные стороны.

В зависимости от конструкции и материала, радиальные манжетные уплотнения могут использоваться в приложениях с окружной скоростью до 15 метров в секунду. Они также изготавливаются в нескольких вариантах, таких как специальные уплотнения из материалов, стойких к высоким температурам, со стяжными пружинами из нержавеющей стали, с несколькими герметизирующими кромками и т.д.

Более подробная информация об этом типе уплотнений может быть получена из каталога или из информационного листа производителя.

Рис. 7.9e)

V-образные уплотнения могут быть установлены на вращающийся вал. В этом случае герметизирующая кромка уплотнения, находящаяся под легким предварительным напряжением, контактирует с сопрягаемой поверхностью неподвижной части машины или механизма.

В случаях, где конструкция корпуса не позволяет иметь сопряженную поверхность, необходимую для скольжения герметизирующей кромки уплотнения, или это является неэкономичным решением, может использоваться специальная герметизирующая шайба.

V-образные уплотнения обеспечивают хорошую герметизацию узла при его смазывании как маслом, так и пластичными смазками, даже в тяжелых эксплуатационных условиях, а также легко и просто устанавливаются.

Уплотнения этого типа также допускают некоторую несоосность между валом и корпусом подшипникового узла, величина которой в каждом конкретном случае зависит от диаметра вала:

Диаметр вала [мм]		Максимальная допустимая несоосность
>	**≤**	
--	50	≤ 1,5°
50	150	≤ 1°

Таблица 7.13

V-образные уплотнения являются наиболее подходящими для приложений с окружными скоростями до 12 м\сек без принятия каких-либо специальных мер, но у них обязательно должна быть осевая фиксация на валу при работе на скоростях больше, чем 7 м\сек. Их осевая фиксация может быть обеспечена, например, с помощью фиксирующих колец.

В приложениях, где уплотнения будут работать при окружных скоростях свыше 12 м/сек, необходимо принять меры по предотвращению отрыва кольца уплотнения от вала под действием центробежных сил, например, с помощью установки стального штампованного удерживающего кольца.

Для использования в специальных приложениях V-образные уплотнения могут быть изготовлены из различных полимерных материалов, например, из таких как фторполимер (FPM).

Рис. 7.9f)

В разъединяемых подшипниковых корпусах часто используются уплотнения с двумя герметизирующими кромками, как показано на Рис. 7.9 f).

Эти уплотнения выпускаются с индивидуальными размерами специально для установки в разделяемые подшипниковые корпусы. Двухкромочные уплотнения изготавливаются из эластомера на основе поликарбамида (Polyurea), и они также являются радиально разделяемыми, что делает их установку очень легкой.

Пространство между двумя герметизирующими кромками должно быть заполнено пластичной смазкой во время установки.

Двухкромочные уплотнения, главным образом, используются для герметизации корпуса подшипника разъемного опорного подшипникового узла, смазываемого пластичной смазкой.

Двухкромочные уплотнения также допускают некоторые несоосности, величина которых зависит от размера уплотнения.

Диаметр вала [мм]		**Максимальная допустимая несоосность**
>	**≤**	
--	100	≤ 1°
100	--	≤ 0,5°

Таблица 7.14

Для оптимальной герметизации узла необходимо чтобы сопряженная с рабочей кромкой уплотнения поверхность была прошлифована и имела шероховатость поверхности не превышающую величины **Ra ≤ 3,2 µm**.

Двухкромочные уплотнения предназначены для работы на окружных скоростях, не превышающих 8 метров в секунду

Из-за ограниченного печатного места в настоящем каталоге, невозможно перечислить все выпускаемые типы и варианты уплотнений.

Несколько вариантов уплотнений, выпускаемых специализированными производителями как серийные изделия, всегда доступны для поставки со склада.
Примеры других типов уплотнений:

- Металлические уплотнения (кольца «NILOS»)
- Пружинные шайбы
- Уплотнения из стальных пластинчатых колец
- Лабиринтные уплотнения
- О-образные кольца
- и др.

Комбинация из различных типов уплотнений

На практике, для увеличения эффективности герметизации узлов, часто применяются комбинации различных типов уплотнений.

Согласно существующим требованиям, бесконтактные уплотнения часто объединяются с контактными уплотнениями.

Очень эффективную герметизацию обеспечивает использование подшипников с уплотнениями или с защитными шайбами в комбинации с уплотнениями их местоположения в подшипниковом узле.

Такие подшипники с встроенными уплотнениями или защитными шайбами (**суффиксы Z,-2Z, RS2,-2RS2, PTC,-2RS, RSR,-RSR,-2LFS** и т.д. в обозначении подшипника) позволяют получить компоновки подшипников не требующие технического обслуживания и использующие минимальное установочное пространство (Рис. 7.10).

В этом случае усилие, необходимое для герметизации компоновки подшипников, может быть относительно небольшим при высокой эффективности герметизации.

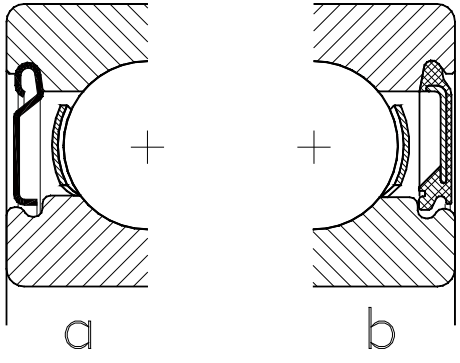


Рис. 7.10

7.10a) Радиальный шариковый подшипник с **защитной шайбой типа Z.** Штампованная стальная защитная шайба создает простое бесконтактное щелевое уплотнение по окружности внутреннего кольца подшипника.

7.10b) Контактное уплотнение типа **RS2** в радиальных шариковых подшипниках. В этом варианте уплотнения герметизирующая кромка контактирует по окружности с поверхностью паза на заплечике внутреннего кольца подшипника.

Общая часть

Термин «зазор» может быть кратко описан как расстояние, на которое компоненты подшипника могут переместиться друг относительно друга при определенном физическом воздействии.

В зависимости от типа подшипника, он может иметь внутренний зазор в радиальном направлении (**радиальный зазор**) или в осевом направлении (**осевой зазор**), как показано на Рис. 8.1.

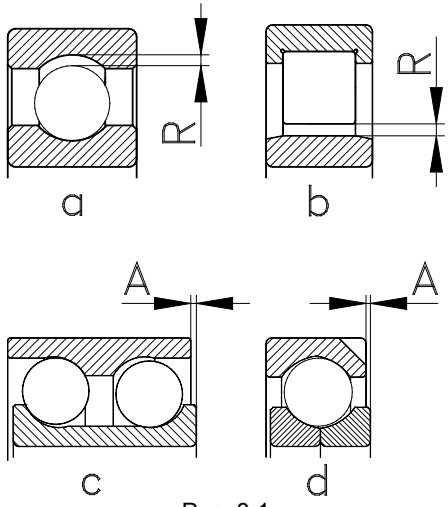


Рис. 8.1

8.1a) **Радиальный зазор «R»** в радиальном шариковом подшипнике.

8.1b) **Радиальный зазор «R»** в цилиндрическом роликовом подшипнике типа NU. В случае разделяемых цилиндрических роликовых подшипников, радиальный зазор определяется диаметром дорожки качения их свободного кольца.

8.1c) **Осевой зазор «A»** в двухрядном радиально-упорном шариковом подшипнике.

8.1d) **Осевой зазор «A»** в шариковом подшипнике с четырехточечным контактом.

Номинальный внутренний зазор и рабочий зазор в подшипнике

Необходимо различать внутренний зазор в подшипнике до его установки (**начальный или номинальный зазор**) и внутренний зазор установленного и вращающегося подшипника, достигшего рабочей температуры (**рабочий зазор**).

Номинальный зазор

Номинальный зазор представляет собой начальный зазор в новом, неустановленном подшипнике без воздействия на него любой внешней нагрузки.

Для наиболее распространенных размеров подшипников величины зазоров определены в стандарте **DIN 620**.

Эти величины стандартных зазоров (**группа зазоров «CN»**, ранее обозначалась **«C0»**), определены как начальные зазоры в подшипнике, которые обеспечивают соответствующие рабочие зазоры при установке подшипников с рекомендуемой посадкой на вал и в корпус при обычных (нормальных) эксплуатационных условиях

Тип подшипника	Посадки подшипников	
	на вал	в корпус
Шариковые подшипники	**h5, j5, k5**	**H6, J6, J7**
Роликовые подшипники	**k5, m5**	**H7, M7**
Игольчатые подшипники	**k5, m5**	**H7, M7**

Таблица 8.1

Нормальные рабочие условия

- разница температур между внутренним и наружным кольцом ≤ 10° C (≤ H 50° C)
- нормальная точность вращения и точность направления вала
- нормальные нагрузки
- отсутствуют сильные колебания или ударные нагрузки

Для особых приложений, где рекомендации стандарта DIN 620 являются не совсем подходящими для нормального класса зазоров, могут быть определены иные группы зазоров.

Для удовлетворения требований таких приложений, подшипники качения выпускаются с другими, отличающимися, группами зазоров.

Группы зазоров:

C1 диапазон зазоров меньших, чем C2

C2 диапазон зазоров меньших, чем CN

CN (C0) нормальный зазор

Эта группа зазоров определена как стандартная. Таким образом, условное обозначение **CN** не указывается в обозначениях подшипников. Исторически сложилось так, что прежде стандартная группа зазоров обозначалась как **“C0“**.

C3 диапазон зазоров больших, чем CN

C4 диапазон зазоров больших, чем C3

C5 диапазон зазоров больших, чем C4

Специальные зазоры:

Для приложений, в которых присутствуют специфичные требования, не удовлетворяемые стандартными группами зазоров или где подшипники со стандартными зазорами не в состоянии обеспечить оптимальную работоспособность, могут быть определены иные, отличные от стандартных, зазоры.

Для отличия этих специальных зазоров от стандартных, их величины указываются в условном обозначении подшипника, если в этом условном обозначении еще нет обозначений специального качества подшипника.

Примеры:

R80&150 специальный радиальный зазор от 80 до 150 мкм (µm)

A70&110 специальный осевой зазор от 70 до 110 мкм (µm)

Если это требуется, то номинальный зазор может быть уменьшен до определенной величины в пределах группы зазоров.

На такое сужение зазора в условном обозначении подшипника указывает буква (**H, M. или L**), которая следует за символом обозначения соответствующей группы зазоров.

Примеры:

C2L поле зазора уменьшено до нижней половины группы зазоров C2.

C3M поле зазора ограничено средней частью группы зазоров C3

C4H поле зазора ограничено нижней половиной группы зазоров C4.

Номинальные величины каждой группы зазоров указаны в технических спецификациях в таблицах продукта.

Рабочий зазор

В отличие от **номинальных групп зазоров**, с которыми выпускаются подшипники, рабочие зазоры определяются отдельными эксплуатационными параметрами.

Термин «**рабочий зазор**» описывает **рабочий люфт** в установленном и работающем под нагрузкой подшипнике при его рабочей температуре.

Тугая посадка подшипника на вал (посадка с натягом) может расширить диаметр его внутреннего кольца, в то время как посадка с натягом в отверстие корпуса может привести к сужению наружного кольца.

Также перепад температур между валом (внутренним кольцом подшипника) и корпусом (наружным кольцом подшипника) может привести к дополнительному сокращению начального зазора в подшипнике.

Поэтому, в случаях, где эксплуатационные условия подшипника отличаются от стандартных (нормальных), необходимо тщательно рассмотреть влияние этих факторов на стандартный (нормальный) “CN” зазор в подшипнике.

Натяг при посадке подшипника

Подшипники качения фиксируются в посадочных местах с помощью различных способов посадки. В зависимости от типа и величины приложенной нагрузки, а также от индивидуальных характеристик подшипника, таких как фиксирующий или нефиксирующий подшипник, может быть выбран соответствующий способ его посадки, например, тугая посадка с натягом или слабая, плавающая посадка.

Для машин и механизмов общего назначения, наиболее часто используемые посадки подшипников сведены в таблицы, представленные в разделе настоящего каталога «**Конструкции подшипниковых узлов**» на **страницах 134-141.**

Эти таблицы также содержат дополнительную информацию, с помощью которой может быть определена с достаточной точностью вероятная посадка подшипника при тех или иных условиях эксплуатации.

В таблицах в левой части столбцов для каждого допуска указаны верхние и нижние пределы в микронах (µm). Три числа, указанные в правой части столбца поля допусков, показывают, как эти допуски затрагивают способ посадки подшипника.

Например, для вала с номинальным диаметром 75 мм и для посадки в соответствии с полем допусков j5, в таблице указаны следующие данные:

	-21
+6	**-12**
-7	7

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в правой части колонки указывают на посадку с натягом!

Допуск посадки подшипника со стандартными допусками (PN) и отверстием диаметром 75 мм:

$$\Delta_{dmp} = 0 / -15\ \mu m$$

Эти данные соответствуют следующим результатам:

а)**Максимальный натяг**

Посадка будет иметь **максимальный натяг** в случае, если **наибольший допустимый диаметр вала** будет сопряжен с **наименьшим допустимым диаметром отверстия подшипника.**

В примере вверху величина максимального натяга составляет:

I(+6) + (-15)I = **-21 µm** (upper value)

Примечание: знак минус означает натяг в посадке!

b) **Наименьший натяг**

Посадка будет иметь **наименьший натяг** в случае, если **наименьший допустимый диаметр вала** будет сопряжен с **наибольшим допустимым диаметром отверстия подшипника.**
В примере вверху:

I-7 + 0I = 7 **µm** **люфт** (нижний предел)

c) **Вероятный натяг**

Вероятный натяг предполагает фактические размеры, лежащие в пределах 1/3 величины допуска кроме допуска при боковом смещении.
В примере вверху:

-12 **µm** **натяг** (средняя величина)

Выделенные жирным шрифтом отрицательные величины в правой части колонки указывают на посадку с натягом!

Уменьшение радиального зазора при посадке с натягом

Используя величины, указанные в таблицах допусков, можно рассчитать уменьшение зазора в подшипнике по следующей формуле:

$$\Delta C = \Delta C_L + \Delta C_E$$

(Уравнение. 8.1)

где:

ΔC = полное уменьшение зазора при посадке с натягом

ΔC_L = расширение внутреннего кольца, которое составляет приблизительно 80% вероятного натяга при посадке подшипника на вал

ΔC_E = сокращение наружного кольца, которое составляет приблизительно 75% вероятного натяга при посадке подшипника в корпус

Сглаживание сопряженных поверхностей

Посадочные места подшипников обычно имеют прошлифованные или хорошо обработанные сопрягаемые поверхности.

Во время процедуры установки или демонтажа подшипника происходит определенное сглаживание шероховатостей поверхности посадочного места подшипника на валу или в корпусе, как показано на Рис. 8.2.

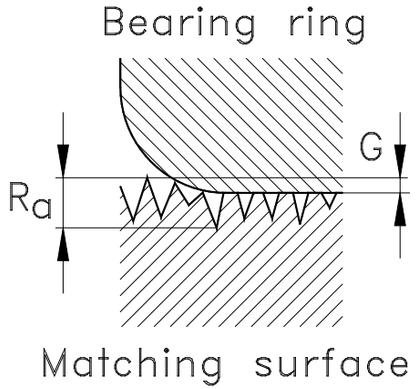


Рис. 8.2

где:

R_a = шероховатость поверхности перед установкой подшипника

G = сглаживание выступающих вершин шероховатостей поверхности в процедуре установки подшипника
Bearing ring - Кольцо подшипника
Matching surface - Сопряженная поверхность

Сглаживание шероховатости поверхности обычно составляет приблизительно 40% от начальной величины шероховатости поверхности Ra.

В случаях чрезвычайно шероховатых поверхностей это может даже способствовать появлению достаточно большого натяга.

Кроме того посадочные места подшипников с высокой шероховатостью поверхности более чувствительны к коррозии от трения, которая может повредить сопрягаемые поверхности.

Поверхностное сглаживание закаленных и хорошо обработанных поверхностей подшипников обычно очень незначительно.

Подробная информация о качестве обработки поверхностей посадочных мест подшипников представлена в разделе «Конструкции подшипниковых узлов» настоящего каталога**, страница 138**.

Уменьшение зазора из-за разницы температур

Дополнительно к сокращению начального зазора в подшипнике из-за посадок с натягом, зазор может также уменьшатся из-за перепада температур, который происходит между внутренними валами и внешними посадочными местами в корпусе.

Обычно перепады рабочей температуры между внутренними и наружными кольцам подшипника составляют приблизительно от 5°C до 10°C (от 40°F до 50°F). Эти перепады температур вызваны, главным образом, тем, что теплоотдача на наружном кольце подшипника обычно выше, чем на внутреннем кольце из-за большей поверхности рассеивания тепла корпуса по сравнению с валом (Рис. 8.3.).

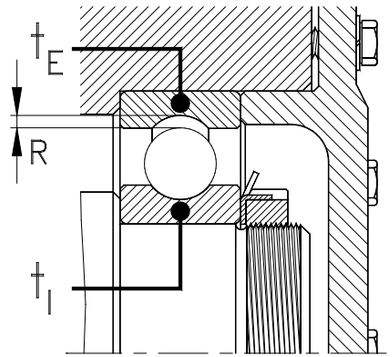


Рис. 8.3

где:

t_E = рабочая температура наружного кольца подшипника

R = рабочий зазор

t_I = рабочая температура внутреннего кольца подшипника

При использовании стальных валов и стальных или чугунных корпусов подшипниковых узлов, которые имеют практически одинаковые коэффициенты теплового расширения и перепады рабочей температуры меньше чем 10°C (50°F), то влияние этих перепадов температуры на уменьшение рабочего зазора в подшипнике очень незначительно.

Если корпус подшипникового узла изготовлен из стали или чугуна, и присутствующий в нем высокий перепад температур оказывает влияние на сокращение зазора в подшипнике, то сокращение зазора для его оценки может быть рассчитано с помощью следующей формулы.

$$\Delta C t = 1000 * \alpha * \frac{d + D}{2} * \Delta t$$

(Формула. 8.2)

где:

ΔC_t = уменьшение радиального зазора из-за перепада температур, в мкм [µm]

α = коэффициент теплового расширения, для стали **α** 12 * 10-6 K^{-1})

d = диаметр отверстия подшипника [мм]

D = наружный диаметр подшипника [мм]

Δt = разница между рабочими температурами внутреннего и наружного колец подшипника [°C]

В случае если корпус узла изготовлен из легких металлических сплавов, то при расчетах необходимо учитывать поправку на различие свойств теплового расширения легких металлов по сравнению со сталью.

Для такого корпуса любое изменение температуры влияет на посадку подшипника, даже без большого перепада температур между посадочными местами на валу и в корпусе.

Материал	Коэффициент теплового расширения α [10^{-6} K^{-1}]
Сталь	**12**
Легкие металлы	**22**

Таблица 8.2

При каждом отклонении реальной рабочей температуры от эталонной температуры (20°C), диаметр посадочного места в корпусе будет изменяться больше, чем наружное кольцо подшипника из стали.

В случае низких температур, диаметр посадочного места в корпусе сократится больше, чем наружное кольцо подшипника. Это сокращение вызовет увеличение натяга в посадочном месте корпуса, который, в свою очередь, приведет к сокращению диаметра наружного кольца подшипника. По этой же самой причине посадочное место в корпусе станет более свободным при более высокой температуре, что, в конечном счете, приведет к потере натяга в нем и, соответственно, увеличит зазор в подшипнике.

Это может быть оценено с помощью следующей формулы:

$$\Delta C_t = 1000 * \Delta\alpha * D * \Delta t$$

(Формула. 8.3)

где:

ΔC_t = уменьшение радиального зазора из-за перепадов температуры, в [µm]

Δα = 10 * 10-6 K^{-1}
difference of thermal expansion coefficients.
Для стали **α** =12 * 10^{-6} K^{-1} и
Для легких металлов **α** = 22 * 10^{-6} K^{-1}

D = наружный диаметр подшипника [мм]

Δt = отклонение рабочей температуры от эталонной (**20°C/68°F**) [°C]

Вообще, при рабочих температурах **больше чем 20°C (68°F)** посадочное место в корпусе станет свободным, зазор в подшипнике увеличится, то есть **Δt будет положительным (+)**.

При рабочих температурах **ниже 20°C (68°F)** посадочное место в корпусе станет более тугим, зазор в подшипнике уменьшится, то есть **Δt станет отрицательным (-).**

ТЭтот эффект может увеличиваться при дополнительном поступлении тепла или при рассеивании тепла, соответственно в случае

поступления дополнительного тепла через вал или в случае охлаждаемого корпуса подшипникового узла.

Дополнительное тепло, поступающее от вала, приведет к расширению дорожки качения на внутреннем кольце подшипника и, соответственно, к дальнейшему сокращению остаточного зазора в подшипнике.

Зазор в подшипнике с коническим отверстием

Некоторые типы подшипников выпускаются с коническими отверстиями, которые являются стандартной характерной особенностью этих подшипников. Это, главным образом, относится к таким типам подшипников, как самоустанавливающиеся шариковые подшипники, сферические роликовые подшипники, включая некоторые типы высокоточных цилиндрических роликовых подшипников, используемые в шпинделях станков для механической обработки.

В большинстве приложений установка подшипников с коническим отверстием осуществляется с помощью закрепительных или стяжных втулок.

В некоторых случаях такие подшипники, как двухрядные цилиндрические роликовые подшипники для шпинделей станков для механической обработки (**серия NN 30**), устанавливаются непосредственно на коническую шейку вала.

В таких высокоточных шпиндельных подшипниках коническое отверстие также служит для точной регулировки и установки нужного зазора в подшипнике (Рис. 8.4).

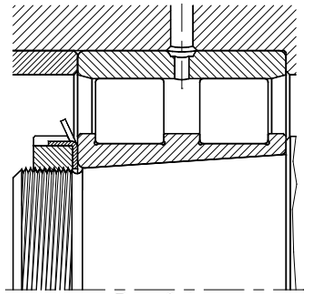


Рис. 8.4

Величина начального зазора в подшипниках с коническим отверстием, как правило, больше, чем в идентичных подшипниках с цилиндрическим отверстием, даже если они принадлежащих к одной и той же группе зазоров.

Это является следствием того, что во время установки колец подшипников на конические шейки валов происходит их расширение из-за осевого смещения кольца вдоль конуса отверстия.

Это приводит к большему сокращению начального зазора в подшипнике, и возникающие в экстремальных ситуациях дополнительные напряжения в компонентах подшипника могут привести к преждевременному выходу его из строя.

Величина расширения внутреннего кольца подшипника зависит от размера подшипника, осевого смещения его компонентов во время установки и непосредственно от угла конусности отверстия.

Этот угол конусности обычно имеет соотношение **1:12** (стандартная конусность отверстия), которое означает, что уклон конуса отверстия составляет 1 мм на каждые 12 мм его длины. На эту конусность отверстия указывает в условном обозначении подшипника суффикс **K.**

Некоторые серии подшипников имеют меньшую конусность отверстия с соотношением **1:30**. На эту конусность отверстия указывает в условном обозначении подшипника суффикс **K30.**

Для предотвращения нежелательного предварительного натяга в подшипнике, особое внимание должно быть обращено на получение определенного минимального зазора **R2** в подшипнике (Рис. 8.5), который остается после его установки на вал.

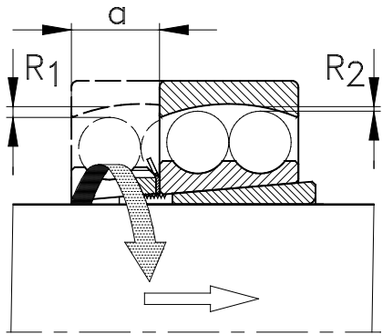


Рис. 8.5

где:

R_1= радиальный зазор перед установкой

R_2= радиальный зазор после установки

a = осевое смещение

Существует простое линейное соотношение между конусностью отверстия, осевым смещением и уменьшением зазора в подшипнике. Величины этих соотношений приведены в **Таблице 8.3** на следующей странице.

В любом случае подшипник, установленный на вал, должен всегда легко вращаться.

Взаимосвязь Осевого и Радиального зазоров

Разные типы подшипников имеют определенную взаимосвязь между их радиальными и осевыми зазорами.

Например, в случае с однорядными радиальными шарикоподшипниками, осевой зазор "a" может быть кратен нескольким значениям радиального зазора, в зависимости от их внутренней конструкции, угла контакта и значения радиального зазора (рис. 8.6).

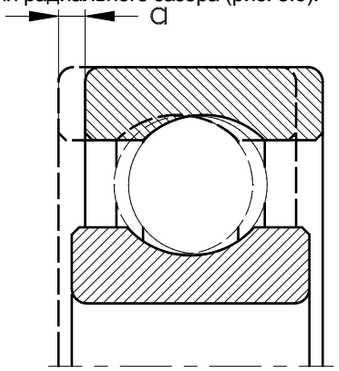


Рис. 8.6

В подавляющем большинстве случаев, осевой зазор радиальных подшипников не является существенным или не имеет функционального значения.

Тем не менее, в определенных случаях, даже для радиальных подшипников требуется определенная точность осевого положения вала или заданный уровень шумности хода.

Этого можно достичь выбором подходящих типов подшипников, таких как радиально-упорные шарикоподшипники, используя компоновку подшипников с настраиваемым предварительным натягом.

В малых и небольшого размера электродвигателях и генераторах, в которых часто используются радиальные шарикоподшипники, подшипники часто преднагружены в осевом направлении для устранения осевого зазора.

Таблица 8.3 содержит приблизительные значения для оценки взаимосвязи радиального и осевого зазоров радиальных подшипников:

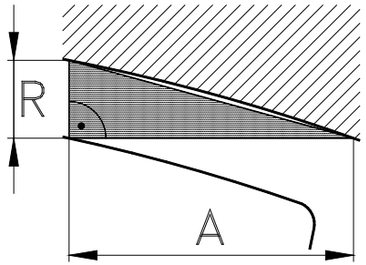


Рис. 8.7

Тип подшипника	Соотношение A / R
Радиальные шариковые подшипники *)	
Стандартный зазор	**≈ 9 ÷ 15**
Группа зазоров C3	**≈ 7 ÷ 10**
Группа зазоров C4	**≈ 6 ÷ 9**
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники	
Установленные в парах угол контакта 40° (70B, 72B, 73B)	**1,2**
Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники **)	**1,4**
Серии 32, 33 (угол контакта 35°)	
Серии 32B, 33B (угол контакта 25°)	**2**
Подшипники с четырехточечным контактом	
Угол контакта 35°	**1,4**
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники	**2,3 * Y_0**
Сферические роликовые подшипники	**2,3 * Y_0**
Конические роликовые подшипники	
Однорядные	**4,6 * Y_0**
Устанавливаемые в парах	**2,3 * Y_0**

Таблица 8.3

Примечания:

*) В зависимости от типа и конструкции подшипника, поэтому указанные величины предназначены только для грубой оценки.

) Указаны **только осевые зазоры для двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников.

Y_0 Статический осевой коэффициент из таблиц продуктов

Предварительный натяг в подшипниках

Для большинства приложений, подшипники качения выбираются и устанавливаются таким способом, который обеспечивал бы некоторый остаточный зазор в компонентах подшипника при его работе.

В некоторых других приложениях не требуется рабочий зазор в подшипнике. Такие подшипники, как, например, подшипники для шпиндельных узлов станков или для ступиц колес грузовиков, изготавливают и устанавливают с некоторым отрицательным рабочим зазором в компонентах (то есть с предварительным натягом). Предварительный натяг наиболее часто используется в радиально-упорных шариковых подшипниках и конических роликовых подшипниках. Некоторые другие типы подшипников, такие как радиальные шариковые подшипники и цилиндрические роликовые подшипники, также допускают предварительное напряжение их компонентов.
В зависимости от типа подшипника качения, он может быть предварительно напряжен как в осевом, так и в радиальном направлении.

Предварительное напряжение (предварительный натяг) в подшипнике обеспечивает следующие улучшения характеристик подшипниковых узлов:

- **увеличение прочности и жесткости подшипникового узла**
- **повышение точности вращения вала**
- **сокращение рабочего шума**
- **уменьшение колебаний в рабочих режимах**
- **оптимальное использование грузоподъемности подшипников**
- **компенсация теплового расширения**
- **предотвращение трения скольжения в подшипнике**
- **обеспечение минимальной нагрузки в подшипнике**

Повышение жесткости подшипникового узла

Как и многие другие компоненты машин и механизмов, подшипники качения являются очень гибкими под нагрузкой изделиями. В случае подшипников качения, термин жесткость определяет взаимосвязь между нагрузкой, действующей на подшипник, и упругой деформацией, возникающей в подшипнике под действием этой нагрузки. В зависимости от внутренней конструкции, каждый тип подшипника качения обладает различной жесткостью.

Жесткость подшипника определяется как отношение силы, действующей на подшипник, к упругой деформации, создаваемой этой силой **[N / µm]**.

Поскольку функция жесткости подшипника не линейна, то в подшипниках с предварительным натягом будут возникать меньшие упругие деформации, чем в предварительно ненагруженных подшипниках, при воздействии на них одинаковой нагрузки.

Этот эффект возникает в подшипниковом узле, как правило, благодаря предварительному натягу в подшипниках.

Очевидно, что для гарантии оптимального предварительного натяга в подшипниках узла, должна быть разработана особая конфигурация окружающих подшипник деталей и смежных частей или подшипники, собираемые и регулируемые при установке с определенным предварительным натягом.

Повышение точности вращения вала

Повышенная точность вращения вала может быть достигнута в результате устранения зазора в подшипнике, как в радиальном, так и в осевом направлении, и получении более высокой жесткости компоновки подшипников.

Это существенно повышает точность вращения подшипников и обеспечивает более точное направление валов в шпиндельных узлах станков, в зубчатых передачах дифференциалов и редукторов и в сборочных узлах ступиц колес транспортных средств.

Рабочий шум и вибрация в подшипнике

Другой особенностью предварительно напряженных подшипников является меньший уровень рабочего шума, что является следствием уменьшения рабочего зазора в подшипнике и улучшения направления тел качения в ненагруженной зоне.

Кроме того, благодаря более точному направлению вала, может быть существенно уменьшена вибрация всей компоновки подшипников, а в некоторых приложениях устранена полностью при использовании предварительно напряженных подшипников.

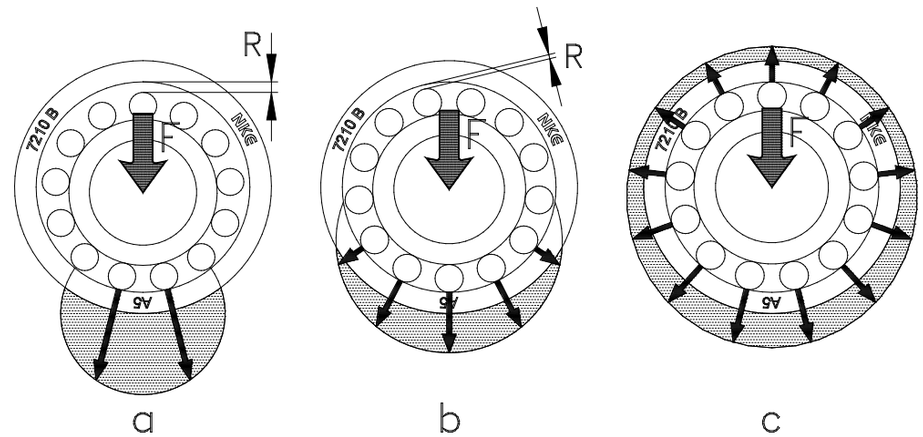


Рис. 8.8

Оптимальное использование грузоподъемности подшипников качения

Передача усилий от действующей нагрузки в подшипнике качения происходит от одного кольца подшипника через тела качения к другому кольцу подшипника.

Чем больше тел качения задействовано в передаче этих усилий, тем меньше давление в небольшой зоне контакта между телом качения и дорожкой качения.

Поэтому номинальная статическая грузоподъемность и динамический срок службы подшипника зависят от этого определенного давления, воздействующего на материал подшипника.

Существует непосредственная связь между

нагрузкой, приложенной к подшипнику, и количеством тел качения, поддерживающих передачу усилий от этой нагрузки.

На Рис. 8.8 представлены схематические диаграммы влияния предварительного напряжения (предварительного натяга) в подшипнике на распределение напряжений в компонентах подшипника под действием постоянной нагрузки “F”.

Рис. 8.8a:

Подшипник, показанный на **Рис. 8.8 a,** имеет большой радиальный зазор **“R”** и небольшое количество тел качения, поддерживающих передачу усилий от действующей нагрузки.

Предотвращение проскальзывания и трения скольжения

Показанная на **Рис. 8.8 a** зона нагрузки (заштрихованная область), является относительно небольшой и поэтому давление на компоненты подшипника относительно высокое.

Рис. 8.8b:

Показанный на рисунке подшипник имеет очень маленький рабочий зазор.

При чисто радиальной нагрузке, зона нагрузки (заштрихованная область) в подшипнике составляет приблизительно половину окружности. Таким образом, примерно половина тел качения поддерживает передачу усилий от действующей нагрузки. Если эта нагрузка имеет ту же самую величину, как на Рис. 8.8 a, то давление, оказываемое этой нагрузкой на компоненты подшипника, существенно меньше.

Рис. 8.8c:

Подшипник, показанный на этом рисунке, имеет **отрицательный внутренний зазор (предварительный натяг).** Благодаря предварительному натягу, все тела качения вовлечены в передачу усилий от действующей нагрузки. Таким образом, нагрузка на каждое тело качения будет наименьшей, чем в любом из рассмотренных случаев.

Для эффективного функционирования подшипников качения требуется приложение к ним определенной минимальной нагрузки. Такая минимальная нагрузка вынуждает тела качения не скользить, а прокатываться по дорожкам качения подшипника.

При отсутствии такой минимальной нагрузки на подшипник, между телами качения и дорожками качения возникает трение скольжения. Если это трение скольжения становиться чрезмерным, то рабочие поверхности подшипника могут быть повреждены.

Некоторые типы подшипников, особенно упорные шариковые и роликовые подшипники, очень чувствительны к трению скольжения. Именно поэтому эти типы подшипников нуждаются в приложении к ним минимальной нагрузки.

Некоторые эксплуатационные режимы подшипников, такие как ударные нагрузки или вибрация, также могут вызвать увеличение трения скольжения в подшипнике.

В большинстве приложений минимальная нагрузка подшипников может быть обеспечена непосредственно весом вала и другими вращающимися частями машины или механизма. В других случаях для предотвращения проскальзывания тел качения и появления трения скольжения необходимо приложение к подшипнику внешней нагрузки.

В случаях, где это не возможно, минимальная нагрузка может быть обеспечена за счет **предварительного натяга** в подшипнике.

Такой предварительный натяг в подшипнике может быть получен с помощью пружин или пакетов пружин, таких как оттяжные пружины или тарельчатые нажимные пружины.

Величина предварительного натяга

Величина необходимого предварительного натяга в системе подшипников должна быть определена особенно тщательно. Должны быть приняты во внимание всевозможные факторы, на которые оказывает влияние предварительный натяг в подшипнике, такие как требуемая жесткость подшипникового узла, срок службы подшипника, характерные особенности и характеристики каждого типа подшипника, и все соответствующие эксплуатационные параметры.

Также необходимо рассмотреть внешние факторы, оказывающие влияние на работоспособность подшипника, такие как величина и тип нагрузки, возможные ударные нагрузки и рабочая температура. В таких случаях никакие общие руководства обычно не применимы. В первую очередь рассматривается имеющийся практический опыт с аналогичными или подобными приложениями подшипников.

Многие факторы, на которые оказывает влияние предварительный натяг в подшипнике, иногда не поддаются точному расчету. Поэтому, в таких случаях хороший результат может быть получен непосредственно в процессе испытания новой конструкции подшипникового узла в различных эксплуатационных режимах. Таким способом могут быть определены с достаточной точностью многие величины.

Снижение уровня рабочего шума с помощью предварительного натяга в подшипнике

Электродвигатели малых и средних размеров или генераторы часто оснащаются радиальными шариковыми подшипниками.

В качестве превентивной меры для предотвращения возможных отказов в работе этих подшипников, вызванных ложным бринеллированием, подшипники часто устанавливаются с нулевым зазором или с легким предварительным натягом. Это достигается установкой тарельчатой пружины или пружинящей прокладки, действующей на подвижное кольцо подшипника, таким образом, устраняя любой осевой люфт в подшипнике, что способствует уменьшению рабочего шума (Рис. 8.9).

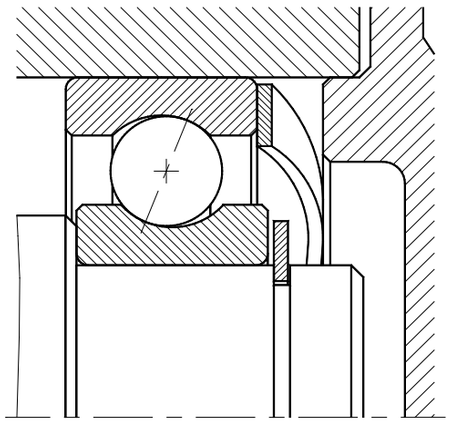


Рис. 8.9

Такой метод предварительного натяга обычно используется при сборке подшипников для высокоскоростных шпинделей шлифовальных станков для обеспечения их тихого и плавного вращения.

Величина приложенного усилия, для получения предварительного натяга в подшипнике, зависит от размера подшипника и причины для предварительного напряжения подшипника.

Как показывает практический опыт, необходимо рассмотреть следующие рекомендации:

- для устранения любого остаточного зазора:
  F [N] ≈ 5 * d [mm]

- для уменьшения рабочего шума:
  F [N] ≈ 5 to 10* d [mm]

- для предотвращения повреждения подшипника ложным бринеллированием:
  F [N] ≈ 15 to 20* d [mm]

где:

F = усилие пружины **[N]**

d = диаметр отверстия подшипника **[мм]**

Для гарантированной определенной минимальной нагрузки в подшипнике:

Усилие пружины должно быть отрегулировано в соответствии с рекомендациями для конкретного типа подшипника (см. характеристики для конкретного продукта).

Определение силы предварительного натяга

В подшипниковом узле, состоящем из двух предварительно напряженных или отрегулированных конических роликовых подшипников, как показано на Рис. 8.10, каждый подшипник должен воспринимать осевые силы попеременно. Если оба подшипника одинаковые, радиальная нагрузка действует в центре между подшипниками и подшипник отрегулирован на нулевой зазор, то приложенная радиальная нагрузка создает некоторую внутреннюю осевую силу.

При возникновении дополнительной внешней осевой силы **(Fa)**, например, как в случае подшипников колес автомашины, это вызовет, при условии, что внешняя сила намного больше, чем внутренняя осевая сила, разгрузку внешнего подшипника **(B).**

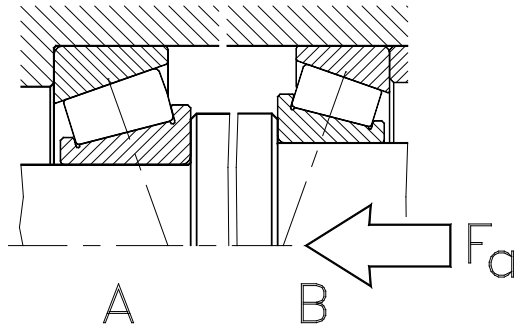


Рис. 8.10

В то же время противоположный подшипник, расположенный на внутренней позиции (A), должен воспринимать эту дополнительную осевую силу.

В экстремальных случаях это может привести к полной разгрузке подшипника (B) и перегрузке противоположного подшипника (A).

В этих случаях величина необходимого предварительного натяга должна быть определена таким способом, чтобы избежать постоянной разгрузки одного из двух подшипников. С другой стороны предварительный натяг не должен вызывать перегрузку подшипникового узла.

Предварительный натяг может также использоваться для повышения жесткости подшипниковой системы. В этом случае величина прикладываемого усилия предварительного натяга не должна превышать половину внешней осевой нагрузки.

К выбору высокой величины предварительного натяга нужно относиться с большой осторожностью, потому что чрезмерное предварительное напряжение в подшипнике существенно сокращает его срок службы.

Общая часть

Одним из самых важных элементов, необходимых для эффективного функционирования подшипников, является их правильное смазывание.

Смазка в подшипнике препятствует непосредственному контакту между телами качения, дорожками качения и сепараторами, и поэтому снижает трение в подшипнике, а также уменьшает износ и защищает поверхности подшипников от коррозии, и является дополнительным барьером на пути попадания в подшипник загрязняющих и инородных частиц.

В каждой из этих причин смазывание играет ключевую роль в каждом приложении подшипника. Нарушение в системе смазывания непосредственно вызывает выход подшипника из строя.

Способы смазывания

Для нормального функционирования подшипника существуют три основных способа его смазывания:

Смазывание пластичной смазкой

Подавляющее большинство всех подшипников качения, приблизительно 90%, смазывается пластичными смазками.

Главные преимущества смазывания подшипников пластичными смазками:

- очень простые способы смазывания
- меньшая потребность в техническом обслуживании
- дополнительный герметизирующий эффект
- предварительное заполнение уплотненных подшипников смазкой
- простая герметизация подшипниковых узлов
- доступность большого количества разнообразных смазок
- возможность смазывания подшипников на весь срок их службы

Смазывание маслом

Смазывание маслом в основном используется, когда другие части машины или механизма смазываются маслом или где присутствуют особые эксплуатационные режимы (например, высокие скорости и/или высокие температуры) при которых использование пластичных смазок невозможно, и которые требуют эффективного отвода тепла.

В некоторых высокоскоростных приложениях может потребоваться очень точное смазывание определенных областей подшипникового узла (например, направляющие поверхности сепараторов). Неудобство масляного смазывания заключается в том, что необходимо принимать относительно затратные меры по обеспечению эффективной и достаточной герметизации каждого местоположения подшипника.

Смазывание твердыми и сухими смазочными материалами

Приложения, не позволяющие использовать смазывание маслом или пластичными смазками по различным причинам, как правило, требуют применения других смазочных материалов, включая смазки с небольшим включением металлов, которые являются также подходящими для разделения рабочих поверхностей подшипника.

Некоторые примеры:

Графит

- Используется как порошок или как формируемые прессованием сепараторы.

Дисульфид молибдена (MoS2)

- Используется как порошковое напыление на металлические поверхности или в качестве добавки к смазочному материалу.

Политетрафторэтилен (PTFE)

- Используется как порошковое напыление на металлические поверхности или в качестве добавки к смазочному материалу.

Металлическое покрытие

Тонкие металлические покрытия, наносимые на поверхности в процессе гальванизации (например, чрезвычайно тонкие слои золота или серебра).

Такие металлические покрытия используются, например, для подшипников, работающих в вакууме, то есть в рентгеновском оборудовании или в других специальных приложениях.

Скользкий лак

Твердая смазка в форме мелкодисперсного порошка, растворенного в подходящем растворителе или в другой среде. После нанесения смеси, растворитель выпаривается и на металлических поверхностях остается тонкая пленка твердой смазки.

Обработка поверхностей подшипника

Такая поверхностная обработка обычно применяется как защитная мера против коррозии, в дополнение к обеспечению нормального смазывания подшипников в особых эксплуатационных условиях.

Для обработки поверхностей подшипников качения главным образом используется бондеризация или ускоренное фосфатирование.

Выбор метода смазывания

Решение по выбору наиболее подходящего метода смазывания подшипника, который будет использоваться в приложении, должно быть принято на ранней стадии проектирования подшипникового узла, поскольку это сильно влияет на конструкцию самого узла и смежных с ним частей.

Метод смазывания подшипниковых узлов, который будет использоваться в определенном приложении, всегда зависит от его индивидуальных эксплуатационных условий, включая ожидаемые рабочие скорости, диапазон температур и окружающую среду.

В таблицах продуктов, как правило, приводятся рекомендации для скоростных категорий каждого конкретного подшипника, смазываемого пластичной смазкой или маслом.

Скоростная характеристика смазки

Скоростная способность подшипника и скоростные характеристики смазывания в достижении определенных скоростей, одинаково важны.

Для оценки работоспособности смазки или определенного метода смазывания подшипника, используется показатель, называемый **параметром быстроходности , ($n * d_m$)**.

$$n * d_m \quad \left[\frac{mm}{min}\right]$$

(Формула. 9.1)

где:

n рабочая частота вращения подшипника, в об/мин

d_m средний диаметр подшипника, в мм

Примечание: средний диаметр подшипника рассчитывается по следующей формуле:

$$d_m = \frac{d + D}{2} \quad [mm]$$

(Формула. 9.2)

где:

d диаметр отверстия подшипника, в мм

D наружный диаметр подшипника, в мм

Примеры типичных параметров быстроходности для оценки смазывания

Метод смазывания	$n * d_m$
Смазывание пластичной смазкой	
Стандартные пластичные смазки	≤ 500.000
Специальные пластичные смазки	≤ 1.000.000
Смазывание маслом	
Смазывание в масляной ванне	≤ 500.000
Смазывание циркуляцией масла	≤ 750.000
Смазывание впрыском масла	≤ 800.000
Смазывание масляным туманом *)	≤ 1.500.000
Точечное (масловоздушное) смазывание *)	≤ 3.000.000

Таблица 9.1

*) Для параметров быстроходности > 1.000.000 важное значение имеет накопленный практический опыт. Для масловоздушного метода смазывания могут потребоваться специальные устройства, такие как масляные промежуточные охладители, дополнительные насосы или отдельная система подачи сжатого воздуха.

Величины, указанные в Таблице 9.1, предназначены для использования только в качестве справочных данных.

Подробные характеристики и точные величины для определенной смазки можно получить у производителя или поставщика смазочных материалов.

Задачи смазочных материалов

Все смазочные материалы, используемые в подшипниках качения, выполняют следующие основные задачи:

- **отделение металлических поверхностей друг от друга;**
- **снижение трения в зонах нагрузки подшипника (то есть, в точках контакта качения и в областях трения скольжения);**
- **уменьшение износа**
- **консервация частей подшипинка**
- **предотвращение попадания загрязнений в пустоты под смазку**
- **рассеивание тепла за счет смазки маслом**

Важные характеристики смазочных материалов

Вязкость

Вязкость - это свойство текучих тел (жидкостей) оказывать сопротивление перемещению одного их слоя или части относительно другой.

Это одна из самых важных характеристик смазочных материалов, учитываемая при выборе масла для смазывания подшипников. В случае выбора **пластичных смазок**, обычно рассматривается вязкость **базового масла**, как основной составной части этого типа смазки.

В принципе, при выборе смазки для подшипника всегда необходимо различать **номинальную вязкость** смазочного материала, которая является определенной эталонной величиной и **рабочую вязкость**, которой обладает смазка в определенных эксплуатационных режимах при определенной рабочей температуре подшипников.

Поскольку вязкость смазочного материала в большей степени зависит от его температуры, **номинальная вязкость** всегда обозначается буквенным символом вместе с эталонной температурой. Как правило, обозначение **номинальной вязкости** привязано к эталонной

температуре **40°C (ν40)**. В некоторых случаях в обозначении могут быть указаны другие эталонные температуры, например, **(ν50) или (ν100).**

Консистенция

Термин «Консистенция» определяет степень «густоты» пластичной смазки. Консистенция смазки классифицируется по шкале классов NLGI (Национальный институт смазочных материалов США) в соответствии со стандартом DIN 51818, (см. Таблицу 9.2 на **стр. 179).**

Очень мягкие пластичные смазки используются, как правило, в высокоскоростных приложениях. Смазки низших классов NLGI являются более жесткими по сравнению со смазками более высоких классов NLGI.

Для смазывания подшипников качения в основном предназначены пластичные смазки нормальных классов 2 и 3 по шкале NGLI, хотя также могут использоваться и смазки классов 0 и 1.

Отделение металлических поверхностей в подшипнике

Наиболее важным предназначением любого смазочного материала является его способность полного отделения металлических поверхностей компонентов подшипника друг от друга в зоне нагрузки.

Кроме того, стандартизированный расчет номинального срока службы подшипника **(L10)**, согласно стандарту **DIN ISO 281,** подразумевает **достаточное отделение** металлических поверхностей подшипника друг от друга (Рис. 9.1).

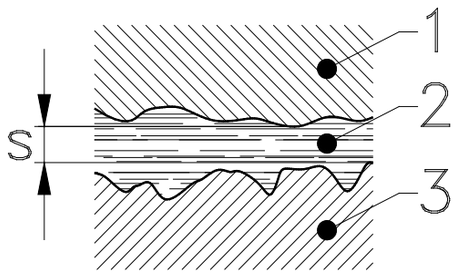


Рис. 9.1

Эффективное и полное отделение металлических поверхностей компонентов подшипника друг от друга может быть достигнуто при достаточно большой толщине **(s) смазочной пленки (2)**, которая создается смазочным материалом в области контакта между рабочими поверхностями тел качения **(1)** и колец подшипника **(3).**

Поэтому толщина **(s)** пленки смазочного материала должна быть больше, чем общая сумма размеров впадин и выпуклостей поверхностей, называемых шероховатостью поверхности, смежных компонентов подшипника.

Толщина **(s)** этой пленки зависит от **рабочей вязкости** базового масла пластичной смазки и рабочей скорости вращения подшипника.

Кроме того, в смазочном материале не должны присутствовать какие-либо загрязняющие или инородные частицы с размерами больше, чем толщина **смазочной пленки (s).**

При выполнении этих необходимых условий, достигается, так называемое **«гидродинамическое»** смазывание в подшипнике.

Однако на практике, условия такого гидродинамического смазывания в подшипнике не всегда могут быть достигнуты.

Во многих приложениях подшипников может возникнуть, так называемое, **“ограниченное смазывание”**, где полное разделение металлических поверхностей компонентов подшипника не всегда гарантируется, (см. Рис. 9.2).

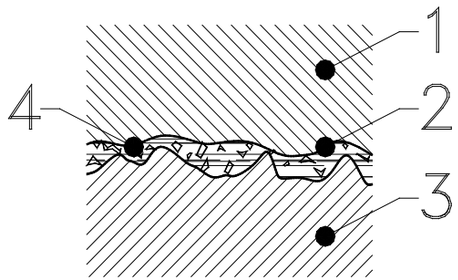


Рис. 9.2

На практике, медленные частоты вращения, высокие температуры, использование смазок с низкой рабочей вязкостью, загрязнение смазочного промежутка или старые смазки могут привести к уменьшению толщины смазочной пленки, что позволяет металлическим поверхностям компонентов подшипника контактировать друг другом, как показано на Рис. 9.2.

Выбор вязкости смазочного материала

Фактическая рабочая вязкость смазки определяется следующими факторами:

- номинальной вязкостью смазки;
- размером подшипника;
- рабочей температурой;
- частотой вращения подшипника.

Простая и, для большинства приложений достаточно точная, оценка рабочей вязкости смазки при определенных эксплуатационных условиях описана в разделе **“Выбор типа и размера подшипника” (Стр. 79).**

Выбор вязкости смазки осуществляется по следующим шагам:

1) определение среднего диаметра подшипника dm
2) оценка требуемой рабочей вязкости смазки ν1
3) определение фактической рабочей вязкости ν
4) определение соотношения требуемой вязкости к фактической рабочей вязкости ν

Существует тесная взаимосвязь между ситуацией со смазыванием подшипника в определенном приложении и его ожидаемым сроком службы.

Эта взаимосвязь рассматривается в модифицированном методе оценки срока службы подшипника качения при помощи нескольких расчетных коэффициентов.

Смотрите раздел **«Выбор типа и размера подшипника», страница 95.**

Добавки в смазочных материалах

Для получения специфичных характеристик смазочных материалов, в них могут быть введены один или более реагентов, которые называют **«добавками».**

Наиболее важными добавками являются **антиокислител**и, которые продлевают срок службы смазки, **антизадирные EP добавки (EP = Extreme Pressure - экстремальное давление),** обеспечивающие лучшую переносимость подшипником воздействующих на него нагрузок, и различные другие составы и компоненты.

Эти реагенты, как правило, вступают в химическую реакцию, например, как в случае EP добавок, со сталью подшипника.

В особых приложениях с ограниченным смазыванием, где смазочная пленка не

имеет достаточной толщины для отделения поверхностей при всех эксплуатационных режимах, выбор подходящей добавки к смазке может играть первостепенную роль в обеспечении работоспособности подшипника.

В случае смазок, имеющих много добавок, в обязательном порядке должна быть рассмотрена и уточнена совместимость смазки с материалами уплотнений.

Пластичные смазки

Пластичные смазки преимущественно состоят из базового масла, загустителя и специальных химических реагентов, называемых добавками.

Базовое масло

Базовое масло по существу определяет смазочные характеристики пластичной смазки. Наиболее распространены минеральные базовые масла, а для специальных приложений используются синтетические масла.
При определении требуемой рабочей вязкости пластичной смазки всегда рассматривается **вязкость базового масла**.

Загуститель

В качестве загустителя в пластичной смазке используются преимущественно металлические мыла (например, литиевое, кальциевое или натриевое мыла), хотя могут использоваться и некоторые другие компоненты, такие как бентонит, полимочевина, политетрафторэтилен (PTFE).

Существуют также **пластичные смазки со смешанными мылами**, в которых присутствуют загустители, состоящие из двух различных мыл. Обычно используются смеси натриевого и кальциевого мыла или литиевого и кальциевого мыла и т.д.

Другие типы пластичных смазок представлены так называемыми комплексными пластичными смазками, в которых используются загустители, состоящие из металлического мыла и металлической соли.

Пластичные типы смазок обычно классифицируют по загустителям, которые входят в их основу - литиевое мыло, смешанное мыло и литиевое комплексное мыло.

Загуститель также преимущественно определяет консистенцию (густоту) пластичной смазки, ее механическую и химическую стойкость, возможный диапазон рабочих температур и водостойкость пластичной смазки.

Градация консистенции

Консистенция пластичных смазок определяется глубиной погружения стандартного конуса в исследуемую смазку при температуре +25 °C за пять секунд. Глубина погружения измеряется по шкале с шагом 0,1 мм. Этот метод регламентирован стандартами DIN ISO 2137.

До начала теста определения консистенции пластичной смазки, она должна быть соответственно подготовлена к этой процедуре.

В зависимости от густоты пластичной смазки, более глубокое проникновение тестового конуса в смазку указывает на более мягкую пластичную смазку и по шкале NLGI такая смазка имеет более низкий класс.

Полученные в результате использования этого метода величины называют «**рабочим проникновением** (пенетрацией)». Классификация этих показателей пластичной смазки для рабочего проникновения определяется как градация консистенции (Таблица 9.2).

Градация консистенции по классификации NLGI (DIN 51818)	Рабочее проникновение конуса (0.1 мм)
000	от 445 до 475
00	от 400 до 430
0	от 355 до 385
1	от 310 до 340
2	от 265 до 295
3	от 220 до 250
4	от 175 до 205
5	от 130 до 160
6	от 85 до 115

Таблица 9.2

В зависимости от типа подшипника его размера и известных индивидуальных эксплуатационных режимов, для смазывания подшипника могут использоваться пластичные смазки с разной градацией консистенции.

Мягкие пластичные смазки являются оптимальными для использования в небольших и миниатюрных подшипниках, при низких температурах или при высоких частотах вращения и при использовании централизованной системы смазывания.

Густые пластичные смазки являются наиболее подходящими для крупногабаритных подшипников, работающих при высоких температурах или с низкими частотами вращения.

Кроме того, более густая пластичная смазка создает лучший герметизирующий эффект в подшипнике.

Некоторые важные параметры и характеристики пластичных смазок, наиболее часто применяемых для смазывания подшипников, перечислены в Таблице 9.3:

Базовый реагент мыла загустителя	Базовое масло	Диапазон температур >	Диапазон температур ≤	Примечания
Литиевый	Минеральное масло	**-30°C** (-22°F)	**+120°C** (+122°F)	Нормальная пластичная смазка
	Синтетическое масло	**-60°C** (-76°F)	**+130°C** (+266°F)	Низкотемпературная/высокоскоростная пластичная смазка
	Силиконовое масло	**-40°C** (-40°F)	**+170°C** (+338°F)	Высоко- и низкотемпературная пластичная смазка
Натриевый	Минеральное масло	**-30°C** (-22°F)	**+100°C** (+122°F)	Плохая водостойкость
Бентонит	Минеральное масло	**-20°C** (-4°F)	**+150°C** (+302°F)	Высокотемпературная пластическая смазка для низких частот вращения
Полимочевина	Минеральное масло	**-20°C** (-4°F)	**+150°C** (+302°F)	Высокотемпературная пластическая смазка для высоких частот вращения
Кальциевый	Минеральное масло	**-20°C** (-4°F)	**+60°C** (+140°F)	Превосходная водостойкость (герметизирующая смазка)
Кальциевый комплекс	Минеральное масло	**-30°C** (-22°F)	**+150°C** (+302°F)	Высокотемпературная пластичная смазка, а также для высоких нагрузок
Натриевый комплекс	Минеральное масло	**-20°C** (-4°F)	**+130°C** (+266°F)	Для очень высоких нагрузок
Алюминиевый	Минеральное масло	**-20°C** (-4°F)	**+70°C** (+158°F)	Хорошая водостойкость
Алюминиевый комплекс	Минеральное масло	**-40°C** (-40°F)	**+150°C** (+302°F)	Высокотемпературная пластичная смазка для высоких частот вращения, а также для высоких нагрузок
Бариевый комплекс	Минеральное масло	**-20°C** (-4°F)	**+150°C** (+302°F)	Высокотемпературная пластичная смазка для высоких частот вращения, а также для высоких нагрузок
	Синтетическое масло	**-60°C** (-76°F)	**+130°C** (+266°F)	Низкотемпературная пластичная смазка для высоких частот вращения; хорошая стойкость к парам и испарениям

Таблица 9.3

Смазки с литиевыми мылами

являются самыми распространенными для подшипников. Такие смазки, как правило, используются в закрытых подшипниках.

Смазки с кальциевыми мылами

Имеют очень хорошую водостойкость, но ограниченный и низкий диапазон рабочих температур.

Смазки с мылами на основе кальциевого комплекса

Имеют хорошую водостойкость и высокий диапазон рабочих температур.

Пластичные смазки с кальциевым комплексом имеют тенденцию к затвердеванию при быстром охлаждении.

Смазки с натриевыми мылами

Имеют хорошую защиту от коррозии благодаря способности превращения определенного количества воды в эмульсию. Консистенция этих смазок однако приближается к жидкостям при присутствии большого количества воды (то есть, проявляется эффект разбавления или склонность к вытеканию).

Смазки с мылами на основе полимочевины

Имеют превосходную стойкость к высоким температурам и являются наиболее подходящими для низких или средних нагрузок.

Смазки с мылами на основе политетрафторэтилена (PTFE)

Специальная пластичная смазка для чрезвычайно высоких рабочих температур. Имеет очень хорошую стойкость против химического воздействия агрессивных сред.

Смешиваемость пластичных смазок

Вообще, когда это возможно, необходимо избегать какого-либо смешивания **различных** пластичных смазок.

При смешивании пластичных смазок, которые теоретически имеют те же самые или подобные характеристики, могут произойти непредвиденные и нежелательные эффекты, вызванные химическими реакциями между определенными компонентами смазок или их добавками.

Только те пластичные смазки, которые имеют в составе тот же самый загуститель и идентичное или подобное базовое масло, могут смешиваться (например, пластичные смазки с литиевыми и кальциевыми мылами).

В случаях, где становится необходимой замена используемой пластичной смазки, из подшипника должна быть удалена вся старая смазка. Также должны быть тщательно очищены от старой смазки все полости корпуса, трубки и канавки системы смазывания.

По прошествии некоторого периода времени после замены смазки, необходимо уделить особое внимание проверке состояния смазывания в подшипниковом узле.

Если требуется, то интервалы между пересмазыванием подшипникового узла во время такого периода должны быть сокращены.

Количество необходимой пластичной смазки

Количество пластичной смазки, необходимой для смазывания подшипника, обычно бывает очень небольшим.

После первоначального заполнения подшипника пластичной смазкой и периода его обкатки, некоторое количество смазки выталкивается из рабочих зон подшипника вращающимися компонентами. Это количество смазки создает ее резервный запас в подшипниковом узле. Таким образом, подшипник наделен способностью и автоматически управляет количеством необходимой ему смазки, находящейся внутри подшипника.

Перемещение пластичной смазки во время вращения подшипника может вызвать появление дополнительного трения, которое, в свою очередь, способствует повышению рабочей температуры подшипника. Это нормальное явление. В экстремальных случаях, когда перемещение смазки в подшипнике и из него невозможно, то вырабатываемое в подшипнике тепло может вызвать перегрев подшипника.

Степень заполнения подшипника пластичной

смазкой определяется, главным образом, конструкцией подшипника и его рабочей частотой вращения.

Свободное пространство внутри самого подшипника во всех случаях всегда должно быть заполнено пластичной смазкой.

Степень заполнения пластичной смазкой полостей подшипника должна быть определена с помощью рекомендаций, указанных в Таблице 9.4:

Относительная частота вращения, в %		Степень заполнения подшипника пластичной смазкой, в %
>	≤	
-	20	от 80 до 90
20	75	от 30 до 50
75		25

Таблица 9.4

*) в % от номинальной частоты вращения подшипника, смазываемого пластичной смазкой

**) в % от всего свободного пространства в подшипнике

В приложениях с особыми условиями эксплуатации, например, такими как подшипники шкивов, вращающиеся с очень низкими частотами, полости подшипника могут быть заполнены пластичной смазкой полностью во избежание появления водного конденсата (то есть, создается соответствующее уплотнение).

Срок службы пластичной смазки и периодичность ее замены

Смазочные материалы в подшипнике постоянно подвергаются механическому напряжению и испытывают высокое давление, вызываемое вращением и движением тел качения. Кроме того, смазки, в процессе работы подшипника, изменяют свои свойства, особенно при высоких рабочих температурах, которые вызывают окисление компонентов смазки. Присутствие влаги в подшипнике, загрязнения и другие элементы также вызывают определенные химические реакции в смазочных материалах.

По этим причинам срок службы пластичной смазки, как правило, ограничен.

В случае заполнения подшипников качения пластичной смазкой «**на весь срок службы**», в основном подшипников имеющих защитные шайбы или уплотнения с обеих сторон, срок службы смазочного материала в подшипнике, как ожидается, будет более продолжительным, чем вероятный срок службы подшипника.

В приложениях, где техническое обслуживание подшипниковых узлов является важной процедурой, всегда необходимо рассмотреть и оценить реальный срок службы смазочного материала.

Это становится очевидным для приложений, где необходима регулярная замена смазки.

Продолжительность срока службы пластичной смазки зависит от отдельных эксплуатационных условий, особенно от рабочей температуры и частоты вращения подшипника.

Реальная оценка **срока службы пластичной смазки** возможна с помощью следующей формулы:

$$t_n = \frac{a * 10^6}{n * \sqrt{d}} - b * d \quad [h]$$

(Формула. 9.3)

где:

a и b - коэффициенты типа и серии подшипника (Таблица 9.5);

n рабочая частота вращения подшипника, в об/мин

d диаметр отверстия подшипника, в мм

t_n срок службы смазки (рабочие часы)

Из соображений безопасности, **интервалы замены пластичной смазки** в новых машинах или механизмах, для которых отсутствует накопленный практический опыт, не должны превышать приблизительно 50% - 60% от расчетного **срока службы** смазочного материала.

Продолжительность интервалов замены смазки в подшипниковом узле может быть установлена в соответствии с определенными критериями.

Хотя рекомендуется изначально осуществлять очень тщательное наблюдение за условиями смазывания в подшипниковом узле и эффективный мониторинг местоположения подшипника.

Типы и серии подшипников	Коэффициенты	
	a	b
Радиальные шариковые подшипники		
160, 60, 62	75	18
63	65	18
64	55	18
Радиально-упорные шариковые подшипники		
72 B	65	18
73 B	55	18
32	55	18
33	55	18
Шариковые подшипники с четырехточечным контактом		
QJ 2	65	18
QJ 3	55	18
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники		
12, 22	75	18
13, 23	65	18
Цилиндрические роликовые подшипники		
N10, N2, N2.. E	75	18
N3, N3.. E	65	18
N4	55	18
Конические роликовые подшипники		
302.., 320.., 322..,	20	7
303.., 313	18	7
323..,	15	7
Сферические роликовые подшипники		
222..	20	7
223..	15	7

Таблица 9.5

Некоторые факторы оказывающие влияние на периодичность замены смазки

Интервалы между заменами пластичной смазки в подшипнике, рассчитанные по формуле (Уравнение 9.3), могут быть уточнены, принимая во внимание определенные обстоятельства.

Полученные значения действительны только для постоянных рабочих температур, не превышающих 70°C (158°F). При температурах выше 70°C (158°F) пластичные смазки на базе минерального масла чрезвычайно быстро стареют.

Когда смазка подвергается воздействию постоянных рабочих температур выше 70°C (158°F), расчетные величины **интервалов между заменами смазки**, полученные из Уравнения 9.3, должны быть сокращены наполовину для каждого увеличения рабочей температуры на 15°C (59°F).

Зависимость этого сокращения интервалов от температуры показана в графической форме на Рис. 9.3:

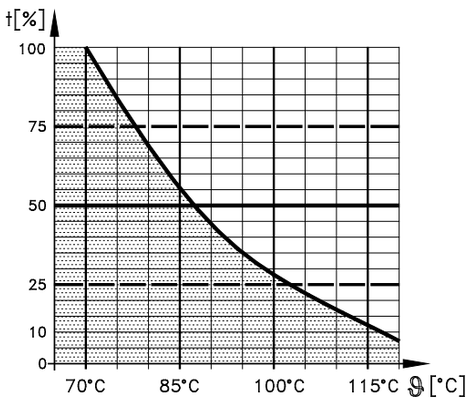


Рис. 9.3

где:

t интервал между заменами смазки, в %

ϑ постоянная рабочая температура, в °C

Если пластичная смазка в подшипнике также используется в качестве уплотнения, препятствующего проникновению в него загрязнения, или если наружное кольцо подшипника вращается, то интервалы между заменами смазки должны быть еще больше сокращены. Это также справедливо для случаев, когда подшипник работает в присутствии влажности, пыли, химикатов и колебаний и т.д.

Напротив, если подшипники работают при низких частотах вращения и умеренных рабочих температурах, то интервалы между заменами смазки могут быть увеличены

В каждом случае необходимо рассмотреть существующий практический опыт для интервалов между заменами смазки в известных эксплуатационных режимах для таких же или подобных машин и механизмов.

Дополнительная информация о специфичных характеристиках пластичных смазок, о химических реакциях в них с некоторыми элементами и об ожидаемом сроке службы смазки при определенных эксплуатационных условиях, может быть получена от производителя смазки.

Количество замен смазки

Необходимое количество новой пластичной смазки должно быть заложено в подшипник таким способом, который гарантирует полную замену старой, использованной смазки.

Необходимое количество пластичной смазки, требуемое в **целях замены старой смазки,** может быть рассчитано с помощью следующей формулы:

$$m = \frac{D * B}{1000} * i$$

(Формула. 9.4)

где:

m количество пополняемой пластичной смазки, в граммах

D наружный диаметр подшипника, в мм

B ширина подшипника, в мм

i коэффициент частоты замены смазки согласно Таблице 9.6

Частота замены смазки	i
Еженедельно	**2**
Ежемесячно	**3**
Ежегодно	**4**

Таблица 9.6

Циркуляция пластичной смазки

В начальной стадии проектирования всегда необходимо предусмотреть конструктивные меры по удалению старой использованной смазки из подшипникового узла, такие как выпускные отверстия и трубки или полости в нижней части корпуса или цельнолитого блока для сбора и удаления старой использованной смазки, включая возможность удаления любого излишка смазки из-за чрезмерного ее нагнетания, которого необходимо избегать.

Простой и эффективный метод для защиты подшипника от чрезмерного количества нагнетаемой пластичной смазки представляет собой систему установленных клапанов для смазки, как показано на Рис. 9.4.

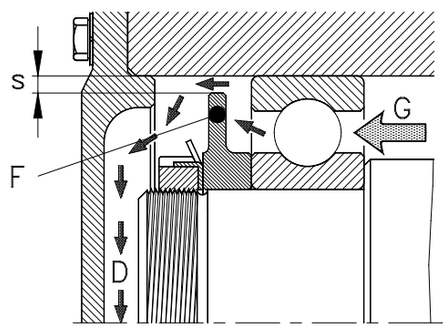


Рис. 9.4

s зазор между наружным диаметром клапана для смазки и отверстием корпуса

F клапан для пластичной смазки

G поступление свежей смазки в подшипник

D удаление излишков используемой пластичной смазки

Клапаны для смазки (F) представляют собой диски, устанавливаемые рядом с подшипниками качения. Величина внешнего диаметра диска такова, что позволяет получить некоторый зазор между диском и отверстием корпуса, который составляет приблизительно 1 - 3 мм. Поступление пластичной смазки **(G)** во время замены смазки происходит с противоположной стороны подшипника по отношению к его стороне с установленным клапаном для смазки.

При замене смазки и нагнетании новой пластичной смазки **(G)** в посадочном месте подшипника создается высокое давление.

Это давление выдавливает старую пластичную смазку **(D)** из подшипника и далее через клапан и канал в крышке корпуса из посадочного места подшипника.

Для упрощения процедуры нагнетания новой пластичной смазки в подшипник, некоторые типы подшипников имеют специальные отверстия для смазывания и канавки. Типичные примеры таких подшипников включают опорные ролики, подшипники ступиц колес автомобилей, двухрядные роликовые подшипники и большинство сферических роликовых подшипников и многие другие типы подшипников, в которых канавки и отверстия для смазывания на наружном кольце являются их стандартной характерной особенностью, как показано на Рис. 9.5.

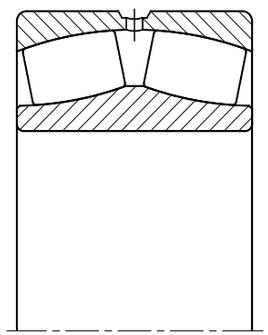


Рис. 9.5

Канавки и отверстия для смазывания, а также клапаны для смазки, смазочные трубки и т.д. должны иметь размеры, которые бы не способствовали при нагнетании новой смазки возникновению обратного давления, противодействующего поступлению новой смазки.

Отверстие в корпусе подшипникового узла для нагнетания новой пластичной смазки должно располагаться как можно ближе к подшипнику, насколько это возможно.

В случае корпуса подшипника, имеющего различные полости, нагнетание новой пластичной смазки в подшипник всегда должно выполняться в направлении от меньшей полости к большей.

Загрязнения каналов для нагнетания смазки и трудоемкой процедуры их чистки можно легко избежать с помощью установки смазочных ниппелей.

Смазывание маслом

Требования к конструкции подшипниковых узлов со смазыванием маслом всегда значительно выше, чем для узлов, смазываемых пластичной смазкой.

Для смазывания подшипников качения маслом в основном используются минеральные масла с добавками или без них. Синтетические масла обычно используются в специальных приложениях.

Определение необходимой вязкости масла для смазывания подшипников качения должно быть выполнено в соответствии с руководящими указаниями, изложенными в разделе **“Выбор типа и размера подшипника” на странице 270.**

На практике выбор вязкости масла часто определяется другими факторами, которые, например, имеют место в случае использования подшипников качения в коробках передач.

Методы смазывания

В зависимости от основных эксплуатационных требований приложений, для смазывания маслом подшипниковых узлов могут использоваться следующие методы:

Смазывание с помощью масляной ванны

Это самый простой способ смазывания маслом подшипниковых узлов. Этот способ обычно используется в случаях, где масло также используется для смазывания других компонентов машин и механизмов. При смазывании подшипников в масляной ванне не требуется никакое дополнительное оборудование, такое как насосы и т.д.

Типичным приложением подшипников, смазываемых в масляной ванне, являются коробки передач, в которых масло, прежде всего, используется для смазывания зубчатых колес механизма.

В случае смазывания в масляной ванне, подшипник обычно устанавливается

непосредственно в полости со смазочным маслом (Рис. 9.6).

При вращении подшипника, масло, увлекаемое вращающимися деталями подшипника, такими как тела качения и сепаратор, распределяется внутри подшипника под действием центробежных сил, а затем стекает назад в масляную ванну.

С другой стороны постоянное перемещение масла в подшипнике вызывает дополнительное трение и таким образом вырабатывается дополнительное тепло.

Это служит объяснением того, почему максимальный уровень масла в приложении, где частота вращения подшипника превышает 40% номинальной частоты вращения для масляного смазывания, должен быть выше, чем приблизительно половина диаметра самого низко расположенного тела качения (см. Рис. 9.6).

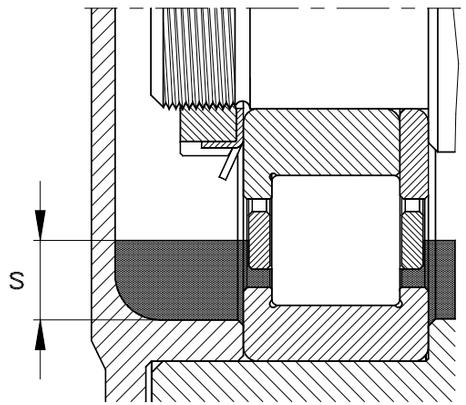


Рис. 9.6

Смазывание циркуляцией масла

При этом способе смазывания подшипника, масло, необходимое для смазывания подшипника, собирается в маслосборном резервуаре. Из этого резервуара масло после фильтрации подается с помощью насоса по трубкам в посадочное место подшипника.

Этот способ смазывания очень эффективен, когда в приложении требуется рассеивание тепла. При необходимости масло в резервуаре может охлаждаться перед возвратом в полость подшипника.

Если необходимо, в систему подачи масла может быть встроен дополнительный охладитель.

В каждом случае, размер маслосборного резервуара должен быть достаточно большим, что позволяет частицам от изнашивания трущихся поверхностей подшипника, содержащимся в смазочном материале, осаждаться в этом резервуаре.

Прежде, чем масло начнет повторно циркулировать в системе смазывания, оно должно быть тщательно профильтровано для предотвращения попадания любых загрязнений внутрь подшипника.

Асимметричные подшипники, например, такие как радиально-упорные шариковые подшипники и конические роликовые подшипники, из-за их внутренней конструкции обладают способностью создавать при работе определенный эффект насоса.

Этот эффект может также использоваться для поддержки циркуляции масла в смазочной системе.

В случае смазывания подшипников циркулирующим маслом, спускные отверстия и масляные трубки для возврата масла должны иметь соответствующие размеры, препятствующие возникновению обратного давления в системе смазывания.

Смазывание разбрызгиванием масла

В этом способе для смазывания подшипника используются брызги масла от вращающихся маслоподающих колец, погруженных в масло.

В некоторых простых приложениях для редукторов и коробок передач используются маслоподающие кольца, которые вращаются свободно на валу, обеспечивая подачу масла и его распределение в подшипниках в пределах корпуса редуктора или коробки передач. В случае необходимости, для обеспечения гарантированных уровней масла в подшипниковом узле, этот узел может иметь вспомогательные приспособления, например, смазочные канавки, трубки, полости и т.д.

Этот способ обеспечивает гарантированное и эффективное смазывание подшипников во всех эксплуатационных режимах.

Смазывание впрыском масла

Этот способ смазывания является наиболее подходящим для подшипников, работающих на высоких частотах вращения, например, для подшипников шпинделей станков.

Способ впрыска масла обеспечивает смазывание подшипника с помощью струи масла под высоким давлением, направляемой через форсунку со стороны торца подшипника непосредственно в промежутки между заплечиками наружного и внутреннего кольца и сепаратором.

Давление и скорость струи масла должны быть достаточно высокими, чтобы преодолеть завихрения воздуха, возникающие вокруг подшипника, вращающегося с высокой частотой вращения.

Это может быть достигнуто при условии, если скорость струи масла будет больше, чем 15 м\сек. Внутренний диаметр отверстия форсунки для впрыска масла должен быть больше, чем 1 мм.

В случае крупногабаритных подшипников качения, по окружности подшипника должны быть расположены дополнительные форсунки для впрыска масла.

Из-за относительно большого уровня циркуляции масла в системе смазывания, все отверстия и трубки подачи масла в системе должны иметь корректные размеры.

Благодаря очень высокой точности этой системы смазывания и циркуляции большого количества масла, этот способ смазывания обычно имеет превосходные характеристики, обеспечивающие наилучшее охлаждение подшипникового узла и строгий контроль над температурой подшипников.

Смазывание масляным туманом

Этот способ смазывания также является наиболее подходящим для подшипников, работающих на очень высоких частотах вращения, но требуется установка системы сжатого воздуха.

При смазывании масляным туманом смазочные материалы распыляются сжатым воздухом в специальном распылителе. Смесь, состоящая из распыленного масла и сжатого воздуха, непрерывным потоком подается в подшипник, смазывает и одновременно охлаждает его.

Необходимое количество масла и старение масла

В настоящее время не существует никаких действующих правил или формул для определения оптимального количества смазочного масла, которое будет использоваться в той или иной машине или механизме.

Это происходит из-за достаточно изменчивой природы многих различных параметров. Их оптимальные величины могут быть определены только с помощью специальных полевых испытаний и накопленного практического опыта. Это в большей степени касается новых проектов и конструкций, где опыт, полученный в других подобных приложениях или аналогичных машинах и механизмах, мог бы использоваться в качестве основы для тестов и полевых испытаний для определения оптимальных количеств масла, необходимых для смазывания подшипников качения.

Кроме того, значительные изменения или модификации, и даже небольшие изменения внутренней конструкции подшипникового узла могут сильно повлиять на поток масла и, соответственно, на теплоотдачу, на требуемые количества смазочного материала и его срок службы и т.д. Поэтому многие необходимые параметры и величины будут являться результатами только завершенных практических испытаний.

Смазывание
подшипников качения

Общая часть

Подшипники качения NKE - это высокоточные компоненты машин и механизмов, которые изготавливаются на современных заводах, использующих новейшее высокотехнологичное оборудование. Для достижения высокого качества продукции, механическая обработка этих изделий выполняется с допусками всего лишь в несколько микронов (1 микрон = 1µm = 0.001 мм).

Всеобъемлющие процедуры и системы обеспечения качества выпускаемой NKE продукции, внедренные в производственные процессы, в сочетании с непрерывным контролем качества продуктов, гарантируют удовлетворение самых высоких требований в части эксплуатационной надежности, точности, работоспособности и долговечности подшипников.

Для гарантии оптимальной функциональности подшипниковых узлов, необходимо уделить особое внимание соблюдению простых основных правил по уходу и хранению подшипников, а также по их установке.

Хранение подшипников

Все поставляемые NKE подшипники качения надежно защищены высококачественной консервирующей смазкой и упакованы в оригинальные одиночные упаковочные коробки или ящики, а при поставке большого количества изделий на паллетах, упаковываются согласно потребительским требованиям.

Противокоррозийная защитная смазка, применяемая в заводских условиях для консервации подшипников, позволяет им сохранить способность эффективного выполнения своих функции даже после длительного хранения, при условии соблюдения правил надлежащего хранения в оригинальной неповрежденной упаковке.

В принципе, подшипники всегда должны храниться в **оригинальной упаковке**. Извлекать подшипники из упаковки необходимо только перед их установкой

Для **хранения** подшипников должно быть выделено чистое и сухое помещении, в котором должна быть соблюдена нормальная комнатная температура 15°C - 25°C (59°F - 77°F).

Относительная влажность воздуха в помещении не должна превышать 60%. Ни в коем случае при хранении подшипников качения в непосредственной близости к ним не должны находиться источники повышенной влажности или любые химически агрессивные вещества.

Подшипники или сопутствующие им запасные части при хранении не должны располагаться в непосредственной близости с металлическими отходами или производственными машинами и механизмами, являющимися источниками пыли и других загрязнений.

Подшипники также не должны подвергаться при транспортировке и хранении воздействию на них длительных вибраций или ударов, так как эти воздействия могут вызвать механическое повреждение подшипников.

Даже в упакованном виде, подшипники не должны подвергаться воздействию на них больших перепадов температуры или прямого солнечного света из-за опасности появления водного конденсата и повышенной влажности внутри упаковки.

В принципе, все подшипники, особенно крупногабаритные, должны храниться на ровных и плоских горизонтальных поверхностях, как правило, в горизонтальном положении.

Необходимость соблюдения этого условия обусловлена тем, что при длительном хранении в вертикальном положении, в подшипниках, особенно в крупногабаритных, под собственным весом может исказиться круглая форма колец. Кроме того, необходимо избегать хранения подшипников непосредственно на земле или на полу.

Лучшим способом хранения подшипников является их размещение на складских стеллажах.

Всегда необходимо избегать грубого обращения с подшипниками и, в особенности, опасных ударов, вызванных неправильной и небрежной их укладкой. Если по какой-либо причине оригинальная упаковка подшипника повреждена, то необходимо убедиться, что изделие внутри ее не повреждено и находится в том состоянии, в котором оно находилось в заводских условиях.

Срок годности подшипников

При хранении, в некоторых типах подшипников, особенно в подшипниках, уплотненных с обеих сторон и заполненных пластичной смазкой (**суффиксы -2RS,-2RSR,-2Z,-2LFS**... в условном обозначении подшипников), происходят со временем изменения в консистенции заложенной смазки. Поэтому после длительного хранения этих подшипников всегда необходимо оценивать эти произошедшие изменения свойств смазки.

В течение длительного периода хранения, пластичная смазка становится более густой, а некоторые пластичные смазки имеют тенденцию к выделению небольших количеств их базового масла. Таким образом, срок годности таких подшипников, заполненных смазкой, уменьшается. Продолжительность срока годности подшипников, как правило, зависит от типа используемой пластичной смазки и условий хранения.

В случае сгущения пластичной смазки во время хранения подшипника, при его запуске в работу можно ожидать появления более высоких рабочих температур и возрастание рабочего шума.

Только внимательное рассмотрение всех соответствующих факторов, возникающих во время хранения подшипника и влияющих на его работоспособность, позволяет сделать вывод о его состоянии и пригодности к установке.

Предпосылки для установки подшипника

Правильная и корректная установка подшипника является одним из основных и самых важных требований, выполнение которого позволяет гарантировать надлежащую работоспособность подшипникового узла в целом.

Любое повреждение подшипника во время установки может иметь фатальные последствия и вызвать накапливаемый ущерб. В таком случае стоимость подшипника несопоставима и очень незначительна по сравнению с потенциальным полным ущербом, который может быть нанесен машине или механизму в результате повреждения подшипника.

Чистота

Имея дело с подшипниками качения, необходимо всегда помнить, что его чистота является главным и основным требованием при установке.

В подшипниках качения рабочие поверхности дорожек и тел качения после чистовой обработки обычно имеют шероховатость поверхности, измеряемую десятыми долями микронов (1/10 µm = 0,0001 мм). Такие гладкие поверхности очень чувствительны к любого рода повреждениям.

Подшипники качения обладают способностью передавать большие усилия через очень небольшие области контакта (Рис. 10.1). В промежутках между телами качения (1) и кольцами (3) присутствует пленка из смазочного материала (2), которая отделяет металлические поверхности компонентов подшипника друг от друга.

При приложении к подшипнику внешней нагрузки, в областях контакта возникает чрезвычайно высокое давление, действующее не только на пленку из смазочного материала, но и на сопряженные поверхности компонентов подшипника. Это высокое давление вызывает появление некоторой упругой деформации на закаленных стальных поверхностях подшипника.

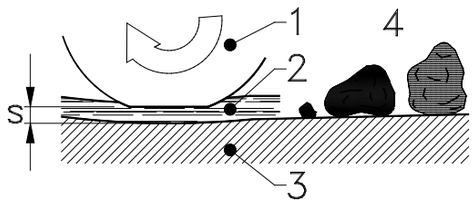


Рис. 10.1

Толщина **(s)** пленки из смазочного материала между компонентами подшипника зависит от эксплуатационных условий, и ее величина обычно колеблется приблизительно от десятой доли микрона **(1/10 µm)** до 1 микрона **(1 µm).**

Нормальная пыль в окружающей нас среде имеет размеры частиц (4), которые не видимы глазом без увеличения. Этот размер частиц пыли обычно составляет около 10 µm. Таким образом, даже размеры частиц тонкой пыли всегда больше, чем толщина пленки смазочного материала.

Другие загрязнения, такие как песок или металлическая стружка, имеют еще большие размеры частиц.

Такие частицы легко прилипают к смазанным пластичной смазкой или маслом поверхностям (например, к кольцам подшипника, подготовленного к установке). Таким образом, эти инородные частицы могут легко проникнуть внутрь подшипника.

При вращении подшипника, эти частицы попадают на рабочие поверхности и могут серьезно повредить поверхности дорожек и тел качения.

Если частицы загрязнения имеют размеры больше, чем пленка из смазочного материала, то при попадании их в области контакта между компонентами подшипника, возникают местные перенапряжения. Эти перенапряжения вызывают усталостные изменения в структуре материала подшипника и, как следствие, существенно сокращают срок службы подшипника.

Во многих случаях подшипник может быть серьезно поврежден, даже перед установкой, что обусловлено попаданием крупных инородных частиц внутрь подшипника.

Во избежание возникновения таких ситуаций, подшипники всегда должны устанавливаться опытным и компетентным техническим персоналом с использованием современных инструментов и вспомогательного оборудования, и по возможности в помещении с чистой и сухой окружающей средой.

Рабочее место для установки подшипников не должно располагаться близко к какому-либо металлообрабатывающему оборудованию или к машинам и механизмам, вырабатывающим пыль, например, к таким как шлифовальные или деревообрабатывающие станки.

Если установка подшипников невозможна в идеальных условиях мастерской, то рабочее место при полевой установке или ремонте подшипников должно быть надлежащим образом подготовлено к этой процедуре.

Подготовка к установке

Перед установкой подшипников необходима тщательная подготовка рабочего места.

В принципе всегда необходимо различать условия для установки подшипника и потребности для выполнения работ по техническому обслуживанию или ремонту.

Перед установкой подшипника (то есть, перед производственной сборкой), как правило, осуществляется тщательная подготовка необходимых условий и окружающей среды для выполнения этой процедуры. Также предусматривается подготовка необходимых инструментов и вспомогательного оборудования.

В случае ремонта и технического обслуживания, условия подготовки несколько отличаются, поскольку эти процедуры являются сугубо индивидуальными.

При установке используются главным образом новые части и компоненты, в то время как при ремонте восстанавливаются используемые или износившиеся части. При техническом обслуживании часто могут иметь место неблагоприятные условия труда, обусловленные загрязненным и опасным расположением узла, доступ к которому затруднен. Поэтому в последнем случае имеют особое значение подготовка рабочего места и тщательное планирование работ.

Следующие рекомендации приведены только в целях общего руководства по проведению работ и должны быть скорректированы в каждом конкретном случае с учетом специфики приложения.

- Перед началом установки подшипников в первую очередь необходимо познакомиться с характерными особенностями каждого приложения и тщательно изучить всю доступную документацию, такую как проектные материалы, чертежи, инструкции по эксплуатации, включая уточнение требований к смазыванию для специфичной машины или механизма.

- Все компоненты подшипникового узла, такие как валы, дистанционные кольца, распорные детали, компоненты корпуса, крышки, фланцы и т.д. должны быть тщательно очищены. Весь узел и все смежные области должны быть чистыми, сухими и очищенными от инородных тел и загрязнений. Также должны быть тщательно очищены все смазочные устройства, такие как смазочные отверстия, маслопроводы, смазочные канавки и т.д.

- В случае ремонта, любые открытые компоненты машины или механизма и полости корпуса должны быть закрыты для защиты их от загрязнения. Наиболее подходящим способом для такой защиты является покрытие или обертывание этих частей пластиковой пленкой или чистыми тканями без ворса. При большой продолжительности процедуры установки или демонтажа подшипников, после окончания отдельных этапов работ машина или механизм должны быть закрыты полностью.

- Для очистки смежных частей подшипникового узла должна использоваться специальная чистящая бумага или подходящая ткань без ворса. **Никогда не используйте для этих целей отходы хлопка или чистую шерсть.**

- Должно быть тщательно проверено, особенно при выполнении ремонта, состояние посадочных мест подшипников на валу и в корпусе, уплотнений и их контактных поверхностей, включая все смежные части машины и ее компоненты.

- Особое внимание должно быть обращено на изношенные посадочные места подшипников или уплотнений, царапины и заусенцы на поверхностях или на любое другое повреждение компонентов машины или механизма.
- В случае технического обслуживания или ремонтных работ, может быть необходим полный осмотр и определение состояния размерной и геометрической точности

посадочных мест подшипников или смежных частей.

- При установке больших подшипниковых узлов в полевых условиях может быть также необходима проверка местоположений подшипников, что позволит избежать нежелательных перенапряжений и несоосностей в компоновке подшипников. Во время ремонта, как правило, должны быть заменены любые контактные уплотнения, такие как радиальные манжетные уплотнения или V-образные кольцевые уплотнения.

- Во избежание разъедания коррозией смежных частей, в особенности посадочных мест подшипников, эти части и места, перед установкой подшипников, должны быть смазаны тонким слоем масла или другим распыляемым смазочным материалом. Это особенно касается посадочных мест подшипников со свободной посадкой.

- **Подшипник должен быть извлечен из упаковки только непосредственно перед установкой, что позволит защитить его от загрязнения.**

Выбор способа установки подшипника

Подшипники качения в основном устанавливаются в посадочные места подшипниковых узлов посадкой с натягом или со свободной посадкой.

Решение о том, как будет установлен подшипник и каким способом будет выполнена его посадка, в холодном или нагретом состоянии, зависит, главным образом, от типа подшипника, его размера и индивидуальной посадки, которые выбираются в соответствии с требованиями конкретного приложения.

При установке подшипников должны быть приняты во внимание некоторые экономические соображения. По этой причине не существует общих правил, которые могли бы быть применены для этой процедуры.

В большинстве приложений посадка внутреннего кольца подшипника, как правило, должна быть более тугой, чем посадка наружного кольца. По этой причине наружные кольца подшипников качения обычно устанавливаются в отверстие корпуса в холодном состоянии. Вообще, установка наружных колец подшипников осуществляется с помощью механического или гидравлического пресса.

В случае очень тугой посадки с натягом подшипника в корпус, эта посадка может быть выполнена очень простым и экономичным способом с помощью нагрева посадочного места в корпусе.

Для установки внутренних колец подшипников в посадочные места на валах существует больше способов:

Маленькие подшипники обычно устанавливаются в посадочные места в холодном состоянии. Этот способ также подходит для подшипников среднего размера со свободной посадкой или даже с переходной посадкой.

Установка в нагретом состоянии предпочтительна для крупногабаритных подшипников, особенно если подшипники должны быть установлены посадкой с тяжелым натягом.

Крупногабаритные подшипники и подшипники очень больших размеров часто устанавливаются и демонтируются с помощью гидравлических устройств. Для установки и демонтажа крупногабаритных подшипников

качения, как правило, используются гидравлические гайки. **Гидравлические гайки** существенно упрощают установку и демонтаж подшипников с коническим отверстием, устанавливаемых с помощью закрепительных или стяжных втулок.

Крупногабаритные подшипники качения, выпускаемые NKE, имеют диаметры отверстий более 250 мм.

Примечание:

Следующие основные правила очень важны и поэтому должны строго соблюдаться при установке подшипников (Рис. 10.2):

1) При установке никогда не прилагайте усилия, которые передаются через тела качения подшипника!

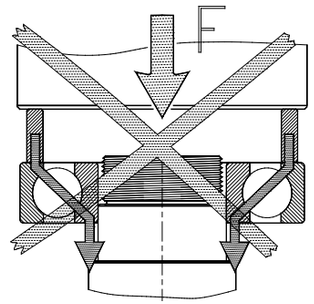


Рис. 10.2

Эти подшипники устанавливаются с помощью пресса или легких ударов молотка по монтажной оправке.

2) Никогда не подвергайте поверхности подшипников ударам закаленных инструментов, таких как молотки, разводные гаечные ключи, выколотки и т.д.

Это может вызвать поломку или сколы на закаленных кольцах подшипника.

Для корректной установки подшипника должны использоваться предпочтительно специальные молотки без отдачи.

Молотки со свинцовыми или пластиковыми головками при установке подшипников обычно не используются из-за риска попадания отламывающихся от них частиц внутрь подшипника.

Установка подшипников в холодном состоянии

Подшипники малых и средних размеров обычно устанавливаются в холодном состоянии, поскольку в большинстве случаев у них отсутствует тугая посадка на посадочное место.

Эти подшипники устанавливаются с помощью пресса или легких ударов молотка по монтажной оправке.

Подшипник, который должен иметь тугую посадку, всегда устанавливается первым!

Ударные кольца, монтажные шайбы и втулки.

Для установки небольших и среднего размера подшипников, наиболее подходящими инструментами являются ударные кольца и монтажные втулки. Это наборы дисков, колец и втулок, изготовленных из специального ударопрочного пластика и алюминиевых сплавов.

Эти комплекты инструментов, как правило, используются для установки подшипников со стандартными поперечными сечениями колец.

Монтажные втулки обеспечивают быструю и простую установку небольших подшипников, и особенно эффективны при большом количестве устанавливаемых подшипников.

Для ремонтных мастерских, комплектные

наборы **монтажных втулок** являются наиболее оптимальными и универсальными инструментами, так как позволяют устанавливать различные типы подшипников стандартных размеров. Такие наборы нашли широкое применение в мастерских по перемотке электродвигателей.

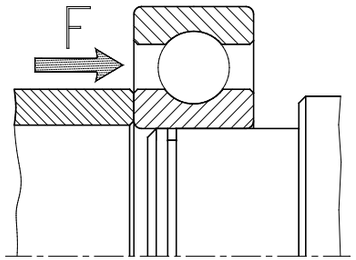


Рис. 10.3

На Рис. 10.3 показана установка радиального шарикового подшипника с тугой посадкой на вал с использованием пресса и монтажной втулки с соответствующим диаметром.

Использование эффективной **монтажной втулки** позволяет осуществлять передачу монтажных усилий только через внутренние или наружные кольца подшипников.

Такая установка гарантирует исключение повреждения подшипника или вала.

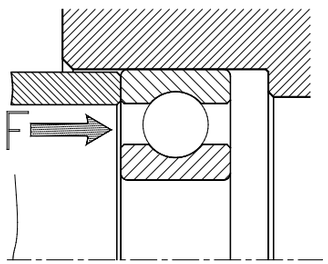


Рис. 10.4

На Рис. 10.4 показана установка того же самого подшипника с тугой посадкой в отверстие корпуса.

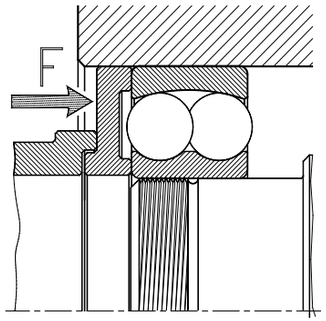


Рис. 10.5

Если неразъемные подшипники должны быть установлены одновременно на вал и в корпус, то оба кольца подшипника должны при установке удерживаться соответствующей **монтажной шайбой** (Рис. 10.5).

Примечание:

В некоторых типах подшипников, отдельные компоненты, такие как тела качения или сепараторы, могут выступать за пределы границ боковых сторон подшипника. При выборе монтажной шайбы для установки подшипника, эта особенность должна быть учтена и тщательно проверена.

Установка подшипников с помощью пресса

Установка подшипников качения малых и средних размеров может быть выполнена быстро и просто при использовании механических или гидравлических прессов.

Для такой установки, поверхности посадочных мест подшипников на валу и в корпусе должны быть смазаны тонким слоем смазочного материала.

При использовании этого метода установки подшипников необходимо придерживаться общего правила, которое гласит, что необходимо избегать передачи монтажных усилий в подшипнике через тела качения. По этой причине при установке подшипника должны использоваться вспомогательные ударные кольца, монтажные шайбы или втулки.

При запрессовке неразборных подшипников в посадочное место необходимо избегать перекоса и несоосности в компонентах подшипника (Рис. 10.6).

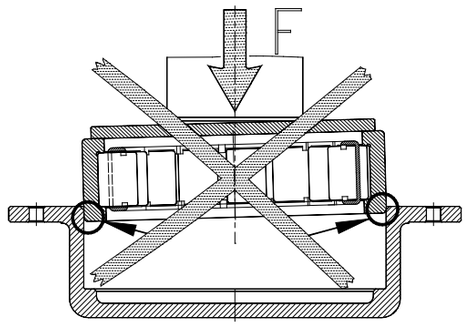


Рис. 10.6

В случае приложения монтажных усилий к несоосным или перекошенным кольцам подшипника, может произойти повреждение поверхности посадочного места в корпусе в отмеченных областях.

Такое повреждение может вызвать появление задиров на поверхности и привести к расслоению материала и загрязнению подшипника его частицами, в результате чего подшипник может выйти из строя.

Поскольку некоторая несоосность возможна даже в случае свободной посадки подшипника в посадочное место, то подшипники при установке должны быть тщательно отцентрированы и выровнены, как показано на Рис. 10.7.

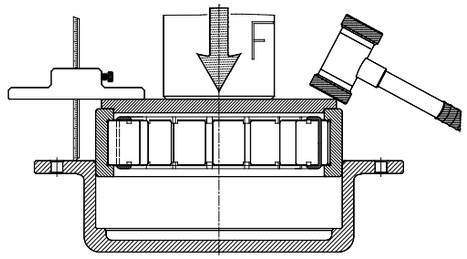


Рис. 10.7

При установке подшипников с помощью гидравлических прессов, рекомендуется несколько снизить давление пресса во избежание заклинивания подшипника, которое может быть вызвано дефектами поверхностей, как на подшипнике, так и в его посадочном месте в корпусе.

Так как любой непредвиденный демонтаж и извлечение подшипника из посадочного места являются достаточно трудоёмкими и неэкономичными операциями, и задерживают сам процесс установки подшипника, то хорошие практические навыки в установке подшипников являются гарантией надлежащей работы подшипникового узла.

Упрощение установки подшипника конструктивными мерами

Процедура установки подшипников может быть более эффективной, и завершена в короткое время, благодаря некоторым конструктивным мерам.

Такие меры часто необходимы только в приложениях, которые требуют меньшей продолжительности процедуры технического обслуживания.

Типичным примером такой конструктивной меры могут являться резьбовые отверстия в валу и в корпусе, которые могут использоваться при установке подшипника.

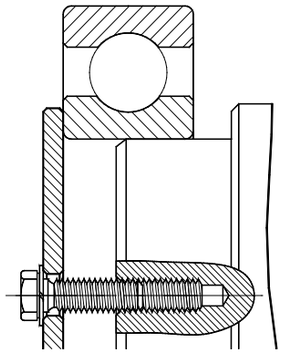


Рис. 10.8

На Рис. 10.8 показаны направляющие резьбовые отверстия в торце вала, которые могут использоваться для установки подшипников на посадочные места на валах.

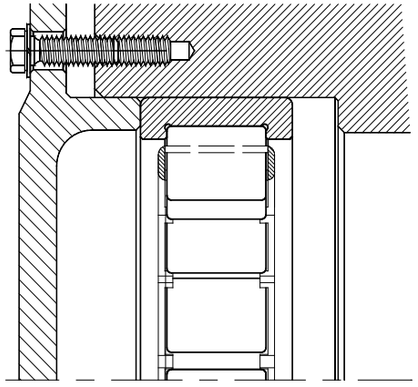


Рис. 10.9

Для установки наружного кольца подшипника в отверстие корпуса подшипникового узла могут использоваться резьбовые отверстия в корпусе, крепежные отверстия и шейка торцевой крышки узла, как показано на Рис. 10.9.

Вставка вала при установке разъемных подшипников

При установке разъемных типов подшипников, таких как игольчатые роликовые подшипники, конические роликовые подшипники или цилиндрические роликовые подшипники, их наружные и внутренние кольца могут быть установлены отдельно.

Это является существенным преимуществом разъемных подшипников при их установке в узлах. Так, например, при установке подшипников в редукторах или электродвигателях, в первую очередь могут быть установлены в посадочные места на валу внутренние кольца подшипников, а соответствующие им наружные кольца могут быть установлены в корпус несколько позже.

Во время окончательной сборки подшипникового узла, при вставке в корпус, с заранее посаженным в него наружным кольцом подшипника в сборе с роликами и сепаратором, вала с установленным внутренним кольцом, необходимо соблюдать особую осторожность во избежание любых возможных несоосностей и перекосов в соответствующих частях узла (Рис. 10.10).

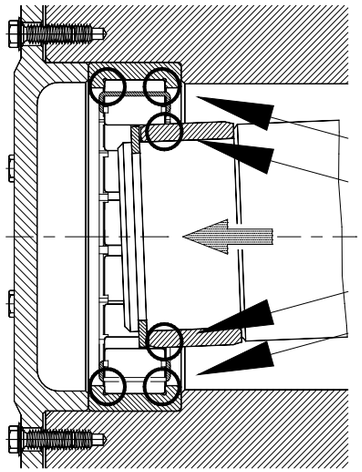


Рис. 10.10

Несоосность при установке, как показано в Рис. 10.10, неизбежно вызовет появление царапин, вмятин и пластичных деформаций на дорожках качения или на их бортиках. Такие повреждения обычно не заметны для глаза, но в конечном итоге приводят к усталости материала в зонах их появления и преждевременному выходу из строя подшипника.

Этого риска повреждения подшипника можно легко избежать при установке, осторожно вращая вал во время сборки, как показано на Рис. 10.11.

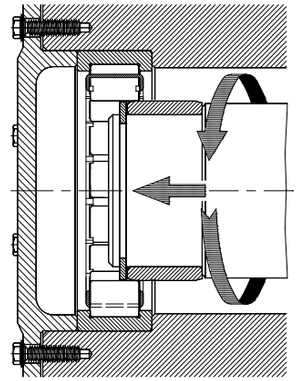


Рис. 10.11

Выпадение роликов в цилиндрическом роликовом подшипнике

При установке разъемных цилиндрических роликовых подшипников, оснащенных сепараторами, необходимо обратить особое внимание на слабину в удержании роликов сепаратором. Это уникальная специфичная особенность этого типа подшипников, обусловленная внутренней конструкцией сепараторов подшипников.

Все цилиндрические ролики, удерживаемые сепаратором, требуют присутствия определенного зазора в сопряжении роликов с сепаратором, так называемого **«карманного зазора»**. При отсутствии внутреннего кольца подшипника, направляющего сепаратор, карман сепаратора позволяет ролику опускаться и находиться в подвешенном состоянии. В зависимости от типа сепаратора, этот карманный зазор может быть большим или маленьким.

Если сепаратор в сборе с роликами и наружное кольцо находятся в своем рабочем положении в корпусе, то ролики должны удерживаться внутренним кольцом, направляющим их движение. Но когда в подшипнике удалено внутреннее кольцо, то ролики, находящиеся в верхнем положении, повисают или даже могут выпасть из сепаратора.

Поэтому при установке вала в подшипниковый узел таким способом нужно соблюдать особую осторожность.

При установке этого типа подшипников и валов всегда необходимо избегать возможных ударов вала по торцам повисающих роликов.

Экономичное, простое и очень эффективное решение этой проблемы может быть обеспечено использованием при установке **направляющих втулок**, как показано на Рис. 10.12:

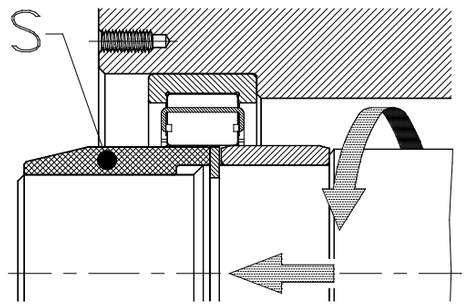


Рис. 10.12

Направляющие втулки (S) представляют собой полые трубчатые изделия простой формы, изготавливаемые из различных материалов, например, таких как пластмасса, нейлон, текстолит и т.д.

Конструкция втулки должна быть разработана таким образом, чтобы она обеспечивала центрирование и направление ввода вала при сборке подшипникового узла, а также поддержку повисших роликов подшипника.

Установка подшипников с канавкой для ввода тел качения

Существует несколько типов подшипника, которые имеют на лицевой стороне колец канавку для ввода тел качения в целях обеспечения их максимального количества в подшипнике.

Примерами таких типов подшипников могут служить радиальные шариковые подшипники, так называемого «Макси-типа» и некоторые двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники, оснащенные сепараторами.

В случае использования этих типов подшипников, необходимо отметить, что действующая на подшипник осевая нагрузка всегда должна быть направлена в противоположную сторону от лицевой стороны, на которой находится канавка для ввода тел качения.

Установка подшипников с коническим отверстием

Во многих приложениях часто используются различные типы подшипников с коническими отверстиями. К ним, в основном, относятся самоустанавливающиеся шариковые подшипники и сферические роликовые подшипники. Эти подшипники обычно устанавливаются непосредственно на холоднотянутые цилиндрические валы с помощью закрепительных или стяжных втулок.

В случае использования высокоточных цилиндрических роликовых подшипников серии **NN 30**, которые устанавливаются непосредственно на конические шейки валов, конические посадочные места на валах предназначаются для очень точного регулирования внутреннего рабочего зазора в подшипнике **R2** (Рис. 10.13).

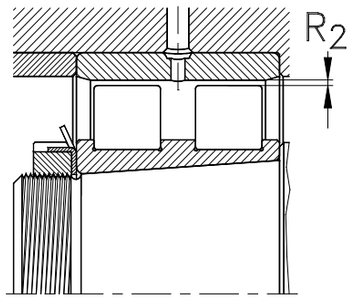


Рис. 10.13

При посадке подшипников с коническими отверстиями на коническую шейку вала или втулку, происходит значительное расширение внутреннего кольца подшипника (Рис. 10.14).

Такое расширение внутреннего кольца уменьшает начальный нормальный зазор в подшипнике.

Если при установке подшипника такой эффект будет проигнорирован, то в результате возникает нежелательный радиальный предварительный натяг в подшипнике. По этой причине большинство подшипников с коническим отверстием имеют несколько увеличенный начальный зазор по сравнению с подшипниками с цилиндрическим отверстием, даже для одной и той же группы зазоров.

Пример:
Самоустанавливающийся шариковый подшипник 1210 с нормальной группой зазоров:

Для **цилиндрического** отверстия:14 до 31 µm
Для **конического** отверстия: 22 to 39 µm

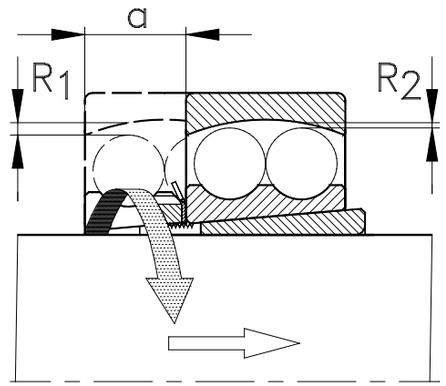


Рис. 10.14

где:

- R_1 = начальный радиальный зазор перед установкой
- R_2 =остаточный радиальный зазор после установки
- **a** =осевое смещение

Величина расширения внутреннего кольца зависит от размера подшипника, осевого смещения во время установки **(a)** и угла конусности отверстия.

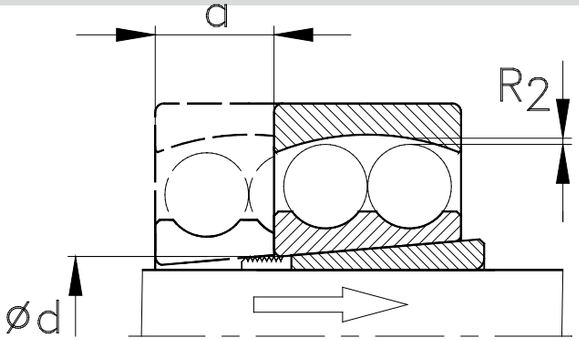
Стандартная конусность отверстия, указываемая в условном обозначении подшипника **суффиксом «K»**, составляет **1:12,** что означает уклон в 1 мм на каждые 12 мм длины.

Некоторые типы подшипников с небольшой высотой поперечного сечения имеют меньшую конусность отверстия, **1:30**. На эту конусность в обозначении подшипника указывает **суффикс «K30».**

Во избежание появления нежелательного предварительного натяга в подшипнике, остаточный внутренний зазор в подшипнике **(R2)** после его установки должен быть проверен.

Остается фактом, что при установке подшипника существует простая взаимосвязь между углом конусности отверстия подшипника, осевым смещением и возникающим в результате смещения уменьшением начального радиального зазора в подшипнике. Рекомендуемые величины осевого смещения и уменьшения радиального зазора в подшипнике **(R2)**, приведены в **Таблице 10.1** для **самоустанавливающихся шариковых подшипников и в Таблице 10.2 для сферических роликовых подшипников.**

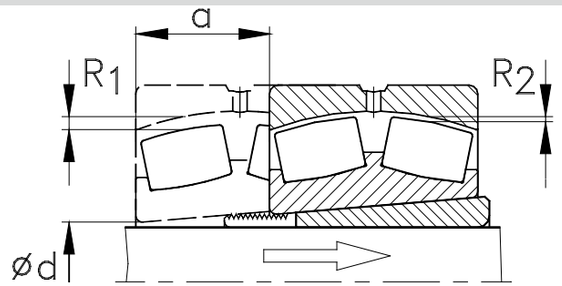
Установка самоустанавливающихся шариковых подшипников с коническим отверстием



Диаметр отверстия «d», в мм	Осевое смещение «a» в мм для подшипников серий				Средний монтажный зазор R2 в мм для групп зазоров	
	12K	22K	13K	23K	CN (нормальная)	C3
20	0,22	-	0,23	-	0,010	0,020
25	0,22	0,22	0,23	0,23	0,010	0,020
30	0,22	0,22	0,23	0,23	0,010	0,020
35	0,30	0,30	0,30	0,30	0,010	0,020
40	0,30	0,30	0,30	0,30	0,010	0,020
45	0,31	0,31	0,34	0,33	0,015	0,025
50	0,31	0,31	0,34	0,33	0,015	0,025
55	0,40	0,39	0,41	0,40	0,015	0,030
60	0,40	0,39	0,41	0,40	0,015	0,030
65	0,40	0,39	0,41	0,40	0,015	0,030
75	0,45	0,43	0,47	0,46	0,020	0,040
80	0,45	0,43	0,47	0,46	0,020	0,040
85	0,58	0,54	0,60	0,59	0,020	0,040
90	0,58	0,54	0,60	0,59	0,020	0,040
95	0,58	0,54	0,60	0,59	0,020	0,040
100	0,58	0,54	0,60	0,59	0,020	0,040
105	0,67	0,66	-	-	0,025	0,055
110	0,67	0,66	0,70	0,69	0,025	0,055
120	0,67	-	-	-	0,025	0,055

Таблица 10.1

Установка сферических роликовых подшипников с коническим отверстием



Диаметр отв-я «d», в мм		Уменьшение зазора в мм ΔR ($R_1 - R_2$)		Осевое смещение «a» в мм для кон-ти 1:12		Осевое смещение «a» в мм для кон-ти 1:30		Мин. монтажный зазор R2 для подшипников с группой зазоров		
>	≤	мин	макс	мин	макс	мин	макс	CN (норм.)	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	0,40	-	-	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	0,90	1,7	2,2	0,035	0,050	0,080
100	120	0,050	0,070	0,75	1,1	1,9	2,7	0,050	0,065	0,100
120	140	0,065	0,090	1,1	1,4	2,7	3,5	0,055	0,080	0,110
140	160	0,075	0,100	1,2	1,6	3,0	4,0	0,055	0,090	0,130
160	180	0,080	0,110	1,3	1,7	3,2	4,2	0,060	0,100	0,150
180	200	0,090	0,130	1,4	2,0	3,5	5,0	0,070	0,100	0,160
200	225	0,100	0,140	1,6	2,2	4,0	5,5	0,080	0,120	0,180
225	250	0,110	0,150	1,7	2,4	4,2	6,0	0,090	0,130	0,200
250	280	0,120	0,170	1,9	2,7	4,7	6,7	0,100	0,140	0,220
280	315	0,130	0,190	2,0	3,0	5,0	7,5	0,110	0,150	0,240
315	355	0,150	0,210	2,4	3,3	6,0	8,2	0,120	0,170	0,260
355	400	0,170	0,230	2,6	3,6	6,5	9,0	0,130	0,190	0,290
400	450	0,200	0,260	3,1	4,0	7,7	10,0	0,130	0,200	0,310
450	500	0,210	0,280	3,3	4,4	8,2	11,0	0,160	0,230	0,350
500	560	0,240	0,320	3,7	5,0	9,2	12,5	0,170	0,250	0,360
560	630	0,260	0,350	4,0	5,4	10,0	13,5	0,200	0,290	0,410
630	710	0,300	0,400	4,6	6,2	11,5	15,5	0,210	0,310	0,450
710	800	0,340	0,450	5,3	7,0	13,3	17,5	0,230	0,350	0,510
800	900	0,370	0,500	5,7	7,8	14,3	19,5	0,270	0,390	0,570
900	1000	0,410	0,550	6,3	8,5	15,8	21,0	0,300	0,430	0,640
1000	1120	0,450	0,600	6,8	9,0	17,0	23,0	0,320	0,480	0,700
1120	1250	0,490	0,650	7,4	9,8	18,5	25,0	0,340	0,540	0,770

Таблица 10.2

В каждом случае чрезвычайно важно после затяжки гайки на валу, удерживающей подшипник, перепроверить **окончательный зазор в подшипнике (R2)**, чтобы убедиться в правильной установке его величины.

В зависимости от ситуации при установке подшипников и специфичных особенностей приложения, такая проверка может быть выполнена **прямым** или **косвенным** методом. Косвенный метод заключается в измерении **осевого смещения** в подшипнике. При **прямом методе** измерения окончательного зазора в подшипнике используется **индикатор с круговой шкалой** (Рис. 10.15) или **щуп**, для крупногабаритных сферических роликовых подшипников.

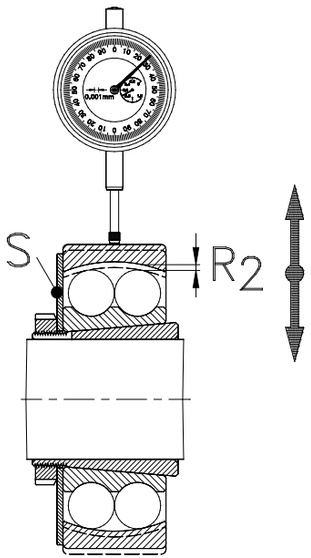


Рис. 10.15

При использовании для измерений индикатора с круговой шкалой, он должны быть закреплен на наружном кольце устанавливаемого подшипника (см. Рис. 10.15).

При монтаже самоустанавливающихся подшипников (самоустанавливающиеся шариковые подшипники и сферические роликовые подшипники), рекомендуется использовать **вспомогательные удерживающие шайбы (S)**, которые не позволяют смещаться наружному кольцу подшипника относительно внутреннего (Рис. 10.15).

При измерении **окончательного зазора в подшипнике (R2)**, наружное кольцо устанавливаемого подшипника должно быть перемещено в крайнее положение в радиальном направлении. Для крупных подшипников, (например, крупногабаритные сферические роликовые подшипники), такая процедура обычно невозможна.

В этих случаях должна быть выполнена перекрестная проверка остаточного зазора с использованием для этих целей щупов и рекомендуемых минимальных значений окончательных зазоров в подшипнике **R2** (Таблица 10.2).

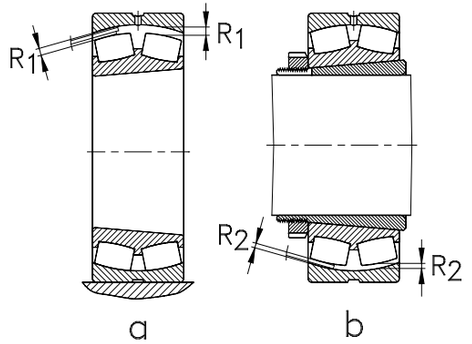


Рис. 10.16

Для таких измерений в первую очередь должен быть определен начальный зазор (R1) в неустановленном подшипнике.
Это может быть сделано с помощью **индикаторов с круговой шкалой**

или, в случае крупных подшипников, с использованием щупов, которые являются достаточно точным измерительным инструментом.

Для этого поместите подшипник вертикально на плоскую и чистую поверхность и прокрутите несколько раз руками его внутреннее кольцо для обеспечения оптимального контакта тел качения с дорожками качения.

Если подшипник установлен вертикально на прочном основании, то **фактический зазор R1** (промежуток) между дорожкой качения на его наружном кольце и самым верхним телом качения может быть легко измерен с использованием щупов различной толщины (Рис. 10.16 a).

Самый толстый щуп, который может быть вставлен в зазор, указывает на фактическую величину начального внутреннего зазора в подшипнике.

Остаточный зазор в подшипнике во время его установки должен периодически контролироваться.

Учитывая, что подшипник уже посажен на вал в этой стадии его установки, фактический зазор в подшипнике определяется измерением окончательного промежутка между роликом и дорожкой качения на наружном кольце при радиальном совпадении осей вращения колец (Рис. 10.16 b).

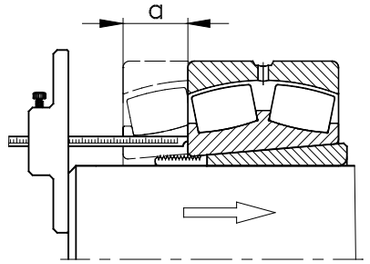
Минимальные величины **окончательного зазора в подшипнике (R2)**, указанные в Таблице 10.2, базируются на величинах зазоров, лежащих в их нижних пределах.

Минимальные величины, перечисленные в таблице 10.2, не могут быть урезаны.

Во многих случаях достоверное измерение остаточного зазора в подшипнике, используя вышеупомянутую процедуру, может вызвать некоторые трудности.

Кроме того, при определенных условиях установки, эта процедура может оказаться непрактичной и отнимать достаточно много времени.

В таких случаях окончательный остаточный зазор в подшипнике **(R2)** может быть определен с помощью косвенного метода, то есть, измерением осевого смещения «a».



Фактическое расстояние смещения **“a”** может быть измерено с помощью эффективных измерительных приборов, таких как индикаторы с круговой шкалой, глубиномеры или простые штангенциркули. Это зависит от конкретного приложения.

Таким образом, производственная установка подшипников может быть организована очень эффективным и экономичным способом при использовании рекомендаций, указанных в Таблицах 10.1 и 10.2. Также необходимо учитывать, что эти величины относятся только к цельным стальным валам. Во всех случаях устанавливаемый подшипник всегда должен легко вращаться и не иметь перекоса наружного кольца.

Установка подшипников с помощью нагнетания масла

Крупногабаритные и очень большие подшипники качения могут устанавливаться

намного более простым способом при использовании нагнетания масла, который позволяет легко и быстро установить подшипник в посадочное место или демонтировать его.

Способ установки подшипника с помощью нагнетания масла, получивший название **«гидравлическая гайка»** показан на Рис. 10.18.

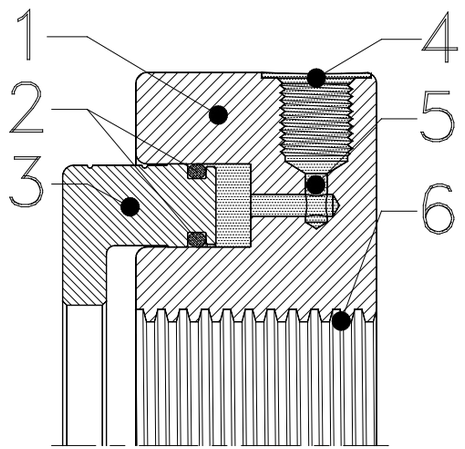


Рис. 10.18

Гидравлическая гайка представляет собой цельную стальную шайбу **(1)** с соответствующим резьбовым отверстием **(6)**. На лицевой стороне торца корпуса находится глубокая кольцевая канавка, в которую вставлен кольцевой поршень **(3)**.

Через соединительный фитинг **(4)** и маслопроводные каналы **(5)** масло нагнетается под высоким давлением в кольцевую канавку и выдавливает поршень из канавки. Два кольцевых уплотнения **(2)** в канавках по окружности поршня обеспечивают его герметизацию при скольжении по смежным поверхностям в канавке шайбы.

При установке подшипников с помощью закрепительных или стяжных втулок, или при посадке их непосредственно на конические шейки валов, гидравлическая гайка должна быть полностью завернута и надежно прижата к соответствующей поверхности подшипника. Важно, чтобы кольцеобразный поршень гидравлической гайки был правильно и надежно расположен в корпусе гайки при ее сборке и установке на валу или втулке.

Для обеспечения легкого завинчивания гидравлической гайки, в ее корпусе имеются 2 или 4, а при больших размерах 4 - 8, глухих отверстий, равномерно распределенных по внешней окружности шайбы. Эти отверстия позволяют при завинчивании гайки использовать вспомогательные механические приспособления, такие как бородки, рычаги, захваты или гаечные ключи.

Ход поршня в большинстве гидравлических гаек позволяет установить подшипник на посадочное место за один этап. Для контроля максимального допустимого хода поршня, большинство гидравлических гаек имеет две метки в виде узких кольцевых канавок на внешней поверхности поршня.

При нагнетании масла в гидравлическую гайку, поршень перемещается в осевом направлении и создает значительное осевое усилие, которое перемещает подшипник на его посадочное место или из него. Необходимо всегда принимать во внимание сокращение внутреннего зазора в подшипнике, вызванное таким осевым перемещением, и проверять остаточный зазор после каждой установки подшипника.

После корректного расположения подшипника в его посадочном месте, необходимо открыть обратный клапан на масляном насосе, после чего давление в гидравлической гайке моментально снижается.

После установки подшипника и проверки окончательного зазора в нем, гидравлическая гайка заменяется нормальной стопорной гайкой.

Примечание:

При установке или демонтаже подшипников с использованием метода нагнетания масла, возникает огромное давление. В целях обеспечения безопасности при выполнении этой процедуры, перед ее выполнением необходимо внимательно прочитать соответствующие инструкции по эксплуатации, рекомендации и инструкции по технике безопасности, предоставляемые производителем гидравлического оборудования.

Установка подшипников с помощью их нагрева

В случаях, где установка подшипников в холодном состоянии или с использованием метода нагнетания масла не возможна, преимущественно применяется установка с помощью нагревания подшипника или отдельных его колец.

Этот метод широко используется для легкой установки подшипников или других компонентов машин и механизмов при их посадках с натягом, особенно в случаях тугой посадки на валы (то есть, с тяжелым натягом).

В этом способе установки используется свойство колец подшипника расширяться при их нагреве из-за теплового расширения металла, и такое увеличение диаметров колец обеспечивает более легкую установку подшипника.

После посадки нагретого кольца на сравнительно холодное посадочное место на валу, оно, остывая до температуры окружающей среды, сжимается до его фактического диаметра.

Нижеперечисленные рекомендуемые методы и процедуры для установки подшипников качения также подходят для других частей машин и механизмов, таких как зубчатые колеса, втулки или диски, которые могут быть установлены посадкой с натягом.

Требуемая степень нагрева подшипников

Степень нагрева подшипника, требуемая для определенного приложения, зависит от размеров его колец и посадочного места на валу. Обычно нагрева колец подшипника до температур от 90°C до 110°C (от 197°F до 230°F) вполне достаточно для их установки без каких-либо проблем.

Примечание:

При установке подшипников качения с помощью их нагрева, необходимо строго придерживаться некоторых основных правил:

a) Никогда не нагревайте стандартные подшипники качения до температуры выше 120°C (248°F). Высокие температуры могут вызвать некоторые структурные изменения в материале колец подшипника, которые в свою очередь повлекут нежелательные изменения размеров и геометрических форм компонентов подшипника, не принося каких-либо преимуществ при установке подшипника.

b) Уплотненные или защищенные с помощью шайб подшипники (например, подшипники с суффиксами **RS, -2RS,-2Z,-2LS, LFS,-2LFS...)** никогда не должны нагреваться с помощью масляной ванны с горячим маслом.

c) При нагреве подшипников, всегда необходимо использовать эффективные средства управления температурой для

защиты колец подшипника от чрезмерно высокой температуры.

Особенно важно, при установке подшипников с помощью их нагрева, предпринять все необходимые меры для оптимального планирования и подготовки рабочего места, так как затянувшаяся обработка и нерациональное расположение установочного оборудования и инструментов могут привести к преждевременному охлаждению подшипника, что, очевидно, отрицательно отразится на процедуре установки.

Важно:

Никогда не нагревайте подшипники качения или их кольца с помощью открытого пламени, паяльной лампы, сварочной горелки или паяльника!

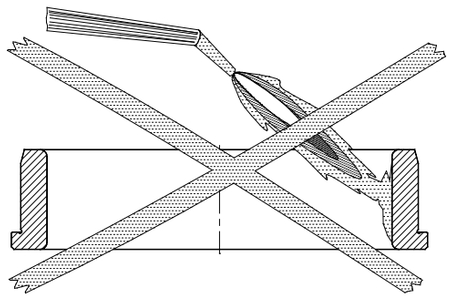


Рис. 10.19

Даже с принятием дополнительных специальных мер, не всегда возможно эффективно контролировать равномерность нагрева подшипника или его колец, и, следовательно, никогда нельзя исключать возможного их местного перегрева.

Приемлемые способы нагрева подшипника

Нагревание в масляной ванне

Подшипники помещаются в ванну с маслом и нагреваются до температуры, необходимой для их установки (Рис. 10.20).

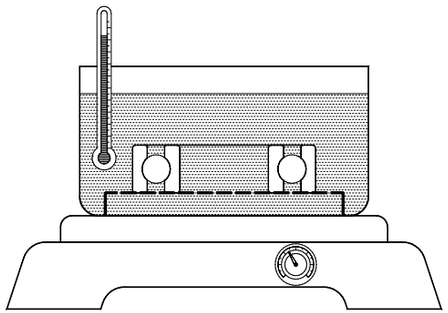


Рис. 10.20

Эта процедура обеспечивает очень равномерное нагревание устанавливаемых изделий и позволяет проводить этот нагрев при определенных температурах, которые можно контролировать с помощью термостата.

При применении способа нагрева подшипника в масляной ванне, должны быть учтены следующие условия:

- Для нагрева должны использоваться долговечные машинные масла
- Используются только машинные масла, которые имеют температуры вспышки выше 250°C (482°F).
- Важным является выбор средства для эффективного контроля температуры масла.
- Если масляная ванна не используется в течение длительного времени, то она должна быть надежно закрыта для предотвращения загрязнения.

Все масла подвергаются ускоренному старению из-за частого их нагревания.

Старение масла приводит к появлению в нем продуктов окисления, которые связываясь с

пылью, попавшей в масло, выпадают в осадок. Этот осадок скапливается на дне резервуара с маслом.

Чтобы избежать возможного попадания таких частиц в изделия, которые будут нагреваться, резервуар должен быть оснащен фильтром (Рис. 10.20) или подшипники и кольца должны быть уложены в резервуаре на специальных решетках или подвешены на простых крючках (Рис. 10.21).

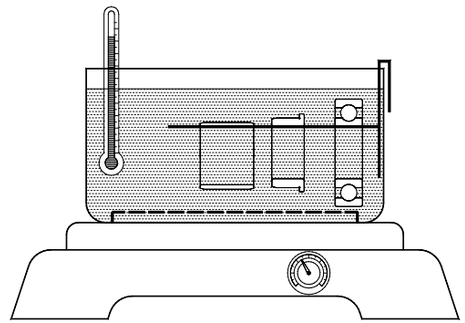


Рис. 10.21

Нагревательные плитки и духовки

При установке большого количества подшипников или при частой установке подшипников различных размеров, для их нагрева могут использоваться нагревательные плитки или духовки. В любом случае для этих устройств также необходим строгий контроль температуры.

В зависимости от их размеров, **духовки** могут также использоваться для нагрева небольших корпусов или других компонентов машин и механизмов.

Нагревательные плитки

Подшипники небольших и средних размеров часто нагревают с помощью электрических **нагревательных плиток.**

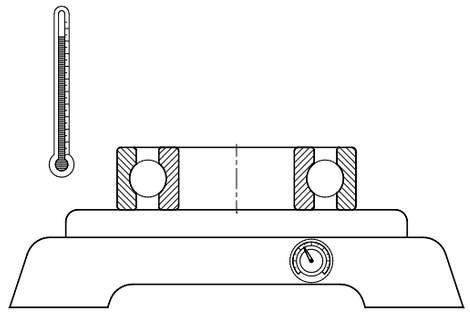


Рис. 10.22

Эти нагревательные плитки также требуют строгого контроля температуры или, по крайней мере, периодических измерений температуры нагреваемого изделия.

Для производственной установки подшипников оптимальными нагревательными устройствами являются специальные нагревательные плитки, которые показывают выбранную температуру нагрева и включают в себя средства автоматического термостатического контроля и управления температурами.

Производственные плитки также включают специальные крышки для защиты подшипников от остывания и для их быстрого нагрева.

Термокольца

Для установки с нагревом внутренних колец игольчатых роликовых или цилиндрических роликовых подшипников используются, так называемые, **термокольца.**

Термокольцо представляет собой простое кольцо из алюминиевого сплава с вырезами и с термоизолированными ручками для переноски (Рис. 10.23).

Диаметр внутреннего отверстия термокольца подбирается в соответствии с диаметром дорожки качения внутреннего кольца

подшипника, которое должно быть нагрето.

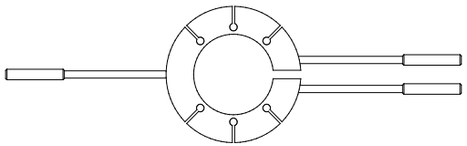


Рис. 10.23

Обычно термокольца используются для установки внутренних колец подшипников на валы, но могут оказаться очень полезными для снятия запрессованных колец подшипников с валов.

При использовании термокольца, дорожка качения на кольце подшипника, которое будет устанавливаться, должна быть смазана тонким слоем машинного масла.

Кольцо подшипника вставляется в нагретое термокольцо и зажимается в нем с помощью ручек для переноски..

Нагреваясь, кольцо подшипника расширяется и позволяет осуществить простую его установку, даже посадкой с тяжелым натягом.

Кольцо подшипника должно находиться в плотном контакте с поверхностью отверстия термокольца до тех пор, пока полностью не остынет.

Охлаждение кольца подшипника происходит очень быстро благодаря сравнительно холодному валу. Термокольцо должно быть снято только после плотной посадки кольца подшипника на вал.

Температура нагрева термокольца или продолжительность его нагревания обычно определяются практическим путем, так как на эти параметры оказывают влияние индивидуальные рабочие факторы, такие как поперечное сечение кольца подшипника, масса вала и колец подшипника и т.д.

Индукционный нагрев

Индукционные нагреватели (Рис. 10.24) являются эффективным средством для производственной установки подшипников, например, в коробки передач, тормозные диски, электродвигатели и т.д., где при установке используются тугие посадки или посадки с натягом. Кроме того, они особенно экономичны и эффективны при выполнении технического обслуживания и ремонта в условиях ремонтных мастерских (например, при перемотке электродвигателей).

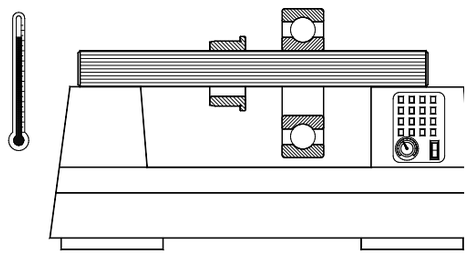


Рис. 10.24

В этом методе части машин и механизмов, которые будут устанавливаться, нагреваются до необходимой температуры с использованием эффекта электромагнитной индукции.

Этот метод, как доказано на практике, является подходящим для всех типов подшипников качения и обеспечивает экономичное, быстрое и равномерное нагревание устанавливаемого изделия.

Индукционные нагреватели выпускаются в нескольких вариантах исполнения и с различной производительностью.

Как правило, нагреватель кроме своей основной функции нагрева выполняет ряд других полезных функций:

- автоматическое размагничивание изделия после его нагревания;
- выбор необходимой температуры нагрева;
- автоматический контроль температуры нагрева.

Современные нагреватели такого типа позволяют осуществлять оптимальный нагрев подшипников и других изделий с точной установкой необходимой температуры нагрева или продолжительности нагрева.

В зависимости от производителя, оборудование для индукционного нагрева может иметь различные конструкции и технические характеристики. Как правило, для оптимального использования индукционных нагревателей необходимо, чтобы в их комплектацию входили несколько типов магнитопроводов с различным поперечным сечением.

Некоторые типы индукционных нагревателей имеют поворачивающуюся в сторону верхнюю часть рамы магнитопровода. Эта конструктивная особенность обеспечивает очень простое и быстрое извлечение нагретого изделия из нагревателя.

Предостережение:

Все типы индукционных нагревателей создают очень сильное магнитное поле!

Перед началом работы с индукционным оборудованием необходимо внимательно прочитать инструкции по эксплуатации, рекомендации и инструкции по технике безопасности, предоставляемые производителем этого оборудования. Запрещается находиться вблизи работающего индукционного оборудования, если у Вас установлен электронный стимулятор сердца!

При работе с индукционными нагревателями, на руки всегда должны быть одеты защитные перчатки.

Для корректной установки нагретого изделия, его плавно перемещают на посадочное место до упора с сопрягаемой поверхностью или заплечиком и дают ему возможность остыть до температуры окружающей среды, постоянно прижимая его к смежной поверхности. Это важно для обеспечения правильного местоположения подшипника.

Установка подобранных и отрегулированных подшипников

Некоторые типы подшипников, такие как конические роликовые подшипники и радиально-упорные шариковые подшипники, часто используются в парах.

Эти предварительно отрегулированные установочные комплекты подшипников, (например, комплекты конических роликовых или шпиндельные комплекты подшипников), обычно подбираются в процессе изготовления для быстрой и простой установки, таким образом, позволяя избежать трудоёмкой и достаточно сложной регулировки необходимого зазора или предварительного натяга в подшипниках.

При установке одиночных подшипников или подобранных подшипников универсальной конструкции, необходимый зазор или предварительный натяг должны быть отрегулированы во время их установки в соответствии с требованиями конкретного приложения и позициями подшипников.

Величины зазора или предварительного натяга в подшипнике определяются его конструкцией или, в случае работ по техническому обслуживанию, инструкцией по эксплуатации.

Хранение, установка и демонтаж
подшипников качения

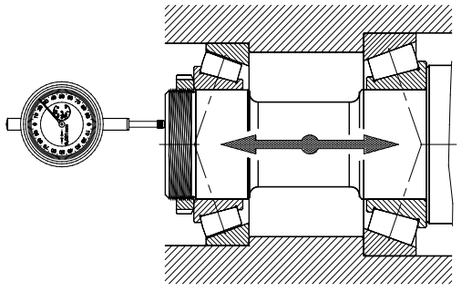


Рис. 10.25

На Рис. 10.25 показана регулировка определенного осевого зазора компоновки подшипников, состоящей из двух конических роликовых подшипников.

В этом примере необходимый осевой зазор устанавливается с помощью **стопорной гайки.**

До выполнения регулировки подшипника рекомендуется провернуть несколько раз вал вручную для гарантии, что конические ролики правильно установились по отношению к направляющим бортам внутреннего кольца.

Для измерения фактического осевого зазора, вал должен перемещаться в осевом направлении от одного противоположного упора к другому (то есть, в крайние положения).

Альтернативным способом достижения необходимой регулировки в компоновке подшипников является использование оригинальных калибровочных дистанционных колец.

Эти дистанционные кольца или распорные втулки имеют определенную ширину и при их установке между двумя подшипниками определяют правильный осевой зазор в подшипниках (Рис. 10.26).

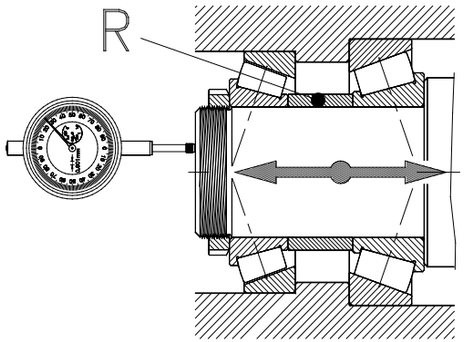


Рис. 10.26

После определения необходимого осевого зазора, оригинальное калибровочное дистанционное кольцо (или распорная втулка) должно быть удалено и заменено на соответствующее **дистанционное кольцо «R»**, которое уже станет частью компоновки подшипников (Рис. 10.26).

В случае компоновки подшипников, установленных по схеме **«лицом к лицу»**, и свободной посадке в корпус узла, необходимый осевой зазор в подшипнике может быть отрегулирован с помощью прокладки или набора прокладок, как показано на Рис. 10.27.

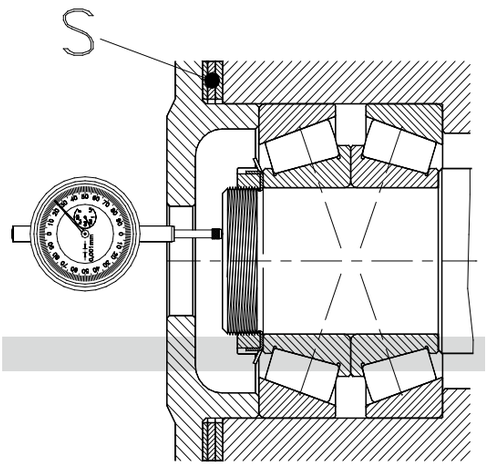


Рис. 10.27

На начальном этапе измерений, толщина необходимых прокладок (S) должна быть выбрана несколько большей, чем это требуется, что позволит измерить осевой зазор в подшипнике.

При известной величине полученного зазора, может быть подобрана соответствующая ширина прокладки для необходимого уточненного зазора в подшипнике.

При **установке подшипников** могут использоваться другие методы и процедуры регулировки, такие как регулировка зазора или предварительного натяга в подшипнике по углу поворота гаечного ключа с захватами при затягивании стопорной гайки или затягиванием стопорной гайки с помощью динамометрического ключа.

В некоторых приложениях крутящий момент трения в компоновке подшипников используется в качестве индикатора определенного предварительного натяга.

Во всех, обычно используемых, методах, оптимальные величины определяются опытным путем, что предполагает проведение расширенных испытаний и полевых тестов.

Установка многорядных подшипников

Особое внимание должно быть уделено установке комплектных подшипниковых систем или многорядных подшипников, поскольку обычно они состоят из нескольких одиночных подшипников, регулировка которых может быть выполнена по-отдельности (Рис. 10.28).

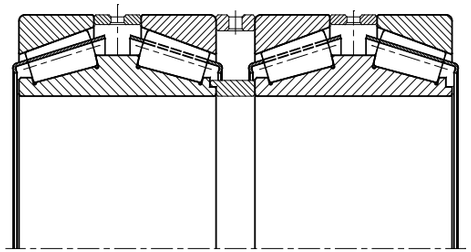


Рис. 10.28

На Рис. 10.28 показан четырехрядный конический роликовый подшипник NKE для металлургических прокатных станов.

Дополнительно к общим руководствам и рекомендациям по установке, приведенным ранее, для одиночных подшипников или для подобранных комплектов подшипников и разделяемых компонентов подшипников может потребоваться особая процедура установки с определенной последовательностью установки.

Например, четырехрядный конический роликовый подшипник NKE, показанный на Рис. 10.28, имеет кольца, которые подбираются в индивидуальном порядке. Поэтому при установке подшипников необходимо избегать возможной путаницы и ни в коем случае не смешивать подшипники

или части разъемных подшипников.

Обычно, для исключения возможного смешивания частей подшипников, эти части маркируются специальными метками, особенно в случае комплектов подшипников и подобранных конических роликовых подшипников, в которых каждая отделяемая часть имеет хорошо видимую метку.

Смазывание подшипников

Во многих узлах с системами подшипников, смазываемых пластичной смазкой, после установки подшипников, их смазка становится почти невозможной.

Поэтому в таких системах подшипник должен быть заполнен смазкой до установки его в подшипниковый узел.

Примечание:

При частых контактах с минеральными маслами или пластичными смазками, у многих людей появляется аллергия на смазочные материалы. Имея дело со смазками, всегда необходимо надевать защитную одежду и защитные перчатки, а также избегать любого контакта кожи человека со смазочными материалами.

Всегда необходимо знать, помнить и соблюдать некоторые основные правила при смазывании подшипников качения:

- Извлекать **подшипник** из упаковки необходимо только непосредственно перед его установкой.

- Смазывание подшипников необходимо выполнять непосредственно перед их установкой во избежание их возможного загрязнения

- **Консервирующую смазку**, защищающую подшипник, можно оставить в подшипнике при условии использования минеральных смазок, поскольку консервирующая смазка совместима со всеми нормальными минеральными смазочными материалами и пластичными смазками.

- При использовании **специальной синтетической смазки**, подшипники должны быть тщательно промыты и очищены до их смазывания и установки.

- Для удаления консервирующей смазки должны использоваться соответствующие чистящие вещества, такие как **бензин или керосин**.

- Синтетические смазки используются при очень высоких или чрезвычайно низких температурах приложения.

- Вообще, консервирующая смазка, которая защищает подшипник, должна быть удалена до его установки, по крайней мере, с поверхности отверстия и внешней поверхности наружного кольца. Для этого рекомендуется использовать чистые ткани без ворса и волокон или бумагу. Никогда не используйте отходы хлопка или шерсть

- **Крупногабаритные подшипники качения** часто защищаются при хранении сравнительно толстым слоем консервирующей смазки, так называемая **горячая консервация.** Эта смазка должна быть удалена в любом случае.

Примечание:

Консервирующая смазка не является рабочим смазывающим материалом для подшипников и поэтому не обладает соответствующими смазочными характеристиками и свойствами!

- Подшипники, которые уже смазаны пластичной смазкой, должны быть тщательно защищены, пока они не установлены. Использование для этих целей полиэтиленовой пленки или подобного материала позволяет надежно защитить подшипники от любого загрязнения.

- Предназначенные для использования **смазки** должны всегда храниться в плотно закрытых, герметичных контейнерах во избежание попадания в них любых инородных частиц.

- Контейнеры со смазкой, после извлечения определенных порций смазки, должны всегда немедленно закрываться.

- Состояние смазки должно постоянно проверяться с особым вниманием на предмет присутствия в ней любого загрязнения, воды или признаков старения.

- Необходимо всегда помнить, что использование старых или загрязненных смазок может вызвать преждевременный выход из строя подшипника.

Необходимое количество пластичной смазки, для смазывания подшипника, зависит, главным образом, от рабочей частоты вращения подшипника, как это описано в разделе **«Смазывание подшипников качения».**

Для общего применения, в каждом отдельном случае свободное пространство в подшипнике должно быть **полностью заполнено** пластичной смазкой.

Степень заполнения пластичной смазкой полости подшипника может быть определена с помощью рекомендаций, указанных в Таблице 10.3.

Относительная скорость *)		Степень заполнения смазкой (%)**)
>	≤	
-	20	80 ÷ 90
20	75	30 ÷ 50
75		25

Таблица 10.3

*) процент относительной частоты вращения для смазывания пластичной смазкой, указанной в таблицах продукта.

**) процент внутреннего пространства подшипника.

При особых эксплуатационных режимах подшипники шкивов и блоков (например, блоки канатных дорог или шкивы подъемных кранов и т.д.), работающие на очень низких частотах вращения, могут быть полностью заполнены пластичной смазкой во избежание появления водного конденсата.

Особая осторожность должна быть проявлена всегда, когда имеешь дело со смазками. Как правило, мелкие частицы, (например, пыль, песчинки, маленькие стружки и т.д.) всегда прилипают к смазанным пластичной смазкой или маслом поверхностям.

Все загрязнения, которые попадают в смазку, будут перенесены непосредственно в наиболее чувствительные к загрязнению области подшипника, их дорожки качения.

Установка уплотнений

На завершающем этапе установки подшипников и сопряженных с ними деталей, часто устанавливаются уплотнения.

Установка эластичных уплотнений (кольцевых уплотнений) или радиальных манжетных

уплотнений может быть затруднена из-за относительно высокого трения между **синтетическим каучуком (NBR)** и сталью.

Сухая установка таких уплотнений может привести к появлению трещин на очень чувствительных герметизирующих кромках уплотнений. Эта проблема может быть легко преодолена благодаря смазыванию тонким слоем стандартной пластичной смазки или масла герметизирующих поверхностей уплотнений до их установки.

Многие конструкции контактных уплотнений, таких как уплотнения с двойной кромкой, использующиеся в разъемных опорных подшипниковых корпусах, требуют заполнения пластичной смазкой всего свободного пространства между их рабочими кромками для оптимальной герметизации.

Смазывание рабочих поверхностей уплотнений уменьшает момент трения при начале вращения подшипника (при трогании подшипника с места).

Ввод в действие подшипникового узла

Перед запуском подшипникового узла рекомендуется провернуть вал несколько раз вручную, насколько это возможно, и убедиться, что он вращается легко и свободно.

Если планируется **смазывание подшипникового узла пластичной смазкой**, то заполнение его смазкой выполняется после полной сборки подшипниковой системы, но до установки кожухов, крышек корпуса и т.д.

В случае смазывания подшипникового узла маслом, вся машина или механизм должны быть оснащены всеми необходимыми компонентами и уплотнениями до применения смазочного масла согласно инструкции производителя.

В некоторых случаях может потребоваться промывка маслопроводов узла специальным моющим маслом.

Соответствующую информацию можно найти в инструкциях по эксплуатации или в инструкциях по установке для конкретной машины или механизма.
Примечание:

В случае смазывания подшипникового узла маслом, его подача к подшипникам должна быть обеспечена до начала вращения подшипников, в противном случае при начальном запуске они могут быть повреждены.

Подача масла в подшипниковый узел должна начаться до вращения валов!

При первом запуске подшипникового узла, скорость вращения должна медленно возрастать до проектной рабочей скорости.

В идеальном варианте, для каждого подшипника требуется определенный период обкатки.

Во время этого периода происходит сглаживание микроскопических шероховатостей на дорожках качения подшипников.

Такому процессу **обкатки** может сопутствовать кратковременный повышенный рабочий шум, особенно в подшипнике, смазываемом пластичной смазкой, и более высокая рабочая температура.

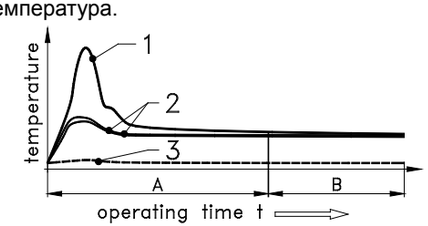


Рис. 10.29

На графике Рис. 10.29 показано типичное распределение температуры во время периода обкатки подшипникового узла, смазываемого пластичной смазкой:

где:

A - продолжительность периода обкатки

B - установившаяся температура

1 - график температуры на новом подшипнике

2 - график температуры обкатанного подшипника с замененной смазкой

3 - график температуры окружающей среды

Продолжительность периода обкатки может изменяться в зависимости от особенностей конкретного приложения от нескольких рабочих часов до 48 часов максимум. В течение этого периода рабочий шум и рабочая температура должны уменьшиться до нормального уровня, до так называемой **установившейся температуры.**

Поскольку величина установившейся температуры определяется многими влияющими на нее факторами, то не существует никакого общего правила или расчетной формулы для ее определения.

В качестве основы для оценки условий обкатки подшипника или подшипниковой системы используется практический опыт, полученный при эксплуатации такой же системы или подобного оборудования.

После запуска машины или механизма в работу, в каждом расположении подшипника в системе должны быть тщательно проверены рабочая температура, рабочий шум и другие параметры.

Присутствие высоких температур или рабочего шума в подшипниковом узле, как правило, указывает на некоторую несоосность в подшипниках и смежных деталях, а также на загрязнение подшипников или смазки.

В случае возникновения любых сомнений, вся подшипниковая система должна быть тщательно проверена.

На практике было доказано, что всесторонняя проверка, всегда обходится дешевле, чем любой дефект в подшипнике и его замена.

Контроль состояния подшипников

Подшипники качения во многих приложениях являются критическими функциональными частями машин и механизмов, жизненно необходимыми для протекающих в них процессов.

Подшипники качения, вообще, чрезвычайно надежные изделия, хотя и имеют определенный срок службы.

Поэтому, для наиболее важных приложений и конфигураций подшипниковых систем на стадии их проектирования может оказаться разумным включение в них устройств для наблюдения и контроля состояния подшипников.

Такой контроль состояния существенно повышает эксплуатационную безопасность машин и механизмов, обеспечивая возможность планирования и выполнения профилактического технического обслуживания, своевременного распознавания на ранних стадиях потенциальных источников их отказа в работе.

Однако решение эффективно контролировать состояние подшипников зависит от важности каждой отдельной подшипниковой системы и простого анализа затрат.

Контроль состояния подшипника может оказаться эффективным и успешным при использовании элементарных методов, таких как регулярная регистрация поведения подшипника и его рабочей температуры, обычно определяемых и подтверждаемых как нормальные опытным

техническим персоналом вручную без использования современного измерительного оборудования.

Более надежный метод контроля состояния подшипника предполагает постоянное наблюдение за такими параметрами, как рабочая температура, уровень рабочего шума и вибрация.

Существует также несколько достаточно сложных систем контроля состояния, которые обеспечивают непрерывный контроль и компьютеризированное сравнение и оценку полученных данных.

Такое оборудование и системы базируются на обнаружении изменений в характеристиках подшипников качения при вибрации, которые также могут указывать на изменения в их условиях эксплуатации.

Подавляющее большинство подшипников качения состоит из наружного и внутреннего кольца, комплекта тел качения и сепаратора. В большинстве приложений подшипников, как правило, вращается внутреннее кольцо с сепаратором и телами качения, наружное же кольцо остается неподвижным.

В нагруженной области дорожек качения подшипника, так называемой **«зоне нагрузки»**, из-за прокатывания по ним нагруженных тел качения возникают напряжения при сдвиге.

Это непрерывное изменение между нагруженным и разгруженным состоянием дорожки качения в зоне нагрузки вызывает появление усталости в материале кольца, которая в течение некоторого времени приводит к возникновению микротрещин под рабочей поверхностью дорожки качения.

Это может привести к растрескиванию и дроблению материала дорожек качения на кольцах подшипника.

Этот естественный механизм, известный как **«усталостная долговечность»**, был исследован в течение многих последних лет и положен в основу стандартизированной системы расчета срока службы подшипников.

Если инородные частицы или частицы материала, отслаивающиеся от поверхности колец, попадают в зону нагрузки вращающегося подшипника качения, то в нем возникают некоторые колебания.

Таким образом, изменение уровня вибрации в подшипниковой системе может указать на надвигающуюся угрозу отказа подшипника в работе.

Демонтаж подшипников

Подавляющее большинство, приблизительно около 90%, всех подшипников качения никогда не извлекается из узлов машин и механизмов до тех пор, пока эти машины или механизмы не будут целиком отправлены на утилизацию.

Поэтому процедура замены подшипников затрагивает главным образом крупногабаритные подшипники качения и подшипники, установленные в критически важных узлах машины или механизма, для которых планируются профилактические программы технического обслуживания.

Общая часть

Легкость извлечения подшипников из узлов обычно зависит от возможностей их демонтажа, заложенных в конструкцию узла и машины в целом на стадии проектирования.

В машинах или механизмах, которые требуют определенного технического обслуживания во время всего срока их службы, включая частую замену подшипников, довольно простые и эффективные конструктивные меры позволяют существенно упростить и облегчить извлечение подшипников.

NKE
BEARINGS

Такие конструктивными мерами могут быть выжимные винты, резьбовые отверстия для демонтажа, или специальные прорези или пазы на валах или корпусах подшипниковых узлов.

Подготовка к демонтажу подшипников

Демонтаж подшипников требует некоторой подготовки, такой же, как при установке подшипников качения, включая внимательное изучение инструкций, чертежей машин и механизмов, и правил технического обслуживания, которые предоставляют необходимую информацию.

Для успешной замены подшипника, все смежные с подшипниковым узлом поверхности должны быть очищены от грязи, включая мелкие металлические стружки и другие отходы производства, во избежание попадания загрязнений в полость подшипника.

Кроме того, все инструменты и вспомогательное оборудование, которое будет использоваться, должны быть чистыми и находиться в исправном состоянии.

Особенно важно, соблюдать осторожность при демонтаже подшипников, которые периодически извлекаются из узла и устанавливаются повторно, во избежание их повреждения.

В принципе, демонтаж подшипника из посадочного места является процедурой прямо противоположной его установке. Это означает, что подшипники со свободными посадками должны быть извлечены из узла первыми (Рис. 10.30).

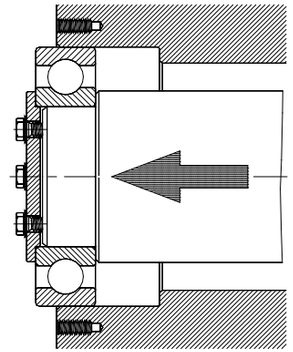


Рис. 10.30

Разъемные типы подшипников имеют некоторые преимущества при их извлечении из посадочного места (Рис. 10.31).

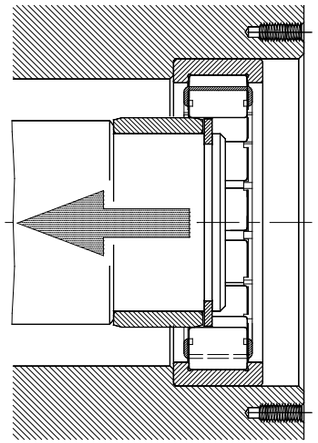


Рис. 10.31

Подшипники качения небольших размеров могут быть демонтированы с помощью механических инструментов (Рис. 10.32).

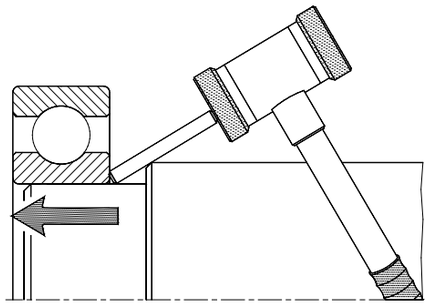


Рис. 10.32

Существует множество специальных инструментов и систем для демонтажа подшипников, дополняющих линейку широко используемых и проверенных на практике рычажных съемников с захватами. Съемники с захватами, в основном используемые для демонтажа подшипников качения средних и больших размеров, состоят из винтового механизма или гидравлического цилиндра в сборе с 2-мя или 3-мя лапами с захватами, которые обеспечивают извлечение подшипника из посадочного места.

В случае подшипников, установленных посадками с натягом, их извлечение из посадочных мест осуществляется преимущественно с помощью прессов (Рис. 10.33).

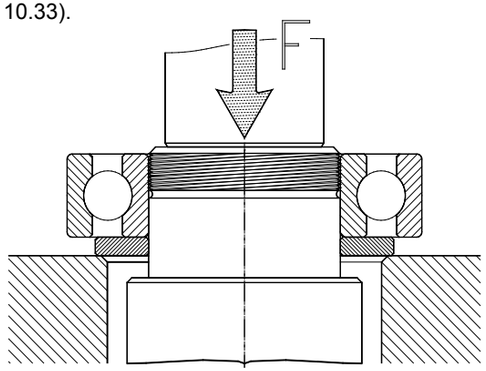


Рис. 10.33

Если планируется повторное использование демонтируемых подшипников и демонтаж подшипников осуществляется с помощью пресса, то при демонтаже всегда необходимо избегать передачи усилий через тела качения подшипника.

Местоположение подшипников с коническими отверстиями, которые установлены на валах с помощью закрепительных втулок, должно быть отмечено на валу для обеспечения их легкой переустановки в исходное положение.

После маркировки местоположения подшипника, контрящий язычок стопорной шайбы должен быть разогнут, а стопорная гайка ослаблена, но не удалена.

Для полного демонтажа подшипника, его сдвигают с закрепительной втулки легкими ударами молотка через проставку по окружности внутреннего кольца (Рис. 10.34).

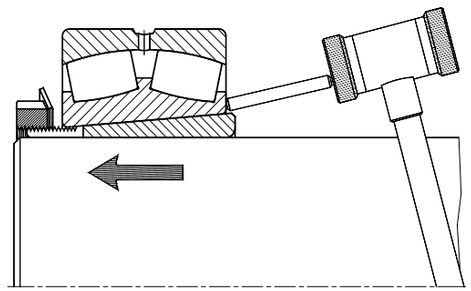


Рис. 10.34

Если подшипник расположен близко к концу вала, то ослабление посадки подшипника может быть выполнено с помощью ударной втулки.

Очень важно проявлять особую осторожность при демонтаже или установке закрепительной втулки во избежание ее повреждения.

Подшипник может быть извлечен из своего посадочного места только после полного удаления стопорной гайки и стопорной шайбы.

После извлечения подшипника легко извлекается закрепительная втулка.

В случае подшипников, установленных с помощью стяжных втулок, в первую очередь должна быть снята с вала стопорная гайка, фиксирующая втулку, и затем продолжено извлечение подшипника.

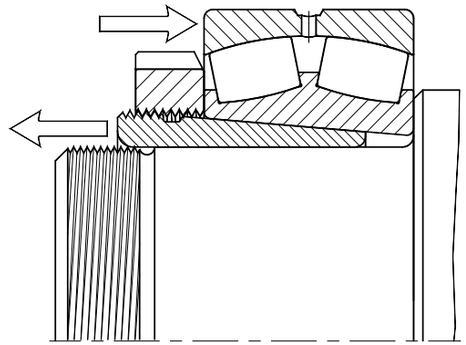


Рис. 10.35

Стяжная втулка стягивается с посадочного места с помощью соответствующей стопорной гайки вала (Рис. 10.35).

Для уменьшения трения между лицевой поверхностью подшипника и лицевой поверхностью гайки, эти поверхности смазываются тонким слоем масла или пластичной смазки, или впрыскиванием распыленного масла.

Демонтаж подшипников методом гидравлического распора

Демонтаж подшипников качения малых и средних размеров может быть легко выполнен с помощью простых механических инструментов и оборудования.

Для демонтажа крупногабаритных подшипников, как правило, требуется большее усилие.

Для таких приложений рекомендуется использовать **гидравлические методы демонтажа** подшипников. При применении этих методов даже очень большие и тяжелые подшипники могут быть демонтированы легко, быстро и эффективно.

Кроме того, демонтаж подшипников с использованием гидравлических инструментов позволяет избежать повреждения подшипника или смежных частей, особенно в случаях закрепленных или зажатых тяжелых компонентов.

Примечание:

При использовании метода гидрораспора, туго посаженные подшипники могут быть внезапно освобождены в своих посадочных местах. В случае очень тяжелых подшипников или сопряженных частей, это может привести к возникновению критической ситуации.

Приступая к демонтажу подшипников необходимо внимательно изучить инструкции по технике безопасности и рекомендации производителя гидравлических инструментов, которые могут гарантировать, что все изделия, демонтируемые с помощью метода гидравлического распора, защищены от соскальзывания или выпадения. Это позволит избежать несчастных случаев и безопасно выполнить процедуру демонтажа, в частности, за счет только небольшого освобождения по резьбе стопорной гайки на валу.

Стопорная гайка должна быть удалена только когда подшипник будет полностью освобожден в своем посадочном месте.

Простым и универсальным инструментом для установки и демонтажа подшипников качения является **гидравлическая гайка** (Рис. 10.18).

Пример использования этого устройства для демонтажа большого сферического роликового

подшипника, установленного на стяжной втулке, показан на Рис. 10.36.

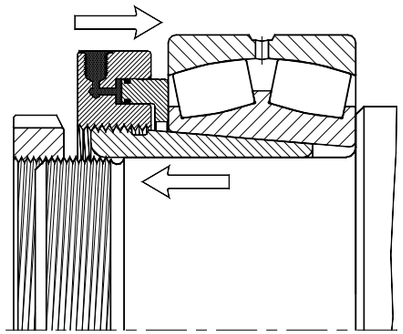


Рис. 10.36

Для демонтажа подшипника, в процедуре, показанной на Рис. 10.35, вместо стандартной стопорной гайки, на стяжной втулке должна быть установлена соответствующая гидравлическая гайка.

Гидравлическая гайка должна быть вывернута по резьбе на стяжной втулке как можно дальше от подшипника, насколько это возможно.

Когда гидравлическая гайка будет находиться в своем рабочем положении, необходимо обеспечить дополнительную ее осевую фиксацию (например, с помощью стопорной гайки вала) в крайнем положении для предотвращения выпадения подшипника. При возрастании давления масла в гидравлической гайке, стопорная гайка вала будет ограничивать ее перемещение до крайнего безопасного положения.

Стяжная втулка будет извлечена из своего посадочного места благодаря осевому перемещению поршня гидравлической гайки.

Главное преимущество гидравлических гаек заключается в том, что они могут быть также применены в узлах машин или в компоновках подшипников, которые обычно не предназначены для демонтажа гидравлическим методом.

В случае подшипников, которые устанавливаются непосредственно на конические шейки валов, в торцах валов должны быть выполнены отверстия, необходимые для применения метода нагнетания масла (Рис. 10.37).

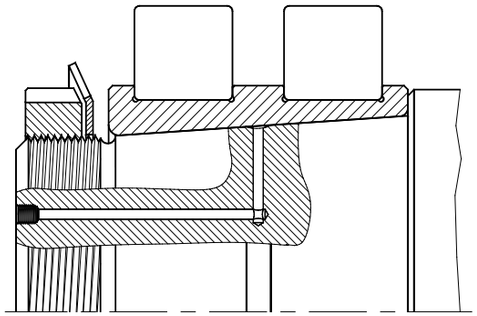


Рис. 10.37

Отверстие в торце вала, для нагнетания масла в маслопровод, должно иметь соответствующую резьбу. Это отверстие должно быть закрыто герметичной винтовой пробкой для предотвращения попадания загрязнений.

Неглубокие масляные канавки, расположенные по окружности поверхности посадочного места подшипника, позволяют обеспечить более легкое распределение давления масла.

Для демонтажа подшипника, язычок стопорной шайбы должен быть разогнут. Стопорная гайка должна быть ослаблена на несколько оборотов, но, из соображений безопасности, не удалена.

Теперь к отверстию в торце вала может быть присоединен внешний маслопровод и по нему подано под давлением масло.

Внутреннее кольцо под действием давления масла немного расширяется, позволяя создать очень тонкую масляную пленку между отверстием подшипника и его посадочным местом на валу.

Благодаря конусному отверстию, подшипник легко сползает с посадочного места на шейке вала.

Конические шейки валов и стяжные втулки больших размеров часто изготавливаются с уже готовыми масляными отверстиями и канавками, позволяющими демонтировать установленные подшипники с помощью метода нагнетания масла.

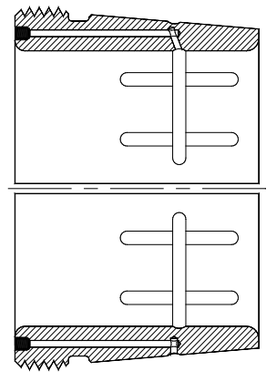


Рис. 10.38

На Рис. 10.38 показана стяжная втулка серии AOH, которая изготавливается с масляными отверстиями и канавками в стандартном исполнении. Соединительные резьбовые отверстия располагаются на широком торце стяжной втулки.

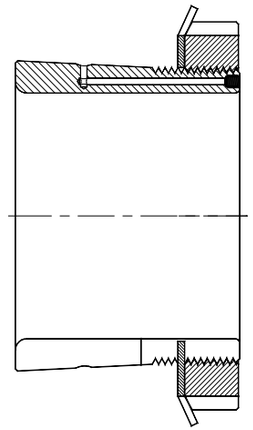


Рис. 10.39

На Рис. 10.39 показана закрепительная втулка, которая изготавливается с масляными отверстиями и канавками в стандартном исполнении.

На закрепительной втулке соединительные масляные отверстий располагаются на узком торце, то есть, со стороны фиксирующей стопорной гайки.

Демонтаж подшипников с помощью нагрева

При извлечении подшипников из посадочных мест, нагревание подшипника или корпуса может несколько ослабить усилия, необходимые для выполнения этой процедуры.

В зависимости от каждого конкретного случая, нагревание корпуса может иметь некоторое преимущество.

При массовом извлечении внутренних колец цилиндрических роликовых подшипников, как это происходит, например, при ревизии железнодорожных колесных букс, целесообразно использовать соответствующие инструменты, такие как термокольца, показанные на Рис. 10.40.

Термокольца представляют собой кольца с вырезами, изготавливаемые из алюминиевых сплавов, с термоизолированными ручками для переноса (Рис. 10.40).

Внутренний диаметр отверстия термокольца подбирается по диаметру дорожки качения внутреннего кольца подшипника, которое должно быть извлечено из посадочного места.

Простая конструкция термоколец не имеет встроенного источника нагрева и поэтому они должны быть нагреты с помощью нагревательных плиток, духовок или подобных устройств.

Необходимая температура и время нагрева обычно определяются на основе практического опыта.

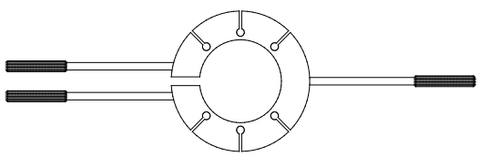


Рис. 10.40

Усовершенствованная конструкция этого простого, но эффективного инструмента представляет собой термокольцо с встроенными нагревательными элементами.

Для извлечения кольца подшипника, его поверхность должна быть смазана тонким слоем термостойкого машинного масла. Нагретое термокольцо устанавливается на кольцо подшипника и зажимается на нем с помощью ручек для переноски. Тонкостенное кольцо подшипника под воздействием высокой температуры термокольца быстро нагревается.

Как только кольцо подшипника расширится под воздействием высокой температуры термокольца, оно становится свободным и может быть легко извлечено из посадочного места, даже если оно было установлено в нем посадкой с тяжелым натягом.

Обычно эта процедура занимает всего несколько секунд до момента, когда кольцо подшипника может быть извлечено из посадочного места.

Поскольку простые термокольца должны быть повторно нагреты после каждого извлечения кольца подшипника, при массовом демонтаже колец подшипников целесообразно одновременно использовать несколько термоколец.

Хранение, установка и демонтаж
подшипников качения

Радиальные шариковые подшипники

Однорядные радиальные шариковые подшипники

Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой под стопорное кольцо и стопорным кольцом

Однорядные радиальные шариковые подшипники

Стандарты, граничные размеры

Однорядные и двухрядные радиальные шариковые подшипники DIN 625

Общая часть:

Однорядные радиальные шариковые подшипники являются жесткими, неразъемными радиальными подшипниками. Однорядные радиальные шариковые подшипники наилучшим образом подходят для высокоскоростных приложений по сравнению с другими типами подшипников качения. Этот тип подшипников является наиболее популярным среди всех типов подшипников качения.

Радиальные шариковые подшипники классифицируются следующим образом:

- **Миниатюрные шариковые подшипники -** с диаметром отверстия 3.175 мм включительно
- **Очень маленькие шариковые подшипники -** с диаметром отверстия от 3.175 мм до 9.525 мм включительно
- **Радиальные шариковые подшипники -** с диаметром отверстия свыше 9.525 мм

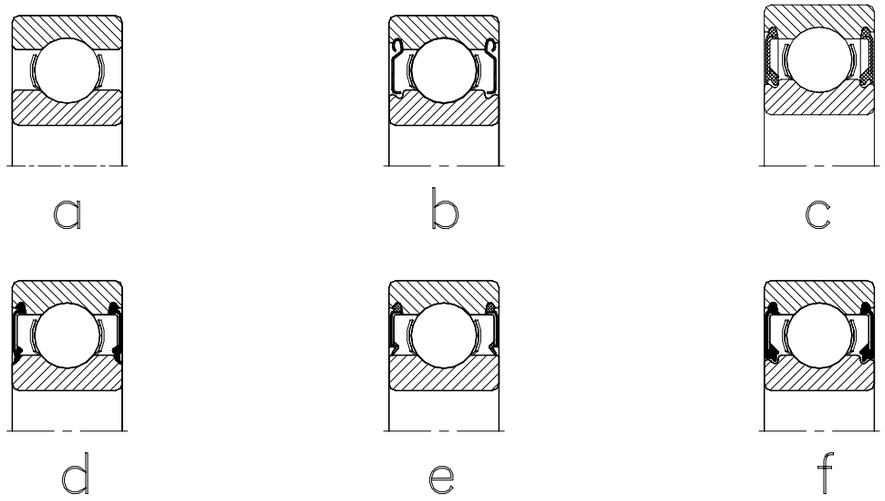


Рис. 1

Разновидности конструкции

Стандартные однорядные радиальные шариковые подшипники выпускаются в большом разнообразии базовых конструкций.

Уплотненные подшипники

Некоторые разновидности уплотненных и защищенных защитными шайбами однорядных радиальных шариковых подшипников также относятся к стандартной номенклатуре изделий.

Подшипники NKE с уплотнениями или защитными шайбами с двух сторон (**суффиксы -2RS2, -2RS, -2RSR, -2LFS или -2Z** в обозначении подшипника), поставляются заполненными высококачественной пластичной смазкой в заводских условиях.

Стандартное заполнение пластичной смазкой составляет приблизительно от 25% до 50% внутреннего пространства подшипника.

Для специальных эксплуатационных режимов, стандартные подшипники NKE могут поставляться со степенью заполнения пластичной смазкой согласно требованиям и спецификациям потребителей или с другой нестандартной степенью заполнения смазкой.

Защитные шайбы

Защитные шайбы представляют собой самую простую форму уплотнения подшипника. Защитные шайбы изготавливаются из листовой стали и устанавливаются запрессовкой в кольцевую канавку на наружном кольце подшипника на любой его одной стороне (суффикс -Z) или на обеих сторонах (суффикс -2Z), как показано на Рис. 1b. Во время работы подшипника, на рабочей кромке шайбы вокруг внешнего диаметра внутреннего кольца образуется слой пластичной смазки, предотвращающий проникновение в подшипник загрязняющих частиц. При вращении наружного кольца подшипника с высокой скоростью возможно вытекание смазки из такого подшипника.

У подшипников с защитными шайбами (**суффикс -2Z**), которые работают с вращением их наружного кольца, максимальная рабочая частота вращения не должна превышать 40% рекомендуемой предельной номинальной частоты вращения.

Уплотнения

Уплотнения представляют собой герметизирующие контактные элементы между внутренним и наружным кольцом подшипника.

Стандартные уплотненные подшипники выпускаются с уплотнениями **RS2** (Рис. 1c). Эти контактные уплотнения изготавливаются из износостойкого синтетического каучука (бутадиенакрилнитрильный каучук - **Nitrile-Butadiene-Rubber, NBR**) и выдерживают рабочие **температуры от -30°C до +120°C (от -22°F до +248°F**).

Для увеличения жесткости эти уплотнения армированы встроенными стальными шайбами.

Для специальных приложений, эти уплотнения могут изготавливаться из других материалов.

Более подробная информация представлена в разделе **«Общие сведения о подшипниках» на стр. 226.**

Ограничения частоты вращения уплотненных подшипников

Все контактные уплотнения при работе подшипника вырабатывают дополнительное тепло из-за трения их предварительно напряженных герметизирующих кромок. Поэтому максимальные допустимые частоты

вращения подшипников с контактными уплотнениями (**суффиксы -RS2, -2RS2, -RSR, -2RSR** и т.д. в обозначении подшипника) ограничены.

Их максимальная частота вращения не должна превышать 2/3 рекомендованных предельных номинальных частот вращения для подшипников открытой или уплотненной конструкции, смазываемых пластичной смазкой:

$$n_{gRS} = \frac{n_{gGrease} * 2}{3}$$

где:

$\mathbf{n_{gRS}}$ = Предельная номинальная частота вращения подшипника, уплотненный вариант (об/мин)

$\mathbf{n_{gGrease}}$ = Предельная номинальная частота вращения подшипника, смазываемого пластичной смазкой (об/мин)

Бесконтактные уплотнения

Для высокоскоростных приложений, в которых требуются уплотненные радиальные шариковые подшипники, разработаны специальные **уплотнения LFS** (Low Friction Seal - уплотнения с низким трением), **Рис. 1f.**

Герметизирующие кромки **уплотнений LFS** контактируют с внутренним кольцом подшипника без предварительного напряжения и образуют бесконтактное уплотнение. Эффективность герметизации **уплотнений LFS** намного выше, чем у защитных шайб типа Z, но ниже, чем у контактных уплотнений **типов -RS, -2RS, -RSR, -2RSR, -RS2 и -2RS2.**

С другой стороны, уплотнения типа **LFS** не вырабатывают дополнительное тепло. Таким образом, у подшипников, которые оснащены уплотнениями **LFS,** нет ограничения рабочих частот вращения, как у других контактных уплотнений.

Уплотнения с низким трением **LFS** также изготавливаются из синтетического каучука **(NBR)** и таким образом могут работать в диапазоне температур от **-30°C до +120°C (от -22°F до +248°F).**

Все **контактные уплотнения** не исключают возможное вытекание пластичной смазки в определенных эксплуатационных режимах, таких как работа подшипников на высоких частотах вращения или при высоких рабочих температурах. В приложениях, где это не допустимо, необходимо предусмотреть соответствующие дополнительные конструктивные меры.

Несоосность

Однорядные радиальные шариковые подшипники имеют очень ограниченную способность компенсировать несоосности. При нормальных эксплуатационных условиях, несоосность не должна превышать максимума в 10 угловых минут от оси вращения.

Это фактор подлежит внимательному рассмотрению, так как подшипники, установленные с перекосом, подвергаются воздействию значительных дополнительных сил, которые сокращают их срок службы и создают высокий уровень рабочего шума.

Допуски

Стандартные **однорядные радиальные шариковые подшипники NKE** выпускаются с нормальным классом допусков **(PN).** Для приложений, требующих более высокой размерной и геометрической точности, выпускаются подшипники с классами допусков **P6 и P5.**

Величины классов допусков перечислены в разделе **“Сведения о подшипниках/ Допуски”, стр. 237**.

Сепараторы

Стандартные радиальные шариковые подшипники **NKE** обычно оснащаются штампованными стальными сепараторами.

Исключением являются стандартные крупногабаритные подшипники, которые оснащаются цельными механически обработанными латунными сепараторами (**суффикс M** в обозначении подшипников) или маленькие и миниатюрные подшипники, которые часто оснащаются штампованными латунными сепараторами, на что указывает **суффикс “Y”.**

Радиальные шариковые подшипники NKE выпускаются также с различными конструкциями сепараторов, изготовленных из различных материалов.

Внутренний зазор

Стандартные **однорядные радиальные шариковые подшипники NKE** выпускаются с нормальным внутренним зазором **(CN).**

Величины стандартного внутреннего зазора в подшипниках определены таким способом, что подшипники с зазором CN будут иметь достаточный остаточный рабочий зазор при их установке с использованием "нормальной" посадки.

«Нормальные» посадки для радиальных шариковых подшипников рассматриваются как:

Посадки на вал: **h5, j5, k5**
Посадки в корпус: **H6, H7, J6, J7**

Радиальные шариковые подшипники NKE также выпускаются с другими внутренними зазорами.

Величины различных зазоров из групп внутренних зазоров однорядных и двухрядных шариковых подшипников **NKE** перечислены в таблицах ниже. Эти величины стандартизированы и соответствуют действующим международным стандартам **DIN 620 часть 4 и ISO 5753-1991.**

Группы внутренних зазоров однорядных и двухрядных радиальных шариковых подшипников NKE с диаметрами отверстий до 250 мм.

Диаметр отверстия	[мм]	>	2,5	6	10	18	24	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225
		≤	6	10	18	24	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225	250
Группа зазоров	C2	min	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	4	4
		max	7	7	9	10	11	11	11	15	15	18	20	23	23	25	30	32	36
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ))	CN	min	2	2	3	5	5	6	6	8	10	12	15	18	18	20	25	28	31
		max	13	13	18	20	20	20	23	28	30	36	41	48	53	61	71	82	92
Группа зазоров	C3	min	8	8	11	13	13	15	18	23	25	30	36	41	46	53	63	73	87
		max	23	23	25	28	28	33	36	43	51	58	66	81	91	102	117	132	152
Группа зазоров	C4	min	--	14	18	20	23	28	30	38	46	53	61	71	81	91	107	120	140
		max	--	29	33	36	41	46	51	61	71	84	97	114	130	147	163	187	217
Группа зазоров	C5	min	--	20	25	28	30	40	45	55	65	75	90	105	120	135	150	175	205
		max	--	37	45	48	53	64	73	90	105	120	140	160	180	200	230	255	290

Группы внутренних зазоров однорядных и двухрядных радиальных шариковых подшипников NKE с диаметрами отверстий свыше 250 мм.

Диаметр отверстия	[мм]	>	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120
		≤	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250
Группа зазоров	C2	min	4	8	8	8	10	10	20	20	30	30	30	40	40	40
		max	39	45	50	60	70	80	90	100	120	130	150	160	170	180
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	CN	min	36	42	50	60	70	80	90	100	120	130	150	160	170	180
		max	97	110	120	140	160	180	200	220	250	280	310	340	370	400
Группа зазоров	C3	min	97	110	120	140	160	180	200	220	250	280	310	340	370	400
		max	162	180	200	230	260	290	320	350	390	440	490	540	590	640
Группа зазоров	C4	min	152	175	200	230	260	290	320	350	390	440	490	540	590	640
		max	237	260	290	330	370	410	460	510	560	620	690	760	840	910
Группа зазоров	C5	min	225	260	290	330	370	410	460	510	560	620	690	760	840	910
		max	320	360	405	460	520	570	630	700	780	860	960	1040	1120	1220

Минимальная нагрузка

Подшипники требуют минимальной нагрузки при всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для однорядных радиальных шариковых подшипников NKE минимальная нагрузка должна составлять 1% от номинальной динамической нагрузки.

Расчетные коэффициенты

Для расчета фактической эквивалентной динамической нагрузки на радиальные шариковые подшипники, которая непосредственно зависит от внутреннего зазора в подшипнике, при увеличении которого увеличивается угол контакта, необходимо знать величины осевой грузоподъемности подшипника и коэффициентов **"X" и "Y"**.

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Для однорядных и двухрядных шариковых подшипников должна быть применена следующая формула:

Где:

$$\frac{F_a}{F_r} \leq e, \text{ then } \mathbf{P = F_r}$$

или, где:

$$\frac{F_a}{F_r} > e, \text{ then } \mathbf{P = X * F_r + Y * F_a}$$

Величины расчетных коэффициентов X и Y, главным образом, определяются отношением действующей осевой силы к номинальной статической нагрузке $\mathbf{C_{0r}}$,действующей на подшипник

Величины ограничивающего **коэффициента нагрузки «e»** и коэффициентов **X и Y**, базирующиеся на индивидуальном внутреннем зазоре подшипника, приведены в следующей таблице.

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для однорядных и двухрядных шариковых подшипников:

$$\mathbf{P_0 = 0,6 * F_r + 0,5 * F_a}$$

Когда $\mathbf{P_0}$ іменьше чем $\mathbf{F_r}$, , то для расчета эквивалентной статической нагрузки на подшипник должна использоваться более высокая величина.

Расчетные коэффициенты для однорядных и двухрядных радиальных шариковых подшипников **NKE**, базирующиеся на индивидуальном внутреннем зазоре.

$\frac{F_a}{C_{0r}}$	Группа внутренних зазоров								
	CN (НОРМАЛЬНЫЙ)			C3			C4		
	e	X	Y	e	X	Y	e	X	Y
0,030	**0,23**	0,56	1,95	**0,32**	0,46	1,72	**0,41**	0,44	1,41
0,035	**0,23**	0,56	1,90	**0,32**	0,46	1,69	**0,41**	0,44	1,39
0,040	**0,24**	0,56	1,80	**0,33**	0,46	1,62	**0,42**	0,44	1,36
0,045	**0,24**	0,56	1,77	**0,33**	0,46	1,60	**0,42**	0,44	1,35
0,050	**0,25**	0,56	1,74	**0,34**	0,46	1,57	**0,43**	0,44	1,33
0,055	**0,25**	0,56	1,71	**0,34**	0,46	1,55	**0,43**	0,44	1,32
0,060	**0,26**	0,56	1,69	**0,35**	0,46	1,53	**0,43**	0,44	1,31
0,065	**0,26**	0,56	1,66	**0,35**	0,46	1,51	**0,43**	0,44	1,30
0,070	**0,27**	0,56	1,60	**0,36**	0,46	1,46	**0,44**	0,44	1,27
0,080	**0,28**	0,56	1,57	**0,37**	0,46	1,44	**0,45**	0,44	1,25
0,090	**0,28**	0,56	1,54	**0,38**	0,46	1,41	**0,45**	0,44	1,24
0,10	**0,29**	0,56	1,51	**0,38**	0,46	1,39	**0,46**	0,44	1,22
0,11	**0,29**	0,56	1,48	**0,39**	0,46	1,36	**0,46**	0,44	1,20
0,12	**0,30**	0,56	1,45	**0,40**	0,46	1,34	**0,47**	0,44	1,19
0,13	**0,31**	0,56	1,40	**0,41**	0,46	1,30	**0,48**	0,44	1,16
0,14	**0,31**	0,56	1,38	**0,41**	0,46	1,29	**0,48**	0,44	1,15
0,15	**0,32**	0,56	1,37	**0,42**	0,46	1,27	**0,49**	0,44	1,14
0,16	**0,32**	0,56	1,35	**0,42**	0,46	1,26	**0,49**	0,44	1,12
0,17	**0,33**	0,56	1,34	**0,43**	0,46	1,25	**0,50**	0,44	1,12
0,18	**0,33**	0,56	1,32	**0,43**	0,46	1,24	**0,50**	0,44	1,12
0,19	**0,34**	0,56	1,30	**0,43**	0,46	1,22	**0,50**	0,44	1,11
0,20	**0,34**	0,56	1,29	**0,44**	0,46	1,21	**0,51**	0,44	1,10
0,25	**0,37**	0,56	1,20	**0,46**	0,46	1,14	**0,53**	0,44	1,05
0,30	**0,38**	0,56	1,16	**0,48**	0,46	1,11	**0,54**	0,44	1,04
0,35	**0,40**	0,56	1,12	**0,49**	0,46	1,09	**0,54**	0,44	1,03
0,40	**0,41**	0,56	1,08	**0,51**	0,46	1,06	**0,55**	0,44	1,02
0,45	**0,42**	0,56	1,04	**0,52**	0,46	1,03	**0,55**	0,44	1,01
0,50	**0,44**	0,56	1,00	**0,54**	0,46	1,00	**0,56**	0,44	1,00

Максимальные осевые нагрузки

В случае чистой осевой нагрузки на подшипники, действующие осевые силы не должны превышать определенные пределы. Эти пределы определяются внутренней конструкцией подшипника.

В качестве руководства может быть применена следующая формула:

Для **миниатюрных** радиальных шариковых подшипников, подшипников **с тонким поперечным сечением** и подшипников серий **617, 618, 619, 160 и 161:**
где:

$$F_{amax} \leq \frac{C_{0r}}{4}$$

Для всех других радиальных шариковых подшипников применяется следующая формула:

$$F_{amax} \leq \frac{C_{0r}}{2}$$

Варианты конструкции однорядных радиальных шариковых подшипников

Радиальные шариковые подшипники **NKE** выпускаются в широкой номенклатуре вариантов конструкции. Многие из них являются частью номенклатуры стандартных изделий **NKE** и перечислены в настоящем каталоге.

Серии подшипников 622...2RS и 623...2RS с увеличенной шириной

В некоторых приложениях для гарантии максимального срока службы машины или механизма требуются установка уплотненных радиальных шариковых подшипников с увеличенным количеством пластичной смазки. Примером могут служить компоновки подшипников, заполненных пластичной смазкой на весь срок службы, в деревообрабатывающих станках.
Эти требования могут быть выполнены при установке подшипников с увеличенной шириной серий **622..-2RS2 и 623..-2RS2.** Эти подшипники имеют то же самое радиальное поперечное сечение, что и подшипники серий **62..-2RS2 или 63..-2RS2,** соответственно, но их особенностью является увеличенная ширина.

Это позволяет повысить объем заполнения пластичной смазкой. Более подробную информацию можно получить в таблицах изделий.

Размеры сопряжений и галтелей для однорядных и двухрядных радиальных шариковых подшипников

Компоненты машин и механизмов, окружающие подшипник, должны быть разработаны таким образом, чтобы во всех случаях была обеспечена соответствующая осевая опора для колец подшипника.

Для получения соответствующей осевой опоры, заплечики вала и отверстия корпуса должны иметь определенную минимальную высоту.

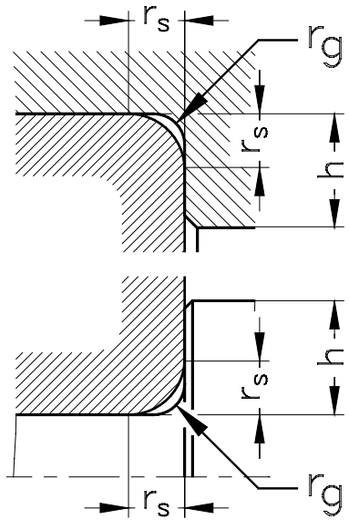
С другой стороны, для получения надежной осевой опоры, кольца подшипника должны контактировать со смежными деталями только своими боковыми поверхностями. Причем фаска кольца подшипника не должны касаться переходной галтели ни заплечика вала, ни заплечика отверстия корпуса.

Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика **(rg)** должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника **(rs)**, как указано в таблицах подшипников. Величины этих размеров указаны в таблице на следующей странице.
Рекомендации для размеров сопряженных деталей определены стандартом **DIN 5418.**

Радиальные шариковые подшипники NKE, заполненные специальной пластичной смазкой

Для особых эксплуатационных условий, подшипники **NKE** могут также поставляться заполненными специальной пластичной смазкой согласно спецификации потребителя или со степенью заполнения, отличной от стандартной.

Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных и двухрядных радиальных шариковых подшипников (мм)



$r_{s\ min}$	$r_{g\ max}$	h_{min} Серии подшипников		
		618, 619 160, 60	62, 622 63, 623	64
0,08	**0,08**	0,26		
0,1	**0,1**	0,3	0,6	--
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
6	**5**	11,5	13	15
7,5	**6**	14	16	19

Система условных обозначения NKE для подшипников, заполненных специальной пластичной смазкой, состоит из следующих символов:

A	XX	B

A) - Символ диапазона температур смазки:
LT - Низкотемпературная смазка
MT - Смазка для средних температур
HT - Высокотемпературная смазка
LHT - Специальная смазка для низких и высоких температур
XX) Постоянное число

B) - Символ степени заполнения смазкой, % свободного пространства подшипника

A - Степень заполнения 10% ÷ 15%
-- - Степень заполнения 25% ÷ 50%
M - Степень заполнения 45% ÷ 60%
X - Степень заполнения 70% ÷ 90% (подшипник полностью заполнен смазкой)

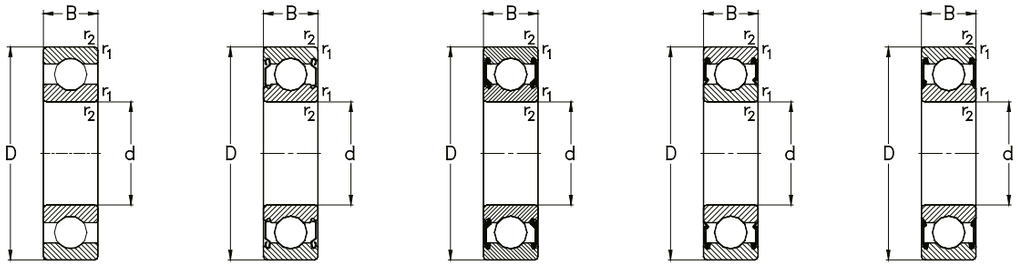
C - Степень заполнения согласно спецификациям потребителей

Установка уплотненных подшипников

Однорядные радиальные шариковые подшипники **NKE,** оснащенные уплотнениями или защитными шайбами с обеих сторон **(суффиксы -2RS, -2RSR, -2LFS или -2Z** в обозначении подшипника) поставляются заполненными пластичной смазкой. Поэтому перед установкой их нельзя промывать или разогревать в масляной ванне.

Эти подшипники должны устанавливаться в нормальных температурных условиях.

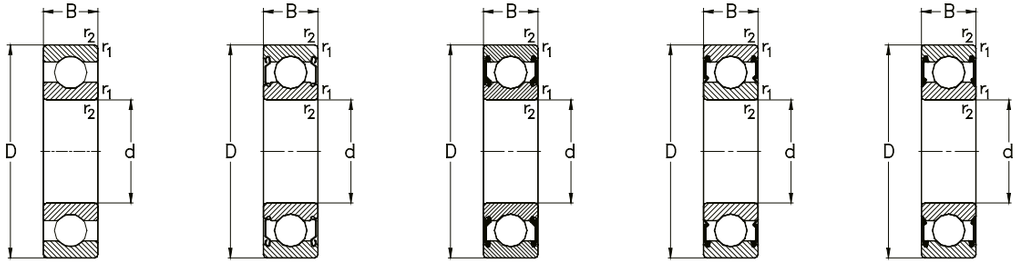
Важно при установке не повредить уплотнения или защитные шайбы.



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
3	10	4	0,15	**623**	0,6	0,3	--	56400	80000	0,001
	10	4	0,15	**623-Z**	0,6	0,3	--	--	52000	0,001
	10	4	0,15	**623-2Z**	0,6	0,3	--	--	52000	0,001
4	11	4	0,15	**619/4**	0,9	0,3	--	52800	80000	0,001
	12	4	0,2	**604**	0,8	0,3	--	49000	75000	0,002
	13	5	0,2	**624**	1,2	0,5	--	46600	67000	0,003
	13	5	0,2	**624-Z**	1,2	0,5	--	--	38000	0,003
	13	5	0,2	**624-2Z**	1,2	0,5	--	--	38000	0,003
	16	5	0,3	**634**	1,4	0,6	--	35300	67000	0,006
	16	5	0,3	**634-Z**	1,4	0,6	--	--	36000	0,006
	16	5	0,3	**634-2Z**	1,4	0,6	--	--	36000	0,006
5	13	4	0,2	**619/5**	1,1	0,4	--	42300	67000	0,002
	16	5	0,3	**625**	1,4	0,6	--	36200	60000	0,005
	16	5	0,3	**625-Z**	1,4	0,6	--	--	36000	0,005
	16	5	0,3	**625-2Z**	1,4	0,6	--	--	36000	0,005
	19	6	0,3	**635**	2,2	1	--	31500	50000	0,009
	19	6	0,3	**635-Z**	2,2	1	--	--	32000	0,009
	19	6	0,3	**635-2Z**	2,2	1	--	--	32000	0,009
6	15	5	0,2	**619/6**	1,3	0,5	--	40100	63000	0,004
	19	6	0,3	**626**	2,2	1	--	32500	50000	0,009
	19	6	0,3	**626-2RSR**	2,2	1	--	--	21500	0,009
	19	6	0,3	**626-RSR**	2,2	1	--	--	21500	0,009

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

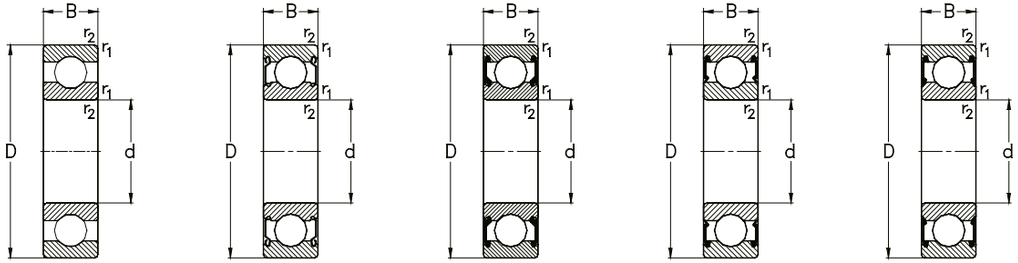
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
6	19	6	0,3	**626-Z**	2,2	1	--	--	32000	0,009
	19	6	0,3	**626-2Z**	2,2	1	--	--	32000	0,009
7	17	5	0,3	**619/7**	1,6	0,7	--	34200	56000	0,005
	19	6	0,3	**607**	2,1	0,9	--	34600	53000	0,008
	19	6	0,3	**607-RSR**	2,1	0,9	--	--	20000	0,008
	19	6	0,3	**607-2RSR**	2,1	0,9	--	--	20000	0,008
	19	6	0,3	**607-Z**	2,1	0,9	--	--	30000	0,008
	19	6	0,3	**607-2Z**	2,1	0,9	--	--	30000	0,008
	22	7	0,3	**627**	3,3	1,3	0,1	29900	45000	0,013
	22	7	0,3	**627-RSR**	3,3	1,3	0,1	--	20000	0,013
	22	7	0,3	**627-2RSR**	3,3	1,3	0,1	--	20000	0,013
	22	7	0,3	**627-Z**	3,3	1,3	0,1	--	30000	0,013
	22	7	0,3	**627-2Z**	3,3	1,3	0,1	--	30000	0,013
8	19	6	0,3	**619/8**	2,2	0,9	0	33100	50000	0,007
	22	7	0,3	**608**	3,3	1,4	0,1	31800	48000	0,013
	22	7	0,3	**608-RSR**	3,3	1,4	0,1	--	20000	0,013
	22	7	0,3	**608-2RSR**	3,3	1,4	0,1	--	20000	0,013
	22	7	0,3	**608-Z**	3,3	1,4	0,1	--	30000	0,013
	22	7	0,3	**608-2Z**	3,3	1,4	0,1	--	30000	0,013
9	20	6	0,3	**619/9**	1,8	0,9	0,1	30300	48000	0,008
	24	7	0,3	**609**	3,7	1,7	0,1	28300	43000	0,015
	24	7	0,3	**609-RSR**	3,7	1,7	0,1	--	18000	0,015



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$		m
9	24	7	0,3	**609-2RSR**	3,7	1,7	0,1	--	18000	0,015
	24	7	0,3	**609-Z**	3,7	1,7	0,1	--	30000	0,015
	24	7	0,3	**609-2Z**	3,7	1,7	0,1	--	30000	0,015
	26	8	0,6	**629**	4,6	1,9	0,1	25700	38000	0,02
	26	8	0,6	**629-RSR**	4,6	1,9	0,1	--	18500	0,02
	26	8	0,6	**629-2RSR**	4,6	1,9	0,1	--	18500	0,02
	26	8	0,6	**629-Z**	4,6	1,9	0,1	--	28000	0,02
	26	8	0,6	**629-2Z**	4,6	1,9	0,1	--	28000	0,02
10	19	5	0,3	**61800**	1,7	0,8	0	27500	48000	0,005
	19	5	0,3	**61800-2RSR**	1,7	0,8	0	--	22000	0,005
	19	5	0,3	**61800-2Z**	1,7	0,8	0	--	34000	0,005
	22	6	0,3	**61900**	2,7	1,3	0,1	26900	45000	0,01
	22	6	0,3	**61900-2RSR**	2,7	1,3	0,1	--	22000	0,01
	22	6	0,3	**61900-2Z**	2,7	1,3	0,1	--	34000	0,01
	26	8	0,3	**6000**	4,6	2	0,1	27600	40000	0,019
	26	8	0,3	**6000-RS2**	4,6	2	0,1	--	17000	0,019
	26	8	0,3	**6000-2RS2**	4,6	2	0,1	--	17000	0,019
	26	8	0,3	**6000-Z**	4,6	2	0,1	--	28000	0,019
	26	8	0,3	**6000-2Z**	4,6	2	0,1	--	28000	0,019
	30	9	0,6	**6200**	5,1	2,4	0,1	23500	40000	0,03
	30	9	0,6	**6200-RS2**	5,1	2,4	0,1	--	17000	0,03
	30	9	0,6	**6200-2RS2**	5,1	2,4	0,1	--	17000	0,03

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

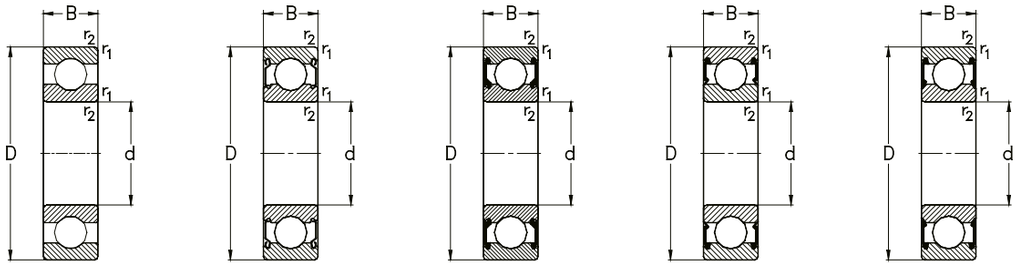
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
10	30	9	0,6	**6200-Z**	5,1	2,4	0,1	--	26000	0,03
	30	9	0,6	**6200-2Z**	5,1	2,4	0,1	--	26000	0,03
	35	11	0,6	**6300**	8,2	3,5	0,2	21100	32000	0,055
	35	11	0,6	**6300-RS2**	8,2	3,5	0,2	--	14500	0,055
	35	11	0,6	**6300-2RS2**	8,2	3,5	0,2	--	14500	0,055
	35	11	0,6	**6300-Z**	8,2	3,5	0,2	--	22000	0,055
	35	11	0,6	**6300-2Z**	8,2	3,5	0,2	--	22000	0,055
12	21	5	0,3	**61801**	1,8	1	0	23500	43000	0,006
	21	5	0,3	**61801-2RSR**	1,8	1	0	--	21000	0,006
	21	5	0,3	**61801-2Z**	1,8	1	0	--	32000	0,006
	24	6	0,3	**61901**	2,2	1,5	0,1	23300	40000	0,011
	24	6	0,3	**61901-2RSR**	2,2	1,5	0,1	--	20000	0,011
	24	6	0,3	**61901-2Z**	2,2	1,5	0,1	--	30000	0,011
	28	8	0,3	**6001**	5,1	2,4	0,1	24300	38000	0,02
	28	8	0,3	**6001-RS2**	5,1	2,4	0,1	--	17000	0,02
	28	8	0,3	**6001-2RS2**	5,1	2,4	0,1	--	17000	0,02
	28	8	0,3	**6001-Z**	5,1	2,4	0,1	--	26000	0,02
	28	8	0,3	**6001-2Z**	5,1	2,4	0,1	--	26000	0,02
	32	10	0,6	**6201**	6,8	3,1	0,1	22200	32000	0,04
	32	10	0,6	**6201-RS2**	6,8	3,1	0,1	--	16000	0,04
	32	10	0,6	**6201-2RS2**	6,8	3,1	0,1	--	16000	0,04
	32	10	0,6	**6201-Z**	6,8	3,1	0,1	--	24000	0,04



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
12	32	10	0,6	**6201-2Z**	6,8	3,1	0,1	--	24000	0,04
	37	12	1	**6301**	9,7	4,2	0,2	20000	28000	0,06
	37	12	1	**6301-RS2**	9,7	4,2	0,2	--	13000	0,06
	37	12	1	**6301-2RS2**	9,7	4,2	0,2	--	13000	0,06
	37	12	1	**6301-Z**	9,7	4,2	0,2	--	20000	0,06
	37	12	1	**6301-2Z**	9,7	4,2	0,2	--	20000	0,06
15	24	5	0,3	**61802**	2	1,3	0,1	19200	38000	0,007
	24	5	0,3	**61802-2RSR**	2	1,3	0,1	--	18500	0,007
	24	5	0,3	**61802-2Z**	2	1,3	0,1	--	28000	0,007
	28	7	0,3	**61902**	4,3	2,3	0,1	20600	34000	0,016
	28	7	0,3	**61902-2RSR**	4,3	2,3	0,1	--	16000	0,016
	28	7	0,3	**61902-2Z**	4,3	2,3	0,1	--	24000	0,016
	32	8	0,3	**16002**	5,6	2,8	0,1	20000	32000	0,03
	32	9	0,3	**6002**	5,6	2,8	0,1	21500	32000	0,029
	32	9	0,3	**6002-RS2**	5,6	2,8	0,1	--	15000	0,029
	32	9	0,3	**6002-2RS2**	5,6	2,8	0,1	--	15000	0,029
	32	9	0,3	**6002-Z**	5,6	2,8	0,1	--	24000	0,029
	32	9	0,3	**6002-2Z**	5,6	2,8	0,1	--	24000	0,029
	35	11	0,6	**6202**	7,6	3,7	0,2	20200	28000	0,043
	35	11	0,6	**6202-RS2**	7,6	3,7	0,2	--	13000	0,043
	35	11	0,6	**6202-2RS2**	7,6	3,7	0,2	--	13000	0,043
	35	11	0,6	**6202-Z**	7,6	3,7	0,2	--	20000	0,043

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр.236

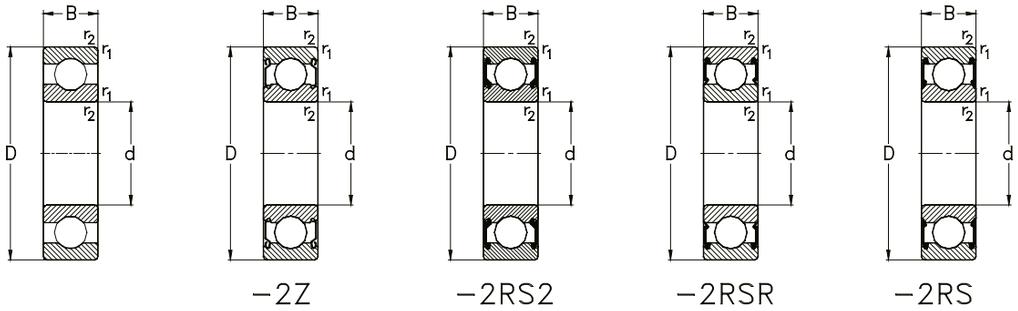
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
15	35	11	0,6	**6202-2Z**	7,6	3,7	0,2	--	20000	0,043
	42	13	1	**6302**	11,4	5,4	0,2	17500	24000	0,08
	42	13	1	**6302-RS2**	11,4	5,4	0,2	--	12000	0,08
	42	13	1	**6302-2RS2**	11,4	5,4	0,2	--	12000	0,08
	42	13	1	**6302-Z**	11,4	5,4	0,2	--	18000	0,08
	42	13	1	**6302-2Z**	11,4	5,4	0,2	--	18000	0,08
17	26	5	0,3	**61803**	2,1	1,4	0,1	17100	34000	0,008
	26	5	0,3	**61803-2RSR**	2,1	1,4	0,1	--	16000	0,008
	26	5	0,3	**61803-2Z**	2,1	1,4	0,1	--	24000	0,008
	30	7	0,3	**61903**	4,6	2,6	0,1	18500	32000	0,018
	30	7	0,3	**61903-2RSR**	4,6	2,6	0,1	--	14500	0,018
	30	7	0,3	**61903-2Z**	4,6	2,6	0,1	--	22000	0,018
	35	8	0,3	**16003**	6	3,3	0,2	17700	28000	0,03
	35	10	0,3	**6003**	6	3,3	0,2	20300	28000	0,037
	35	10	0,3	**6003-RS2**	6	3,3	0,2	--	13000	0,037
	35	10	0,3	**6003-2RS2**	6	3,3	0,2	--	13000	0,037
	35	10	0,3	**6003-Z**	6	3,3	0,2	--	22000	0,037
	35	10	0,3	**6003-2Z**	6	3,3	0,2	--	22000	0,037
	40	12	0,6	**6203**	9,6	4,8	0,2	18100	24000	0,063
	40	12	0,6	**6203-RS2**	9,6	4,8	0,2	--	12000	0,063
	40	12	0,6	**6203-2RS2**	9,6	4,8	0,2	--	12000	0,063
	40	12	0,6	**6203-Z**	9,6	4,8	0,2	--	18000	0,063



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
17	40	12	0,6	**6203-2Z**	9,6	4,8	0,2	--	18000	0,063
	47	14	1	**6303**	13,6	6,6	0,3	15900	22000	0,11
	47	14	1	**6303-RS2**	13,6	6,6	0,3	--	10500	0,11
	47	14	1	**6303-2RS2**	13,6	6,6	0,3	--	10500	0,11
	47	14	1	**6303-Z**	13,6	6,6	0,3	--	16000	0,11
	47	14	1	**6303-2Z**	13,6	6,6	0,3	--	16000	0,11
	62	17	1,1	**6403**	22,7	10,8	0,5	13700	18000	0,275
20	32	7	0,3	**61804**	3,5	2,2	0,1	16600	28000	0,018
	32	7	0,3	**61804-2RSR**	3,5	2,2	0,1	--	12500	0,018
	32	7	0,3	**61804-2Z**	3,5	2,2	0,1	--	19000	0,018
	37	9	0,3	**61904**	6,4	3,7	0,2	17000	26000	0,038
	37	9	0,3	**61904-2RSR**	6,4	3,7	0,2	--	12000	0,038
	37	9	0,3	**61904-2Z**	6,4	3,7	0,2	--	18000	0,038
	42	8	0,3	**16004**	7,9	4,5	0,2	14300	24000	0,049
	42	12	0,6	**6004**	9,4	5	0,2	18300	24000	0,065
	42	12	0,6	**6004-RS2**	9,4	5	0,2	--	11000	0,065
	42	12	0,6	**6004-2RS2**	9,4	5	0,2	--	11000	0,065
	42	12	0,6	**6004-Z**	9,4	5	0,2	--	17000	0,065
	42	12	0,6	**6004-2Z**	9,4	5	0,2	--	17000	0,065
	47	14	1	**6204**	12,8	6,7	0,3	16300	20000	0,105
	47	14	1	**6204-RS2**	12,8	6,7	0,3	--	9900	0,105
	47	14	1	**6204-2RS2**	12,8	6,7	0,3	--	9900	0,105

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

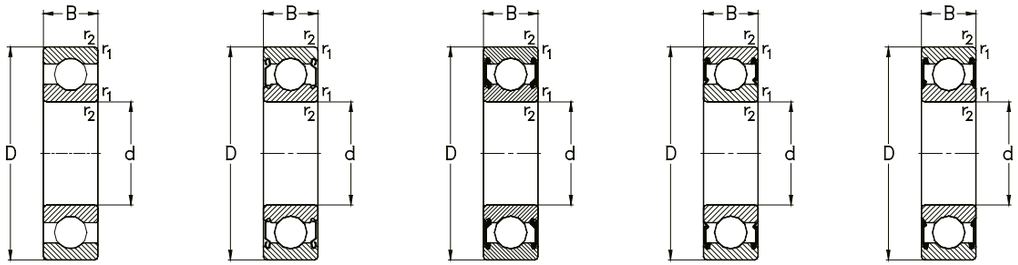
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
20	47	14	1	**6204-Z**	12,8	6,7	0,3	--	15000	0,105
	47	14	1	**6204-2Z**	12,8	6,7	0,3	--	15000	0,105
	52	15	1,1	**6304**	15,9	7,9	0,4	14400	19000	0,148
	52	15	1,1	**6304-RS2**	15,9	7,9	0,4	--	9300	0,148
	52	15	1,1	**6304-2RS2**	15,9	7,9	0,4	--	9300	0,148
	52	15	1,1	**6304-Z**	15,9	7,9	0,4	--	14000	0,148
	52	15	1,1	**6304-2Z**	15,9	7,9	0,4	--	14000	0,148
	72	19	1,1	**6404**	31	15,3	0,7	12200	15000	0,412
22	50	14	1	**62/22**	14	7,7	0,4	14900	19000	0,11
	50	14	1	**62/22-2RS2**	14	7,7	0,4	--	11500	0,11
	50	14	1	**62/22-2Z**	14	7,7	0,4	--	15000	0,11
	56	16	1,1	**63/22**	18,4	9,3	0,4	13500	18000	0,16
	56	16	1,1	**63/22-2RS2**	18,4	9,3	0,4	--	9500	0,16
	56	16	1,1	**63/22-2Z**	18,4	9,3	0,4	--	14000	0,16
25	37	7	0,3	**61805**	3,7	2,6	0,1	13500	24000	0,022
	37	7	0,3	**61805-2RSR**	3,7	2,6	0,1	--	11000	0,022
	37	7	0,3	**61805-2Z**	3,7	2,6	0,1	--	17000	0,022
	42	9	0,3	**61905**	6,7	4,2	0,2	14100	22000	0,045
	42	9	0,3	**61905-2RSR**	6,6	4,2	0,2	--	10500	0,045
	42	9	0,3	**61905-2Z**	6,7	4,2	0,2	--	16000	0,045
	47	8	0,3	**16005**	7,2	4,7	0,3	11900	20000	0,056
	47	12	0,6	**6005**	10,0	5,8	0,3	15300	20000	0,078



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
25	47	12	0,6	**6005-RS2**	10,1	5,9	0,3	--	10000	0,078
	47	12	0,6	**6005-2RS2**	10,1	5,9	0,3	--	10000	0,078
	47	12	0,6	**6005-Z**	10,1	5,9	0,3	--	15000	0,078
	47	12	0,6	**6005-2Z**	10,1	5,9	0,3	--	15000	0,078
	52	15	1	**6205**	14	7,9	0,4	14400	18000	0,125
	52	15	1	**6205-RS2**	14	7,9	0,4	--	9300	0,125
	52	15	1	**6205-2RS2**	14	7,9	0,4	--	9300	0,125
	52	15	1	**6205-Z**	14	7,9	0,4	--	14000	0,125
	52	15	1	**6205-2Z**	14	7,9	0,4	--	14000	0,125
	62	17	1,1	**6305**	22,4	11,5	0,5	12300	16000	0,232
	62	17	1,1	**6305-RS2**	22,4	11,5	0,5	--	7300	0,232
	62	17	1,1	**6305-2RS2**	22,4	11,5	0,5	--	7300	0,232
	62	17	1,1	**6305-Z**	22,4	11,5	0,5	--	11000	0,232
	62	17	1,1	**6305-2Z**	22,4	11,5	0,5	--	11000	0,232
	80	21	1,5	**6405**	38,3	19,3	0,9	11000	13000	0,543
28	58	16	1	**62/28**	16,6	9,4	0,4	13100	16000	0,17
	58	16	1	**62/28-2RS2**	16,6	9,4	0,4	--	9500	0,17
	58	16	1	**62/28-2Z**	16,6	9,4	0,4	--	14000	0,17
	68	18	1,1	**63/28**	25	13,8	0,6	11300	14000	0,29
	68	18	1,1	**63/28-2RS2**	25	13,8	0,6	--	6000	0,29
	68	18	1,1	**63/28-2Z**	25	13,8	0,6	--	9000	0,29
30	42	7	0,3	**61806**	4	3,2	0,1	11300	20000	0,027

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

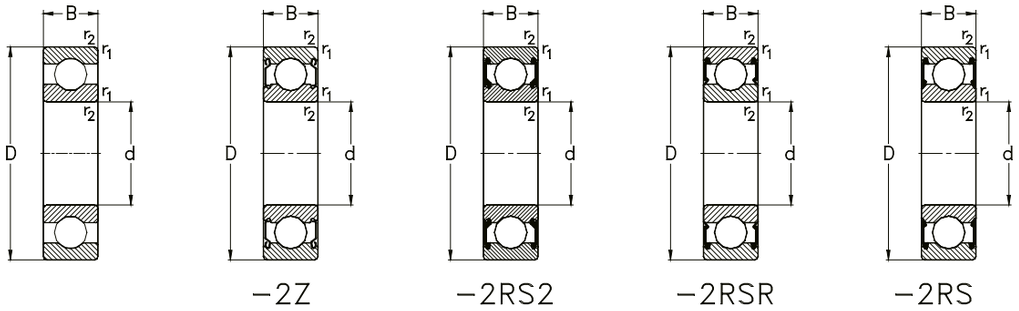
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
30	42	7	0,3	**61806-2RSR**	4	3,2	0,1	--	10000	0,027
	42	7	0,3	**61806-2Z**	4	3,2	0,1	--	15000	0,027
	47	9	0,3	**61906**	7,2	5	0,2	11900	19000	0,051
	47	9	0,3	**61906-2RSR**	7,2	5	0,2	--	9500	0,051
	47	9	0,3	**61906-2Z**	7,2	5	0,2	--	14000	0,051
	55	9	0,3	**16006**	11,2	7,4	0,3	10500	17000	0,084
	55	13	1	**6006**	13,2	8,3	0,4	13100	17000	0,115
	55	13	1	**6006-RS2**	13,2	8,3	0,4	--	8500	0,115
	55	13	1	**6006-2RS2**	13,2	8,3	0,4	--	8500	0,115
	55	13	1	**6006-Z**	13,2	8,3	0,4	--	13000	0,115
	55	13	1	**6006-2Z**	13,2	8,3	0,4	--	13000	0,115
	62	16	1	**6206**	19,5	11,3	0,5	12000	15000	0,192
	62	16	1	**6206-RS2**	19,5	11,3	0,5	--	7300	0,192
	62	16	1	**6206-2RS2**	19,5	11,3	0,5	--	7300	0,192
	62	16	1	**6206-Z**	19,5	11,3	0,5	--	11000	0,192
	62	16	1	**6206-2Z**	19,5	11,3	0,5	--	11000	0,192
	72	19	1,1	**6306**	27	15,2	0,7	10800	13000	0,348
	72	19	1,1	**6306-RS2**	27	15,2	0,7	--	6300	0,348
	72	19	1,1	**6306-2RS2**	27	15,2	0,7	--	6300	0,348
	72	19	1,1	**6306-Z**	27	15,2	0,7	--	9500	0,348
	72	19	1,1	**6306-2Z**	27	15,2	0,7	--	9500	0,348
	90	23	1,5	**6406**	47,4	24,5	1,1	9900	11000	0,746



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
35	47	7	0,3	**61807**	4,3	3,6	0,2	9600	18000	0,03
	47	7	0,3	**61807-2RSR**	4,3	3,6	0,2	--	8500	0,03
	47	7	0,3	**61807-2Z**	4,3	3,6	0,2	--	13000	0,03
	55	10	0,6	**61907**	10,4	7,2	0,3	10500	16000	0,08
	55	10	0,6	**61907-2RSR**	10,4	7,2	0,3	--	7500	0,08
	55	10	0,6	**61907-2Z**	10,4	7,2	0,3	--	11000	0,08
	62	9	0,3	**16007**	12,2	8,8	0,4	8900	15000	0,107
	62	14	1	**6007**	16,2	10,4	0,5	11600	15000	0,151
	62	14	1	**6007-RS2**	16,2	10,4	0,5	--	7300	0,151
	62	14	1	**6007-2RS2**	16,2	10,4	0,5	--	7300	0,151
	62	14	1	**6007-Z**	16,2	10,4	0,5	--	11000	0,151
	62	14	1	**6007-2Z**	16,2	10,4	0,5	--	11000	0,151
	72	17	1,1	**6207**	25,7	15,3	0,7	10300	13000	0,288
	72	17	1,1	**6207-RS2**	25,7	15,3	0,7	--	6300	0,288
	72	17	1,1	**6207-2RS2**	25,7	15,3	0,7	--	6300	0,288
	72	17	1,1	**6207-Z**	25,7	15,3	0,7	--	9500	0,288
	72	17	1,1	**6207-2Z**	25,7	15,3	0,7	--	9500	0,288
	80	21	1,5	**6307**	33,4	19,2	0,9	9900	12000	0,458
	80	21	1,5	**6307-RS2**	33,4	19,2	0,9	--	5600	0,458
	80	21	1,5	**6307-2RS2**	33,4	19,2	0,9	--	5600	0,458
	80	21	1,5	**6307-Z**	33,4	19,2	0,9	--	8500	0,458
	80	21	1,5	**6307-2Z**	33,4	19,2	0,9	--	8500	0,458

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

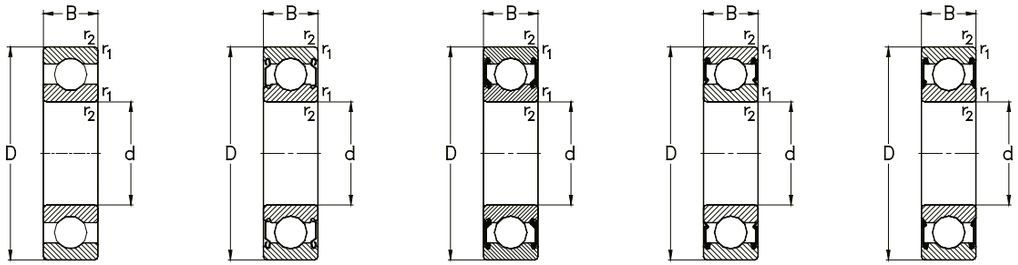
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
35	100	25	1,5	**6407**	57	30,1	1,4	9000	10000	0,928
40	52	7	0,3	**61808**	4,4	3,9	0,2	8400	16000	0,034
	52	7	0,3	**61808-2RSR**	4,4	3,9	0,2	--	7000	0,034
	52	7	0,3	**61808-2Z**	4,4	3,9	0,2	--	11000	0,034
	62	12	0,6	**61908**	12,2	8,9	0,4	10100	14000	0,12
	62	12	0,6	**61908-2RSR**	12,2	8,9	0,4	--	6500	0,12
	62	12	0,6	**61908-2Z**	12,2	8,9	0,4	--	10000	0,12
	68	9	0,3	**16008**	12,6	9,7	0,4	7900	14000	0,126
	68	15	1	**6008**	17	11,7	0,5	10700	14000	0,188
	68	15	1	**6008-RS2**	17	11,7	0,5	--	6600	0,188
	68	15	1	**6008-2RS2**	17	11,7	0,5	--	6600	0,188
	68	15	1	**6008-Z**	17	11,7	0,5	--	10000	0,188
	68	15	1	**6008-2Z**	17	11,7	0,5	--	10000	0,188
	80	18	1,1	**6208**	29,5	18,2	0,8	9300	11000	0,366
	80	18	1,1	**6208-RS2**	29,5	18,2	0,8	--	5600	0,366
	80	18	1,1	**6208-2RS2**	29,5	18,2	0,8	--	5600	0,366
	80	18	1,1	**6208-Z**	29,5	18,2	0,8	--	8500	0,366
	80	18	1,1	**6208-2Z**	29,5	18,2	0,8	--	8500	0,366
	90	23	1,5	**6308**	40,8	24	1,1	9000	11000	0,632
	90	23	1,5	**6308-RS2**	40,8	24	1,1	--	5000	0,632
	90	23	1,5	**6308-2RS2**	40,8	24	1,1	--	5000	0,632
	90	23	1,5	**6308-Z**	40,8	24	1,1	--	7500	0,632



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
40	90	23	1,5	**6308-2Z**	40,8	24	1,1	--	7500	0,632
	110	27	2	**6408**	66	37,7	1,7	8200	9000	1,18
45	58	7	0,3	**61809**	4,6	4,3	0,2	7300	14000	0,04
	58	7	0,3	**61809-2RSR**	4,6	4,3	0,2	--	6300	0,04
	58	7	0,3	**61809-2Z**	4,6	4,3	0,2	--	9500	0,04
	68	12	0,6	**61909**	14,1	10,9	0,5	9000	13000	0,14
	68	12	0,6	**61909-2RSR**	14,1	10,9	0,5	--	6000	0,14
	68	12	0,6	**61909-2Z**	14,1	10,9	0,5	--	9000	0,14
	75	10	0,6	**16009**	15,6	12,2	0,6	7400	12000	0,168
	75	16	1	**6009**	21,1	14,8	0,7	9800	12000	0,231
	75	16	1	**6009-RS2**	21,1	14,8	0,7	--	6000	0,231
	75	16	1	**6009-2RS2**	21,1	14,8	0,7	--	6000	0,231
	75	16	1	**6009-Z**	21,1	14,8	0,7	--	9000	0,231
	75	16	1	**6009-2Z**	21,1	14,8	0,7	--	9000	0,231
	85	19	1,1	**6209**	31,7	20,7	0,9	8700	11000	0,405
	85	19	1,1	**6209-RS2**	31,7	20,7	0,9	--	5300	0,405
	85	19	1,1	**6209-2RS2**	31,7	20,7	0,9	--	5300	0,405
	85	19	1,1	**6209-Z**	31,7	20,7	0,9	--	8000	0,405
	85	19	1,1	**6209-2Z**	31,7	20,7	0,9	--	8000	0,405
	100	25	1,5	**6309**	53	31,9	1,5	8300	9500	0,848
	100	25	1,5	**6309-RS2**	53	31,9	1,5	--	4400	0,848
	100	25	1,5	**6309-2RS2**	53	31,9	1,5	--	4400	0,848

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

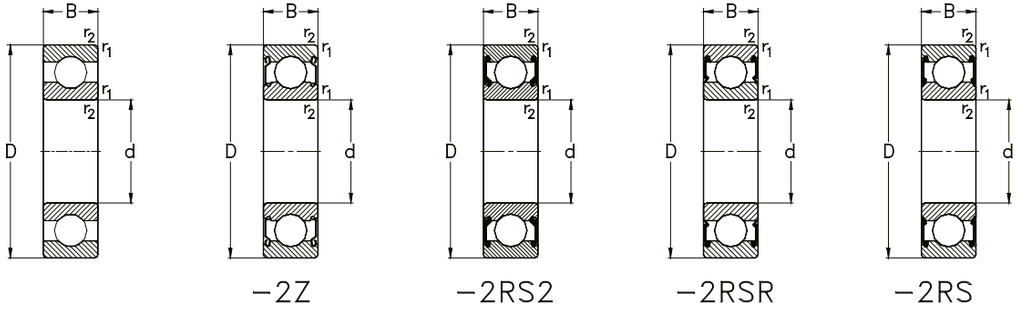
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
45	100	25	1,5	**6309-Z**	53	31,9	1,5	--	6700	0,848
	100	25	1,5	**6309-2Z**	53	31,9	1,5	--	6700	0,848
	120	29	2	**6409**	78	45,4	2,1	7600	8500	1,51
50	65	7	0,3	**61810**	5,5	5,3	0,2	6400	13000	0,052
	72	12	0,6	**61910**	13,9	11	0,5	8100	12000	0,14
	72	12	0,6	**61910-2RSR**	13,9	11	0,5	--	5500	0,14
	72	12	0,6	**61910-2Z**	13,9	11	0,5	--	8500	0,14
	80	10	0,6	**16010**	16,1	13,2	0,6	6700	11000	0,18
	80	16	1	**6010**	21,8	16,6	0,8	8900	11000	0,261
	80	16	1	**6010-RS2**	21,8	16,6	0,8	--	5600	0,261
	80	16	1	**6010-2RS2**	21,8	16,6	0,8	--	5600	0,261
	80	16	1	**6010-Z**	21,8	16,6	0,8	--	8500	0,261
	80	16	1	**6010-2Z**	21,8	16,6	0,8	--	8500	0,261
	90	20	1,1	**6210**	35,1	23,2	1,1	8200	10000	0,453
	90	20	1,1	**6210-RS2**	35,1	23,2	1,1	--	5000	0,453
	90	20	1,1	**6210-2RS2**	35,1	23,2	1,1	--	5000	0,453
	90	20	1,1	**6210-Z**	35,1	23,2	1,1	--	7500	0,453
	90	20	1,1	**6210-2Z**	35,1	23,2	1,1	--	7500	0,453
	110	27	2	**6310**	62	38	1,7	7700	8500	1,1
	110	27	2	**6310-RS2**	62	38	1,7	--	4000	1,1
	110	27	2	**6310-2RS2**	62	38	1,7	--	4000	1,1
	110	27	2	**6310-Z**	62	38	1,7	--	6000	1,1



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u		n_G	m
50	110	27	2	**6310-2Z**	62	38	1,7	--	6000	1,1
	130	31	2,1	**6410**	92	55	2,5	7100	7500	1,83
55	72	9	0,3	**61811**	9,04	8,8	0,38	6600	12000	0,083
	80	13	1	**61911**	16	13,3	0,6	7500	11000	0,19
	90	11	0,6	**16011**	19,5	16,3	0,7	6200	10000	0,26
	90	18	1,1	**6011**	28,2	21,3	1	8300	10000	0,311
	90	18	1,1	**6011-RS2**	28,2	21,3	1	--	5000	0,311
	90	18	1,1	**6011-2RS2**	28,2	21,3	1	--	5000	0,311
	90	18	1,1	**6011-Z**	28,2	21,3	1	--	7500	0,311
	90	18	1,1	**6011-2Z**	28,2	21,3	1	--	7500	0,311
	100	21	1,5	**6211**	43,4	29,2	1,3	7500	9000	0,607
	100	21	1,5	**6211-RS2**	43,4	29,2	1,3	--	4400	0,607
	100	21	1,5	**6211-2RS2**	43,4	29,2	1,3	--	4400	0,607
	100	21	1,5	**6211-Z**	43,4	29,2	1,3	--	6700	0,607
	100	21	1,5	**6211-2Z**	43,4	29,2	1,3	--	6700	0,607
	120	29	2	**6311**	72	44,8	2	7200	8000	1,39
	120	29	2	**6311-RSR**	72	44,8	2	--	3500	1,39
	120	29	2	**6311-2RSR**	72	44,8	2	--	3500	1,39
	120	29	2	**6311-Z**	72	44,8	2	--	5300	1,39
	120	29	2	**6311-2Z**	72	44,8	2	--	5300	1,39
	140	33	2,1	**6411**	101	63	2,8	6700	7000	2,4
60	78	10	0,3	**61812**	11,5	10,6	0,5	6400	11000	0,11

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

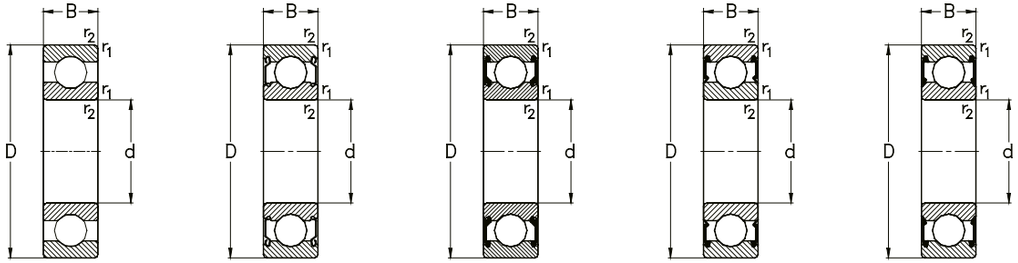
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
60	85	13	1	**61912**	19,5	16,3	0,7	6900	10000	0,2
	95	11	0,6	**16012**	19,9	17,5	0,8	5700	9500	0,28
	95	18	1,1	**6012**	29,4	23,2	1,1	7700	9500	0,41
	95	18	1,1	**6012-RS2**	29,4	23,2	1,1	--	4500	0,41
	95	18	1,1	**6012-2RS2**	29,4	23,2	1,1	--	4500	0,41
	95	18	1,1	**6012-Z**	29,4	23,2	1,1	--	7000	0,41
	95	18	1,1	**6012-2Z**	29,4	23,2	1,1	--	7000	0,41
	110	22	1,5	**6212**	47,7	33	1,5	6900	8000	0,783
	110	22	1,5	**6212-RS2**	47,7	33	1,5	--	4000	0,783
	110	22	1,5	**6212-2RS2**	47,7	33	1,5	--	4000	0,783
	110	22	1,5	**6212-Z**	47,7	33	1,5	--	6000	0,783
	110	22	1,5	**6212-2Z**	47,7	33	1,5	--	6000	0,783
	130	31	2,1	**6312**	82	51,9	2,4	6800	7000	1,72
	130	31	2,1	**6312-RSR**	82	51,9	2,4	--	3300	1,72
	130	31	2,1	**6312-2RSR**	82	52	2,4	--	3300	1,72
	130	31	2,1	**6312-Z**	82	52	2,4	--	5000	1,72
	130	31	2,1	**6312-2Z**	82	52	2,4	--	5000	1,72
	150	35	2,1	**6412**	109	70	3,1	6400	6300	2,8
65	85	10	0,6	**61813**	9,7	9,8	0,4	5800	10000	0,13
	90	13	1	**61913**	19,9	17,5	0,8	6300	9500	0,22
	100	11	0,6	**16013**	21,2	19,7	0,9	5300	9000	0,298
	100	18	1,1	**6013**	30,5	25,2	1,1	7100	9000	0,436



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
65	100	18	1,1	**6013-RSR**	30,5	25,2	1,1	--	4100	0,436
	100	18	1,1	**6013-2RSR**	30,5	25,2	1,1	--	4100	0,436
	100	18	1,1	**6013-Z**	30,5	25,2	1,1	--	6300	0,436
	100	18	1,1	**6013-2Z**	30,5	25,2	1,1	--	6300	0,436
	120	23	1,5	**6213**	57	40	1,8	6400	7500	0,982
	120	23	1,5	**6213-RSR**	57	40	1,8	--	3500	0,982
	120	23	1,5	**6213-2RSR**	57	40	1,8	--	3500	0,982
	120	23	1,5	**6213-Z**	57	40	1,8	--	5300	0,982
	120	23	1,5	**6213-2Z**	57	40	1,8	--	5300	0,982
	140	33	2,1	**6313**	93	60	2,7	6400	6700	2,13
	140	33	2,1	**6313-RSR**	93	60	2,7	--	3000	2,13
	140	33	2,1	**6313-2RSR**	93	60	2,7	--	3000	2,13
	140	33	2,1	**6313-Z**	93	60	2,7	--	4500	2,13
	140	33	2,1	**6313-2Z**	93	60	2,7	--	4500	2,13
	160	37	2,1	**6413**	118	79	3,4	6100	6000	3,3
70	90	10	0,6	**61814**	9,8	10,1	0,5	5300	9000	0,14
	100	16	1	**61914**	27,1	23,3	1,1	6400	8500	0,35
	110	13	0,6	**16014**	27,9	25,1	1,1	5300	8000	0,43
	110	20	1,1	**6014**	38	30,9	1,4	6800	8000	0,6
	110	20	1,1	**6014-RSR**	38	30,9	1,4	--	4000	0,604
	110	20	1,1	**6014-2RSR**	38	30,9	1,4	--	4000	0,604
	110	20	1,1	**6014-Z**	38	30,9	1,4	--	6000	0,604

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

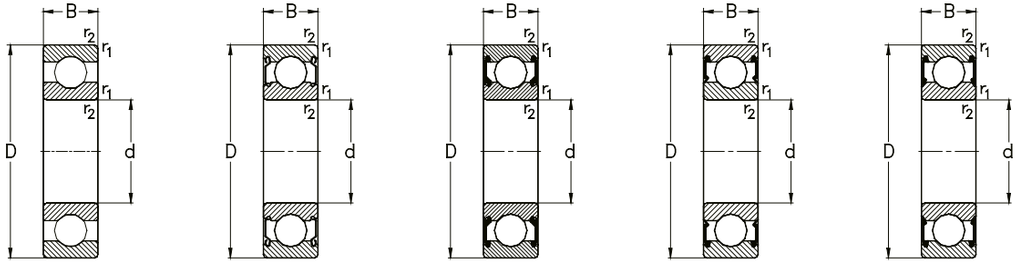
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
70	110	20	1,1	**6014-2Z**	38	30,9	1,4	--	6000	0,604
	125	24	1,5	**6214**	61	45,1	2,1	6100	7000	1,08
	125	24	1,5	**6214-RSR**	61	45,1	2,1	--	3300	1,08
	125	24	1,5	**6214-2RSR**	61	45,1	2,1	--	3300	1,08
	125	24	1,5	**6214-Z**	61	45,1	2,1	--	5000	1,08
	125	24	1,5	**6214-2Z**	61	45,1	2,1	--	5000	1,08
	150	35	2,1	**6314**	104	68	3	6100	6300	2,63
	150	35	2,1	**6314-RSR**	104	68	3	--	2800	2,63
	150	35	2,1	**6314-2RSR**	104	68	3	--	2800	2,63
	150	35	2,1	**6314-Z**	104	68	3	--	4300	2,63
	150	35	2,1	**6314-2Z**	104	68	3	--	4300	2,63
	180	42	3	**6414**	140	100	4	5700	5300	4,8
75	95	10	0,6	**61815**	13,3	13,1	0,6	5000	8500	0,15
	105	16	1	**61915**	27,9	25,1	1,1	6000	8000	0,37
	115	13	0,6	**16015**	28,6	26,8	1,2	4900	7500	0,456
	115	20	1,1	**6015**	39,5	33,5	1,5	6400	7500	0,643
	115	20	1,1	**6015-RSR**	39,5	33,5	1,5	--	3700	0,643
	115	20	1,1	**6015-2RSR**	39,5	33,5	1,5	--	3700	0,643
	115	20	1,1	**6015-Z**	39,5	33,5	1,5	--	5600	0,643
	115	20	1,1	**6015-2Z**	39,5	33,5	1,5	--	5600	0,643
	130	25	1,5	**6215**	66	49,5	2,2	5900	6700	1,21
	130	25	1,5	**6215-RSR**	66	49,5	2,2	--	3200	1,21



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
75	130	25	1,5	**6215-2RSR**	66	49,5	2,2	--	3200	1,21
	130	25	1,5	**6215-Z**	66	49,5	2,2	--	4800	1,21
	130	25	1,5	**6215-2Z**	66	49,5	2,2	--	4800	1,21
	160	37	2,1	**6315**	114	77	3,2	6300	5600	3,12
	160	37	2,1	**6315-RSR**	114	77	3,2	--	2700	3,12
	160	37	2,1	**6315-2RSR**	114	77	3,2	--	2700	3,12
	160	37	2,1	**6315-Z**	114	77	3,2	--	4000	3,12
	160	37	2,1	**6315-2Z**	114	77	3,2	--	4000	3,12
	190	45	3	**6415**	154	114	4,5	5600	5000	6,75
80	100	10	0,6	**61816**	15,9	16,8	0,8	4600	8000	0,15
	110	16	1	**61916**	27,6	25,3	1,2	5600	7500	0,4
	125	14	0,6	**16016**	33,1	31,4	1,4	4700	7000	0,615
	125	22	1,1	**6016**	51	42	1,9	6100	7000	0,85
	125	22	1,1	**6016-RSR**	51	42	1,9	--	3300	0,85
	125	22	1,1	**6016-2RSR**	51	42	1,9	--	3300	0,85
	125	22	1,1	**6016-Z**	51	42	1,9	--	5000	0,85
	125	22	1,1	**6016-2Z**	51	42	1,9	--	5000	0,85
	140	26	2	**6216**	72	54	2,3	5500	6000	1,42
	140	26	2	**6216-RSR**	72	54	2,3	--	3000	1,42
	140	26	2	**6216-2RSR**	72	54	2,3	--	3000	1,42
	140	26	2	**6216-Z**	72	54	2,3	--	4500	1,42
	140	26	2	**6216-2Z**	72	54	2,3	--	4500	1,42

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

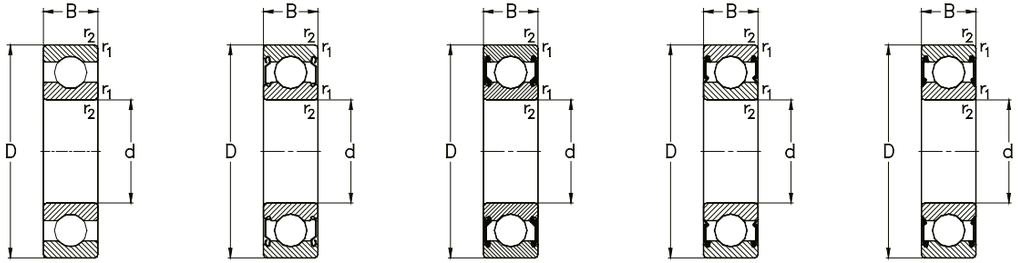
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
80	170	39	2,1	**6316**	123	87	3,5	5500	5300	3,73
	170	39	2,1	**6316-RSR**	123	87	3,5	--	2500	3,73
	170	39	2,1	**6316-2RSR**	123	87	3,5	--	2500	3,73
	170	39	2,1	**6316-Z**	123	87	3,5	--	3800	3,73
	170	39	2,1	**6316-2Z**	123	87	3,5	--	3800	3,73
	200	48	3	**6416**	163	125	4,8	5400	4800	8
85	110	13	1	**61817**	15,9	16,8	0,8	4900	7500	0,27
	120	18	1,1	**61917**	34	29,9	1,3	5500	7000	0,55
	130	14	0,6	**16017**	34	33,3	1,5	4400	6700	0,641
	130	22	1,1	**6017**	53	45,6	2	5800	6700	0,895
	130	22	1,1	**6017-RSR**	53	45,6	2	--	3200	0,895
	130	22	1,1	**6017-2RSR**	53	45,6	2	--	3200	0,895
	130	22	1,1	**6017-Z**	53	45,6	2	--	4800	0,895
	130	22	1,1	**6017-2Z**	53	45,6	2	--	4800	0,895
	150	28	2	**6217**	84	62	2,6	5300	5600	1,82
	150	28	2	**6217-RSR**	84	62	2,6	--	2800	1,82
	150	28	2	**6217-2RSR**	84	62	2,6	--	2800	1,82
	150	28	2	**6217-Z**	84	62	2,6	--	4300	1,82
	150	28	2	**6217-2Z**	84	62	2,6	--	4300	1,82
	180	41	3	**6317**	133	97	3,8	5300	5000	4,24
	180	41	3	**6317-RSR**	133	97	3,8	--	2300	4,24
	180	41	3	**6317-2RSR**	133	97	3,8	--	2300	4,24



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
85	180	41	3	**6317-Z**	133	97	3,8	--	3400	4,24
	180	41	3	**6317-2Z**	133	97	3,8	--	3400	4,24
	210	52	4	**6417**	175	138	5,1	5300	4500	9,52
90	115	13	1	**61818**	19,6	20,5	0,9	4600	7000	0,28
	125	18	1,1	**61918**	36,5	34,2	1,5	5200	6700	0,59
	140	16	1	**16018**	33,6	33,3	1,4	4500	6300	0,859
	140	24	1,5	**6018**	58	50	2,1	5600	6300	1,18
	140	24	1,5	**6018-RSR**	58	50	2,1	--	3000	1,18
	140	24	1,5	**6018-2RSR**	58	50	2,1	--	3000	1,18
	140	24	1,5	**6018-Z**	58	50	2,1	--	4500	1,18
	140	24	1,5	**6018-2Z**	58	50	2,1	--	4500	1,18
	160	30	2	**6218**	96	72	2,9	5100	5300	2,2
	160	30	2	**6218-RSR**	96	72	2,9	--	2500	2,2
	160	30	2	**6218-2RSR**	96	72	2,9	--	2500	2,2
	160	30	2	**6218-Z**	96	72	2,9	--	3800	2,2
	160	30	2	**6218-2Z**	96	72	2,9	--	3800	2,2
	190	43	3	**6318**	143	107	4,1	5100	4800	4,9
	190	43	3	**6318-RSR**	143	107	4,1	--	2200	4,9
	190	43	3	**6318-2RSR**	143	107	4,1	--	2200	4,9
	190	43	3	**6318-Z**	143	107	4,1	--	3400	4,9
	190	43	3	**6318-2Z**	143	107	4,1	--	3400	4,9
	225	54	4	**6418**	193	158	5,7	4900	4300	11,6

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

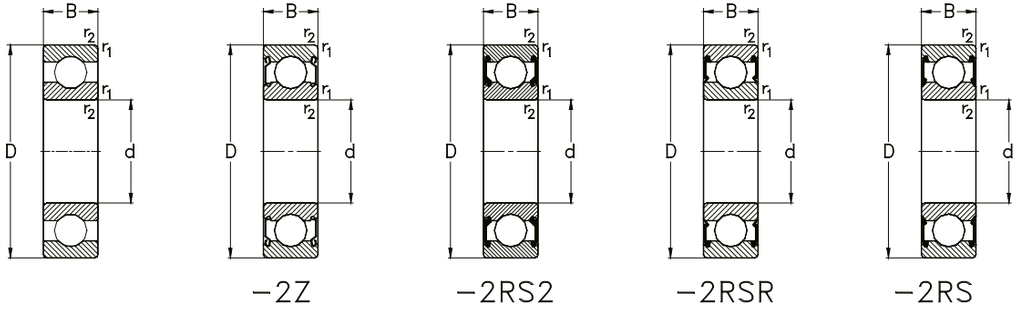
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
95	120	13	1	**61819**	19,8	21,3	0,9	4400	6700	0,3
	130	18	1,1	**61919**	36,3	34,5	1,5	4900	6300	0,61
	145	16	1	**16019**	42,7	41,9	1,7	4200	6000	0,905
	145	24	1,5	**6019**	60	54	2,2	5300	6000	1,21
	145	24	1,5	**6019-RSR**	60	54	2,2	--	2900	1,21
	145	24	1,5	**6019-2RSR**	60	54	2,2	--	2900	1,21
	145	24	1,5	**6019-Z**	60	54	2,2	--	4300	1,21
	145	24	1,5	**6019-2Z**	60	54	2,2	--	4300	1,21
	170	32	2,1	**6219**	109	82	3,2	5000	5000	2,67
	170	32	2,1	**6219-RSR**	109	82	3,2	--	2400	2,67
	170	32	2,1	**6219-2RSR**	109	82	3,2	--	2400	2,67
	170	32	2,1	**6219-Z**	109	82	3,2	--	3600	2,67
	170	32	2,1	**6219-2Z**	109	82	3,2	--	3600	2,67
	200	45	3	**6319**	153	119	4,4	4900	4500	5,65
	200	45	3	**6319-RSR**	153	119	4,4	--	2200	5,65
	200	45	3	**6319-2RSR**	153	119	4,4	--	2200	5,65
	200	45	3	**6319-Z**	153	119	4,4	--	3200	5,65
	200	45	3	**6319-2Z**	153	119	4,4	--	3200	5,65
100	125	13	1	**61820**	20,1	22	0,9	4100	6300	0,31
	140	20	1,1	**61920**	37,2	36,6	1,5	4900	6000	0,83
	150	16	1	**16020**	43,9	44,3	1,8	4000	5600	0,929
	150	24	1,5	**6020**	60	54	2,2	5100	5600	1,26



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
100	150	24	1,5	**6020-RSR**	60	54	2,2	--	2700	1,26
	150	24	1,5	**6020-2RSR**	60	54	2,2	--	2700	1,26
	150	24	1,5	**6020-Z**	60	54	2,2	--	4000	1,26
	150	24	1,5	**6020-2Z**	60	54	2,2	--	4000	1,26
	180	34	2,1	**6220**	122	93	3,6	4800	4800	3,22
	180	34	2,1	**6220-RSR**	122	93	3,6	--	2200	3,22
	180	34	2,1	**6220-2RSR**	122	93	3,6	--	2200	3,22
	180	34	2,1	**6220-Z**	122	93	3,6	--	3400	3,22
	180	34	2,1	**6220-2Z**	122	93	3,6	--	3400	3,22
	215	47	3	**6320**	173	140	5,1	4600	4300	7,56
105	130	13	1	**61821**	17	19,7	0,8	3900	6300	0,32
	145	20	1,1	**61921**	43,5	42,3	1,7	4600	5600	0,87
	160	18	1	**16021**	52	51	2	4000	5300	1,22
	160	26	2	**6021**	72	66	2,6	5000	5300	1,58
	160	26	2	**6021-RSR**	72	66	2,6	--	2500	1,58
	160	26	2	**6021-2RSR**	72	66	2,6	--	2500	1,58
	160	26	2	**6021-Z**	72	66	2,6	--	3800	1,58
	160	26	2	**6021-2Z**	72	66	2,6	--	3800	1,58
	190	36	2,1	**6221**	133	105	3,9	4700	4500	3,86
	190	36	2,1	**6221-RSR**	133	105	3,9	--	2100	3,86
	190	36	2,1	**6221-2RSR**	133	105	3,9	--	2100	3,86
	190	36	2,1	**6221-Z**	133	105	3,9	--	3200	3,86

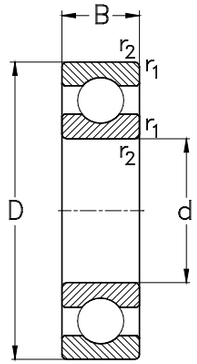
Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
105	190	36	2,1	**6221-2Z**	133	105	3,9	--	3200	3,86
	225	49	3	**6321**	184	153	5,4	4500	4000	8,63
110	140	16	1	**61822**	28,1	30,7	1,2	4100	5600	0,6
	150	20	1,1	**61922**	39,2	40,5	1,6	4400	5600	0,9
	170	19	1	**16022**	57	57	2,2	3900	5000	1,49
	170	28	2	**6022**	82	73	2,8	4800	5000	1,97
	170	28	2	**6022-RSR**	82	73	2,8	--	2400	1,97
	170	28	2	**6022-2RSR**	82	73	2,8	--	2400	1,97
	170	28	2	**6022-Z**	82	73	2,8	--	3600	1,97
	170	28	2	**6022-2Z**	82	73	2,8	--	3600	1,97
	200	38	2,1	**6222**	144	117	4,3	4500	4300	4,57
	200	38	2,1	**6222-2RSR**	144	117	4,3	--	2000	4,57
	200	38	2,1	**6222-2Z**	144	117	4,3	--	3000	4,57
	240	50	3	**6322**	195	168	5,8	4100	3800	10,3
120	150	16	1	**61824**	29	32,9	1,3	3800	5300	0,65
	165	22	1,1	**61924**	48,6	50,5	1,9	4200	5000	1,2
	180	19	1	**16024**	59	60	2,2	3600	4800	1,6
	180	28	2	**6024**	88	80	3	4500	4800	2,11
	180	28	2	**6024-2RSR**	88	80	3	--	2300	2,11
	180	28	2	**6024-2Z**	88	80	3	--	3400	2,11
	215	40	2,1	**6224**	155	131	4,6	4300	4000	5,6
	215	40	2,1	**6224-2RSR**	155	131	4,6	--	1900	5,6



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
120	215	40	2,1	**6224-2Z**	155	131	4,6	--	3400	5,6
	260	55	3	**6324**	217	196	6,5	3800	3400	12,8

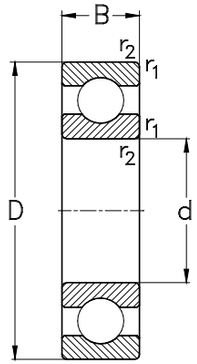
Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
130	165	18	1,1	**61826**	37,9	42,9	1,6	3600	4800	0,93
	180	24	1,5	**61926**	65	67	2,5	4000	4500	1,6
	200	22	1,1	**16026**	79	81,9	2,9	3400	4300	2,42
	200	33	2	**6026**	106	101	3,6	4400	4300	3,27
	230	40	3	**6226**	167	146	5,0	3900	3600	6,22
	280	58	4	**6326-M**	230	215	6,8	3500	4500	18,2
140	175	18	1,1	**61828**	39,3	46	1,7	3300	4500	0,99
	190	24	1,5	**61928**	67	71	2,5	3700	5600	1,7
	210	22	1,1	**16028**	80	87	3,0	3200	4000	2,53
	210	33	2	**6028**	110	109	3,7	4100	4000	3,53
	250	42	3	**6228**	177	165	5,4	3600	3400	8,04
	300	62	4	**6328-M**	253	246	7,6	3200	4300	22
150	190	20	1,1	**61830**	49,1	57	2	3200	4300	1,4
	210	28	2	**61930-MA**	89	93	3,1	3600	5300	3,05
	225	24	1,1	**16030**	92	99	3,3	3100	3800	3,12
	225	35	2,1	**6030**	121	118	3,9	3900	3800	4,32
	270	45	3	**6230-M**	189	183	5,7	3300	3200	10,3
	320	65	4	**6330-M**	274	285	8,4	3000	4000	26,6
160	200	20	1,1	**61832**	49,6	59	2	3000	4000	1,45
	220	28	2	**61932-MA**	92	99	3,3	3400	5000	3,25
	240	25	1,5	**16032**	94	104	3,4	3000	3600	3,77
	240	38	2,1	**6032-M**	133	136	4,4	3800	3600	6,26

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

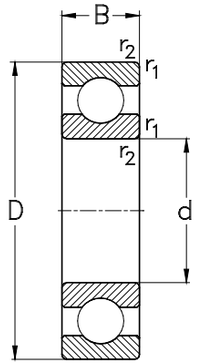
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
160	290	48	3	**6232-M**	199	203	6,2	3100	3000	14,3
	340	68	4	**6332-M**	300	323	9,3	2800	3800	29,3
170	215	22	1,1	**61834**	62	73	2,4	3000	3600	1,9
	230	28	2	**61934-MA**	94	104	3,4	3200	4800	3,4
	260	28	1,5	**16034**	109	123	3,8	2900	3200	5,13
	260	42	2,1	**6034-M**	168	172	5,3	3600	4300	7,1
	310	52	4	**6234-M**	211	188	7,2	3000	3800	17,5
	360	72	4	**6334-M**	327	365	10,2	2600	3400	35,1
180	225	22	1,1	**61836**	62	76	2,4	2800	3400	2
	250	33	2	**61936-MA**	119	128	4	3200	4300	5,05
	280	31	2	**16036**	131	146	4,4	2800	4000	6,66
	280	46	2,1	**6036-M**	189	198	5,9	3300	4000	11
	320	52	4	**6236-M**	226	244	7,0	2800	3600	18,2
	380	75	4	**6336-M**	347	399	10,8	2400	3200	43,3
190	240	24	1,5	**61838-MA**	75	92	2,8	2700	3200	2,6
	260	33	2	**61938-MA**	113	126	3,8	3000	4300	5,25
	290	31	2	**16038-M**	149	168	4,9	2700	3000	8
	290	46	2,1	**6038-M**	197	215	6,3	3100	3800	10,6
	340	55	4	**6238-M**	255	282	7,9	2600	3400	21,8
	400	78	5	**6338-M**	355	416	11,0	2300	3000	50
200	250	24	1,5	**61840-MA**	82	101	3,1	2600	3200	2,7
	280	38	2,1	**61940-MA**	149	168	4,9	2900	3800	7,4



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
200	310	34	2	**16040-M**	161	180	5,1	2600	2800	9,1
	310	51	2,1	**6040-M**	218	243	6,9	3000	3600	13,7
	360	58	4	**6240-M**	269	312	8,5	2400	3200	26,2
	420	80	5	**6340-M**	383	463	11,9	2200	3100	56,6
220	270	24	1,5	**61844**	85	109	3,2	2300	2800	3
	300	38	2,1	**61944-MA**	152	178	5	2600	3600	8
	340	37	2,1	**16044-M**	174	204	5,5	2300	2400	12
	340	56	3	**6044-M**	247	291	7,9	2700	3200	18
	400	65	4	**6244-M**	296	355	9,2	2200	3000	36,9
	460	88	5	**6344-M**	411	518	12,8	2000	2600	74,5
240	300	28	2	**61848-MA**	108	139	3,8	2300	2600	4,5
	320	38	2,1	**61948-MA**	159	195	5,3	2400	3200	8,6
	360	37	2,1	**16048-M**	202	255	6,7	2100	3000	14,3
	360	56	3	**6048-M**	256	317	8,3	2500	3000	19,9
	440	72	4	**6248-M**	360	471	11,6	2000	2600	50,2
	500	95	5	**6348-M**	440	592	14,0	1800	2400	96
260	320	28	2	**61852-MA**	102	146	3,4	2100	2400	4,8
	360	46	2,1	**61952-MA**	197	264	5,9	2200	3000	14,5
	400	44	3	**16052-MA**	236	309	7,7	2000	2800	21,2
	400	65	4	**6052-M**	291	376	9,4	2300	2800	31,1
	480	80	5	**6252-M**	408	563	13,3	1800	2400	66,6
	540	102	6	**6352-M**	503	711	16,2	1600	2100	119

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
280	350	33	2	**61856-MA**	147	191	4,9	2000	2200	7,4
	380	46	2,1	**61956-MA**	217	285	7,1	2000	2800	15,5
	420	44	3	**16056-MA**	242	329	8,0	1800	2600	23,1
	420	65	4	**6056-M**	302	408	9,9	2100	2600	33
	500	80	5	**6256-M**	424	599	13,8	1700	2200	70,5
	580	108	6	**6356-M**	568	841	18,4	1500	1900	146
300	380	38	2,1	**61860-MA**	147	191	4,9	1900	2600	10,5
	420	56	3	**61960-MA**	268	371	8,9	1900	2400	24,5
	460	50	4	**16060-MA**	284	405	9,4	1700	2400	32,7
	460	74	4	**6060-M**	375	521	12,2	1900	2400	43,2
320	400	38	2,1	**61864-MA**	180	243	5,8	1700	2400	11
	440	56	3	**61964-MA**	276	395	9,2	1800	2400	25,5
	480	50	4	**16064-MA**	281	406	9,2	1600	2200	34,4
	480	74	4	**6064-M**	370	542	12,3	1800	2200	49,4
340	420	38	2,1	**61868-MA**	179	253	5,9	1600	2400	11,5
	460	56	3	**61968-MA**	283	418	9,5	1600	2200	26,5
	520	57	4	**16068-MA**	340	516	11,3	1500	2000	47,3
	520	82	5	**6068-M**	425	642	14,1	1700	2000	61,4
360	440	38	2,1	**61872-MA**	161	234	5,3	1500	2200	12
	480	56	3	**61972-MA**	300	455	10,1	1500	2000	28
	540	57	4	**16072-MA**	352	552	11,8	1400	1900	49,5
	540	82	5	**6072-M**	460	717	15,4	1600	1900	64,4



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
380	480	46	2,1	**61876-MA**	244	366	8	1400	2000	20
	520	65	4	**61976-MA**	352	552	11,8	1500	1900	40
	560	57	4	**16076-MA**	376	618	13,0	1300	1800	50,5
	560	82	5	**6076-M**	458	726	15,2	1500	1800	67,6
400	500	46	2,1	**61880-M**	248	380	8,1	1300	1900	20,5
	540	65	4	**61980-MA**	345	560	11,7	1400	1800	41,5
	600	90	5	**6080-M**	493	810	16,5	1400	1700	87,2
420	520	46	2,1	**61884-MA**	251	393	8,2	1300	1800	21,5
	560	65	4	**61984-MA**	352	586	12	1300	1800	43
	620	90	5	**6084-M**	535	930	18,5	1300	1600	93
440	540	46	2,1	**61888-MA**	255	406	8,3	1200	1800	22,5
	600	74	4	**61988-MA**	411	711	14,2	1200	1600	60,5
	650	94	6	**6088-M**	551	967	18,8	1300	1500	105
460	580	56	3	**61892-MA**	319	537	10,7	1200	1600	35
	620	74	4	**61992-MA**	407	709	13,9	1200	1600	62,5
	680	100	6	**6092-M**	528	946	18	1200	1500	121
480	600	56	3	**61896-M**	329	561	11	1100	1600	36,5
	650	78	5	**61996-MA**	448	808	15,5	1100	1500	74
	700	100	6	**6096-M**	521	951	17,8	1200	1400	126
500	620	56	3	**618/500-MA**	313	544	10,5	1100	1500	37,5
	670	78	5	**619/500-MA**	460	848	15,9	1100	1400	77
	720	100	6	**60/500-M**	585	1116	20,5	1100	1300	135

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 236

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
530	650	56	3	**618/530-MA**	312	566	10,3	990	1400	39,5
	710	82	5	**619/530-MA**	484	910	16,6	1010	1300	90,5
	780	112	6	**60/530-M**	647	1266	22,5	1040	1200	186
560	680	56	3	**618/560-MA**	337	613	11,2	920	1300	42
	750	85	5	**619/560-MA**	490	942	16,7	950	1200	105
	820	115	6	**60/560-M**	615	1263	21,8	980	1200	208
600	730	60	3	**618/600-MA**	352	673	11,9	860	1200	52
	800	90	5	**619/600-MA**	583	1195	20,5	870	1100	125
	870	118	6	**60/600-M**	725	1515	25,4	900	1100	236
630	920	128	7,5	**60/630-M**	817	1769	28,9	850	1000	285
670	820	69	4	**618/670-MA**	446	910	15,2	770	1100	77,5
	900	103	6	**619/670-MA**	669	1456	23,6	780	1000	185
	980	136	7,5	**60/670-M**	908	2047	32,4	790	900	345
710	1030	140	7,5	**60/710-M**	962	2195	33,8	780	850	370
750	920	78	5	**618/750-MA**	525	1151	18,1	680	900	110
	1000	112	6	**619/750-MA**	758	1745	26,8	690	850	255

Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой под стопорное кольцо и стопорным кольцом

Стандарты, габаритные размеры

Однорядные радиальные шариковые подшипники	DIN 625
Канавки под стопорное кольцо	DIN 616
Стопорные кольца	DIN 5417

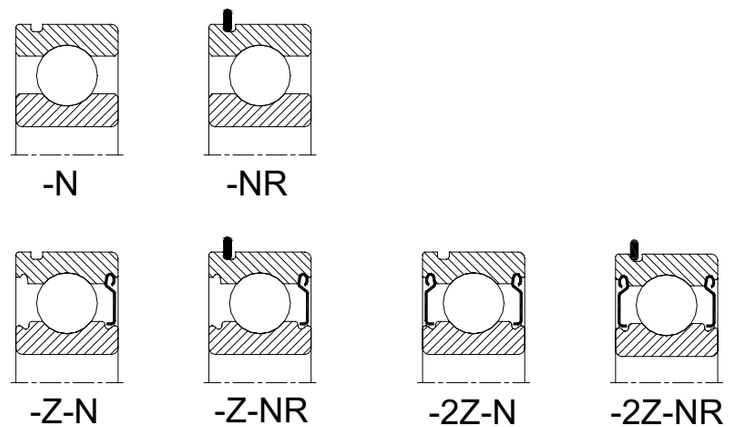
Общая часть

Радиальные шариковые подшипники с канавками под стопорное кольцо позволяют осуществить их быструю и экономичную осевую фиксацию в посадочных местах в корпусе узлов.

NKE выпускает несколько вариантов таких подшипников, как часть стандартной номенклатуры изделий (см. примеры ниже). Подшипники с проточенной канавкой на внешней поверхности наружного кольца **(суффикс N** в обозначении подшипников) представляют базовую конструкцию. Подшипники могут поставляться в комплекте с подобранным для канавки стопорным кольцом **(суффикс NR).**

Также выпускаются радиальные шариковые подшипники с канавкой под стопорное кольцо и с защитными шайбами с одной стороны (**суффиксы -Z-N или -Z-NR**) или с обеих сторон (**суффиксы -2Z-N или -2Z-NR).**

Также доступны для поставки другие варианты этих подшипников в пределах **номенклатуры специальных изделий NKE.** Дополнительную информацию можно получить в техническом или коммерческом отделе NKE.



Стопорные кольца

Обычно **стопорные кольца** изготавливаются из пружинной стали с твердостью от 450 до 520 HV.

Стопорные кольца в номенклатуре выпускаемых изделий NKE относятся к принадлежностям и могут быть заказаны отдельно.

Размеры сопряженных деталей и галтелей

Дополнительно к величинам, указанным в таблицах изделий на страницах **420 и 421**, на стадии проектирования подшипникового узла, необходимо рассмотреть рекомендации для конструкций смежных частей, как это определено стандартом **DIN 5418** (см. таблицу на **стр. 383**).

Более того, стандартами определено, что радиус фаски на внешней стороне наружного кольца подшипника, где расположена канавка для стопорного кольца, должен быть меньше (**rmin = 0,5 для всех размеров**), чем у нормальных подшипников.

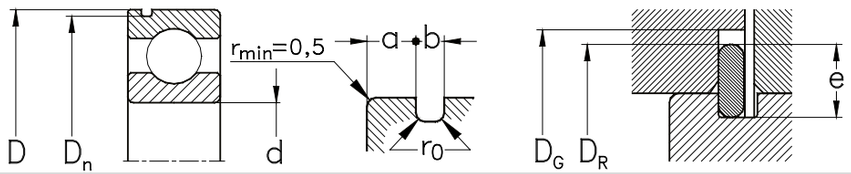
Для предотвращения контакта фаски подшипника со смежной поверхностью галтели корпуса, а также образования зазора между опорной поверхностью корпуса и кольцом подшипника, радиус галтели заплечика корпуса (rg) не должен превышать следующих размеров:

для подшипников серии **60**:
до типа 6007-N включительно: **6007-N**:
$r_g \leq 0{,}3$ mm
для подшипников серий **6008-N**:
$r_g \leq 0{,}5$ mm

для подшипников серии **62**, **63** and **64**
для всех подшипников:
$r_g \leq 0{,}5$ mm

NKE BEARINGS

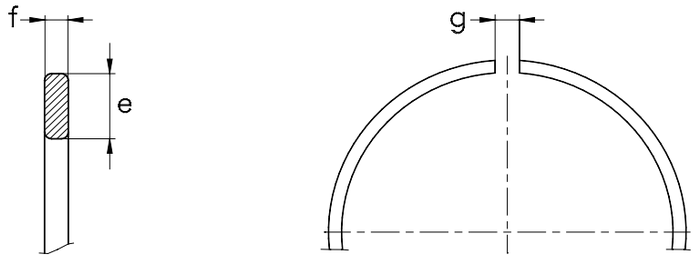
Все размеры указаны в мм



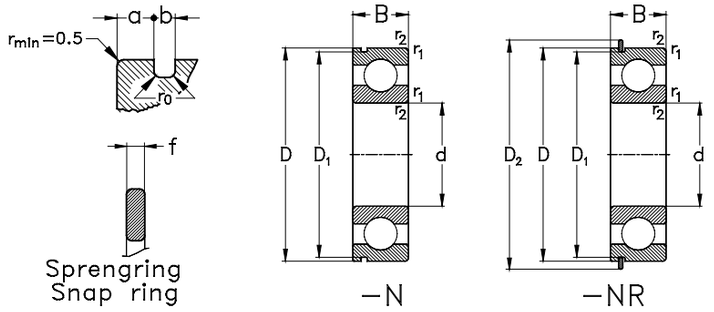
Базовый тип							a						
Серии подшипников				D	D_n		Серии подшипников						r_0
							60		62, 63, 64		b		
60	62	63	64		мин.	макс.	мин.	макс.	макс.	мин.	мин.	макс.	макс.
--	6200-N	--	--	30	27,92	28,17	--	--	1,91	2,06	1,35	1,65	0,4
6002-N	6201-N	--	--	32	29,90	30,15	1,91	2,06	1,91	2,06	1,35	1,65	0,4
6003-N	6202-N	6300-N	--	35	32,92	33,17	1,91	2,06	1,91	2,06	1,35	1,65	0,4
--	--	6301-N	--	37	34,52	34,77	--	--	1,91	2,06	1,35	1,65	0,4
--	6203-N	--	--	40	37,85	38,10	--	--	1,91	2,06	1,35	1,65	0,4
6004-N	--	6302-N	--	42	39,50	39,75	1,9	2,06	1,91	2,06	1,35	1,65	0,4
60/22-N	--	--	--	44	41,50	41,75	1,9	2,06	--	--	1,35	1,65	0,4
6005-N	6204-N	6303-N	--	47	44,35	44,60	1,9	2,06	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
--	62/22-N	--	--	50	47,35	47,60	--	--	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
60/28-N	6205-N	6304-N	6402-N	52	49,48	49,73	1,91	2,06	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
6006-N	--	--	--	55	52,35	52,60	1,91	2,06	--	--	1,35	1,65	0,4
--	--	63/22-N	--	56	53,35	53,60	--	--	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
60/32-N	62/28-N	--	--	58	55,35	55,60	1,88	2,06	2,31	2,46	1,35	1,65	0,4
6007-N	6206-N	6305-N	6403-N	62	59,11	59,61	1,86	2,06	3,08	3,28	1,9	2,2	0,6
--	62/32-N	--	--	65	62,10	62,60	--	--	3,07	3,28	1,9	2,2	0,6
6008-N	--	63/28-N	--	68	64,32	64,82	2,29	2,49	3,08	3,28	1,9	2,2	0,6
--	6207-N	6306-N	6404-N	72	68,31	68,81	--	--	3,08	3,28	1,9	2,2	0,6
6009-N	--	63/32-N	--	75	71,33	71,83	2,29	2,49	3,08	3,28	1,9	2,2	0,6
6010-N	6208-N	6307-N	6405-N	80	76,31	76,81	2,29	2,49	3,08	3,28	1,9	2,2	0,6
--	6209-N	--	--	85	81,31	81,81	--	--	3,08	3,28	1,9	2,2	0,6
6011-N	6210-N	6308-N	6406-N	90	86,29	86,79	2,67	2,87	3,08	3,28	2,7	3	0,6
6012-N	--	--	--	95	91,32	91,82	2,67	2,87	--	--	2,7	3	0,6
6013-N	6211-N	6309-N	6407-N	100	96,30	96,80	2,67	2,87	3,08	3,28	2,7	3	0,6
6014-N	6212-N	6310-N	6408-N	110	106,31	106,81	2,67	2,87	3,08	3,28	2,7	3	0,6
6015-N	--	--	--	115	111,31	111,81	2,67	2,87	--	--	2,7	3	0,6
--	6213-N	6311-N	6409-N	120	114,71	115,21	--	--	3,86	4,06	3,1	3,4	0,6
6016-N	6214-N	--	--	125	119,72	120,22	2,67	2,87	3,86	4,06	3,1	3,4	0,6
6017-N	6215-N	6312-N	6410-N	130	124,72	125,22	2,67	2,87	3,86	4,06	3,1	3,4	0,6
6018-N	6216-N	6313-N	6411-N	140	134,73	135,23	3,46	3,71	4,65	4,9	3,1	3,4	0,6
6019-N	--	--	--	145	139,73	140,23	3,44	3,71	--	--	3,1	3,4	0,6
6020-N	6217-N	6314-N	6413-N	150	144,74	145,24	3,46	3,71	4,65	4,9	3,1	3,4	0,6
6021-N	6218-N	6315-N	6413-N	160	154,72	155,22	3,46	3,71	4,65	4,9	3,1	3,4	0,6
6022-N	6219-N	6316-N	--	170	163,15	163,65	3,46	3,71	5,44	5,69	3,5	3,8	0,6
6024-N	6220-N	6317-N	6414-N	180	173,16	173,66	3,45	3,71	5,44	5,69	3,5	3,8	0,6
--	6221-N	6318-N	6415-N	190	183,13	183,64	--	--	5,44	5,69	3,5	3,8	0,6
6026-N	6222-N	6319-N	6416-N	200	193,15	193,65	5,44	5,69	5,44	5,69	3,5	3,8	0,6

NKE BEARINGS

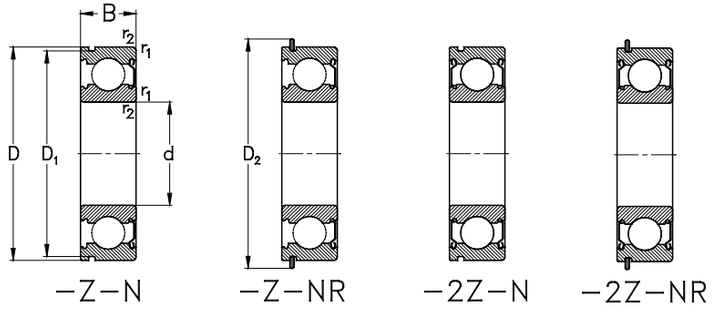
Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой
под стопорное кольцо и стопорным кольцом



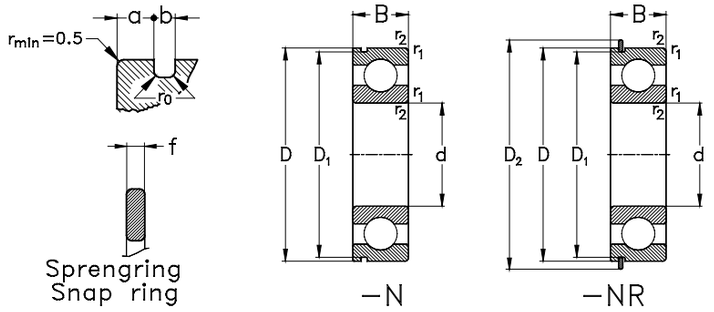
Стопорное кольцо								
D	Обозначение подшипника	f		e		g	D_R	D_G
		мин.	макс.	мин.	макс.	≈	макс.	мин.
30	SP 30	1,02	1,12	3,1	3,25	3	34,7	35,5
32	SP 32	1,02	1,12	3,1	3,25	3	36,7	37,5
35	SP 35	1,02	1,12	3,1	3,25	3	39,7	40,5
37	SP 37	1,02	1,12	3,1	3,25	3	41,3	42
40	SP 40	1,02	1,12	3,1	3,25	3	44,6	45,5
42	SP 42	1,02	1,12	3,1	3,25	3	46,3	47
44	SP 44	1,02	1,12	3,1	4,04	3	48,3	49
47	SP 47	1,02	1,12	3,89	4,04	4	52,7	53,5
50	SP 50	1,02	1,12	3,89	4,04	4	55,7	56,5
52	SP 52	1,02	1,12	3,89	4,04	4	57,9	58,5
55	SP 55	1,02	1,12	3,89	4,04	4	60,7	61,5
56	SP 56	1,02	1,12	3,89	4,04	4	61,7	62,5
58	SP 58	1,02	1,12	3,89	4,04	4	63,7	64,5
62	SP 62	1,60	1,70	3,89	4,04	4	67,7	68,5
65	SP 65	1,60	1,70	3,89	4,04	4	70,7	71,5
68	SP 68	1,60	1,70	4,7	4,85	5	74,6	76
72	SP 72	1,60	1,70	4,7	4,85	5	78,6	80
75	SP 75	1,60	1,70	4,7	4,85	5	81,6	83
80	SP 80	1,60	1,70	4,7	4,85	5	86,6	88
85	SP 85	1,60	1,70	4,7	4,85	5	91,6	93
90	SP 90	2,36	2,46	4,7	4,85	5	96,6	98
95	SP 95	2,36	2,46	4,7	4,85	5	101,6	103
100	SP 100	2,36	2,46	4,7	4,85	5	106,5	108
110	SP 110	2,36	2,46	4,7	4,85	5	116,6	118
115	SP 115	2,36	2,46	4,7	4,85	5	121,6	123
120	SP 120	2,72	2,82	7,06	7,21	7	129,7	131,5
125	SP 125	2,72	2,82	7,06	7,21	7	134,7	126,5
130	SP 130	2,72	2,82	7,06	7,21	7	139,7	141,5
140	SP 140	2,72	2,82	7,06	7,21	7	154,7	157
145	SP 145	2,72	2,82	7,06	7,21	7	154,7	157
150	SP 150	2,72	2,82	7,06	7,21	7	159,7	162
160	SP 160	2,72	2,82	7,06	7,21	7	169,7	172
170	SP 170	3	3,1	9,45	9,6	10	182,9	185
180	SP 180	3	3,1	9,45	9,6	10	192,9	195
190	SP 190	3	3,1	9,45	9,6	10	202,9	205
200	SP 200	3	3,1	9,45	9,6	10	212,9	215



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника		Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин.	N	NR	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
10	30	9	0,6	**6200-N**	**6200-NR**	5,1	2,4	0,1	23500	40000
	30	9	0,6	**6200-Z-N**	**6200-Z-NR**	5,1	2,4	0,1	–	26000
	30	9	0,6	**6200-2Z-N**	**6200-2Z-NR**	5,1	2,4	0,1	–	26000
12	32	10	0,6	**6201-N**	**6201-NR**	6,8	3,1	0,1	22200	32000
	32	10	0,6	**6201-Z-N**	**6201-Z-NR**	6,8	3,1	0,1	–	24000
	32	10	0,6	**6201-2Z-N**	**6201-2Z-NR**	6,8	3,1	0,1	–	24000
15	35	11	0,6	**6202-N**	**6202-NR**	7,6	3,7	0,2	20200	28000
	35	11	0,6	**6202-Z-N**	**6202-Z-NR**	7,6	3,7	0,2	–	20000
	35	11	0,6	**6202-2Z-N**	**6202-2Z-NR**	7,6	3,7	0,2	–	20000
17	40	12	0,6	**6203-N**	**6203-NR**	9,6	4,8	0,2	18100	24000
	40	12	0,6	**6203-Z-N**	**6203-Z-NR**	9,6	4,8	0,2	–	24000
	40	12	0,6	**6203-2Z-N**	**6203-2Z-NR**	9,6	4,8	0,2	–	24000
	47	14	1	**6303-N**	**6303-NR**	13,6	6,6	0,3	15900	22000
	47	14	1	**6303-Z-N**	**6303-Z-NR**	13,6	6,6	0,3	–	22000
	47	14	1	**6303-2Z-N**	**6303-2Z-NR**	13,6	6,6	0,3	–	22000
20	42	12	0,6	**6004-N**	**6004-NR**	9,4	5	0,2	18300	24000
	42	12	0,6	**6004-Z-N**	**6004-Z-NR**	9,4	5	0,2	–	24000
	42	12	0,6	**6004-2Z-N**	**6004-2Z-NR**	9,4	5	0,2	–	24000
	47	14	1	**6204-N**	**6204-NR**	12,8	6,7	0,3	16300	20000
	47	14	1	**6204-Z-N**	**6204-Z-NR**	12,8	6,7	0,3	–	20000
	47	14	1	**6204-2Z-N**	**6204-2Z-NR**	12,8	6,7	0,3	–	20000
	52	15	1,1	**6304-N**	**6304-NR**	15,9	7,9	0,4	14400	19000

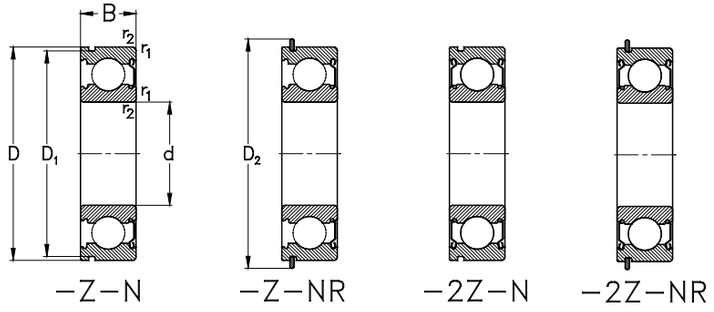


	Стопорное кольцо							Вес (кг)
d		D_1	D_2 макс.	b	f	a	r_0 макс.	m
10	**SP30**	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,03
	SP30	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,03
	SP30	28,17	34,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,03
12	**SP32**	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,04
	SP32	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,04
	SP32	30,15	36,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,04
15	**SP35**	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,043
	SP35	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,043
	SP35	33,17	39,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,043
17	**SP40**	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,4	0,063
	SP40	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,4	0,063
	SP40	38,1	44,6	1,35	1,12	2,06	0,4	0,063
	SP47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	0,4	0,11
	SP47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	0,4	0,11
	SP47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	0,4	0,11
20	**SP42**	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,4	0,065
	SP42	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,4	0,065
	SP42	39,75	46,3	1,35	1,12	2,06	0,4	0,065
	SP47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	0,4	0,105
	SP47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	0,4	0,105
	SP47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,46	0,4	0,105
	SP52	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	0,4	0,148

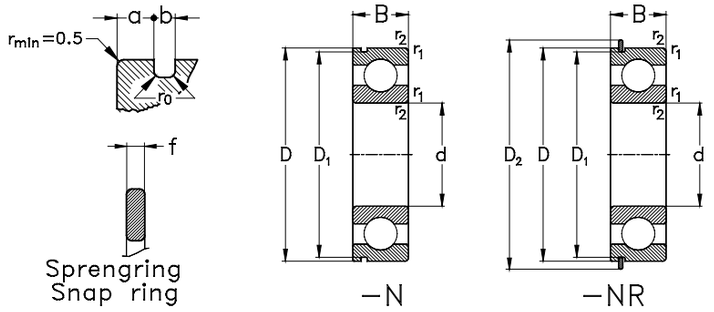


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника		Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин.	N	NR	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
20	52	15	1,1	**6304-Z-N**	**6304-Z-NR**	15,9	7,9	0,4	–	14000
	52	15	1,1	**6304-2Z-N**	**6304-2Z-NR**	15,9	7,9	0,4	–	14000
25	47	12	0,6	**6005-N**	**6005-NR**	10,1	5,9	0,3	15300	20000
	47	12	0,6	**6005-Z-N**	**6005-Z-NR**	10,1	5,9	0,3	–	15000
	47	12	0,6	**6005-2Z-N**	**6005-2Z-NR**	10,1	5,9	0,3	–	15000
	52	15	1	**6205-N**	**6205-NR**	14	7,9	0,4	14400	18000
	52	15	1	**6205-Z-N**	**6205-Z-NR**	14	7,9	0,4	–	14000
	52	15	1	**6205-2Z-N**	**6205-2Z-NR**	14	7,9	0,4	–	14000
	62	17	1,1	**6305-N**	**6305-NR**	22,4	11,5	0,5	12300	16000
	62	17	1,1	**6305-Z-N**	**6305-Z-NR**	22,4	11,5	0,5	–	11000
	62	17	1,1	**6305-2Z-N**	**6305-2Z-NR**	22,4	11,5	0,5	–	11000
30	55	13	1	**6006-N**	**6006-NR**	13,2	8,3	0,4	13100	17000
	55	13	1	**6006-Z-N**	**6006-Z-NR**	13,2	8,3	0,4	–	13000
	55	13	1	**6006-2Z-N**	**6006-2Z-NR**	13,2	8,3	0,4	–	13000
	62	16	1	**6206-N**	**6206-NR**	19,5	11,3	0,5	12000	15000
	62	16	1	**6206-Z-N**	**6206-Z-NR**	19,5	11,3	0,5	–	11000
	62	16	1	**6206-2Z-N**	**6206-2Z-NR**	19,5	11,3	0,5	–	11000
	72	19	1,1	**6306-N**	**6306-NR**	27	15,2	0,7	10800	13000
	72	19	1,1	**6306-Z-N**	**6306-Z-NR**	27	15,2	0,7	–	9500
	72	19	1,1	**6306-2Z-N**	**6306-2Z-NR**	27	15,2	0,7	–	9500
35	62	14	1	**6007-N**	**6007-NR**	16,2	10,4	0,5	11600	15000
	62	14	1	**6007-Z-N**	**6007-Z-NR**	16,2	10,4	0,5	–	11000

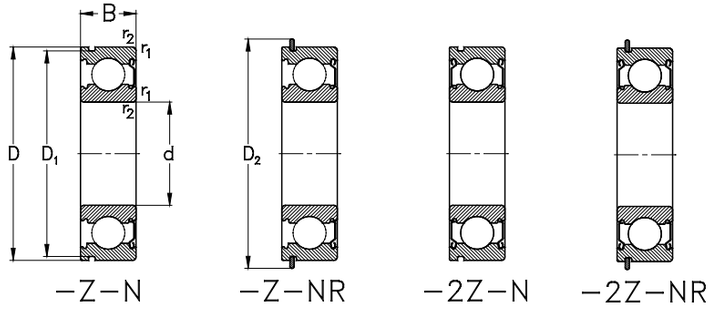
Однорядные радиальные шариковые подшипники с
канавкой под стопорное кольцо и стопорным кольцом



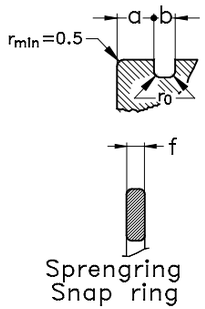
	Стопорное кольцо							Вес (кг)
d		D_1	D_2 макс.	b	f	a	r_0 макс.	m
20	**SP52**	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	0,4	0,148
	SP52	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	0,4	0,148
25	**SP47**	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,08
	SP47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,08
	SP47	44,6	52,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,08
	SP52	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	0,4	0,125
	SP52	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	0,4	0,125
	SP52	49,73	57,9	1,35	1,12	2,46	0,4	0,125
	SP62	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,232
	SP62	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,232
	SP62	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,232
30	**SP55**	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,115
	SP55	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,115
	SP55	52,6	60,7	1,35	1,12	2,06	0,4	0,115
	SP62	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,192
	SP62	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,192
	SP62	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,192
	SP72	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,348
	SP72	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,348
	SP72	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,348
35	**SP62**	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,151
	SP62	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,151

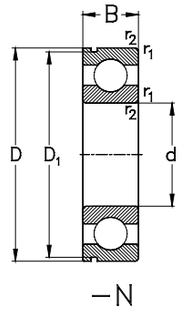


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника		Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин.	N	NR	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
35	62	14	1	**6007-2Z-N**	**6007-2Z-NR**	16,2	10,4	0,5	–	11000
	72	17	1,1	**6207-N**	**6207-NR**	25,7	15,3	0,7	10300	13000
	72	17	1,1	**6207-Z-N**	**6207-Z-NR**	25,7	15,3	0,7	–	9500
	72	17	1,1	**6207-2Z-N**	**6207-2Z-NR**	25,7	15,3	0,7	–	9500
	80	21	1,5	**6307-N**	**6307-NR**	33,4	19,2	0,9	9900	12000
	80	21	1,5	**6307-Z-N**	**6307-Z-NR**	33,4	19,2	0,9	–	8500
	80	21	1,5	**6307-2Z-N**	**6307-2Z-NR**	33,4	19,2	0,9	–	8500
	100	25	1,5	**6407-N**	**6407-NR**	57	30,1	1,4	9000	10000
40	68	15	1	**6008-N**	**6008-NR**	17	11,7	0,5	10700	14000
	68	15	1	**6008-Z-N**	**6008-Z-NR**	17	11,7	0,5	–	10000
	68	15	1	**6008-2Z-N**	**6008-2Z-NR**	17	11,7	0,5	–	10000
	80	18	1,1	**6208-N**	**6208-NR**	29,5	18,2	0,8	9300	11000
	80	18	1,1	**6208-Z-N**	**6208-Z-NR**	29,5	18,2	0,8	–	8500
	80	18	1,1	**6208-2Z-N**	**6208-2Z-NR**	29,5	18,2	0,8	–	8500
	90	23	1,5	**6308-N**	**6308-NR**	40,8	24	1,1	9000	11000
	90	23	1,5	**6308-Z-N**	**6308-Z-NR**	40,8	24	1,1	–	7500
	90	23	1,5	**6308-2Z-N**	**6308-2Z-NR**	40,8	24	1,1	–	7500
	110	27	2	**6408-N**	**6408-NR**	66	37,7	1,7	8200	9000
45	75	16	1	**6009-N**	**6009-NR**	21,1	14,8	0,7	9800	12000
	75	16	1	**6009-Z-N**	**6009-Z-NR**	21,1	14,8	0,7	–	9000
	75	16	1	**6009-2Z-N**	**6009-2Z-NR**	21,1	14,8	0,7	–	9000
	85	19	1,1	**6209-N**	**6209-NR**	31,7	20,7	0,9	8700	11000

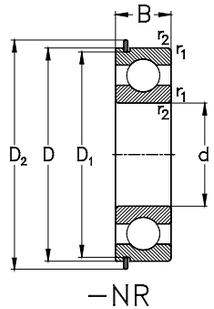


	Стопорное кольцо							Вес (кг)
d		D_1	D_2 макс.	b	f	a	r_0 макс.	m
35	**SP62**	59,61	67,7	1,9	1,7	3,28	0,6	0,151
	SP72	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,288
	SP72	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,288
	SP72	68,81	78,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,288
	SP80	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,458
	SP80	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,458
	SP80	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,458
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,928
40	**SP68**	64,82	74,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,188
	SP68	64,82	74,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,188
	SP68	64,82	74,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,188
	SP80	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,366
	SP80	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,366
	SP80	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,366
	SP90	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,632
	SP90	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,632
	SP90	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,632
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	1,18
45	**SP75**	71,83	81,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,231
	SP75	71,83	81,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,231
	SP75	71,83	81,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,231
	SP85	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,405



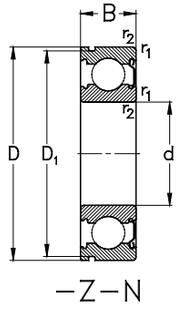


−N

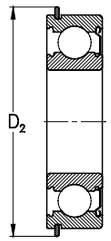


−NR

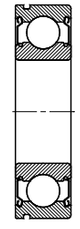
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника		Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин.	N	NR	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
45	85	19	1,1	**6209-Z-N**	**6209-Z-NR**	31,7	20,7	0,9	–	8000
	85	19	1,1	**6209-2Z-N**	**6209-2Z-NR**	31,7	20,7	0,9	–	8000
	100	25	1,5	**6309-N**	**6309-NR**	53	31,9	1,5	8300	9500
	100	25	1,5	**6309-Z-N**	**6309-Z-NR**	53	31,9	1,5	–	6700
	100	25	1,5	**6309-2Z-N**	**6309-2Z-NR**	53	31,9	1,5	–	6700
	120	29	2	**6409-N**	**6409-NR**	78	45,4	2,1	7600	8500
50	80	16	1	**6010-N**	**6010-NR**	21,8	16,6	0,8	8900	11000
	80	16	1	**6010-Z-N**	**6010-Z-NR**	21,8	16,6	0,8	–	8500
	80	16	1	**6010-2Z-N**	**6010-2Z-NR**	21,8	16,6	0,8	–	8500
	90	20	1,1	**6210-N**	**6210-NR**	35,1	23,2	1,1	8200	10000
	90	20	1,1	**6210-Z-N**	**6210-Z-NR**	35,1	23,2	1,1	–	7500
	90	20	1,1	**6210-2Z-N**	**6210-2Z-NR**	35,1	23,2	1,1	–	7500
	110	27	2	**6310-N**	**6310-NR**	62	38	1,7	7700	8500
	110	27	2	**6310-Z-N**	**6310-Z-NR**	62	38	1,7	–	6000
	110	27	2	**6310-2Z-N**	**6310-2Z-NR**	62	38	1,7	–	6000
	130	31	2,1	**6410-N**	**6410-NR**	92	55	2,5	7100	7500
55	90	18	1,1	**6011-N**	**6011-NR**	28,2	21,3	1	8300	10000
	90	18	1,1	**6011-Z-N**	**6011-Z-NR**	28,2	21,3	1	–	7500
	90	18	1,1	**6011-2Z-N**	**6011-2Z-NR**	28,2	21,3	1	–	7500
	100	21	1,5	**6211-N**	**6211-NR**	43,4	29,2	1,3	7500	9000
	100	21	1,5	**6211-Z-N**	**6211-Z-NR**	43,4	29,2	1,3	–	6700
	100	21	1,5	**6211-2Z-N**	**6211-2Z-NR**	43,4	29,2	1,3	–	6700



−Z−N



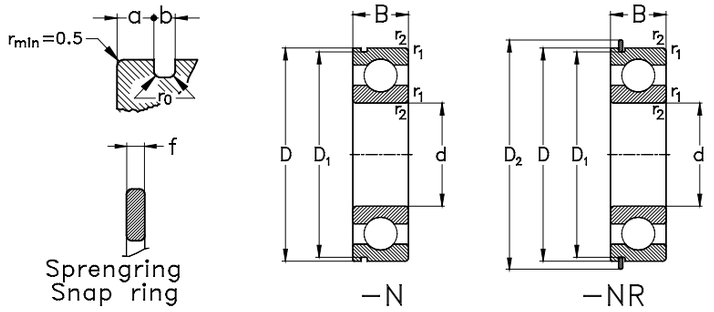
−Z−NR



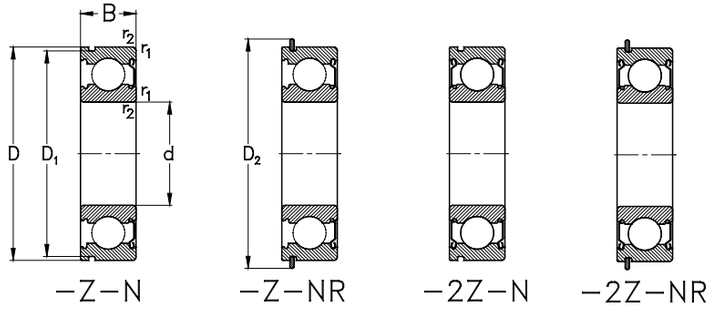
−2Z−N

−2Z−NR

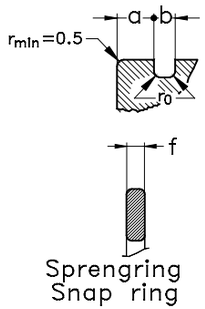
	Стопорное кольцо							Вес (кг)
d		D_1	D_2 макс.	b	f	a	r_0 макс.	m
45	**SP85**	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,405
	SP85	81,81	91,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,405
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,848
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,848
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,848
	SP120	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,51
50	**SP80**	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,261
	SP80	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,261
	SP80	76,81	86,6	1,9	1,7	3,28	0,6	0,261
	SP90	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,453
	SP90	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,453
	SP90	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,453
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	1,1
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	1,1
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	1,1
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,83
55	**SP90**	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,311
	SP90	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,311
	SP90	86,79	96,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,311
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,607
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,607
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	3,28	0,6	0,607

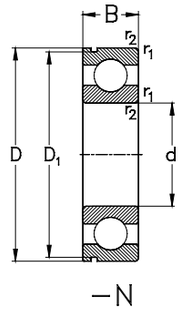


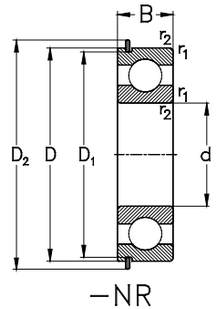
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника		Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин.	N	NR	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
55	120	29	2	**6311-N**	**6311-NR**	72	44,8	2	7200	8000
	120	29	2	**6311-Z-N**	**6311-Z-NR**	72	44,8	2	–	5300
	120	29	2	**6311-2Z-N**	**6311-2Z-NR**	72	44,8	2	–	5300
	140	33	2,1	**6411-N**	**6411-NR**	101	63	2,8	6700	7000
60	95	18	1,1	**6012-N**	**6012-NR**	29,4	23,2	1,1	7700	9500
	95	18	1,1	**6012-Z-N**	**6012-Z-NR**	29,4	23,2	1,1	–	7000
	95	18	1,1	**6012-2Z-N**	**6012-2Z-NR**	29,4	23,2	1,1	–	7000
	110	22	1,5	**6212-N**	**6212-NR**	47,7	33	1,5	6900	8000
	110	22	1,5	**6212-Z-N**	**6212-Z-NR**	47,7	33	1,5	–	6000
	110	22	1,5	**6212-2Z-N**	**6212-2Z-NR**	47,7	33	1,5	–	6000
	130	31	2,1	**6312-N**	**6312-NR**	82	51,9	2,4	6800	7000
	130	31	2,1	**6312-Z-N**	**6312-Z-NR**	82	52	2,4	–	5000
	130	31	2,1	**6312-2Z-N**	**6312-2Z-NR**	82	52	2,4	–	5000
	150	35	2,1	**6412-N**	**6412-NR**	109	70	3,1	6400	6300
65	100	18	1,1	**6013-N**	**6013-NR**	30,5	25,2	1,1	7100	9000
	100	18	1,1	**6013-Z-N**	**6013-Z-NR**	30,5	25,2	1,1	–	6300
	100	18	1,1	**6013-2Z-N**	**6013-2Z-NR**	30,5	25,2	1,1	–	6300
	120	23	1,5	**6213-N**	**6213-NR**	57	40	1,8	6400	7500
	120	23	1,5	**6213-Z-N**	**6213-Z-NR**	57	40	1,8	–	5300
	120	23	1,5	**6213-2Z-N**	**6213-2Z-NR**	57	40	1,8	–	5300
	140	33	2,1	**6313-N**	**6313-NR**	93	60	2,7	6400	6700
	140	33	2,1	**6313-Z-N**	**6313-Z-NR**	93	60	2,7	–	4500



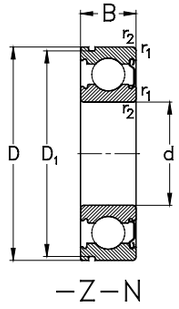
	Стопорное кольцо							Вес (кг)
d		D_1	D_2 макс.	b	f	a	r_0 макс.	m
55	**SP120**	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,39
	SP120	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,39
	SP120	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,39
	SP140	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,4
60	**SP95**	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	0,6	0,41
	SP95	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	0,6	0,41
	SP95	91,82	101,6	2,7	2,46	2,87	0,6	0,41
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	0,783
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	0,783
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	0,783
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,72
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,72
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,72
	SP150	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,9
65	**SP100**	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	0,6	0,436
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	0,6	0,436
	SP100	96,8	106,5	2,7	2,46	2,87	0,6	0,436
	SP120	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,982
	SP120	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,982
	SP120	115,21	129,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,982
	SP140	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,13
	SP140	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,13

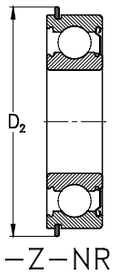


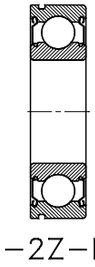


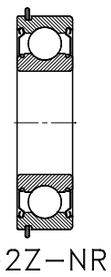


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника		Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин.	N	NR	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
65	140	33	2,1	**6313-2Z-N**	**6313-2Z-NR**	93	60	2,7	–	4500
	160	37	2,1	**6413-N**	**6413-NR**	118	79	3,4	6100	6000
70	110	20	1,1	**6014-N**	**6014-NR**	38	30,9	1,4	6800	8000
	110	20	1,1	**6014-Z-N**	**6014-Z-NR**	38	30,9	1,4	–	6000
	110	20	1,1	**6014-2Z-N**	**6014-2Z-NR**	38	30,9	1,4	–	6000
	125	24	1,5	**6214-N**	**6214-NR**	61	45,1	2,1	6100	7000
	125	24	1,5	**6214-Z-N**	**6214-Z-NR**	61	45,1	2,1	–	5000
	125	24	1,5	**6214-2Z-N**	**6214-2Z-NR**	61	45,1	2,1	–	5000
	150	35	2,1	**6314-N**	**6314-NR**	104	68	3	6100	6300
	150	35	2,1	**6314-Z-N**	**6314-Z-NR**	104	68	3	–	4300
	150	35	2,1	**6314-2Z-N**	**6314-2Z-NR**	104	68	3	–	4300
75	115	20	1,1	**6015-N**	**6015-NR**	39,5	33,5	1,5	6400	7500
	115	20	1,1	**6015-Z-N**	**6015-Z-NR**	39,5	33,5	1,5	–	5600
	115	20	1,1	**6015-2Z-N**	**6015-2Z-NR**	39,5	33,5	1,5	–	5600
	130	25	1,5	**6215-N**	**6215-NR**	66	49,5	2,2	5900	6700
	130	25	1,5	**6215-Z-N**	**6215-Z-NR**	66	49,5	2,2	–	4800
	130	25	1,5	**6215-2Z-N**	**6215-2Z-NR**	66	49,5	2,2	–	4800
	160	37	2,1	**6315-N**	**6315-NR**	114	77	3,2	6300	5600
	160	37	2,1	**6315-Z-N**	**6315-Z-NR**	114	77	3,2	–	4000
	160	37	2,1	**6315-2Z-N**	**6315-2Z-NR**	114	77	3,2	–	4000
80	125	22	1,1	**6016-N**	**6016-NR**	51	42	1,9	6100	7000
	125	22	1,1	**6016-Z-N**	**6016-Z-NR**	51	42	1,9	–	5000

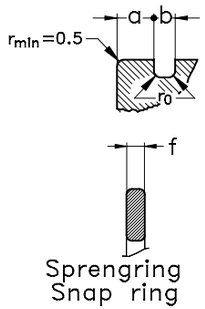


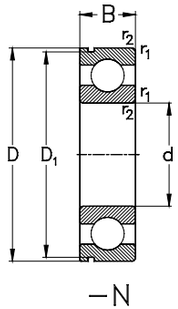




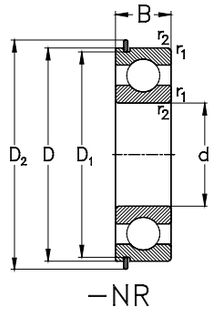


	Стопорное кольцо							Вес (кг)
d		D_1	D_2 макс.	b	f	a	r_0 макс.	m
65	**SP140**	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,13
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	3,49
70	**SP110**	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	0,604
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	0,604
	SP110	106,81	116,6	2,7	2,46	3,28	0,6	0,604
	SP125	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,08
	SP125	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,08
	SP125	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,08
	SP150	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,63
	SP150	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,63
70	**SP150**	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,63
75	**SP115**	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	0,6	0,643
	SP115	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	0,6	0,643
	SP115	111,81	121,6	2,7	2,46	2,87	0,6	0,643
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,21
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,21
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	1,21
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	3,12
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	3,12
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	3,12
80	**SP125**	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,85
	SP125	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,85



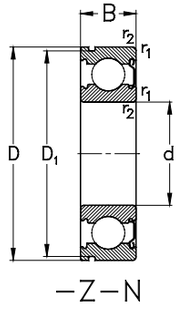


−N

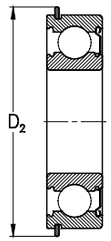


−NR

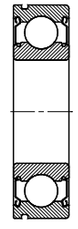
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника		Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин.	N	NR	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
80	125	22	1,1	**6016-2Z-N**	**6016-2Z-NR**	51	42	1,9	–	5000
	140	26	2	**6216-N**	**6216-NR**	72	54	2,3	5500	6000
	140	26	2	**6216-Z-N**	**6216-Z-NR**	72	54	2,3	–	4500
	140	26	2	**6216-2Z-N**	**6216-2Z-NR**	72	54	2,3	–	4500
85	130	22	1,1	**6017-N**	**6017-NR**	53	45,6	2	5800	6700
	130	22	1,1	**6017-Z-N**	**6017-Z-NR**	53	45,6	2	–	4800
	130	22	1,1	**6017-2Z-N**	**6017-2Z-NR**	53	45,6	2	–	4800
	150	28	2	**6217-N**	**6217-NR**	84	62	2,6	5300	5600
	150	28	2	**6217-Z-N**	**6217-Z-NR**	84	62	2,6	–	4300
	150	28	2	**6217-2Z-N**	**6217-2Z-NR**	84	62	2,6	–	4300
90	140	24	1,5	**6018-N**	**6018-NR**	58	50	2,1	5600	6300
	140	24	1,5	**6018-Z-N**	**6018-Z-NR**	58	50	2,1	–	4500
	140	24	1,5	**6018-2Z-N**	**6018-2Z-NR**	58	50	2,1	–	4500
	160	30	2	**6218-N**	**6218-NR**	96	72	2,9	5100	5300
	160	30	2	**6218-Z-N**	**6218-Z-NR**	96	72	2,9	–	3800
	160	30	2	**6218-2Z-N**	**6218-2Z-NR**	96	72	2,9	–	3800
95	170	32	2,1	**6219-Z-N**	**6219-Z-NR**	109	82	3,2	–	3600
	170	32	2,1	**6219-2Z-N**	**6219-2Z-NR**	109	82	3,2	–	3600
100	150	24	1,5	**6020-N**	**6020-NR**	60	54	2,2	5100	5600
	150	24	1,5	**6020-Z-N**	**6020-Z-NR**	60	54	2,2	–	4000
	150	24	1,5	**6020-2Z-N**	**6020-2Z-NR**	60	54	2,2	–	4000
	180	34	2,1	**6220-Z-N**	**6220-Z-NR**	122	93	3,6	–	3400



−Z−N



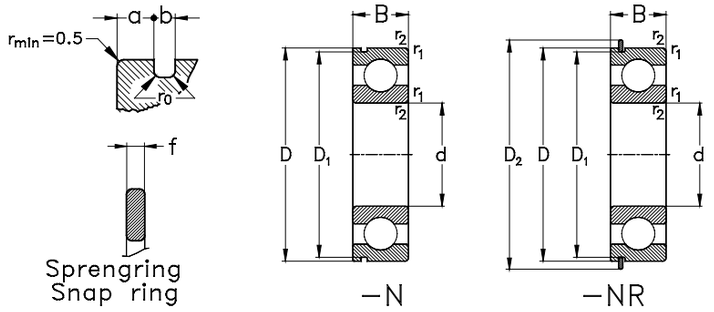
−Z−NR



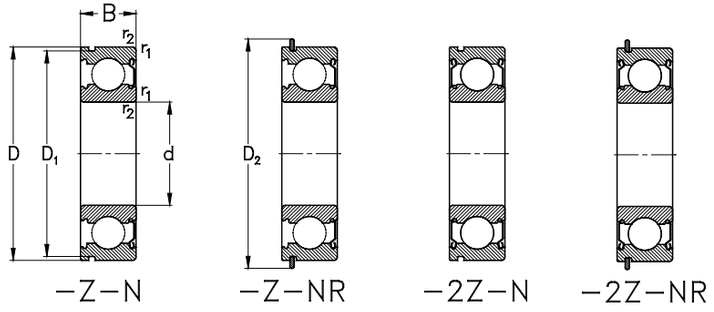
−2Z−N

−2Z−NR

	Стопорное кольцо							Вес (кг)
d		D_1	D_2 макс.	b	f	a	r_0 макс.	m
80	**SP125**	120,22	134,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,85
	SP140	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,42
	SP140	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,42
	SP140	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,42
85	**SP130**	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,895
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,895
	SP130	125,22	139,7	3,1	2,82	4,06	0,6	0,895
	SP150	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,82
	SP150	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,82
	SP150	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,82
90	**SP140**	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,18
	SP140	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,18
	SP140	135,23	149,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,18
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,2
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,2
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	2,2
95	**SP170**	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	0,6	2,67
	SP170	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	0,6	2,67
100	**SP150**	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,26
	SP150	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,26
	SP150	145,24	159,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,26
	SP180	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	0,6	3,22



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника		Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин.	N	NR	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
100	180	34	2,1	**6220-2Z-N**	**6220-2Z-NR**	122	93	3,6	–	3400
105	160	26	2	**6021-N**	**6021-NR**	72	66	2,6	5000	5300
	160	26	2	**6021-Z-N**	**6021-Z-NR**	72	66	2,6	–	3800
	160	26	2	**6021-2Z-N**	**6021-2Z-NR**	72	66	2,6	–	3800
110	170	28	2	**6022-N**	**6022-NR**	82	73	2,8	4800	5000
	170	28	2	**6022-Z-N**	**6022-Z-NR**	82	73	2,8	–	3600
	170	28	2	**6022-2Z-N**	**6022-2Z-NR**	82	73	2,8	–	3600
120	180	28	2	**6024-N**	**6024-NR**	88	80	3	4500	4800
	180	28	2	**6024-Z-N**	**6024-Z-NR**	88	80	4	–	3400
	180	28	2	**6024-2Z-N**	**6024-2Z-NR**	88	80	5	–	3400



Стопорное кольцо								Вес (кг)
d		D_1	D_2 макс.	b	f	a	r_0 макс.	m
100	**SP180**	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	0,6	3,22
105	**SP160**	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,58
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,58
	SP160	155,22	169,7	3,1	2,82	4,9	0,6	1,58
110	**SP170**	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	0,6	1,97
	SP170	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	0,6	1,97
	SP170	163,65	182,9	3,5	3,1	5,69	0,6	1,97
120	**SP180**	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	0,6	2,11
	SP180	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	0,6	2,11
	SP180	173,66	192,9	3,5	3,1	5,69	0,6	2,11

Радиально-упорные шариковые подшипники

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники универсального исполнения

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники с уплотнениями и защитными шайбами

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

Шариковые подшипники с четырехточечным контактом

NKE Single Row Angular Contact Ball Bearings, Metric Dimensions
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE метрических размеров

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники метрических размеров DIN 628

Общая часть

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники являются жесткими, неразъемными радиальными подшипниками.

Они пригодны для использования в высокоскоростных приложениях и могут воспринимать, как радиальные, так и осевые нагрузки, включая комбинированные нагрузки и опрокидывающие моменты.

Так как **однорядные радиально-упорные шариковые подшипники** воспринимают осевые нагрузки только в одном направлении, то они должны устанавливаться в парах, где один подшипник должен быть зеркально установлен против другого для направления вала в противоположном направлении.

Радиально-упорные шариковые подшипники передают нагрузки, действующие на подшипник под определенным углом, так называемым «**углом контакта α**» к геометрической оси вала (Рис. 1).

Способность однорядных радиально-упорных шариковых подшипников воспринимать осевые нагрузки зависит от их угла контакта. Чем больше угол контакта, тем выше способность восприятия осевой нагрузки.

Варианты конструкции

Благодаря своим универсальным характеристикам, **однорядные радиально-упорные шариковые подшипники** выпускаются в широком диапазоне вариантов конструкции с различными углами контакта.

Индивидуальные технические характеристики различных вариантов конструкции этих подшипников идентифицируются определенными **суффиксами** в обозначении подшипника.

Угол контакта «α»

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE выпускаются с несколькими различными углами контакта. Эти углы контакта идентифицируются следующими суффиксами в обозначении подшипника:

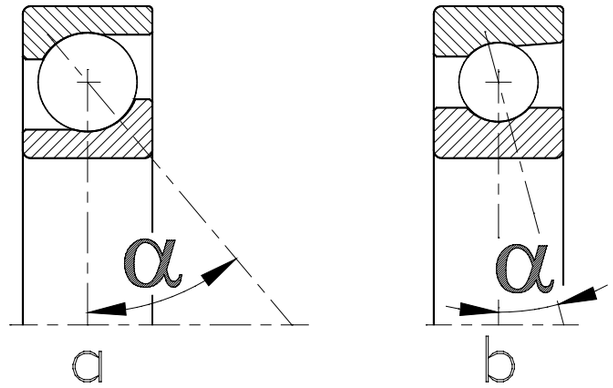


Рис. 1

Суффикс	Угол контакта «α»
A	30°
B	40°
C	15°
E	25°

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники серий **72 и 73** с углом контакта **40°** (суффикс B в обозначении подшипника) широко используются в общем машиностроении.

Другие радиально-упорные шариковые подшипники с различными углами контакта нашли широкое применение в шпинделях станков.

Радиально-упорные шариковые подшипники NKE серий 72 и 73 в исполнении «BE»

Радиально-упорные шариковые подшипники NKE серий **72 и 73** также выпускаются с усиленной конструкцией в исполнении "BE", как показано на **Рис. 2.**

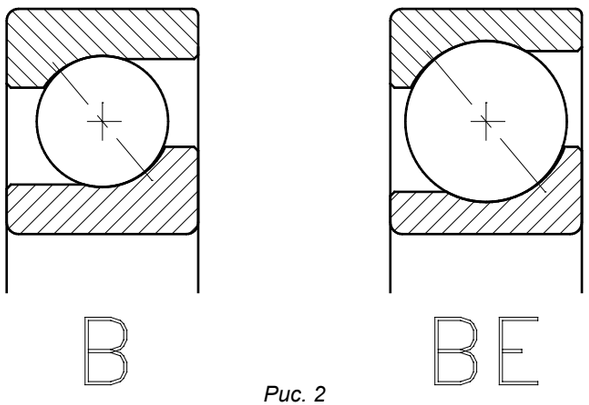


Рис. 2

Использование в подшипниках исполнения BE шаров больших размеров позволяет им иметь значительно более высокую номинальную грузоподъемность по сравнению с подшипниками обычной конструкции тех же самых габаритных размеров.

Серии подшипников 72B и 73B в универсальном исполнении

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники часто используются в парах или подобранных комплектах, где два или больше подшипников располагаются рядом, см. стр. 299.

Для получения определенных зазоров или предварительных натягов в однорядных подшипниках, которые используются в парах, они должны быть тщательно подобраны при сборке.

По этой причине, однорядные радиально-упорные шариковые подшипники серий **72 и 73** с углом контакта **40°** выпускаются для использования в качестве одиночного подшипника (суффиксы B и BE соответственно) и в **универсальном исполнении**, в качестве подобранных подшипников для использования в парах или комплектах.

Примечание:

Радиально-упорные шариковые подшипники стандартной конструкции НЕ являются пригодными для использования в парах или комплектах!

Внутренний зазор и предварительный натяг

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE в универсальном исполнении для нормальной посадки при установке, подбираются в парах или комплектах для обеспечения определенного **осевого люфта или предварительного натяга** при их установке.

Нормальные посадки при установке:

Посадка на вал	**j5**
Посадка в корпус	**J6**

Классы внутренних зазоров и предварительных натягов

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE в универсальном исполнении выпускаются с различными внутренними зазорами и предварительными натягами в соответствующих классах, указанных в Таблицах 1 и 2 на следующих страницах.
Классы индивидуальных внутренних зазоров и предварительных натягов идентифицируются следующими суффиксами в обозначении подшипника:

Величины, указанные в Таблице 2, относятся к неустановленным парам подшипников, предназначенным для установки по схеме «спиной к спине» или «лицом к лицу» без учета действия на них внешней нагрузк.

Суффикс		Значение
Осевой зазор	**CA**	Легкий осевой зазор
	CB	Средний осевой зазор (СТАНДАРТНЫЙ)
	CC	Большой осевой зазор
Предварительный натяг	**GA**	Нет или незначительный предварительный натяг
	GB	Средний предварительный натяг
	GC	Тяжелый предварительный натяг

Таблица 1

Примечание:
Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE серий **72 и 73** в универсальном исполнении являются стандартными (CB) и всегда имеются в складском запасе.

Для других вариантов исполнения необходима проверка их наличия на складе.

Несоосность

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники имеют очень ограниченную способность к компенсации несоосности.

Поэтому любая несоосность при работе подшипников этого типа создает дополнительные силы, которые сокращают их срок службы и создают высокий уровень рабочего шума. В одиночных однорядных радиально-упорных подшипниках или в парах подшипников, установленных по схеме **«лицом к лицу»** с некоторым рабочим зазором, небольшая несоосность до 2 угловых минут обычно не влияет на работоспособность подшипников.

Однако когда они установлены в парах по схеме **«спина к спине»** или **«тандем»** или как **комплекты** без зазора в шпинделях станков, то они не должны иметь перекосов.

Классы осевых зазоров радиально-упорных шариковых подшипников серий 72B (BE) и 73B (BE) в универсальном исполнении

Диаметр отверстия «d» (мм)		Класс внутренних осевых зазоров (µm)					
		CA		CB		CC	
>	≤	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
--	10	4	12	14	22	22	30
10	18	5	13	15	23	24	32
18	30	7	15	18	26	32	40
30	50	9	17	22	30	40	48
50	80	11	23	26	38	48	60
80	120	14	26	32	44	55	67
120	180	17	29	35	47	62	74
180	250	21	37	45	61	74	90
250	315	26	42	52	68	90	106

Примечание: Для углов контакта 40° (суффикс B в обозначении подшипника): радиальный зазор ≈ 0,85 осевого зазора

Классы предварительных натягов радиально-упорных шариковых подшипников серий 72B (BE) и 73B (BE) в универсальном исполнении

Диаметр отверстия «d» (мм)		Класс предварительного натяга											
		GA				GB				GC			
		[µm]		[H]		[µm]		[H]		[µm]		[H]	
>	≤	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
10	18	+4	-4	0	80	-2	-10	30	330	-8	-16	230	660
18	30	+4	-4	0	120	-2	-10	40	480	-8	-16	340	970
30	50	+4	-4	0	160	-2	-10	60	630	-8	-16	450	1280
50	80	+6	-6	0	380	-3	-15	140	1500	-12	-24	1080	3050
80	120	+6	-6	0	410	-3	-15	150	1600	-12	-24	1150	3250
120	180	+6	-6	0	540	-3	-15	200	2150	-12	-24	1500	4300
180	250	+8	-8	0	940	-4	-20	330	3700	-16	-32	2650	7500
250	315	+8	-8	0	1080	-4	-20	380	4250	-16	-32	3000	8600

Таблица 2

Допуски

Стандартные радиально-упорные шариковые подшипники **NKE** выпускаются с нормальным классом допусков **(PN).**

По заказу эти подшипники выпускаются также с более строгими допусками, такими как классы допусков **P6 и P5.**

Величины допусков приведены в таблицах в разделе **"Сведения о подшипниках/Допуски" на стр. 239.**

Сепараторы

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE оснащаются одним из стандартных сепараторов: **штампованный стальной сепаратор (суффикс J** в обозначении подшипника**), полиамидный сепаратор (суффикс TVP) или цельный механически** обработанный латунный сепаратор **(суффикс MP).**

Стандартные крупногабаритные подшипники оснащаются цельными механически обработанными латунными сепараторами (суффикс **MP**).

Подшипники высокой точности или используемые в шпинделях станков обычно оснащаются сепараторами из фенолоальдегидного полимера (суффикс **TPA**).

Для некоторых специальных приложений, стандартные подшипники оснащаются цельными механически обработанными стальными сепараторами (суффикс FP) или сепараторами из сплавов легких металлов (суффикс **LP**).

Если требуется сепаратор специальной конструкции, обратитесь в NKE за консультацией.

Специальные зазоры

По заказу **NKE** также выпускает однорядные радиально-упорные шариковые подшипники в подобранных парах по техническим требованиям потребителей.

Спаренные подшипники

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники в универсальном исполнении обычно используются в подобранных парах или комплектах (Рис. 3).

Подшипники, спаренные по схеме «тандем»
Радиально-упорные шариковые подшипники, спаренные по схеме «тандем», используются, когда фактическая действующая осевая сила превышает осевую грузоподъемность одиночного радиально-упорного шарикового подшипника. Эти осевые силы воспринимаются только в одном направлении и равномерно распределяются по обоим подшипникам.

Радиально-упорные шариковые подшипники, спаренные по схеме «тандем», должны всегда устанавливаться зеркально против другого третьего подшипника для обеспечения осевой направленности вала в противоположном направлении.

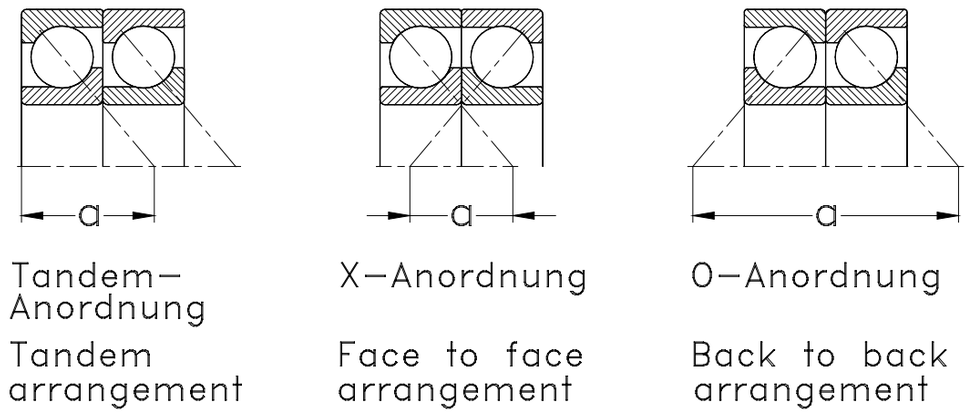


Рис. 3

Где:

Tandem arrangement **Компоновка по схеме «тандем»**

Face to face arrangement **Компоновка по схеме «лицом к лицу»**

Back to back arrangement **Компоновка по схеме «спиной к спине»**

Подшипники, спаренные по схеме «лицом к лицу»

Осевые силы в этой компоновке воспринимаются в обоих направлениях, так как каждый, зеркально установленный, одиночный подшипник воспринимает их только в одном противоположном направлении относительного другого подшипника.

Подшипники, спаренные по схеме «лицом к лицу», не требуют очень точного выравнивания местоположений подшипников из-за их относительно **маленькой опорной ширины (a)**. С другой стороны, эти спаренные подшипники не способны воспринимать опрокидывающие моменты из-за небольшой жесткости такой компоновки.

В подшипниках, спаренных по схеме «лицом к лицу», тепловое расширение вала вызывает уменьшение внутреннего осевого зазора или увеличение предварительного натяга.

Подшипники, спаренные по схеме «спиной к спине»

Действия осевых сил в этой компоновке подшипников подобно действиям в компоновке «лицом к лицу» и воспринимаются каждым одиночным подшипником только в одном направлении.

Радиально-упорные шариковые подшипники, спаренные по схеме **«спина к спине»**, обеспечивают очень высокую жесткость компоновки благодаря **большой опорной ширине (a)**. Они также способны воспринимать опрокидывающие моменты.

Подшипники, спаренные по схеме «спина

к спине», не способны компенсировать перекосы.

Номинальные нагрузки спаренных подшипников

Основные номинальные нагрузки, указанные в таблицах изделий, относятся только к одиночным подшипникам.

Для пар подшипников, установленных вплотную бок о бок (универсальное исполнение), применимы следующие формулы:

- номинальная **динамическая** нагрузка спаренных подшипников:

$$C_{r\ pair} = 1{,}62 * C_{r\ single\ bearing}$$

- номинальная статическая нагрузка спаренных подшипников:

$$C_{0r\ pair} = 2 * C_{0r\ single\ bearing}$$

Номинальные частоты вращения спаренных подшипников должны быть уменьшены на 20% по сравнению с показателями одиночных подшипников.

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для однорядных радиально-упорных шариковых подшипников NKE минимальная нагрузка должна составлять **1%** от номинальной динамической нагрузки.

Эквивалентная динамическая нагрузка подшипника

Для радиально-упорных шариковых подшипников с углом контакта **40°**, используемых как одиночные в конструктивном исполнении **B** или **BE**, или как **спаренные по схеме «тандем» в универсальном исполнении**, должна использоваться следующая формула:

когда

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 1{,}14 \quad \text{тогда } P = Fr$$

или, когда

$$\frac{F_a}{F_r} > 1{,}14 \quad \text{тогда } P = 0{,}35*F_r + 0{,}57*F_a$$

Примечание:

В случае радиально-упорных шариковых подшипников, каждая приложенная к ним внешняя радиальная нагрузка вызывает появление внутренней осевой силы.

Для расчета результирующей осевой силы **Fa** необходимо рассмотреть информацию, представленную в Таблице 3.

Для радиально-упорных шариковых подшипников в универсальном исполнении, **спаренных по схеме «лицом к лицу» или «спиной к спине»,** должна использоваться следующая формула:

когда

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 1{,}14 \quad \text{тогда } \mathbf{P = F_r + 0{,}55 * F_a}$$

или, когда

$$\frac{F_a}{F_r} > 1{,}14 \quad \text{тогда } \mathbf{P = 0{,}57*F_r + 0{,}93*F_a}$$

Примечание:

F_a и **F_r** являются силами, действующими на спаренные подшипники.

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для радиально-упорных шариковых подшипников исполнений **B** или **BE**, используемых как о**диночные подшипники** или как **спаренные по схеме тандем**:

$$\mathbf{P_0 = 0{,}5 * F_r + 0{,}26 * F_a}$$

Но, когда **P_0** меньше чем **F_r**, величина **F_r** должна использоваться как эквивалентная статическая нагрузка на подшипник.

Для радиально-упорных шариковых подшипников в универсальном исполнении, **спаренных по схеме «лицом к лицу» или «спиной к спине»:**

$$\mathbf{P_0 = F_r + 0{,}52 * F_a}$$

Примечание:

F_a и **F_r** являются силами, действующими на **спаренные подшипники.**

Осевые нагрузки на одиночные радиально-упорные шариковые подшипники или спаренные по схеме «тандем»

В случае радиально-упорных шариковых подшипников, каждая приложенная радиальная нагрузка создает дополнительную внутреннюю осевую нагрузку из-за присутствующего в подшипнике угла контакта.

В случае радиально-упорных шариковых подшипников, спаренных по схеме **«спиной к спине»** или **«лицом к лицу»**, эта дополнительная осевая нагрузка возникает внутри пары подшипников. В случае радиально-упорных шариковых подшипников, устанавливаемых как одиночные подшипники или в паре по схеме «тандем», необходимо дополнительное рассмотрение этой осевой нагрузки.

Расчетные формулы результирующих осевых нагрузок приведены в Таблице 3 на **стр. 302.**

Примечание:

Формулы, приведенные в Таблице 3, подразумевают подшипники, имеющие рабочий зазор близкий к нолю.

Радиальные силы, приложенные к подшипникам, всегда действуют в центре давления (a) подшипников.

Это расстояние **(a)** указано в таблицах изделий.

Радиальные силы (**F_{rA}** and **F_{rB}**) которые действуют на подшипники, всегда должны рассматриваться как положительные, независимо от их фактического направления.

Кроме того, предполагается присутствие внешней осевой силы **F_a** .

Результирующие осевые нагрузки на однорядные радиально-упорные шариковые подшипники исполнений B и BE (угол контакта 40°)

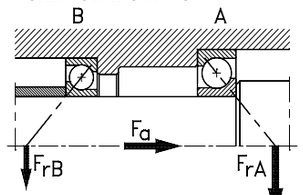
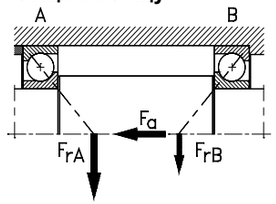
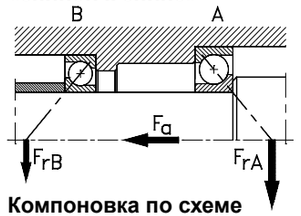
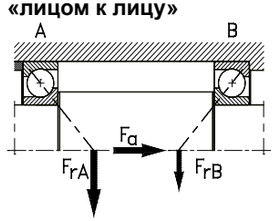
Компоновка подшипников	Для нагрузок, если	Осевая нагрузка на подшипник	
		A	B
Компоновка по схеме «спиной к спине» 	A $F_{rA} \geq F_{rB}$ $F_a \geq 0$	$F_{aA} = 1{,}14 * F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + F_a$
Компоновка по схеме «лицом к лицу» 	B $F_{rA} < F_{rB}$ $F_a \geq 1{,}14 * (F_{rB} - F_{rA})$	$F_{aA} = 1{,}14 * F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + F_a$
	C $F_{rA} > F_{rB}$ $F_a < 1{,}14 * (F_{rA} - F_{rB})$ oder / or $F_a = 0$	$F_{aA} = F_{aB} – F_a$	$F_{aB} = 1{,}14 * F_{rB}$
Компоновка по схеме «спиной к спине» 	D $F_{rA} \leq F_{rB}$ $F_a \geq 0$	$F_{aA} = F_{aB} + F_a$	$F_{aB} = 1{,}14 * F_{rB}$
Компоновка по схеме «лицом к лицу» 	E $F_{rA} > F_{rB}$ $Fa \geq 1{,}14 * (F_{rA} - F_{rB})$	$F_{aA} = F_{aB} + F_a$	$F_{aB} = 1{,}14 * F_{rB}$
	F $F_a < 1{,}14 * (F_{rA} - F_{rB})$ oder / or $F_a = 0$	$F_{aA} = 1{,}14 * F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - F_a$

Таблица 3

Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных радиально-упорных шариковых подшипников исполнений B и BE

При применении радиально-упорных шариковых подшипников особое внимание должно быть уделено определению оптимальных опор для колец подшипника в смежных деталях, что обусловлено присутствием внутренних осевых сил.

Детали, окружающие подшипник, должны быть разработаны таким образом, чтобы обеспечивалась соответствующая осевая опора для колец подшипника, безопасная при всех условиях.

Для получения надлежащей осевой опоры, заплечики вала и отверстия корпуса должны иметь определенную минимальную высоту.

С другой стороны, кольца подшипника должны контактировать с сопряженными деталями только боковыми сторонами. Причем фаски колец подшипников не должны касаться переходных галтелей заплечиков вала или отверстия корпуса.

Поэтому, наибольший радиус переходной галтели (**rg** или **rg1**, соответственно) должен быть всегда меньше, чем минимальный размер фаски колец подшипника **(r1, r2**), как показано на **странице 304.**

Рекомендации для размеров сопряженных деталей определены в стандарте **DIN 5418**, величины размеров фасок подшипников указаны в таблицах изделий.

Насосный эффект при смазывании маслом

Асимметричные подшипники, к которым относятся и радиально-упорные шариковые подшипники, из-за их внутренней конструкции создают в подшипнике, так называемый, насосный эффект.

Этот эффект может также использоваться с пользой для поддержки циркуляции масла в смазочной системе.

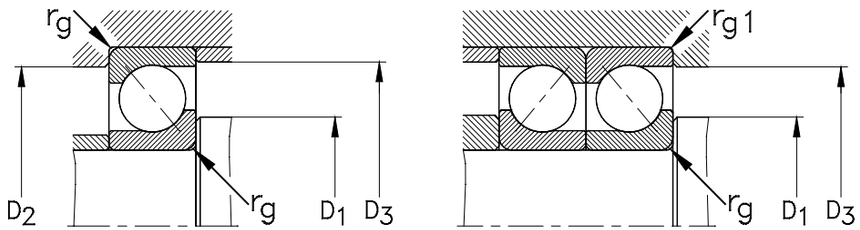
В случае подачи циркулирующего в системе масла в **противоположном направлении**, относительно направления действия насосного эффекта в подшипнике, должно быть учтено увеличенное сопротивление потоку масла.

NKE
BEARINGS

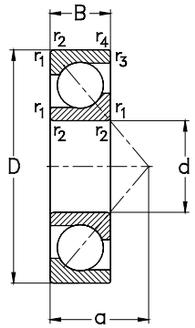
NKE
BEARINGS

Однорядные радиально-упорные
шариковые подшипники

Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных радиально-упорных шариковых подшипников метрических размеров (мм)



Диаметр вала (мм)	Тип подшипника	72 . . -B (-BE)					Тип подшипника	73 . . -B (-BE)				
		D_1 мин	D_2 макс	D_3 макс	r_g макс	r_{g1} макс		D_1 мин	D_2 макс	D_3 макс	r_g макс	r_{g1} маск
10	**7200-BE**	14	26	27	0,6	0,3	--	--	--	--	--	--
12	**7201-BE**	16	28	29	0,6	0,3	**7301-BE**	18	31	33	1	0,6
15	**7202-BE**	19	31	32	0,6	0,3	**7302-BE**	21	36	38	1	0,6
17	**7203-BE**	21	36	36	0,6	0,6	**7303-BE**	23	41	43	1	0,6
20	**7204-BE**	26	41	43	1	0,6	**7304-BE**	27	45	48	1	0,6
25	**7205-BE**	31	46	48	1	0,6	**7305-BE**	32	55	58	1	0,6
30	**7206-BE**	36	56	58	1	0,6	**7306-BE**	37	65	68	1	0,6
35	**7207-BE**	42	65	68	1	0,6	**7307-BE**	44	71	75	1,5	1
40	**7208-BE**	47	73	76	1	0,6	**7308-BE**	49	81	85	1,5	1
45	**7209-BE**	52	78	81	1	0,6	**7309-BE**	54	91	95	1,5	1
50	**7210-BE**	57	83	86	1	0,6	**7310-BE**	61	99	104	2	1
55	**7211-BE**	64	91	95	1,5	0,6	**7311-BE**	66	109	114	2	1
60	**7212-BE**	69	101	105	1,5	1	**7312-BE**	72	118	123	2,1	1
65	**7213-BE**	74	111	115	1,5	1	**7313-BE**	77	128	133	2,1	1
70	**7214-BE**	79	116	120	1,5	1	**7314-BE**	82	138	143	2,1	1
75	**7215-BE**	84	121	125	1,5	1	**7315-BE**	87	148	153	2,1	1
80	**7216-BE**	91	129	134	2	1	**7316-BE**	92	158	163	2,1	1
85	**7217-BE**	96	139	144	2	1	**7317-BE**	99	166	173	2,5	1
90	**7218-BE**	101	149	154	2	1	**7318-BE**	104	176	183	2,5	1
95	**7219-BE**	107	158	163	2,1	1	**7319-BE**	109	186	193	2,5	1
100	**7220-BE**	112	168	173	2,1	1	**7320-BE**	114	201	208	2,5	1
105	**7221-BE**	117	178	183	2,1	1	**7321-BE**	119	211	218	2,5	1
110	**7222-BE**	122	188	193	2,1	1	**7322-BE**	124	226	233	2,5	1
120	**7224-B**	132	203	208	2,1	1	**7324-B**	134	246	253	2,5	1
130	**7226-B**	144	216	223	2,5	1	**7326-B**	147	263	271	3	1,5
140	**7228-B**	154	236	243	2,5	1	**7328-B**	157	283	291	3	1,5
150	**7230-B**	164	256	263	2,5	1	**7330-B**	167	303	311	3	1,5
160	**7232-B**	174	276	283	2,5	1	**7332-B**	177	323	331	3	1,5
170	**7234-B**	187	293	301	3	1,5	**7334-B**	187	343	351	3	1,5

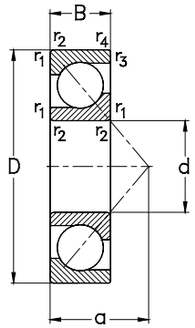


Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
10	30	9	0,6	0,3	13	**7200-BE-TVP**	7	3,3	0,2	22800	30000	0,03
12	32	10	0,6	0,3	14	**7201-BE-TVP**	7,5	3,8	0,2	21700	26000	0,04
	37	12	1	0,6	16	**7301-BE-TVP**	10,5	5	0,5	16500	24000	0,06
15	35	11	0,6	0,3	16	**7202-BE-TVP**	8,8	4,4	0,2	19800	24000	0,05
	42	13	1	0,6	19	**7302-BE-TVP**	13,1	6,7	0,3	14300	20000	0,08
17	40	12	0,6	0,6	18	**7203-BE-TVP**	11,5	6,1	0,3	17600	22000	0,07
	40	12	0,6	0,6	18	**7203-BE-MP**	10,8	5,5	0,3	17800	20000	0,07
	47	14	1	0,6	20	**7303-BE-TVP**	16,8	8,3	0,4	13000	19000	0,11
	47	14	1	0,6	20	**7303-BE-MP**	15,5	7,4	0,3	13100	19000	0,11
20	47	14	1	0,6	21	**7204-BE-TVP**	14,8	8,3	0,4	15900	19000	0,11
	47	14	1	0,6	21	**7204-BE-MP**	13,9	7,6	0,3	16000	18000	0,11
	52	15	1,1	0,6	23	**7304-BE-TVP**	20,9	11,1	0,5	11600	18000	0,15
	52	15	1,1	0,6	23	**7304-BE-MP**	19,5	10,0	0,5	11700	18000	0,15
25	52	15	1	0,6	24	**7205-BE-TVP**	16,2	10,1	0,5	14000	17000	0,13
	52	15	1	0,6	24	**7205-BE-MP**	15,5	9,4	0,4	14100	15000	0,13
	62	17	1,1	0,6	27	**7305-BE-TVP**	27,2	15,6	0,7	9900	15000	0,23
	62	17	1,1	0,6	27	**7305-BE-MP**	25,5	14,1	0,6	10000	14000	0,23
30	62	16	1	0,6	27	**7206-BE-TVP**	24,9	15,6	0,7	11600	14000	0,2
	62	16	1	0,6	27	**7206-BE-MP**	23,7	14,4	0,7	11600	13000	0,2
	72	19	1,1	0,6	31	**7306-BE-TVP**	36,2	21,4	1,0	8700	13000	0,35
	72	19	1,1	0,6	31	**7306-BE-MP**	33,9	19,4	0,9	8800	12000	0,35
35	72	17	1,1	0,6	31	**7207-BE-TVP**	32,2	20,8	0,9	9900	12000	0,3

NKE
BEARINGS

Рекомендуемые размеры сопряженных
деталей и галтелей указаны на стр. 304

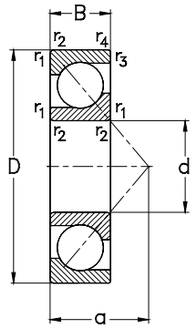
Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
35	72	17	1,1	0,6	31	**7207-BE-MP**	30,6	19,2	0,9	10000	11000	0,3
	80	21	1,5	1	35	**7307-BE-TVP**	40,2	24,4	1,1	8000	11000	0,46
	80	21	1,5	1	35	**7307-BE-MP**	37,7	22,2	1,0	8100	10000	0,46
40	80	18	1,1	0,6	34	**7208-BE-TVP**	36,2	25,8	1,2	8900	11000	0,37
	80	18	1,1	0,6	34	**7208-BE-MP**	36,1	23,9	1,1	9000	10000	0,37
	90	23	1,5	1	39	**7308-BE-TVP**	51	33,0	1,5	7200	10000	0,63
	90	23	1,5	1	39	**7308-BE-MP**	48,6	30,3	1,4	7300	9000	0,63
45	85	19	1,1	0,6	37	**7209-BE-TVP**	39,5	28,2	1,3	8400	10000	0,41
	85	19	1,1	0,6	37	**7209-BE-MP**	37,8	26,3	1,2	8400	9000	0,41
	100	25	1,5	1	43	**7309-BE-TVP**	61	40,1	1,8	6600	9000	0,84
	100	25	1,5	1	43	**7309-BE-MP**	58	36,8	1,7	6700	8000	0,84
50	90	20	1,1	0,6	39	**7210-BE-TVP**	40,8	30,5	1,4	7900	9000	0,47
	90	20	1,1	0,6	39	**7210-BE-MP**	39,2	28,6	1,3	8000	8500	0,47
	110	27	2	1	47	**7310-BE-TVP**	77	52	2,3	6100	8000	1,1
	110	27	2	1	47	**7310-BE-MP**	73	47,3	2,2	6200	7500	1,1
55	100	21	1,5	1	43	**7211-BE-TVP**	51	38,5	1,8	7200	8000	0,64
	100	21	1,5	1	43	**7211-BE-MP**	48,5	36,1	1,6	7200	7500	0,64
	120	29	2	1	51	**7311-BE-TVP**	88	60	2,7	5700	7000	1,4
	120	29	2	1	51	**7311-BE-MP**	83	55	2,5	5800	6700	1,4
60	110	22	1,5	1	47	**7212-BE-TVP**	59	44,4	2,0	6600	7500	0,8
	110	22	1,5	1	47	**7212-BE-MP**	56	41,5	1,9	6600	7000	0,8
	130	31	2,1	1,1	55	**7312-BE-TVP**	107	74	3,4	5300	6700	1,8



Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
60	130	31	2,1	1,1	55	**7312-BE-MP**	101	68	3,1	5400	6000	1,8
65	120	23	1,5	1	50	**7213-BE-TVP**	70	54	2,4	6000	6300	1
	120	23	1,5	1	50	**7213-BE-MP**	67	50	2,3	6100	6300	1
	140	33	2,1	1,1	60	**7313-BE-TVP**	108	80	3,6	5100	5600	2,2
	140	33	2,1	1,1	60	**7313-BE-MP**	102	73	3,3	5100	5600	2,2
70	125	24	1,5	1	53	**7214-BE-TVP**	72	58	2,6	5800	6300	1,1
	125	24	1,5	1	53	**7214-BE-MP**	69	54	2,5	5900	6000	1,1
	150	35	2,1	1,1	64	**7314-BE-TVP**	125	91	3,9	4800	5300	2,7
	150	35	2,1	1,1	64	**7314-BE-MP**	118	83	3,6	4900	5300	2,7
75	130	25	1,5	1	56	**7215-BE-TVP**	75	62	2,8	5600	5600	1,2
	130	25	1,5	1	56	**7215-BE-MP**	72	58	2,6	5700	5600	1,2
	160	37	2,1	1,1	68	**7315-BE-J**	138	106	4,4	4500	5000	3,2
	160	37	2,1	1,1	68	**7315-BE-MP**	130	97	4,1	4600	5000	3,2
80	140	26	2	1	59	**7216-BE-TVP**	88	74	3,2	5200	5600	1,5
	140	26	2	1	59	**7216-BE-MP**	84	69	3,0	5300	5300	1,5
	170	39	2,1	1,1	72	**7316-BE-MP**	141	109	4,4	4400	5000	4,3
85	150	28	2	1	63	**7217-BE-TVP**	105	87	3,6	5000	5300	1,9
	150	28	2	1	63	**7217-BE-MP**	101	81	3,4	5100	5000	1,9
	180	41	3	1,1	76	**7317-BE-MP**	152	122	4,8	4200	4800	4,6
90	160	30	2	1	67	**7218-BE-TVP**	112	94	3,8	4900	4500	2,4
	160	30	2	1	67	**7218-BE-MP**	107	88	3,6	4900	4500	2,4
	190	43	3	1,1	80	**7318-BE-TVP**	173	147	5,6	4000	4500	5,3

Рекомендуемые размеры сопряженных
деталей и галтелей указаны на стр. 304

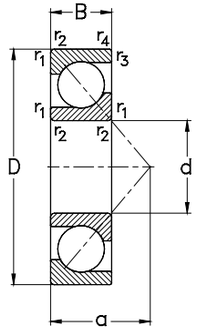
Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
90	190	43	3	1,1	80	**7318-BE-MP**	164	135	5,2	4000	4300	5,3
95	170	32	2,1	1,1	72	**7219-BE-MP**	121	101	4,0	4800	4300	3,1
	200	45	3	1,1	84	**7319-BE-MP**	175	149	5,6	3900	3800	6,2
100	180	34	2,1	1,1	76	**7220-BE-MP**	136	114	4,4	4600	4000	3,4
	215	47	3	1,1	90	**7320-BE-MP**	200	175	6,3	3700	3600	7,7
105	190	36	2,1	1,1	80	**7221-BE-MP**	149	129	4,8	4400	4000	4,4
	225	49	3	1,1	94	**7321-BE-MP**	211	194	6,9	3500	3400	9,5
110	200	38	2,1	1,1	84	**7222-BE-MP**	161	145	5,3	4300	3600	4,7
	240	50	3	1,1	98	**7322-BE-TVP**	236	226	7,7	3200	3200	10,4
	240	50	3	1,1	98	**7322-BE-MP**	223	207	7,1	3300	3400	10,4
120	215	40	2,1	1,1	90	**7224-B-MP**	158	151	5,3	4100	3600	6,2
	260	55	3	1,1	107	**7324-B-MP**	234	220	8,8	3000	3200	14,5
130	230	40	3	1,1	96	**7226-B-MP**	197	207	7	3600	3400	7
	280	58	4	1,5	115	**7326-B-MP**	250	268	8,5	2800	2800	17,5
140	250	42	3	1,1	103	**7228-B-MP**	195	210	6,8	3400	3000	8,9
	300	62	4	1,5	123	**7328-B-MP**	275	309	9,5	2500	2600	21,5
150	270	45	3	1,1	111	**7230-B-MP**	209	241	7,5	3100	2800	11
	320	65	4	1,5	131	**7330-B-MP**	303	366	10,9	2300	2400	26
160	290	48	3	1,1	118	**7232-B-MP**	200	237	7,2	3000	2600	13,8
	340	68	4	1,5	139	**7332-B-MP**	356	437	12,6	2100	2200	30
170	310	52	4	1,5	127	**7234-B-MP**	222	270	7,9	2800	2400	17,5
	360	72	4	1,5	147	**7334-B-MP**	359	548	12,8	1900	2200	36



Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
180	320	52	4	1,5	131	**7236-B-MP**	253	320	9,2	2600	2400	18
	380	75	4	2	156	**7336-B-MP**	373	489	13,3	1900	2000	42
190	340	55	4	1,5	139	**7238-B-MP**	273	353	9,9	2400	2200	22
	400	78	5	2	164	**7338-B-MP**	371	524	13,9	1800	1900	48,5
220	400	65	4	1,5	164	**7244-B-MP**	322	464	12	2100	1800	37
240	440	72	4	1,5	180	**7248-B-MP**	363	538	13,3	1900	1700	49

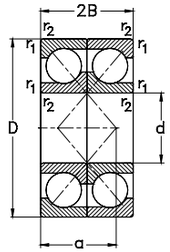
Однорядные радиально-упорные
шариковые подшипники

Рекомендуемые размеры сопряженных
деталей и галтелей указаны на стр. 304

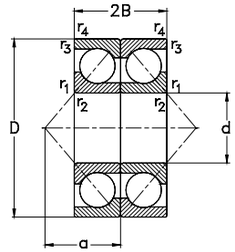


Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин,	C_{0r} стат,	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
15	35	11	0,6	0,3	16	**7202-BECB-TVP**	8,8	4,4	0,2	19800	24000	0,05
17	40	12	0,6	0,6	18	**7203-BECB-MP**	10,8	5,5	0,3	17600	22000	0,07
	47	14	1	0,6	20	**7303-BECB-MP**	15,5	7,4	0,3	13100	19000	0,11
20	47	14	1	0,6	21	**7204-BECB-TVP**	14,8	8,3	0,4	15900	19000	0,11
	47	14	1	0,6	21	**7204-BECB-MP**	13,9	7,6	0,3	16000	18000	0,11
	52	15	1,1	0,6	23	**7304-BECB-TVP**	20,9	11,1	0,5	11600	18000	0,15
	52	15	1,1	0,6	23	**7304-BECB-MP**	19,5	10	0,5	11700	18000	0,15
25	52	15	1	0,6	24	**7205-BECB-TVP**	16,2	10,1	0,5	14000	17000	0,13
	52	15	1	0,6	24	**7205-BECB-MP**	15,5	9,4	0,4	14100	15000	0,13
	62	17	1,1	0,6	27	**7305-BECB-TVP**	27,2	15,6	0,7	9900	15000	0,23
	62	17	1,1	0,6	27	**7305-BECB-MP**	25,5	14,1	0,6	10000	14000	0,23
30	62	16	1	0,6	27	**7206-BECB-TVP**	24,9	15,6	0,7	11600	14000	0,2
	62	16	1	0,6	27	**7206-BECB-MP**	23,7	14,4	0,7	11600	13000	0,2
	72	19	1,1	0,6	31	**7306-BECB-TVP**	36,2	21,4	1	8700	13000	0,35
	72	19	1,1	0,6	31	**7306-BECB-MP**	33,9	19,4	0,9	8800	12000	0,35
35	72	17	1,1	0,6	31	**7207-BECB-TVP**	32,2	20,8	0,9	9900	12000	0,3
	72	17	1,1	0,6	31	**7207-BECB-MP**	30,6	19,2	0,9	10000	11000	0,3
	80	21	1,5	1	35	**7307-BECB-TVP**	40,2	24,4	1,1	8000	11000	0,46
	80	21	1,5	1	35	**7307-BECB-MP**	37,7	22,2	1	8100	10000	0,46

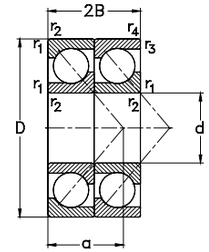
Рекомендуемые размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 304



X–Anordnung
Face to face arrangement



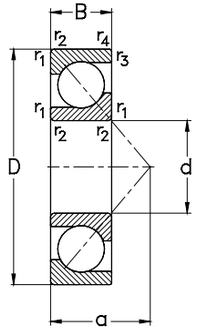
O–Anordnung
Back to back arrangement



Tandem–Anordnung
Tandem arrangement

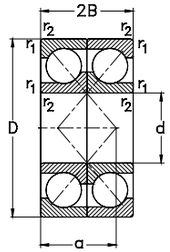
Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин,	C_{0r} стат,	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
40	90	23	1,5	1	39	**7308-BECB-TVP**	51	33	1,5	7200	10000	0,63
	90	23	1,5	1	39	**7308-BECB-MP**	48,6	30,3	1,4	7300	9000	0,63
45	85	19	1,1	0,6	37	**7209-BECB-MP**	37,8	26,3	1,2	8400	9000	0,41
	100	25	1,5	1	43	**7309-BECB-TVP**	61	40,1	1,8	6600	9000	0,84
	100	25	1,5	1	43	**7309-BECB-MP**	58	36,8	1,7	6700	8000	0,84
50	90	20	1,1	0,6	39	**7210-BECB-MP**	39,2	28,6	1,3	8000	8500	0,47
	110	27	2	1	47	**7310-BECB-TVP**	77,0	52	2,3	6100	8000	1,1
	110	27	2	1	47	**7310-BECB-MP**	73	47,3	2,2	6200	7500	1,1
55	100	21	1,5	1	43	**7211-BECB-MP**	48,5	36,1	1,6	7200	7500	0,64
	120	29	2	1	51	**7311-BECB-TVP**	88,0	60	2,7	5700	7000	1,4
	120	29	2	1	51	**7311-BECB-MP**	83	55	2,5	5800	6700	1,4
60	110	22	1,5	1	47	**7212-BECB-TVP**	59	44	2	6600	7500	0,8
	110	22	1,5	1	47	**7212-BECB-MP**	56	41,5	1,9	6600	7000	0,8
	130	31	2,1	1,1	55	**7312-BECB-TVP**	107	74	3,4	5300	6700	1,8
	130	31	2,1	1,1	55	**7312-BECB-MP**	101	68,2	3,1	5400	6000	1,8
65	120	23	1,5	1	50	**7213-BECB-MP**	67	50	2,3	6100	6300	1
	140	33	2,1	1,1	60	**7313-BECB-TVP**	108	80	3,6	5100	5600	2,2
	140	33	2,1	1,1	60	**7313-BECB-MP**	102	73	3,3	5100	5600	2,2
70	125	24	1,5	1	53	**7214-BECB-MP**	69	54	2,5	5900	6000	1,1
	150	35	2,1	1,1	64	**7314-BECB-TVP**	125	91	3,9	4800	5300	2,7

Рекомендуемые размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 304

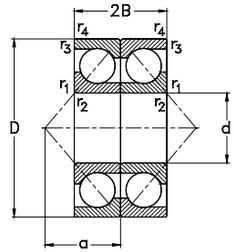


Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин,	C_{0r} стат,	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
70	150	35	2,1	1,1	64	**7314-BECB-MP**	118	83	3,6	4900	5300	2,7
75	130	25	1,5	1	56	**7215-BECB-MP**	72	58	2,6	5700	5600	1,2
	160	37	2,1	1,1	68	**7315-BECB-MP**	130	97	4,1	4600	5000	3,2
80	140	26	2	1	59	**7216-BECB-TVP**	88	74	3,2	5200	5600	1,5
	140	26	2	1	59	**7216-BECB-MP**	84	69	3	5200	5300	1,5
	170	39	2,1	1,1	72	**7316-BECB-MP**	141	109	4,4	4400	5000	4,3
85	150	28	2	1	63	**7217-BECB-MP**	101	81	3,4	5100	5000	1,9
	180	41	3	1,1	76	**7317-BECB-MP**	152	122	4,8	4200	4800	4,6
90	160	30	2	1	67	**7218-BECB-MP**	107	88	3,6	4900	4500	2,4
	190	43	3	1,1	80	**7318-BECB-TVP**	173	147	5,6	4000	4500	5,3
	190	43	3	1,1	80	**7318-BECB-MP**	164	135	5,2	4000	4300	5,3
95	170	32	2,1	1,1	72	**7219-BECB-MP**	121	101	4	4800	4300	3,1
	200	45	3	1,1	84	**7319-BECB-MP**	175	149	5,6	3900	3800	6,2
100	180	34	2,1	1,1	76	**7220-BECB-MP**	136	114	4,4	4600	4000	3,4
	215	47	3	1,1	90	**7320-BECB-MP**	200	175	6,3	3700	3600	7,7
105	190	36	2,1	1,1	80	**7221-BECB-MP**	149	129	4,8	4400	4000	4,4
	225	49	3	1,1	94	**7321-BECB-MP**	211	194	6,9	3500	3400	9,5
110	200	38	2,1	1,1	84	**7222-BECB-MP**	161	145	5,3	4300	3600	4,7
	240	50	3	1,1	98	**7322-BECB-TVP**	236	226	7,7	3200	3200	10,4
	240	50	3	1,1	98	**7322-BECB-MP**	223	207	7,1	3300	3200	10,4

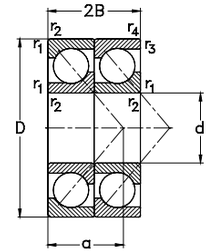
Рекомендуемые размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 304



X–Anordnung
Face to face arrangement



O–Anordnung
Back to back arrangement



Tandem–Anordnung
Tandem arrangement

Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a		C_r дин,	C_{0r} стат,	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
120	215	40	2,1	1,1	90	**7224-BCB-MP**	158	150	5,3	4100	3600	6,2
	260	55	3	1,1	107	**7324-BCB-MP**	234	220	8,8	3000	3200	14,5
130	230	40	3	1,1	96	**7226-BCB-MP**	197	207	7	3600	3400	7
	280	58	4	1,5	115	**7326-BCB-MP**	250	268	8,5	2800	2800	17,5
140	250	42	3	1,1	103	**7228-BCB-MP**	195	210	6,8	3400	3000	8,9
	300	62	4	1,5	123	**7328-BCB-MP**	275	309	9,5	2500	2600	21,5
150	270	45	3	1,1	111	**7230-BCB-MP**	209	241	7,5	3100	2800	11
	320	65	4	1,5	131	**7330-BCB-MP**	303	366	10,9	2300	2400	26
160	290	48	3	1,1	118	**7232-BCB-MP**	200	237	7,2	3000	2600	13,8
	340	68	4	1,5	139	**7332-BCB-MP**	356	437	12,6	2100	2200	30
170	310	52	4	1,5	127	**7234-BCB-MP**	222	270	7,9	2800	2400	17,5
	360	72	4	1,5	147	**7334-BCB-MP**	359	548	12,8	1900	2200	36
180	320	52	4	1,5	131	**7236-BCB-MP**	253	320	9,2	2600	2400	18
	380	75	4	2	156	**7336-BCB-MP**	373	489	13,3	1900	2000	42
190	340	55	4	1,5	139	**7238-BCB-MP**	273	353	9,9	2400	2200	22
	400	78	5	2	164	**7338-BCB-MP**	371	524	13,9	1800	1900	48,5
220	400	65	4	1,5	164	**7244-BCB-MP**	322	464	12	2100	1800	37
240	440	72	4	1,5	180	**7248-BCB-MP**	363	538	13,3	1900	1700	49

Рекомендуемые размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 304

Уплотненные однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616

Однорядные и двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники метрических размеров DIN 628

Общая часть

NKE выпускает **однорядные радиально-упорные шариковые подшипники** с усиленной внутренней конструкцией серий **72 BE и 73 BE** с контактными уплотнениями типа **RSR (суффикс -2RSR** в обозначении подшипника) и штампованными стальными защитными шайбами **(суффикс -2Z).**

Доступные серии подшипников

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE с уплотнениями или защитными шайбами базируются на сериях подшипников 72 BE и 73 BE.

Поэтому эти подшипники имеют технические характеристики подобные тем, что описаны для **стандартных однорядных радиально-упорных шариковых подшипников** метрических размеров на **стр. 306.**

NKE выпускает однорядные радиально-упорные шариковые подшипники с уплотнениями или защитными шайбами по заказам потребителей на базе альтернативных серий подшипников.

Это требует специального серийного производства, поэтому, пожалуйста, свяжитесь с NKE для консультации.

Угол контакта «α»

Стандартные **однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE с уплотнениями или защитными шайбами** выпускаются с углами контакта **40° (суффикс B** в обозначениях подшипников).

Сепараторы

Стандартные однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE с уплотнениями или защитными шайбами оснащаются сепараторами из **полиамида, армированного стекловолокном** (**суффикс TVP** в обозначении подшипников).

Для специальных приложений, по заказу подшипники могут быть оснащены сепараторами других конструкций, например, штампованными стальными сепараторами (суффикс **J)** или штампованными латунными сепараторами (суффикс **Y**) и т.д.

Если требуются сепараторы специальной конструкции, пожалуйста, свяжитесь с NKE для консультации.

Компоновки подшипников

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE с уплотнениями или защитными шайбами выпускаются для использования в качестве одиночных подшипников.

Примечание:

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE стандартной конструкции с уплотнениями или защитными шайбами НЕ предназначены для использования в парах или комплектах!

Если требуются другие варианты конструкций, пожалуйста, свяжитесь с NKE для консультации.

Заполнение пластичной смазкой

Стандартные **уплотненные однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE** с диаметром отверстия d ≤ 60 мм выпускаются и поставляются заполненными определенным типом пластичной смазки.

Эта высокоэффективная смазка, с низким уровнем рабочего шума, специально подобрана для нормальных эксплуатационных условий. Эта пластичная смазка **K2N-30** полностью соответствует требованиям стандарта DIN 51502 и предназначена для диапазона рабочих температур **от -50°C (-58°F) до +150°C (+302°F).**

Стандартные подшипники с диаметром отверстия d> 60 мм заполняются высококачественной пластичной смазкой на основе минерального масла с литиевым мылом **(K3K-30 согласно DIN51502)** для диапазона температур **от -30°C (-22°F) до +120°C (+284°F).**

Инструкции по установке

Уплотненные однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE при установке не должны нагреваться в масляных ваннах.

Допуски

Стандартные однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE с уплотнениями и защитными шайбами изготавливаются с нормальным классом допусков **(PN).**

По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими классами допусков, такими как классы **P6 и P5.**
Величины допусков приведены в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/ Допуски» на стр. 63.**

Расчет срока службы подшипников

Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE с уплотнениями или защитными шайбами базируются на сериях подшипников **72 BE и 73 BE.**

Таким образом, к этим подшипникам применяются те же самые процедуры и формулы для оценки номинальных сроков службы, как и для стандартных одиночных радиально-упорных шариковых подшипников **(стр. 14).**

Примечание:

Когда фактическая рабочая температура постоянна и выше **+70°C (+158 °F),** то дополнительно к оценке срока службы подшипника рекомендуется выполнить проверку срока службы пластичной смазки.

Дополнительная информация представлена в разделе **«Смазывание подшипников качения» на стр. 173.**

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы - DIN 616
Двухрядные радиально-упорные подшипники - DIN 628

Общая часть

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники выполняют такие же функции, как и сдвоенные одиночные радиально-упорные шариковые подшипники, устанавливаемые по схеме «спиной к спине», но требуют меньшего установочного пространства.

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники представляют собой очень жесткую и прочную конструкцию. Они способны воспринимать комбинированные нагрузки и опрокидывающие моменты.

Варианты конструкции (Рис. 1 на стр. 248)

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE стандартной конструкции (Рис. 1a) имеют угол контакта **35°,** штампованный стальной сепаратор и канавку для ввода шаров с одной стороны.

Эти подшипники должны устанавливаться таким образом, чтобы наибольшая осевая сила действовала на них со стороны, не имеющей канавку для ввода шаров.

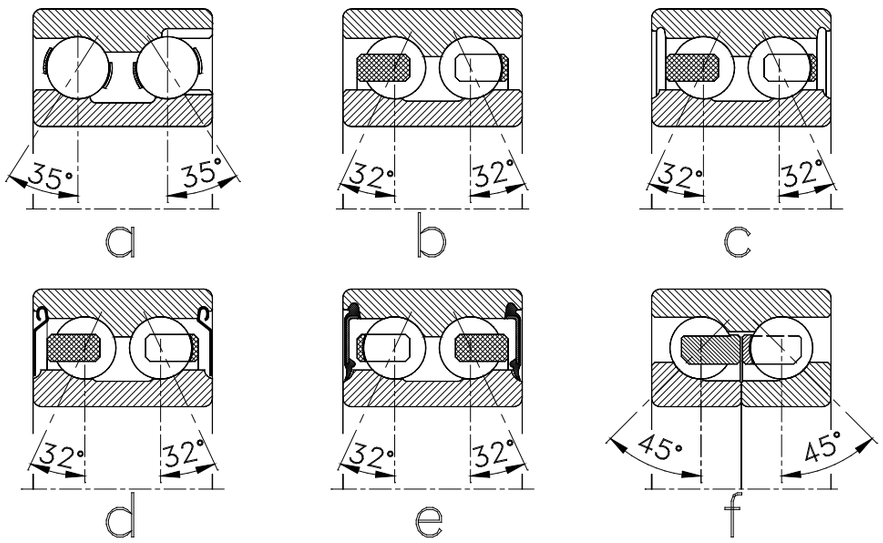


Рис. 1

Последние конструкции этих подшипников не имеют канавок для ввода шаров и поэтому способны воспринимать осевые силы одинаково хорошо в обоих направлениях.

Подшипники без канавок для ввода шаров (Рис. 1b) **имеют углы контакта 32°** и оснащены сепараторами из полиамида. Эти конструкции обозначаются суффиксом **B-TV.**

Подшипники открытой конструкции (суффикс **B-TV**) могут иметь кольцевые проточки на наружных кольцах, которые используются для установки уплотнений или защитных шайб (Рис. 1c).

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE конструкции **B-TV** доступны для поставки с защитными шайбами, суффикс **B-TV-2Z** в обозначении подшипников (Рис. 1d) или с контактными уплотнениями с обеих сторон, суффикс **B-TV-2RSR** (Рис. 1e).

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE также доступны по заказу со специальной конструкцией согласно требованиям потребителей. Таким приложением может быть компоновка подшипников для валов с зубчатыми колесами (Рис. 1f). Эти подшипники являются разъемными и имеют угол контакта **45°**, механически обработанные **цельные латунные сепараторы,** внутреннее кольцо из двух половин и не имеют канавок для ввода шаров.

Эти подшипники обеспечивают очень жесткую компоновку подшипников и способны воспринимать осевые силы одинаково хорошо в обоих направлениях. Эта конструкция подшипника имеет в обозначении суффикс **D**.

Несоосность

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники не способны компенсировать какие-либо перекосы и изгибы вала.

Допуски

Стандартные **двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE** выпускаются с нормальным классом допусков **(PN).**

По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими классами допусков, такими как **P6 и P5.**

Величины допусков приведены в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/ Допуски» на стр. 61.**

Подшипники с уплотнениями и защитными шайбами

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE с защитными шайбами, суффикс **B-TV-2Z,** (Рис. 1d) или с контактными уплотнениями, суффикс **B-TV-2RSR**, (Рис. 1e) поставляются заполненными высококачественной пластичной смазкой.

Для стандартных подшипников NKE используется высококачественная пластичная смазка с рабочими температурами в диапазоне **от -30°C до +120°C (от -22°F до +248°F).**

Для особых эксплуатационных условий NKE изготавливает двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники, заполняемые специальными видами пластичных смазок согласно требованиям потребителей.

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники с защитными шайбами

Встраиваемые в подшипник защитные шайбы (суффикс **B-TV-2Z,** Рис. 1d), представляют собой стальные штампованные диски, которые запрессовываются в наружные кольца и создают простое щелевое уплотнение с зазором по внутреннему кольцу.

Во время работы подшипника может образоваться небольшой нарост пластичной смазки по окружности внутреннего кольца. Возможно вытекание некоторого количества пластичной смазки через зазор шайбы в приложениях, где наружное кольцо подшипника вращается на высоких частотах.

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники с уплотнениями

Стандартным материалом контактных уплотнений двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников NKE (суффикс **B-TV-2RSR**, Рис. 1e) является специальный износостойкий синтетический каучук **(NBR)**, армированный встроенной стальной шайбой.

Уплотнения **NBR** работоспособны в диапазоне рабочих температур **от -30°C до +120°C (от -22°F до +248°F).**

Для специальных приложений могут быть изготовлены уплотнения из других материалов.

Более подробная информация представлена в разделе **«Общие сведения о подшипниках».**

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников NKE минимальная нагрузка должна составлять **1%** от номинальной динамической нагрузки.

Эквивалентная динамическая нагрузка подшипника

Для **двурядных радиально-упорных шариковых подшипников** расчетные величины зависят от угла контакта выбранного подшипника.

Сепараторы

Стандартные **двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE**, в зависимости от их конструкции и размера, оснащаются штампованными стальными сепараторами, сепараторами из полиамида, или цельными латунными сепараторами.

Поскольку существует непосредственная связь между внутренней конструкцией двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников и доступными сепараторами, необходимо уточнить их выбор в NKE до размещения заказа.

Внутренний зазор

Стандартные **двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники NKE** изготавливаются с внутренними осевыми зазорами группы **CN** (Нормальные).

По заказу **NKE** также изготавливает двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники с увеличенным осевым зазором (группы **C3** или **C4**) и с уменьшенным осевым зазором **(C2).**

Величины этих зазоров приведены в таблице ниже.

Внутренние осевые зазоры **двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников NKE** (зазоры в µm (мкм))

Диаметр отверстия	**[мм]**	**>**	**--**	**10**	**18**	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**120**
		≤	**10**	**18**	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**120**	**140**
Группа зазоров	**C2**	мин	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
		макс	11	12	14	15	16	18	22	24	26	30	34
Группа зазоров (НОРМАЛЬНЫЕ)	**CN**	мин	5	6	7	8	9	11	13	15	18	22	25
		макс	21	23	25	27	29	33	36	40	46	53	59
Группа зазоров	**C3**	мин	12	13	16	18	21	23	26	30	35	42	48
		макс	28	31	34	37	40	44	48	54	63	73	82
Группа зазоров	**C4**	мин	25	27	28	30	33	36	40	46	55	65	74
		макс	45	47	48	50	54	58	63	71	83	96	108

- для подшипников стандартной конструкции «B» с углом контакта α = 32°

когда

$\frac{F_a}{F_r} \leq 0{,}86$, тогда $P = F_r + 0{,}73 * F_a$

или, когда

$\frac{F_a}{F_r} > 0{,}86$, тогда $P = 0{,}62*F_r + 1{,}17*F_a$

-для подшипников старой конструкции (канавка для ввода шаров) с углом контакта α = 35°

когда

$\frac{F_a}{F_r} \leq 0{,}95$, тогда $P = F_r + 0{,}66 * F_a$

или когда

$\frac{F_a}{F_r} > 0{,}95$, тогда $P = 0{,}6*F_r + 1{,}07*F_a$

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

-для стандартных подшипников конструкции «B» с углом контакта **α = 32°:**

$P_0 = F_r + 0{,}63 * F_a$

- для подшипников старой конструкции с углом контакта **α = 35°:**

$P_0 = F_r + 0{,}58 * F_a$

Размеры сопряженных деталей и галтелей

Для надежной осевой опоры, кольца подшипника должны контактировать только с боковыми поверхностями сопряженных деталей

Фаски колец подшипника не должны касаться галтелей заплечиков вала и отверстия корпуса. Поэтому наибольший радиус галтели **(rg или rg1**, соответственно) всегда должен быть меньше, чем минимальный размер фаски колец подшипника **(rs)**. Рекомендации для размеров сопряженных деталей подшипникового узла приведены в стандарте **DIN 5418**. Величины размеров фаски подшипника указаны в таблицах изделий.

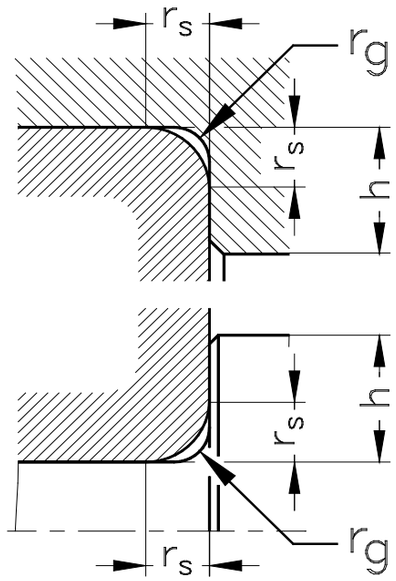
Инструкции по установке

Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники с **канавкой для ввода шаров** должны устанавливаться таким образом, чтобы действие наибольших осевых сил было приложено к стороне подшипника без канавки для ввода шаров.

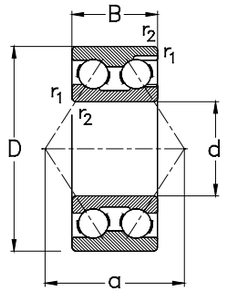
Подшипники, заполненные пластичной смазкой, такие как подшипники с уплотнениями или защитными шайбами (суффиксы **B-2Z и B-2RSR** в обозначении подшипника), не должны промываться перед установкой.

Размеры сопряженных деталей и галтелей для двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников

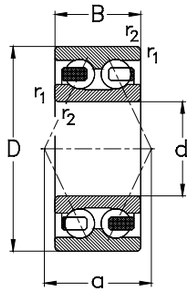
Все размеры указаны в мм



$r_{s\ min}$	$r_{g\ max}$	h_{min} Серии подшипников 32 .. / 32 ..-B 33 .. / 33 ..-B
0,6	0,6	2,1
1	1	2,8
1,1	1	3,5
1,5	1,5	4,5
2	2	5,5
2,1	2,1	6
3	2,5	7
4	3	8,5

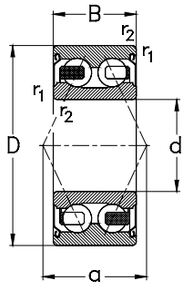


32..
33..

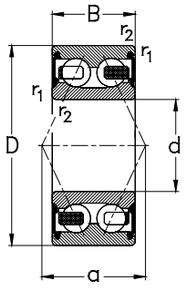


32..–B–TV
33..–B–TV

Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
10	30	14	0,6	15	**3200-B-TV**	7,5	4,3	0,2	17300	24000	0,05
	30	14	0,6	15	**3200-B-2RSR-TV**	7,5	4,3	0,2	-	17000	0,05
	30	14	0,6	15	**3200-B-2Z-TV**	7,5	4,3	0,2	-	24000	0,05
12	32	15,9	0,6	17	**3201-B-TV**	10,3	5,6	0,3	16500	22000	0,06
	32	15,9	0,6	17	**3201-B-2RSR-TV**	10,3	5,6	0,3	-	15000	0,06
	32	15,9	0,6	17	**3201-B-2Z-TV**	10,3	5,6	0,3	-	22000	0,06
15	35	15,9	0,6	18	**3202-B-TV**	11,3	6,8	0,3	14100	18000	0,07
	35	15,9	0,6	18	**3202-B-2RSR-TV**	11,3	6,8	0,3	-	14000	0,07
	35	15,9	0,6	18	**3202-B-2Z-TV**	11,3	6,8	0,3	-	18000	0,07
	42	19	1	22	**3302-B-TV**	15,5	9,4	0,4	13300	16000	0,13
17	40	17,5	0,6	20	**3203-B-TV**	14,0	8,7	0,4	12700	16000	0,1
	40	17,5	0,6	20	**3203-B-2RSR-TV**	14,0	8,7	0,4	-	12000	0,1
	40	17,5	0,6	20	**3203-B-2Z-TV**	14,0	8,7	0,4	-	16000	0,1
	47	22,2	1	24	**3303-B-TV**	20,2	11,9	0,4	10700	14000	0,2
	47	22,2	1	24	**3303-B-2RSR-TV**	20,2	11,9	0,5	-	11000	0,2
	47	22,2	1	24	**3303-B-2Z-TV**	20,2	11,9	0,5	-	14000	0,2
20	47	20,6	1	24	**3204-B-TV**	18,8	12,1	0,6	11500	14000	0,2
	47	20,6	1	24	**3204-B-2RSR-TV**	18,8	12,1	0,6	-	10000	0,2
	47	20,6	1	24	**3204-B-2Z-TV**	18,8	12,1	0,6	-	14000	0,2
	52	22,2	1,1	26	**3304-B-TV**	22,3	14,3	0,7	9100	13000	0,2
	52	22,2	1,1	26	**3304-B-2RSR-TV**	22,3	14,3	0,7	-	9000	0,2
	52	22,2	1,1	26	**3304-B-2Z-TV**	22,3	14,3	0,7	-	13000	0,2



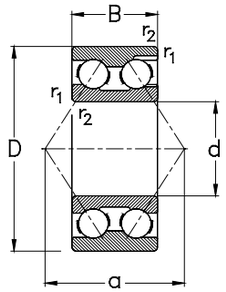
32..–B–2Z–TV
33..–B–2Z–TV



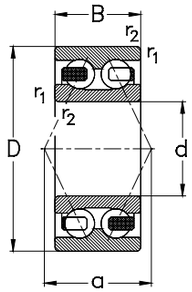
32..–B–2RSR–TV
33..–B–2RSR–TV

Размеры спряженных деталей и
галтелей см. на стр. 323

Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
25	52	20,6	1	27	**3205-B-TV**	20,3	14,1	0,6	9700	12000	0,2
	52	20,6	1	27	**3205-B-2RSR-TV**	20,3	14,1	0,6	-	8500	0,2
	52	20,6	1	27	**3205-B-2Z-TV**	20,3	14,1	0,6	-	12000	0,2
	62	25,4	1,1	31	**3305-B-TV**	28,5	19,2	0,9	7900	11000	0,4
	62	25,4	1,1	31	**3305-B-2RSR-TV**	28,5	19,2	0,9	-	7500	0,4
	62	25,4	1,1	31	**3305-B-2Z-TV**	28,5	19,2	0,9	-	11000	0,4
30	62	23,8	1	31	**3206-B-TV**	28,2	20,2	0,9	8500	10000	0,3
	62	23,8	1	31	**3206-B-2RSR-TV**	28,2	20,2	0,9	-	7500	0,3
	62	23,8	1	31	**3206-B-2Z-TV**	28,2	20,2	0,9	-	10000	0,3
	72	30,2	1,1	36	**3306-B-TV**	39,5	27,5	1,2	7200	9000	0,6
	72	30,2	1,1	36	**3306-B-2RSR-TV**	39,5	27,5	1,2	-	6300	0,6
	72	30,2	1,1	36	**3306-B-2Z-TV**	39,5	27,5	1,2	-	9000	0,6
35	72	27	1,1	36	**3207-B-TV**	37,2	27,4	1,2	7600	9000	0,4
	72	27	1,1	36	**3207-B-2RSR-TV**	37,2	27,4	1,2	-	6300	0,4
	72	27	1,1	36	**3207-B-2Z-TV**	37,2	27,4	1,2	-	9000	0,4
	80	34,9	1,5	41	**3307-B-TV**	49,4	33,2	1,5	6800	8500	0,8
	80	34,9	1,5	41	**3307-B-2RSR-TV**	49,4	33,2	1,5	-	6000	0,8
	80	34,9	1,5	41	**3307-B-2Z-TV**	49,4	33,2	1,5	-	8500	0,8
40	80	30,2	1,1	41	**3208-B-TV**	46	34,6	1,6	7100	8000	0,6
	80	30,2	1,1	41	**3208-B-2RSR-TV**	46	34,6	1,6	-	5600	0,6
	80	30,2	1,1	41	**3208-B-2Z-TV**	46	34,6	1,6	-	8000	0,6
	90	36,5	1,5	46	**3308-B-TV**	59,6	43,4	2	6000	7000	1

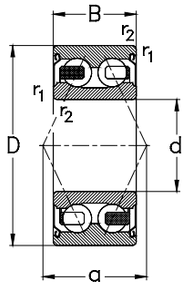


32..
33..

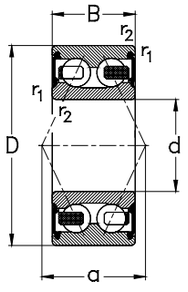


32..–B–TV
33..–B–TV

Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
40	90	36,5	1,5	46	**3308-B-2RSR-TV**	59,6	43,4	2	-	5000	1
	90	36,5	1,5	46	**3308-B-2Z-TV**	59,6	43,4	2	-	7000	1
45	85	30,2	1,1	43	**3209-B-TV**	45,8	35,4	1,6	6500	7500	0,6
	85	30,2	1,1	43	**3209-B-2RSR-TV**	45,8	35,4	1,6	-	5300	0,6
	85	30,2	1,1	43	**3209-B-2Z-TV**	45,8	35,4	1,6	-	7500	0,6
	100	39,7	1,5	50	**3309-B-TV**	65,4	48,9	2,2	5500	6300	1,4
	100	39,7	1,5	50	**3309-B-2RSR-TV**	65,4	48,9	2,2	-	4800	1,4
	100	39,7	1,5	50	**3309-B-2Z-TV**	65,4	48,9	2,2	-	6300	1,4
50	90	30,2	1,1	45	**3210-B-TV**	48,9	40,2	1,9	5900	7000	0,7
	90	30,2	1,1	45	**3210-B-2RSR-TV**	48,9	40,2	1,9	-	4800	0,7
	90	30,2	1,1	45	**3210-B-2Z-TV**	48,9	40,2	1,9	-	7000	0,7
	110	44,4	2	55	**3310-B-TV**	77,6	59,2	2,7	5200	6000	2
	110	44,4	2	55	**3310-B-2RSR-TV**	77,6	59,2	2,7	-	4300	2
	110	44,4	2	55	**3310-B-2Z-TV**	77,6	59,2	2,7	-	6000	2
55	100	33,3	1,5	50	**3211-B-TV**	55,9	47,1	2,1	5500	6300	1,1
	100	33,3	1,5	50	**3211-B-2RSR-TV**	55,9	47,1	2,1	-	4500	1,1
	100	33,3	1,5	50	**3211-B-2Z-TV**	55,9	47,1	2,1	-	6300	1,1
	120	49,2	2	61	**3311-B-TV**	97,8	75,6	3,4	5000	4800	2,6
	120	49,2	2	61	**3311-B-2RSR-TV**	97,8	75,6	3,4	-	3800	2,6
	120	49,2	2	61	**3311-B-2Z-TV**	97,8	75,6	3,4	-	4800	2,6
60	110	36,5	1,5	55	**3212-B-TV**	68,5	58,6	2,7	5200	5600	1,4
	110	36,5	1,5	55	**3212-B-2RSR-TV**	68,5	58,6	2,7	-	4000	1,4



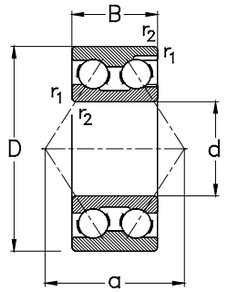
32..–B–2Z–TV
33..–B–2Z–TV



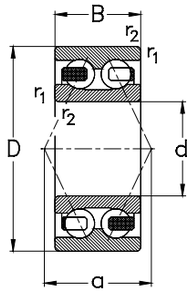
32..–B–2RSR–TV
33..–B–2RSR–TV

Размеры спряженных деталей и
галтелей см. на стр. 323

Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
60	110	36,5	1,5	55	**3212-B-2Z-TV**	68,5	58,6	2,7	-	5600	1,4
	130	54	2,1	67	**3312-B-TV**	119,8	94,1	4,3	4700	5000	3,3
	130	54	2,1	67	**3312-B-2RSR-TV**	119,8	94,1	4,3	-	3000	3,3
	130	54	2,1	67	**3312-B-2Z-TV**	119,8	94,1	4,3	-	5000	3,3
65	120	38,1	1,5	60	**3213-B-TV**	76,1	68,8	3,1	4800	4800	1,8
	120	38,1	1,5	60	**3213-B-2RSR-TV**	76,1	68,8	3,1	-	3000	1,8
	120	38,1	1,5	60	**3213-B-2Z-TV**	76,1	68,8	3,1	-	4800	1,8
	140	58,7	2,1	71	**3313-B-TV**	135,7	108,3	4,9	4700	4800	4,1
	140	58,7	2,1	71	**3313-B-2RSR-TV**	135,7	108,3	4,9	-	3600	4,1
	140	58,7	2,1	71	**3313-B-2Z-TV**	135,7	108,3	4,9	-	4800	4,1
70	125	39,7	1,5	62	**3214-B**	79,2	72,6	3,3	4600	4500	1,9
	125	39,7	1,5	62	**3214-B-2RSR-TV**	79,2	72,6	3,3	-	3400	1,9
	125	39,7	1,5	62	**3214-B-2Z-TV**	79,2	72,6	3,3	-	4500	1,9
	150	63,5	2,1	109	**3314**	143,3	167,8	7,3	4200	4300	5,1
75	130	41,3	1,5	65	**3215-B-TV**	86,5	80,2	3,6	4400	4500	2,1
	160	68,3	2,1	117	**3315**	163	193	8,1	4000	4000	6,2
80	140	44,4	2	69	**3216-B-TV**	93,7	88,3	3,8	4300	4300	2,7
	170	68,3	2,1	123	**3316**	177	213	8,6	3700	3600	7
85	150	49,2	2	106	**3217**	112	151	6,3	4000	3800	3,4
	180	73	3	131	**3317**	190	228	7	3600	3400	8,3
90	160	52,4	2	113	**3218**	135	183	7,4	3800	3600	4,2
	190	73	3	136	**3318**	215	277	10,6	3200	3200	9,3

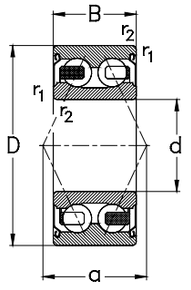


32..
33..

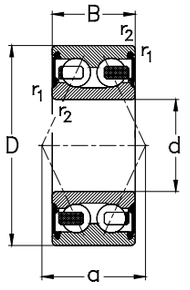


32..–B–TV
33..–B–TV

Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	a		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
95	170	55,6	2,1	120	**3219**	140	186	4,3	4000	3400	5,1
	200	77,8	3	143	**3319**	219	283	10,5	3000	3000	11,1
100	180	60,3	2,1	127	**3220**	160	234	7,9	3500	3200	6,1
	215	82,6	3	153	**3320**	240	320	8,9	2900	2800	13,5
110	200	69,8	2,1	144	**3222**	190	260	5,6	3500	2800	8,8
	240	92,1	3	171	**3322**	280	400	10,6	2600	2600	19



32..–B–2Z–TV
33..–B–2Z–TV



32..–B–2RSR–TV
33..–B–2RSR–TV

Размеры спряженных деталей и
галтелей см. на стр. 323

Шариковые подшипники с четырехточечным контактом

Стандарты, габаритные размеры

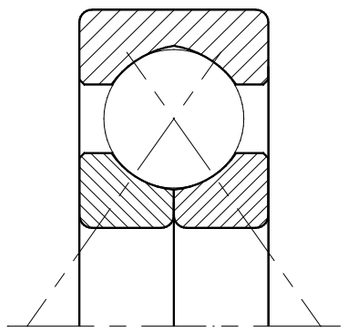
Стандартные планы DIN 616
Шариковые подшипники с четырехточечным контактом DIN 628 / часть 4

Общая часть

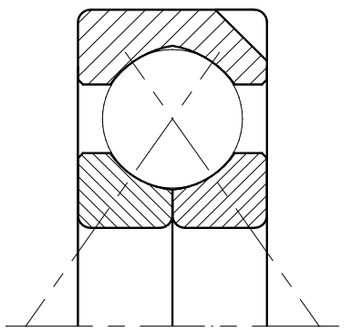
Шариковые подшипники с четырехточечным контактом, также называемые **«Дуплексные подшипники»,** относятся к семейству однорядных радиально-упорных шариковых подшипников. Но, в отличие от подшипников серии 7.., подшипники с четырехточечным контактом способны воспринимать осевые нагрузки в обоих направлениях и ограниченные радиальные нагрузки.

Шариковые подшипники NKE с четырехточечным контактом конструкции **QJ** имеют угол контакта **α = 35 °** и **разъемные внутренние кольца**, что позволяет подшипникам вмещать максимальное количество шаров.

Благодаря разделяемым внутренним кольцам, эти подшипники являются разъемными. Это облегчает их установку, потому что наружное кольцо в сборе с комплектом шаров и сепаратором и половины внутренних колец могут быть установлены по-отдельности.



QJ...



QJ...–N2

Варианты конструкции

Шариковые подшипники с четырехточечным контактом часто используются для восприятия только осевых нагрузок.

Во избежание нежелательной радиальной нагрузки на подшипник, они обычно устанавливаются в посадочные места в корпусе узла с увеличенными размерами.

Для предотвращения вращения наружного кольца подшипника в корпусе, наружные кольца шариковых подшипников с четырехточечным контактом изготавливаются с фиксирующими пазами.

По этой причине **шариковые подшипники NKE с четырехточечным контактом** с наружными диаметрами больше чем 160 мм изготавливаются с двумя фиксирующими пазами на наружном кольце (суффикс **N2** в обозначении подшипника).

Специальные серии шариковых подшипников с четырехточечным контактом, доступные для заказа, представлены серией **QJ 10** и шариковыми подшипниками с четырехточечным контактом с отделяемым наружным кольцом (серия **Q**).

Несоосность

Шариковые подшипники с четырехточечным контактом не способны воспринимать перекосы и изгибы вала.

Когда они используются в качестве чисто осевых подшипников в комбинации с радиальным подшипником, они не должны подвергаться воздействию каких-либо перекосов.

Допуски

Стандартные шариковые подшипники NKE с четырехточечным контактом изготавливаются с нормальным классом допусков **(PN)**. По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими допусками, такими как классы допусков **P6 и P5.**

Величины допусков приведены в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/ Допуски» на стр. 237 .**

Сепараторы

Если не указано иное, то стандартные **шариковые подшипники NKE с четырехточечным контактом** оснащаются цельными механически обработанными латунными сепараторами (суффикс **MPA** в обозначении подшипника).

По заказу могут быть изготовлены сепараторы других конструкций и из других материалов: цельный стальной механически обработанный сепаратор (суффикс **FPA**) и литой сепаратор из полиамида (суффикс **TVP**).

Внутренний зазор

Стандартные **шариковые подшипники NKE с четырехточечным контактом** изготавливаются с группой внутренних осевых зазоров **CN** (Нормальная).

По заказу **NKE** также изготавливает шариковые подшипники с четырехточечным контактом с увеличенными осевыми зазорами (группы зазоров **C3** или **C4**) и с уменьшенными осевыми зазорами (группа зазоров **C2**).

Величины зазоров для этих групп приведены в таблице ниже.

Внутренние осевые зазоры шариковых подшипников NKE с четырехточечным контактом (зазоры в µm(мкм))

Диаметр отверстия	[мм]	> / ≤	-- 18	18 40	40 60	60 80	80 100	100 140	140 180	180 220	220 260
Группа зазоров	**C2**	min	20	30	40	50	60	70	80	100	120
		max	60	70	90	100	120	140	160	180	200
Группа зазоров *(НОРМАЛЬНАЯ)*	**CN**	min	50	60	80	90	100	120	140	160	180
		max	90	110	130	140	160	180	200	220	240
Группа зазоров	**C3**	min	80	100	120	130	140	160	180	200	220
		max	120	150	170	180	200	220	240	260	300
Группа зазоров	**C4**	min	115	135	155	165	185	205	225	250	275
		max	165	185	205	225	245	265	295	325	355

Минимальная нагрузка

Шариковые подшипники с четырехточечным контактом более всего подходят для работы при высоких частотах вращения. Однако для оптимальных характеристик контакта, шариковые подшипники с четырехточечным контактом должны быть нагружены, главным образом, **действующими осевыми нагрузками**.

Их эффективное функционирование возможно, если

$$F_a \geq 1{,}27 * F_r$$

Если такое соотношение не достигнуто, то в подшипнике может возникнуть нежелательное трение скольжения, которое приводит к возникновению высокого уровня рабочего шума и чрезмерному изнашиванию подшипника.

Эффективное функционирование шариковых подшипников с четырехточечным контактом возможно при минимальной нагрузке на подшипник, которая должна составлять приблизительно **1 - 2%** от номинальной динамической нагрузки **(Cr).**

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Для шариковых подшипников с четырехточечным контактом должна использоваться следующая формула:

когда

$$\frac{F_a}{F_r} \leq 0{,}95 \quad \text{тогда} \quad \mathbf{P = F_r + 0{,}66 * F_a}$$

или, когда

$$\frac{F_a}{F_r} > 0{,}95 \quad \text{, тогда} \quad \mathbf{P = 0{,}6*F_r + 1{,}07*F_a}$$

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник:

$$\mathbf{P_0 = F_r + 0{,}58 * F_a}$$

Размеры сопряженных деталей и галтелей

Шариковые подшипники с четырехточечным контактом часто используются для восприятия осевых нагрузок и, таким образом, они требуют оптимальной осевой опоры для колец подшипника со стороны компонентов машин и механизмов, окружающих подшипник. Для получения надлежащей опоры, заплечики вала и отверстия корпуса должны иметь определенную минимальную высоту.

В то же время, кольца подшипника должны контактировать с сопряженными деталями только своими боковыми сторонами

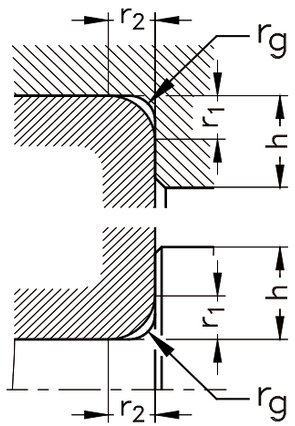
Фаски колец подшипника не должны касаться переходных галтелей заплечиков вала или отверстия корпуса. Поэтому, наибольший радиус галтели ($\mathbf{r_g}$ or $\mathbf{r_{g1}}$) должен быть всегда меньше, чем минимальный размер фаски колец подшипника ($\mathbf{r_1}$, $\mathbf{r_2}$).

Рекомендации для размеров сопряженных деталей подшипникового узла приведены в стандарте **DIN 5418.** Величины размеров фаски подшипника указаны в таблицах изделий, а также на следующей странице.

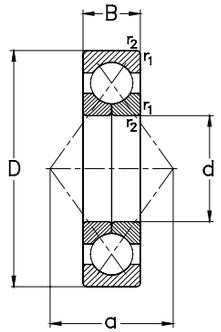
Шариковые подшипники с
четырехточечным контактом

Размеры сопряженных деталей и галтелей для подшипников с четырехточечным контактом

Все размеры в мм



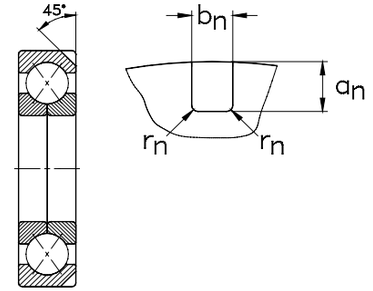
r_1, $r_{2\,min}$	$r_{g\,max}$	h_{min} Серии подшипников QJ 2 .. / QJ 3 ..
1,1	1	3,5
1,5	1,5	4,5
2	2	5,5
2,1	2,1	6
3	2,5	7
4	3	8,5
5	4	10



QJ ...

Für D≥160mm
Standardausführung
mit 2 Haltenuten im
Außenring (N2)

For D≥160mm
standard design
with 2 location slots
in outer ring (N2)

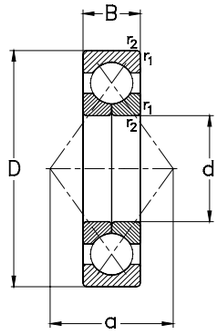


QJ ... N2

Габаритные размеры (мм)								Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	a	a_n	b_n	r_n		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
20	47	14	1	23	--	--	--	**QJ204-MPA**	22,7	16,0	0,7	13800	28000	0,14
	52	15	1,1	26	--	--	--	**QJ304-MPA**	28,7	18,2	0,8	10800	24000	0,18
25	52	15	1	27	--	--	--	**QJ205-MPA**	25,3	19,8	0,9	12100	22000	0,17
	62	17	1,1	31	--	--	--	**QJ305-MPA**	40,7	27,8	1,3	9000	20000	0,25
30	62	16	1	32	--	--	--	**QJ206-MPA**	40,3	30	1,4	9800	19000	0,3
	72	19	1,1	36	--	--	--	**QJ306-MPA**	58	40,5	1,8	7800	17000	0,37
35	72	17	1,1	38	--	--	--	**QJ207-MPA**	52	40,0	1,8	8300	17000	0,46
	80	21	1,5	41	--	--	--	**QJ307-MPA**	64	46,5	2,1	7200	15000	0,5
40	80	18	1,1	42	--	--	--	**QJ208-MPA**	62	50	2,3	7300	15000	0,39
	90	23	1,5	46	--	--	--	**QJ308-MPA**	83	64	2,9	6400	14000	0,69
45	85	19	1,1	45	--	--	--	**QJ209-MPA**	65	55	2,5	6900	14000	0,48
	100	25	1,5	51	--	--	--	**QJ309-MPA**	98	77	3,5	5800	12000	0,95
50	90	20	1,1	49	--	--	--	**QJ210-MPA**	67	60	2,7	6600	13000	0,64
	110	27	2	56	--	--	--	**QJ310-MPA**	123	99	4,5	5300	11000	1,37
55	100	21	1,5	54	--	--	--	**QJ211-MPA**	83	76	3,5	5800	11000	0,68
	120	29	2	61	--	--	--	**QJ311-MPA**	142	116	5,3	4900	10000	1,74
60	110	22	1,5	60	--	--	--	**QJ212-MPA**	96	87	4,0	5400	10000	0,87
	130	31	2,1	67	--	--	--	**QJ312-MPA**	161	134	6,1	4600	9000	2,18
65	120	23	1,5	65	--	--	--	**QJ213-MPA**	114	106	4,8	4900	9500	1,24
	140	33	2,1	72	--	--	--	**QJ313-MPA**	182	154	6,9	4400	8500	2,69
70	125	24	1,5	68	--	--	--	**QJ214-MPA**	119	115	5,2	4700	9000	1,39
	150	35	2,1	77	--	--	--	**QJ314-MPA**	201	174	7,6	4100	8000	3,25

Размеры примыканий и
галтелей см. на стр. 334

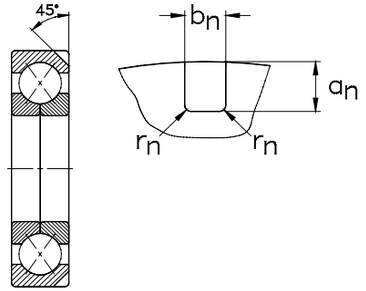
Габаритные размеры (мм)								Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	a	a_n	b_n	r_n		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
75	130	25	1,5	72	--	--	--	**QJ215-MPA**	124	123	5,5	4500	8500	1,77
	160	37	2,1	82	10,1	8,5	2	**QJ315-N2-MPA**	212	204	8,6	3900	7500	3,93
80	140	26	2	77	--	--	--	**QJ216-MPA**	145	146	6,3	4200	8000	1,8
	170	39	2,1	88	10,1	8,5	2	**QJ316-N2-MPA**	230	229	9,3	3700	7000	4,61
85	150	28	2	82	--	--	--	**QJ217-MPA**	160	161	6,7	4000	7500	2,25
	180	41	3	93	11,7	10,5	2	**QJ317-N2-MPA**	248	255	10,1	3500	6700	5,49
90	160	30	2	88	8,1	6,5	1	**QJ218-N2-MPA**	175	186	7,5	3900	7000	2,89
	190	43	3	98	11,7	10,5	2	**QJ318-N2-MPA**	267	283	10,9	3400	6300	6,34
95	170	32	2,1	93	8,1	6,5	1	**QJ219-N2-MPA**	199	213	8,4	3700	6700	3,37
	200	45	3	103	11,7	10,5	2	**QJ319-N2-MPA**	285	313	11,7	3200	6000	7,4
100	180	34	2,1	98	10,1	8,5	2	**QJ220-N2-MPA**	224	242	9,3	3500	6300	4,03
	215	47	3	110	11,7	10,5	2	**QJ320-N2-MPA**	325	368	13,3	3000	5600	8,98
105	190	36	2,1	103	10,1	8,5	2	**QJ221-N2-MPA**	244	272	10,2	3400	5900	6,11
	225	49	3	116	11,7	10,5	2	**QJ321-N2-MPA**	344	406	14,4	2900	5200	10,5
110	200	38	2,1	109	10,1	8,5	2	**QJ222-N2-MPA**	264	305	11,1	3300	5600	5,67
	240	50	3	123	11,7	10,5	2	**QJ322-N2-MPA**	363	434	14,9	2700	4800	12,2
120	215	40	2,1	117	11,7	10,5	2	**QJ224-N2-MPA**	284	341	12,0	3100	5000	6,74
	260	55	3	133	11,7	10,5	2	**QJ324-N2-MPA**	384	485	16,0	2500	4500	15,6
130	230	40	3	127	11,7	10,5	2	**QJ226-N2-MPA**	304	380	12,9	2800	4800	7,67
	280	58	4	144	12,7	10,5	2	**QJ326-N2-MPA**	426	563	17,9	2200	4000	19,2
140	250	42	3	137	11,7	10,5	2	**QJ228-N2-MPA**	327	436	14,2	2600	4300	9,69
	300	62	4	154	12,7	10,5	2	**QJ328-N2-MPA**	469	646	19,8	2000	3800	23,2



QJ ...

Für D≥160mm
Standardausführung
mit 2 Haltenuten im
Außenring (N2)

For D≥160mm
standard design
with 2 location slots
in outer ring (N2)



QJ ... N2

Габаритные размеры (мм)								Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)
d	D	B	r_1, r_2 мин	a	a_n	b_n	r_n		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m
150	270	45	3	147	11,7	10,5	2	**QJ230-N2-MPA**	349	483	15,1	2400	4000	12,2
	320	65	4	165	12,7	10,5	2	**QJ330-N2-MPA**	514	735	21,8	1900	3600	27,8
160	290	48	3	158	12,7	10,5	2	**QJ232-N2-MPA**	382	544	16,5	2200	3800	20
	340	68	4	175	12,7	10,5	2	**QJ332-N2-MPA**	583	872	25,1	1700	3400	32,5
170	310	52	4	168	12,7	10,5	2	**QJ234-N2-MPA**	421	631	18,5	2000	3400	18,9
	360	72	4	186	12,7	10,5	2	**QJ334-N2-MPA**	589	917	25,6	1600	3200	38,4
180	320	52	4	175	12,7	10,5	2	**QJ236-N2-MPA**	430	670	19,26	1900	3400	23,1
	380	75	4	196	12,7	10,5	2	**QJ336-N2-MPA**	703	1134	30,8	1400	3000	44,9
190	340	55	4	186	12,7	10,5	2	**QJ238-N2-MPA**	459	736	20,5	1800	3200	24
200	360	58	4	196	12,7	10,5	2	**QJ240-N2-MPA**	513	853	23,2	1600	3000	33,3
220	400	65	4	217	12,7	10,5	2	**QJ244-N2-MPA**	633	1156	28,8	1400	2800	49,3
240	440	72	4	238	15	12,5	2,5	**QJ248-N2-MPA**	624	1139	28,1	1300	2600	68,3

Размеры примыканий и
галтелей см. на стр. 334

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616
Самоустанавливающиеся шариковые подшипники DIN 630

Общая часть

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники являются неразъемными двухрядными радиальными подшипниками. Оба ряда шаров вращаются в подшипнике параллельно по общей дорожке качения со сферической поверхностью на наружном кольце. Это позволяет подшипникам компенсировать перекосы между валом и корпусом узла, вызванные погрешностями механической обработки и установки.

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники хорошо подходят для приложений с низкими и средними радиальными нагрузками и небольшими осевыми нагрузками.

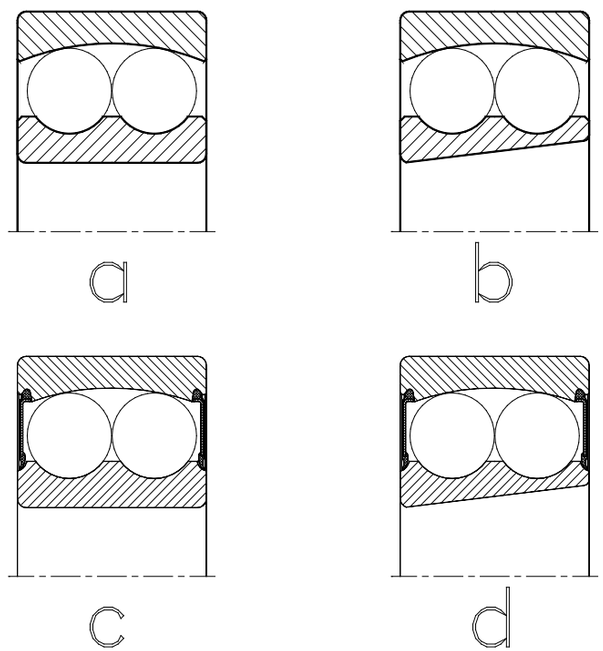


Рис. 1

Варианты конструкции

Наряду со **стандартной конструкцией** с цилиндрическим отверстием (Рис. **1a**)**, NKE** также выпускает **самоустанавливающиеся шариковые подшипники** с коническим отверстием (суффикс **K** в обозначении подшипника) с конусностью **1:12**, обеспечивающие более простую установку (Рис. **1b**).

Возможность установки этих типов подшипников с использованием закрепительной втулки, позволяет устанавливать их непосредственно на холоднотянутые валы или на валы с необработанными посадочными местами в приложениях, где не требуется высокая рабочая точность вращения (Рис. **2**).

Некоторые типы самоустанавливающихся шариковых подшипников, изготавливаемых с цилиндрическими или с коническими отверстиями, оснащаются контактными уплотнениями (соответственно суффикс-**2RS**, Рис. **1c** и суффикс **K 2RS**, Рис. **1d** и Рис. **2b**

Стандартным материалом, используемым для изготовления контактных уплотнений, является износостойкий синтетический каучук (**NBR**). При выборе самоустанавливающихся шариковых подшипников с контактными уплотнениями, необходимо предусмотреть возможность снижения их максимальных рабочих частот вращения и учесть ограниченные способности к компенсации несоосности.

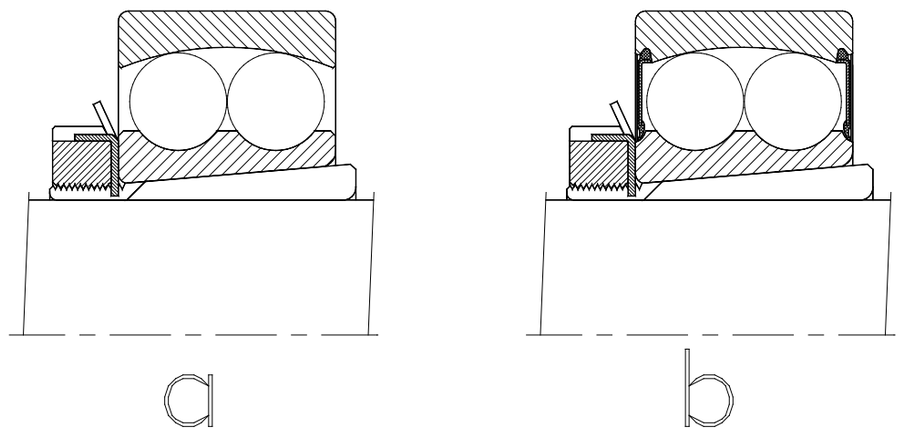


Рис. 2

Другой вариант конструкции представляют **самоустанавливающиеся шариковые подшипники с широкими внутренними кольцами (Рис. 3a).**

В отличие от стандартных отверстий подшипников, отверстия самоустанавливающихся шариковых подшипников с широкими внутренними кольцами изготавливаются с допусками по полю допусков **ISO J7**.

Это поле допусков **J7** обеспечивает свободную скользящую посадку внутреннего кольца подшипника на вал для упрощения установки. Поскольку эта посадка должна обеспечивать надлежащее местоположение подшипника на валу, то внутреннее кольцо имеет установочный паз для фиксирующего штифта, предотвращающего проворачивание внутреннего кольца на валу.

В случае компоновок подшипников, состоящих из двух самоустанавливающихся шариковых подшипников с широкими внутренними кольцами, подшипники должны быть установлены таким образом, чтобы установочные пазы на внутренних кольцах были обращены или внутрь компоновки (Рис. **3b**) или наружу (Рис. **3c**).

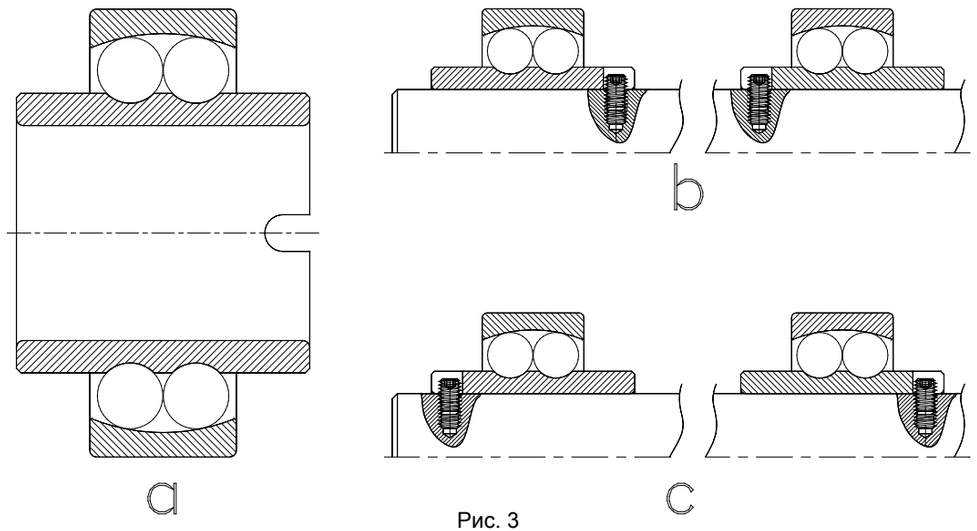


Рис. 3

Несоосность

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники имеют превосходную способность компенсации перекоса одного кольца подшипника относительно другого. Максимальный допустимый **угловой перекос от оси вращения (ψ)** зависит от конструкции подшипника, его серии и фактических эксплуатационных условий.

Допустимы следующие величины угловых перекосов для подшипников:

-для подшипников серий:
112 и **113**: $\Psi \leq 2{,}5°$

- для открытых подшипников серий:
12 и **22** $\Psi \leq 2{,}5°$

- для открытых подшипников серий:
13 и **23** $\Psi \leq 3°$

- для уплотненных подшипников (суффикс -2RS): $\Psi \leq 1{,}5°$

Допуски

Стандартные **самоустанавливающиеся шариковые подшипники NKE** изготавливаются с нормальным классом допусков **(PN).**

Ограничения частоты вращения уплотненных самоустанавливающихся шариковых подшипников

Уплотненные самоустанавливающиеся шариковые подшипники с суффиксом-**2RS** в обозначении имеют ограниченные номинальные частоты вращения из-за дополнительного тепла, вырабатываемого при трении герметизирующих рабочих кромок уплотнений.

По этой причине максимальная частота вращения этих подшипников не должна превышать **2/3** рекомендуемой частоты вращения для открытых подшипников смазываемых пластичной смазкой.

Сепараторы

Стандартные **самоустанавливающиеся шариковые подшипники NKE** небольших и средних размеров оснащаются сепараторами из полиамида или, преимущественно, штампованными стальными сепараторами. Подшипники больших размеров оснащаются цельными латунными сепараторами. Несколько типов и размеров этих самоустанавливающихся шариковых подшипников также изготавливаются с установленным сепаратором из полиамида.

Внутренний зазор

При выборе самоустанавливающихся шариковых подшипников необходимо принять во внимание различие внутренних зазоров в пределах группы между подшипниками с **цилиндрическим** и с **коническим** отверстием.

Из-за риска получения предварительного натяга в подшипнике при его установке, подшипники с **коническим отверстием** имеют **больший внутренний радиальный зазор** по сравнению с подшипниками с цилиндрическим отверстием той же самой группы зазоров.

Стандартные **самоустанавливающиеся шариковые подшипники NKE** с цилиндрическими или коническими отверстиями изготавливаются с нормальными внутренними зазорами **(CN).**

Подшипники с другими группами внутренних зазоров изготавливаются по заказу.

Величины групп зазоров для самоустанавливающихся шариковых подшипников с цилиндрическим и коническим отверстием приведены в таблицах на **стр.276.**

Эти величины соответствуют стандартам DIN 620, часть 4 и ISO 5753-1981.

Внутренние зазоры самоустанавливающихся шариковых подшипников NKE

Величины зазоров указаны в µm (мкм)

Группы внутренних зазоров самоустанавливающихся шариковых подшипников NKE с цилиндрическим отверстием

Диаметр отверстия	**(мм)**	**>**	**--**	**6**	**10**	**14**	**18**	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**
		≤	**6**	**10**	**14**	**18**	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**120**
Группа зазоров	**C2**	мин	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10
		макс	8	9	10	12	14	16	18	19	21	24	27	31
Группа зазоров*(НОРМАЛЬНАЯ)*	**CN**	мин	**5**	**6**	**6**	**8**	**10**	**11**	**13**	**14**	**16**	**18**	**22**	**25**
		макс	**15**	**17**	**19**	**21**	**23**	**24**	**29**	**31**	**36**	**40**	**48**	**56**
Группа зазоров	**C3**	мин	10	12	13	15	17	19	23	25	30	35	42	50
		макс	20	25	26	28	30	35	40	44	50	60	70	83
Группа зазоров	**C4**	мин	15	19	21	23	25	29	34	37	45	54	64	75
		макс	25	33	35	37	39	46	53	57	69	83	96	114

Группы внутренних зазоров самоустанавливающихся шариковых подшипников NKE с коническим отверстием

Диаметр отверстия	**(мм)**	**>**	**--**	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**
		≤	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**120**
Группа зазоров	**C2**	мин	7	9	12	14	18	23	29	35
		макс	17	20	24	27	32	39	47	56
Группа зазоров*(НОРМАЛЬНАЯ)*	**CN**	мин	**13**	**15**	**19**	**22**	**27**	**35**	**42**	**50**
		макс	**26**	**28**	**35**	**39**	**47**	**57**	**68**	**81**
Группа зазоров	**C3**	мин	20	23	29	33	41	50	62	75
		макс	33	39	46	52	61	75	90	108
Группа зазоров	**C4**	мин	28	33	40	45	56	69	84	100
		макс	42	50	59	65	80	98	116	139

Минимальная нагрузка:

Для эффективного выполнения своих функций, самоустанавливающиеся шариковые подшипники должны вращаться с минимальной нагрузкой на подшипник, составляющей приблизительно **2%** от номинальной динамической нагрузки **Cr.**

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

$$\frac{F_a}{F_r} \leq e \text{ тогда } P = F_r + Y * F_a$$

или, если

$$\frac{F_a}{F_r} > e \text{ тогда } P = 0{,}65 * F_r + Y * F_a$$

Величины коэффициентов «**Y**» и «**e**» указаны в таблицах изделий.

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

$$P_0 = F_r + Y_0 * F_a$$

Величины коэффициента $\mathbf{Y_0}$ указаны в таблицах изделий.

Размеры сопряженных деталей и галтелей

Фаска кольца подшипника не должна касаться галтели заплечика вала или отверстия корпуса.

Поэтому наибольший галтели заплечика (rg) всегда должен быть меньше минимального размера фаски подшипника (rs), как показано **на стр. 279.**

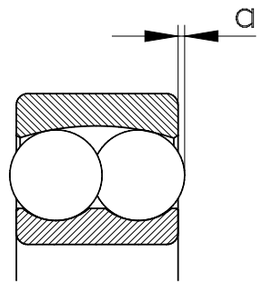
Рекомендации для размеров сопряженных деталей определены стандартом ISO 5418. Величины размеров фасок подшипников указаны в соответствующих таблицах изделий.

Выступ шаров из подшипника

Шары некоторых самоустанавливающихся шариковых подшипников выступают за пределы боковых сторон подшипника.

Эту особенность подшипников необходимо учесть при проектировании сопряженных деталей узла. Величины выступа шаров указаны в таблице ниже.

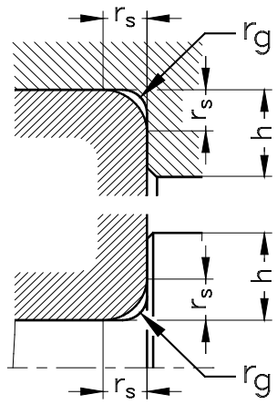
Выступы шаров самоустанавливающихся шариковых подшипников NKE



Типы подшипников	Выступы шаров (мм)
1318, 1318 K	≈ 1,1
1319, 1319 K	≈ 1,5
1320, 1320 K	≈ 2,5
1321, 1321 K	≈ 2,6
1322, 1322 K	≈ 2,6

Размеры сопряженных деталей и галтелей для самоустанавливающихся шариковых подшипников

Все размеры указаны в мм



$r_{s\,min}$	$r_{g\,max}$	h_{min} Серии подшипников	
		10	**12 .. / 22.. 13 .. / 23.. 112 .. / 113..**
0,3	0,3	1	1,2
0,6	0,6	--	2,1
1	1	--	2,8
1,1	1	--	3,5
1,5	1,5	--	4,5
2	2	--	5,5
2,1	2,1	--	6
3	2,5	--	7

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники с коническим отверстием и закрепительной втулкой

Если используются подшипники с коническим отверстием и с закрепительной втулкой, то в приложениях, где не требуется высокая рабочая точность вращения, можно избежать трудоёмкой и достаточной дорогой механической обработки посадочных мест подшипников..

При использовании закрепительной втулки, самоустанавливающиеся шариковые подшипники могут быть установлены непосредственно на холоднотянутые валы или на необработанные посадочные места на валах.

В приложениях, где самоустанавливающиеся шариковые подшипники установлены на прямых цилиндрических валах без дополнительной осевой фиксации, как показано на Рис. 4, их способность воспринимать осевые нагрузки будет ограничена трением между закрепительной втулкой и валом.

Максимальная допустимая осевая нагрузка может быть рассчитана с помощью следующей формулы:

$$F_{amax} \leq 3 * d * B$$

где:

F_{amax} максимальная допустимая осевая нагрузка на самоустанавливающийся шариковый подшипник, установленный на закрепительной втулке [H]

B ширина подшипника [мм]

d диаметр отверстия подшипника [мм]

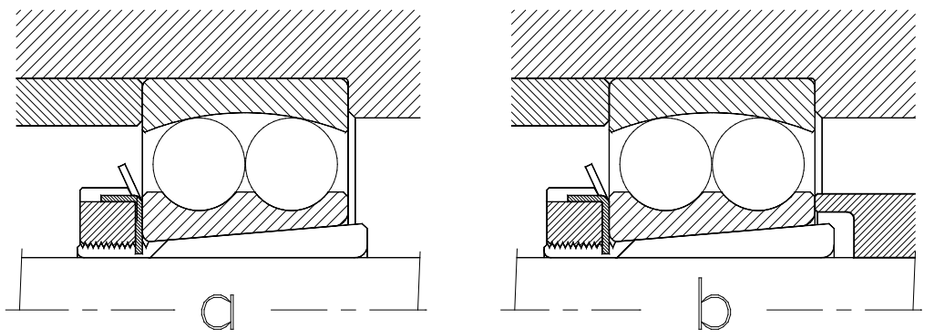


Рис. 4

Инструкции по установке

При установке самоустанавливающихся шариковых подшипников с коническими отверстиями в сочетании с закрепительными втулками, необходимо обратить особое внимание на сохранение минимального остаточного внутреннего радиального зазора в подшипнике после установки.

Кроме того, при установке наружного кольца с помощью монтажных приспособлений, осевое смещение этого кольца может вызвать проблему. Эта проблема может быть решена простыми способами, такими как использование монтажных колец (**s**), как показано на Рис. 5.

Более подробная информация представлена в разделе **«Хранение, установка и демонтаж подшипников».**

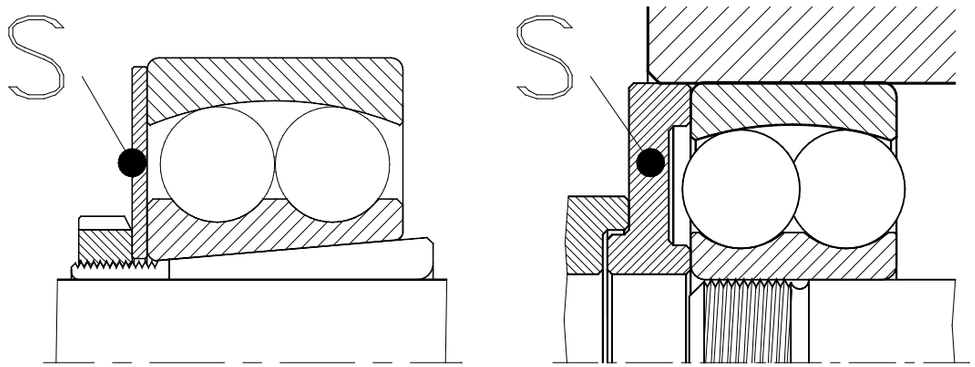


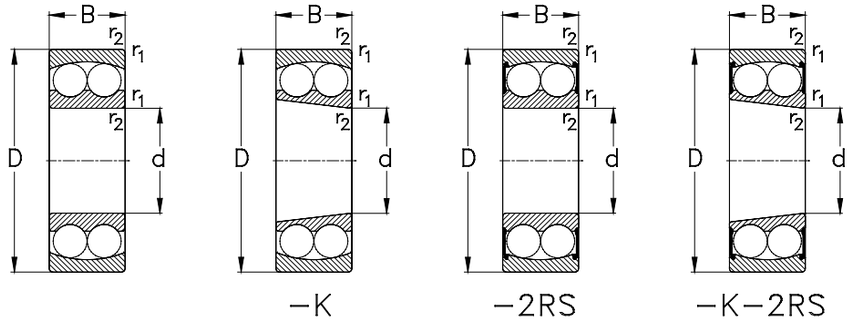
Рис. 5

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники с закрепительными втулками

Самоустанавливающиеся шариковые подшипники с широким внутренним кольцом



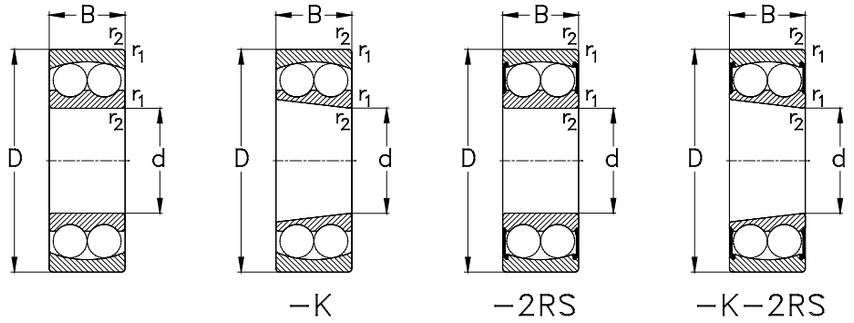
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
10	30	9	0,6	**1200**	5,4	1,2	0,1	21200	36000
	30	14	0,6	**2200**	8,1	1,8	0,1	24800	34000
	35	11	0,6	**1300**	7,2	1,6	0,1	17000	32000
12	32	10	0,6	**1201**	6,2	1,4	0,1	20200	32000
	32	14	0,6	**2201**	8,5	1,9	0,1	22100	30000
	32	14	0,6	**2201-2RS**	6,2	1,4	0,1	--	30000
	37	12	1	**1301**	9,7	2,2	0,01	16200	28000
15	35	11	0,6	**1202**	7,4	1,7	0,1	18300	28000
	35	14	0,6	**2202**	8,7	2	0,1	19000	26000
	35	14	0,6	**2202-2RS**	7,4	1,7	0,1	--	26000
	42	13	1	**1302**	12	2,9	0,1	14100	24000
	42	17	1	**2302**	11,9	2,9	0,1	15300	24000
17	40	12	0,6	**1203**	8,8	2,2	0,1	16500	24000
	40	16	0,6	**2203**	10,6	2,5	0,1	17600	24000
	40	16	0,6	**2203-2RS**	8,8	2,2	0,1	--	24000
	47	14	1	**1303**	12,8	3,4	0,2	12900	20000
	47	19	1	**2303**	14,5	3,6	0,2	14300	22000
	47	19	1	**2303-2RS**	12,8	3,4	0,2	--	22000
20	47	14	1	**1204**	12,7	3,4	0,2	14900	20000
	47	14	1	**1204-K**	12,7	3,4	0,2	14900	20000
	47	18	1	**2204**	14,2	3,5	0,2	15500	20000
	47	18	1	**2204-2RS**	12,7	3,4	0,2	--	20000

NKE
BEARINGS

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

Вес (кг)		Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
10	0,03	0,32	1,95	3,02	2,05	**1200**
	0,05	0,58	1,1	1,7	1,1	**2200**
	0,06	0,34	1,8	2,9	1,9	**1300**
12	0,04	0,37	1,69	2,62	1,77	**1201**
	0,05	0,53	1,2	1,9	1,3	**2201**
	0,05	0,37	1,7	2,6	1,8	**2201-2RS**
	0,07	0,35	1,8	2,8	1,9	**1301**
15	0,05	0,34	1,86	2,88	1,95	**1202**
	0,06	0,46	1,4	2,1	1,4	**2202**
	0,06	0,34	1,9	2,9	2	**2202-2RS**
	0,1	0,35	1,8	2,8	1,9	**1302**
	0,13	0,51	1,2	1,9	1,3	**2302**
17	0,08	0,33	1,93	2,99	2,03	**1203**
	0,09	0,46	1,4	2,1	1,4	**2203**
	0,09	0,33	1,9	3	2	**2203-2RS**
	0,14	0,32	1,9	3	2	**1303**
	0,18	0,53	1,2	1,9	1,3	**2303**
	0,18	0,32	1,9	3	2	**2303-2RS**
20	0,13	0,28	2,24	3,46	2,34	**1204**
	0,12	0,28	2,24	3,46	2,34	**1204-K**
	0,14	0,44	1,5	2,2	1,5	**2204**
	0,14	0,28	2,2	3,5	2,3	**2204-2RS**

NKE
BEARINGS

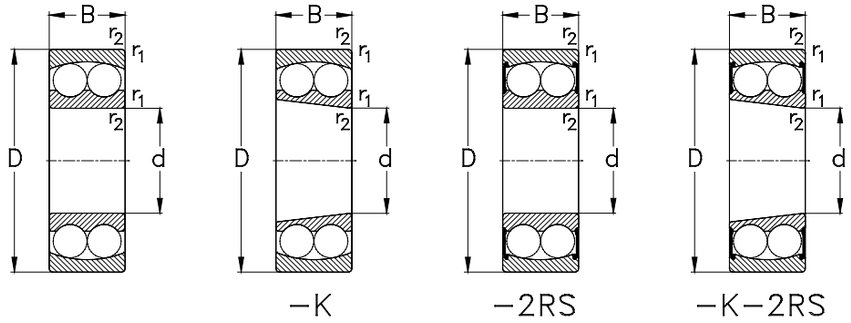


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
20	52	15	1,1	**1304**	14,3	4	0,2	11600	18000
	52	15	1,1	**1304-K**	14,3	4	0,2	11600	18000
	52	21	1,1	**2304**	18,2	4,7	0,2	13200	19000
	52	21	1,1	**2304-2RS**	14,3	4	0,2	--	19000
25	52	15	1	**1205**	14,3	4	0,2	13100	18000
	52	15	1	**1205-K**	14,3	4	0,2	13100	18000
	52	18	1	**2205**	16,8	4,4	0,2	13100	18000
	52	18	1	**2205-K**	16,8	4,4	0,2	13100	18000
	52	18	1	**2205-K-2RS**	14,3	4	0,2	--	18000
	52	18	1	**2205-2RS**	14,3	4	0,2	--	18000
	62	17	1,1	**1305**	18,9	5,5	0,3	10000	15000
	62	17	1,1	**1305-K**	18,9	5,5	0,3	10000	15000
	62	24	1,1	**2305**	24,4	6,5	0,3	11400	16000
	62	24	1,1	**2305-K**	24,4	6,5	0,3	11400	16000
	62	24	1,1	**2305-2RS**	18,9	5,5	0,3	--	16000
30	62	16	1	**1206**	15,6	4,7	0,2	11000	15000
	62	16	1	**1206-K**	15,6	4,7	0,2	11000	15000
	62	20	1	**2206**	23,8	6,6	0,3	11300	15000
	62	20	1	**2206-K**	23,8	6,6	0,3	11300	15000
	62	20	1	**2206-K-2RS**	15,6	4,7	0,3	--	15000
	62	20	1	**2206-2RS**	15,6	4,7	0,3	--	15000
	72	19	1,1	**1306**	21,3	6,3	0,3	8800	13000

NKE
BEARINGS

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

Вес (кг)		Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
20	0,17	0,29	2,2	3,3	2,3	**1304**
	0,17	0,29	2,2	3,3	2,3	**1304-K**
	0,24	0,51	1,2	1,9	1,3	**2304**
	0,24	0,29	2,2	3,3	2,3	**2304-2RS**
25	0,14	0,27	2,37	3,66	2,48	**1205**
	0,14	0,27	2,37	3,66	2,48	**1205-K**
	0,16	0,35	1,8	2,8	1,9	**2205**
	0,16	0,35	1,8	2,8	1,9	**2205-K**
	0,16	0,27	2,4	3,7	2,5	**2205-K-2RS**
	0,16	0,27	2,4	3,7	2,5	**2205-2RS**
	0,28	0,28	2,3	3,5	2,4	**1305**
	0,28	0,28	2,3	3,5	2,4	**1305-K**
	0,37	0,48	1,3	2	1,4	**2305**
	0,37	0,48	1,3	2	1,4	**2305-K**
	0,37	0,28	2,3	3,5	2,4	**2305-2RS**
30	0,22	0,25	2,53	3,91	2,65	**1206**
	0,22	0,25	2,53	3,91	2,65	**1206-K**
	0,25	0,3	2,1	3,3	2,2	**2206**
	0,25	0,3	2,1	3,3	2,2	**2206-K**
	0,25	0,25	2,5	3,9	2,7	**2206-K-2RS**
	0,25	0,25	2,5	3,9	2,7	**2206-2RS**
	0,41	0,26	2,4	3,7	2,5	**1306**

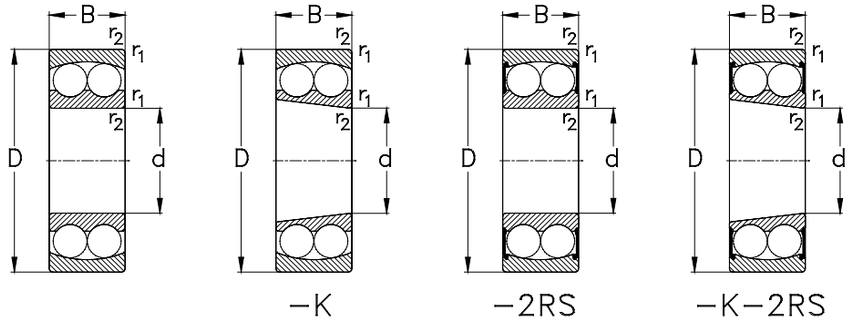


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
30	72	19	1,1	**1306-K**	21,3	6,3	0,3	8800	13000
	72	27	1,1	**2306**	31,4	8,7	0,4	10100	13000
	72	27	1,1	**2306-K**	31,4	8,7	0,4	10100	13000
	72	27	1,1	**2306-2RS**	21,3	6,3	0,3	--	13000
35	72	17	1,1	**1207**	18,8	5,9	0,3	9500	13000
	72	17	1,1	**1207-K**	18,8	5,9	0,3	9500	13000
	72	23	1,1	**2207**	30,5	8,7	0,4	10200	12000
	72	23	1,1	**2207-K**	30,5	8,7	0,4	10200	12000
	72	23	1,1	**2207-K-2RS**	18,8	5,9	0,3	--	12000
	72	23	1,1	**2207-2RS**	18,8	5,9	0,3	--	12000
	80	21	1,5	**1307**	26,2	8,5	0,4	8100	11000
	80	21	1,5	**1307-K**	26,2	8,5	0,4	8100	11000
	80	31	1,5	**2307**	39,5	11,2	0,5	9500	12000
	80	31	1,5	**2307-K**	39,5	11,2	0,5	9500	12000
	80	31	1,5	**2307-2RS**	26,2	8,5	0,4	--	12000
40	80	18	1,1	**1208**	20	6,9	0,3	8600	11000
	80	18	1,1	**1208-K**	20	6,9	0,3	8600	11000
	80	23	1,1	**2208**	31,7	10	0,5	8900	11000
	80	23	1,1	**2208-K**	31,7	10	0,5	8900	11000
	80	23	1,1	**2208-K-2RS**	20	6,9	0,3	--	11000
	80	23	1,1	**2208-2RS**	20	6,9	0,3	--	11000
	90	23	1,5	**1308**	33,8	11,3	0,5	7400	9500

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

Вес (кг)		Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
30	0,41	0,26	2,4	3,7	2,5	**1306-K**
	0,55	0,45	1,4	2,2	1,5	**2306**
	0,55	0,45	1,4	2,2	1,5	**2306-K**
	0,55	0,26	2,4	3,7	2,5	**2306-2RS**
35	0,33	0,22	2,8	4,34	2,94	**1207**
	0,33	0,22	2,8	4,34	2,94	**1207-K**
	0,4	0,3	2,1	3,3	2,2	**2207**
	0,4	0,3	2,1	3,3	2,2	**2207-K**
	0,4	0,22	2,8	4,3	2,9	**2207-K-2RS**
	0,4	0,22	2,8	4,3	2,9	**2207-2RS**
	0,54	0,26	2,5	3,8	2,6	**1307**
	0,54	0,26	2,5	3,8	2,6	**1307-K**
	0,74	0,47	1,4	2,1	1,4	**2307**
	0,74	0,47	1,4	2,1	1,4	**2307-K**
	0,74	0,26	2,5	3,8	2,6	**2307-2RS**
40	0,42	0,22	2,9	4,49	3,04	**1208**
	0,42	0,22	2,9	4,49	3,04	**1208-K**
	0,49	0,26	2,4	3,8	2,5	**2208**
	0,49	0,26	2,4	3,8	2,5	**2208-K**
	0,49	0,22	2,9	4,5	3	**2208-K-2RS**
	0,49	0,22	2,9	4,5	3	**2208-2RS**
	0,74	0,25	2,5	3,9	2,6	**1308**

Самоустанавливающиеся
шариковые подшипники

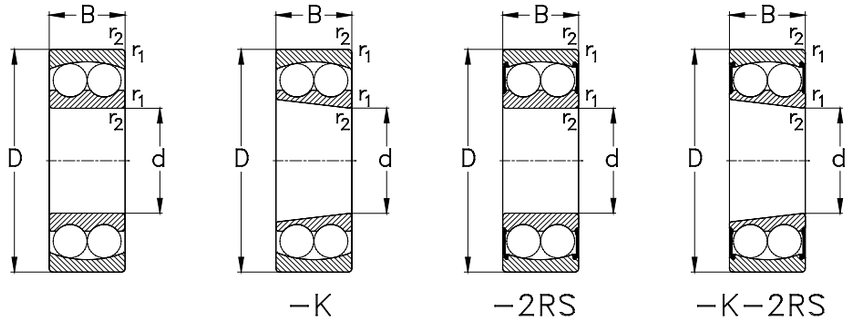


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
40	90	23	1,5	**1308-K**	33,8	11,3	0,5	7400	9500
	90	33	1,5	**2308**	54	15,9	0,7	8500	10000
	90	33	1,5	**2308-K**	54	15,9	0,7	8500	10000
	90	33	1,5	**2308-2RS**	33,8	11,3	0,5	--	10000
45	85	19	1,1	**1209**	23,5	8,2	0,4	8100	11000
	85	19	1,1	**1209-K**	23,5	8,2	0,4	8100	11000
	85	23	1,1	**2209**	31,7	10,6	0,5	8100	10000
	85	23	1,1	**2209-K**	31,7	10,6	0,5	8100	10000
	85	23	1,1	**2209-K-2RS**	23,5	8,2	0,4	--	10000
	85	23	1,1	**2209-2RS**	23,5	8,2	0,4	--	10000
	100	25	1,5	**1309**	38,7	13,4	0,6	6800	8500
	100	25	1,5	**1309-K**	38,7	13,4	0,6	6800	8500
	100	36	1,5	**2309**	64	19,1	0,9	7800	9000
	100	36	1,5	**2309-K**	64	19,1	0,9	7800	9000
	100	36	1,5	**2309-2RS**	38,7	13,4	0,6	--	9000
50	90	20	1,1	**1210**	26,3	9,5	0,4	7600	10000
	90	20	1,1	**1210-K**	26,3	9,5	0,4	7600	10000
	90	23	1,1	**2210**	32,8	11,3	0,5	7400	9500
	90	23	1,1	**2210-K**	32,8	11,3	0,5	7400	9500
	90	23	1,1	**2210-K-2RS**	26,3	9,5	0,4	--	9500
	90	23	1,1	**2210-2RS**	26,3	9,5	0,4	--	9500
	110	27	2	**1310**	42,5	15,3	0,7	6300	8000

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

Вес (кг)		Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
40	0,72	0,25	2,5	3,9	2,6	**1308-K**
	1	0,43	1,5	2,3	1,5	**2308**
	1	0,43	1,5	2,3	1,5	**2308-K**
	1	0,25	2,5	3,9	2,6	**2308-2RS**
45	0,46	0,21	3,04	4,7	3,18	**1209**
	0,46	0,21	3,04	4,7	3,18	**1209-K**
	0,53	0,26	2,4	3,8	2,5	**2209**
	0,53	0,26	2,4	3,8	2,5	**2209-K**
	0,53	0,21	3	4,7	3,2	**2209-K-2RS**
	0,53	0,21	3	4,7	3,2	**2209-2RS**
	0,99	0,25	2,5	3,9	2,6	**1309**
	0,99	0,25	2,5	3,9	2,6	**1309-K**
	1,32	0,43	1,5	2,3	1,6	**2309**
	1,32	0,43	1,5	2,3	1,6	**2309-K**
	1,32	0,25	2,5	3,9	2,6	**2309-2RS**
50	0,53	0,2	3,17	4,9	3,32	**1210**
	0,53	0,2	3,17	4,9	3,32	**1210-K**
	0,6	0,24	2,6	4,1	2,7	**2210**
	0,6	0,24	2,6	4,1	2,7	**2210-K**
	0,6	0,2	3,2	4,9	3,3	**2210-K-2RS**
	0,6	0,2	3,2	4,9	3,3	**2210-2RS**
	1,29	0,24	2,6	4	2,7	**1310**

NKE
BEARINGS



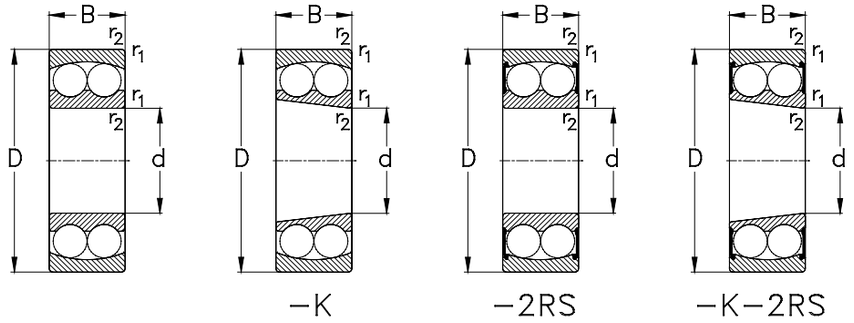
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
50	110	27	2	**1310-K**	42,5	15,3	0,7	6300	8000
	110	40	2	**2310**	65	20,1	0,9	7400	9500
	110	40	2	**2310-K**	65	20,1	0,9	7400	9500
	110	40	2	**2310-2RS**	42,5	15,3	0,7	--	9500
55	100	21	1,5	**1211**	27,6	10,6	0,5	6900	9000
	100	21	1,5	**1211-K**	27,6	10,6	0,5	6900	9000
	100	25	1,5	**2211**	39,2	13,3	0,6	6900	8500
	100	25	1,5	**2211-K**	39,2	13,3	0,6	6900	8500
	100	25	1,5	**2211-K-2RS**	27,6	10,6	0,5	--	8500
	100	25	1,5	**2211-2RS**	27,6	10,6	0,5	--	8500
	120	29	2	**1311**	53	18,9	0,9	5900	7500
	120	29	2	**1311-K**	53	18,9	0,9	5900	7500
	120	43	2	**2311**	75	23,9	1,1	6900	7500
	120	43	2	**2311-K**	75	23,9	1,1	6900	7500
60	110	22	1,5	**1212**	31,2	12,1	0,6	6400	8500
	110	22	1,5	**1212-K**	31,2	12,1	0,6	6400	8500
	110	28	1,5	**2212**	46,4	16,1	0,7	6600	8000
	110	28	1,5	**2212-K**	46,4	16,1	0,7	6600	8000
	110	28	1,5	**2212-K-2RS**	31,2	12,1	0,6	--	8000
	110	28	1,5	**2212-2RS**	31,2	12,1	0,6	--	8000
	130	31	2,1	**1312**	58	21,1	1	5600	6300
	130	31	2,1	**1312-K**	58	21,1	1	5600	6300

NKE
BEARINGS

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

Вес (кг)		Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
50	1,29	0,24	2,6	4	2,7	**1310-K**
	1,78	0,43	1,5	2,3	1,5	**2310**
	1,78	0,43	1,5	2,3	1,5	**2310-K**
	1,78	0,24	2,6	4	2,7	**2310-2RS**
55	0,69	0,19	3,31	5,2	3,47	**1211**
	0,69	0,19	3,31	5,12	3,47	**1211-K**
	0,75	0,22	2,9	4,5	3,1	**2211**
	0,75	0,22	2,9	4,5	3,1	**2211-K**
	0,8	0,19	3,3	5,1	3,5	**2211-K-2RS**
	0,8	0,19	3,3	5,1	3,5	**2211-2RS**
	1,6	0,24	2,7	4,1	2,8	**1311**
	1,6	0,24	2,7	4,1	2,8	**1311-K**
	2,3	0,42	1,5	2,3	1,6	**2311**
	2,3	0,42	1,5	2,3	1,6	**2311-K**
60	0,9	0,18	3,47	5,37	3,64	**1212**
	0,9	0,18	3,47	5,37	3,64	**1212-K**
	1,1	0,23	2,7	4,2	2,8	**2212**
	1,1	0,23	2,7	4,2	2,8	**2212-K**
	1,1	0,18	3,5	5,4	3,6	**2212-K-2RS**
	1,1	0,18	3,5	5,4	3,6	**2212-2RS**
	2	0,23	2,8	4,3	2,9	**1312**
	2	0,23	2,8	4,3	2,9	**1312-K**

Самоустанавливающиеся
шариковые подшипники

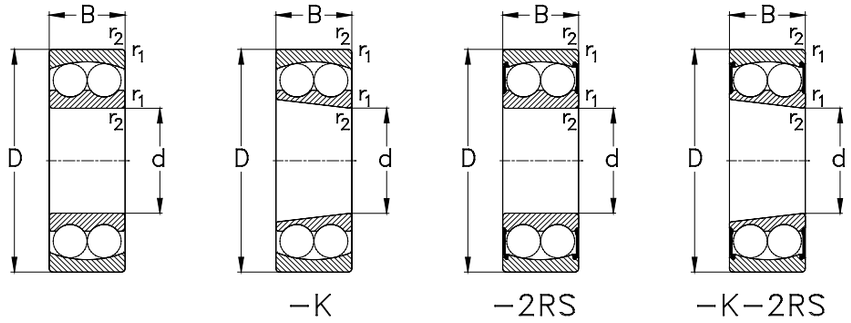


Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
60	130	46	2,1	**2312**	86	28,6	1,3	6600	7000
	130	46	2,1	**2312-K**	86	28,6	1,3	6600	7000
65	120	23	1,5	**1213**	37,1	14,1	0,6	5900	7000
	120	23	1,5	**1213-K**	37,1	14,1	0,6	5900	7000
	120	31	1,5	**2213**	57	20,1	0,9	6300	7000
	120	31	1,5	**2213-K**	57	20,1	0,9	6300	7000
	140	33	2,1	**1313**	63	22,8	1	5300	6000
	140	33	2,1	**1313-K**	63	22,8	1	5300	6000
	140	48	2,1	**2313**	97	31,8	1,4	6100	6300
	140	48	2,1	**2313-K**	97	31,8	1,4	6100	6300
70	125	24	1,5	**1214**	34,5	13,6	0,6	5700	7000
	125	24	1,5	**1214-K**	34,5	14,1	0,6	5700	7000
	125	31	1,5	**2214**	55	19,6	0,9	6000	6700
	125	31	1,5	**2214-K**	55	19,6	0,9	6000	6700
	150	35	2,1	**1314**	75	27,7	1,2	5100	6000
	150	35	2,1	**1314-K**	75	27,7	1,2	5100	6000
	150	51	2,1	**2314**	112	37,3	1,6	5800	6000
	150	51	2,1	**2314-K**	112	37,3	1,6	5800	6000
75	130	25	1,5	**1215**	38,9	15,5	0,7	5500	6700
	130	25	1,5	**1215-K**	38,9	15,5	0,7	5500	6700
	130	31	1,5	**2215**	57	20,7	0,9	5600	6300
	130	31	1,5	**2215-K**	57	20,7	0,9	5600	6300

Вес (кг)		Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
60	2,9	0,41	1,6	2,4	1,6	**2312**
	2,9	0,41	1,6	2,4	1,6	**2312-K**
65	1,2	0,18	3,57	5,52	3,74	**1213**
	1,2	0,18	3,57	5,52	3,74	**1213-K**
	1,4	0,23	2,8	4,3	2,9	**2213**
	1,4	0,23	2,8	4,3	2,9	**2213-K**
	2,5	0,23	2,8	4,3	2,9	**1313**
	2,5	0,23	2,8	4,3	2,9	**1313-K**
	3,4	0,39	1,6	2,5	1,7	**2313**
	3,4	0,39	1,6	2,5	1,7	**2313-K**
70	1,3	0,19	3,36	5,21	3,52	**1214**
	1,3	0,19	3,36	5,21	3,52	**1214-K**
	1,6	0,27	2,3	3,6	2,5	**2214**
	1,6	0,27	2,3	3,6	2,5	**2214-K**
	3,1	0,23	2,8	4,3	2,9	**1314**
	3,1	0,23	2,8	4,3	2,9	**1314-K**
	4,2	0,38	1,7	2,6	1,7	**2314**
	4,2	0,38	1,7	2,6	1,7	**2314-K**
75	1,4	0,19	3,32	5,15	3,48	**1215**
	1,4	0,19	3,32	5,15	3,48	**1215-K**
	1,7	0,26	2,5	3,8	2,6	**2215**
	1,7	0,26	2,5	3,8	2,6	**2215-K**

NKE
BEARINGS

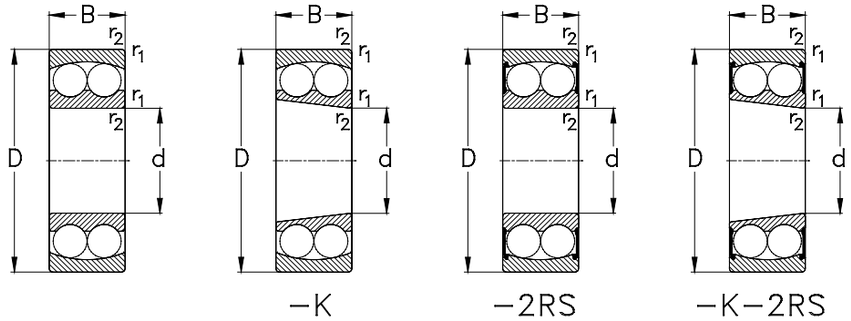


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
75	160	37	2,1	**1315**	79	29,9	1,2	4800	5600
	160	37	2,1	**1315-K**	79	29,9	1,2	4800	5600
	160	55	2,1	**2315**	126	42,1	1,8	5600	5600
	160	55	2,1	**2315-K**	126	42,1	1,8	5600	5600
80	140	26	2	**1216**	39,6	16,1	0,7	5200	6000
	140	26	2	**1216-K**	39,6	16,1	0,7	5200	6000
	140	33	2	**2216**	65	25,5	1,1	5300	6000
	140	33	2	**2216-K**	65	24,1	1	5400	6000
	170	39	2,1	**1316**	85	32,9	1,3	4600	5300
	170	39	2,1	**1316-K**	85	33,5	1,4	4600	5300
	170	58	2,1	**2316**	137	47,5	1,9	5400	5300
	170	58	2,1	**2316-K**	137	47,5	1,9	5400	5300
85	150	28	2	**1217**	48	19,5	0,8	5000	5600
	150	28	2	**1217-K**	48	19,5	0,8	5000	5600
	150	36	2	**2217**	66	26	1,1	5200	5600
	150	36	2	**2217-K**	66	24,6	1	5200	5600
	180	41	3	**1317**	98	38,6	1,5	4400	4800
	180	41	3	**1317-K**	98	38,6	1,5	4400	4800
	180	60	3	**2317**	139	52	2	5100	4800
	180	60	3	**2317-K**	139	52	2	5100	4800
90	160	30	2	**1218**	52	21,7	0,9	4800	5300
	160	30	2	**1218-K**	52	21,7	0,9	4800	5300

NKE
BEARINGS

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

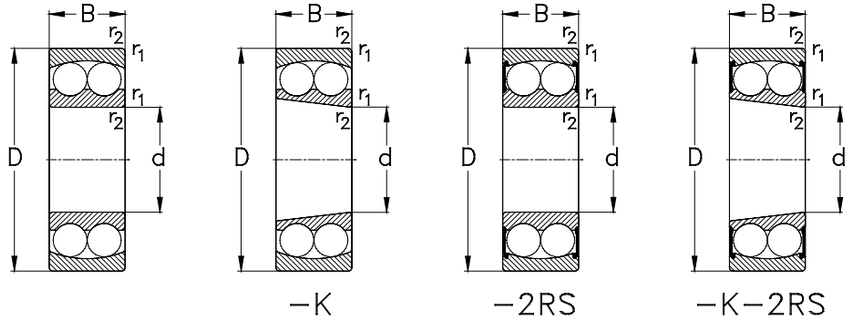
Вес (кг)		Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
75	3,6	0,23	2,8	4,3	2,9	**1315**
	3,6	0,23	2,8	4,3	2,9	**1315-K**
	5,2	0,38	1,6	2,5	1,7	**2315**
	5,2	0,38	1,6	2,5	1,7	**2315-K**
80	1,7	0,16	3,9	6,03	4,08	**1216**
	1,7	0,16	3,9	6,03	4,08	**1216-K**
	2,1	0,25	2,5	3,8	2,6	**2216**
	2,1	0,25	2,5	3,8	2,6	**2216-K**
	4,2	0,22	2,9	4,4	3	**1316**
	4,2	0,22	2,9	4,4	3	**1316-K**
	6,5	0,37	1,7	2,6	1,8	**2316**
	6,5	0,37	1,7	2,6	1,8	**2316-K**
85	2,2	0,17	3,73	5,78	3,91	**1217**
	2,2	0,17	3,73	5,78	3,91	**1217-K**
	2,6	0,26	2,5	3,8	2,6	**2217**
	2,6	0,26	2,5	3,8	2,6	**2217-K**
	5,1	0,22	2,8	4,5	3	**1317**
	5,1	0,22	2,8	4,5	3	**1317-K**
	7,5	0,37	1,7	2,6	1,8	**2317**
	7,5	0,37	1,7	2,6	1,8	**2317-K**
90	2,6	0,17	3,74	5,79	3,92	**1218**
	2,6	0,17	3,74	5,79	3,92	**1218-K**



Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
90	160	40	2	**2218**	70	28,5	1,2	5200	5300
	160	40	2	**2218-K**	70	28,5	1,2	5200	5300
	190	43	3	**1318**	116	46,2	1,8	4300	4500
	190	43	3	**1318-K**	116	46,2	1,8	4300	4500
	190	64	3	**2318**	151	58	2,2	4900	4500
	190	64	3	**2318-K**	151	58	2,2	4900	4500
95	170	32	2,1	**1219**	64	26,9	1,1	4700	5000
	170	32	2,1	**1219-K**	64	26,9	1,1	4700	5000
	170	43	2,1	**2219**	83	34,1	1,3	5000	5000
	170	43	2,1	**2219-K**	83	34,1	1,3	5000	5000
	200	45	3	**1319**	132	52	1,9	4100	4300
	200	45	3	**1319-K**	132	52	1,9	4100	4300
	200	67	3	**2319**	164	64	2,4	4600	4500
	200	67	3	**2319-K**	164	64	2,4	4600	4500
100	180	34	2,1	**1220**	69	29,4	1,1	4600	4800
	180	34	2,1	**1220-K**	69	29,4	1,1	4600	4800
	180	46	2,1	**2220**	97	40,5	1,6	4900	4800
	180	46	2,1	**2220-K**	97	40,5	1,6	4900	4800
	215	47	3	**1320**	145	59	2,1	3900	4000
	215	47	3	**1320-K**	145	59	2,1	3900	4000
	215	73	3	**2320**	191	79	2,8	4400	4000
	215	73	3	**2320-K**	191	79	2,8	4400	4000

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр.349

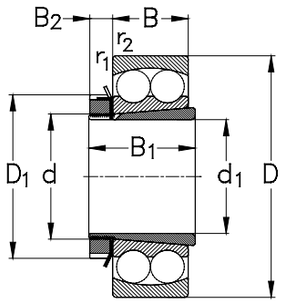
Вес (кг)			Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
90	3,3	0,27	2,3	3,6	2,4	**2218**
	3,3	0,27	2,3	3,6	2,4	**2218-K**
	6,1	0,22	2,8	4,4	3	**1318**
	6,1	0,22	2,8	4,4	3	**1318-K**
	8,8	0,39	1,6	2,5	1,7	**2318**
	8,8	0,39	1,6	2,5	1,7	**2318-K**
95	3,2	0,17	3,73	5,78	3,91	**1219**
	3,2	0,17	3,73	5,78	3,91	**1219-K**
	4,3	0,27	2,3	3,6	2,4	**2219**
	4,3	0,27	2,3	3,6	2,4	**2219-K**
	7,2	0,23	2,7	4,2	2,9	**1319**
	7,2	0,23	2,7	4,2	2,9	**1319-K**
	10,3	0,38	1,7	2,6	1,7	**2319**
	10,3	0,38	1,7	2,6	1,7	**2319-K**
100	3,8	0,18	3,58	5,53	3,75	**1220**
	3,8	0,18	3,58	5,53	3,75	**1220-K**
	5,2	0,27	2,3	3,6	2,4	**2220**
	5,2	0,27	2,3	3,6	2,4	**2220-K**
	8,8	0,23	2,7	4,2	2,8	**1320**
	8,8	0,23	2,7	4,2	2,8	**1320-K**
	13,1	0,38	1,7	2,6	1,8	**2320**
	13,1	0,38	1,7	2,6	1,8	**2320-K**



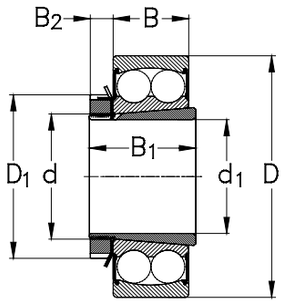
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
105	190	36	2,1	**1221**	75	32,1	1,2	4400	4500
	225	49	3	**1321**	151	64	2,2	3800	4300
110	200	38	2,1	**1222**	88	38,5	1,4	4300	4300
	200	38	2,1	**1222-K**	88	38,5	1,4	4300	4300
120	215	42	2,1	**1224**	119	52	1,8	4200	4000

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

Вес (кг)		Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d	m	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
105	4,5	0,18	3,54	5,48	3,71	**1221**
	10	0,23	2,8	4,3	2,9	**1321**
110	5,3	0,17	3,61	5,59	3,78	**1222**
	5,3	0,17	3,61	5,59	3,78	**1222-K**
120	7,1	0,2	3,11	4,81	3,25	**1224**



−K + H..

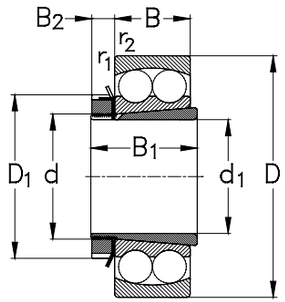


−K−2RS + H..

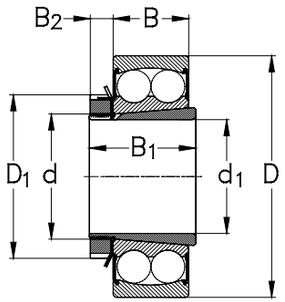
диаметр вала	Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Закрепительная втулка	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d_1	d	D	B	r_1, r_2 мин			C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
20	25	52	15	1	**1205-K**	**H205**	11	4	0,2	13100	18000
	25	52	18	1	**2205-K**	**H305**	12,9	4,4	0,2	13100	18000
	25	52	18	1	**2205-K-2RS**	**H305**	11	4	0,2	--	9000
25	30	62	16	1	**1206-K**	**H206**	12	4,7	0,2	11000	15000
	30	62	20	1	**2206-K**	**H306**	18,3	6,6	0,3	11300	15000
	30	62	20	1	**2206-K-2RS**	**H306**	12	4,7	0,2	--	7500
	30	72	19	1,1	**1306-K**	**H306**	16,3	6,3	0,3	8800	13000
30	35	72	17	1,1	**1207-K**	**H207**	14,5	5,9	0,3	9500	13000
	35	72	23	1,1	**2207-K**	**H307**	23,4	8,7	0,4	10200	12000
	35	72	23	1,1	**2207-K-2RS**	**H307**	14,5	5,9	0,3	--	6300
	35	80	21	1,5	**1307-K**	**H307**	20,1	8,5	0,4	8100	11000
	35	80	31	1,5	**2307-K**	**H2307**	30,4	11,4	0,5	9500	12000
35	40	80	18	1,1	**1208-K**	**H208**	15,4	6,9	0,3	8600	11000
	40	80	23	1,1	**2208-K**	**H308**	24,4	10	0,5	8900	11000
	40	80	23	1,1	**2208-K-2RS**	**H308**	15,4	6,9	0,3	--	5600
	40	90	23	1,5	**1308-K**	**H308**	26	11,3	0,5	7400	9500
	40	90	33	1,5	**2308-K**	**H2308**	41,6	15,9	0,7	8500	10000
40	45	85	19	1,1	**1209-K**	**H209**	18,1	8,2	0,4	8100	11000
	45	85	23	1,1	**2209-K**	**H309**	24,9	10,6	0,5	8100	10000
	45	85	23	1,1	**2209-K-2RS**	**H309**	18,1	8,2	0,4	--	5300
	45	100	25	1,5	**1309-K**	**H309**	29,8	13,4	0,6	6800	8500
	45	100	36	1,5	**2309-K**	**H2309**	49,1	19,1	0,9	7800	9000

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

диаметр вала				Вес подшипника с закрепительной втулкой (кг)	Расчетные коэффициенты				Обозначение подшипника
d_1	D_1	B_1	B_2	(кг)	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
20	38	26	9	0,2	0,27	2,37	3,66	2,48	**1205-K**
	38	29	9	0,24	0,35	1,8	2,8	1,9	**2205-K**
	38	29	9	0,22	0,27	2,4	3,7	2,5	**2205-K-2RS**
25	45	27	9	0,32	0,25	2,53	3,91	2,65	**1206-K**
	45	31	9	0,37	0,3	2,1	3,3	2,2	**2206-K**
	45	31	9	0,38	0,25	2,5	3,9	2,7	**2206-K-2RS**
	45	31	9	0,51	0,26	2,4	3,7	2,5	**1306-K**
30	52	29	10	0,45	0,22	2,8	4,34	2,94	**1207-K**
	52	35	10	0,53	0,3	2,1	3,3	2,2	**2207-K**
	52	35	10	0,58	0,22	2,8	4,3	2,9	**2207-K-2RS**
	52	35	10	0,66	0,26	2,5	3,8	2,6	**1307-K**
	52	43	10	0,91	0,47	1,4	2,1	1,4	**2307-K**
35	58	31	11	0,6	0,22	2,9	4,49	3,04	**1208-K**
	58	36	11	0,66	0,26	2,4	3,8	2,5	**2208-K**
	58	36	11	0,736	0,22	2,9	4,5	3	**2208-K-2RS**
	58	36	11	0,91	0,25	2,5	3,9	2,6	**1308-K**
	58	46	11	1,15	0,43	1,5	2,3	1,5	**2308-K**
40	65	33	12	0,7	0,21	3,04	4,7	3,18	**1209-K**
	65	39	12	0,78	0,26	2,4	3,8	2,5	**2209-K**
	65	39	12	0,81	0,21	3	4,7	3,2	**2209-K-2RS**
	65	39	12	1,2	0,25	2,5	3,9	2,6	**1309-K**
	65	50	12	1,5	0,43	1,5	2,3	1,6	**2309-K**



−K + H..

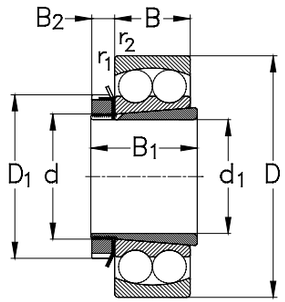


−K−2RS + H..

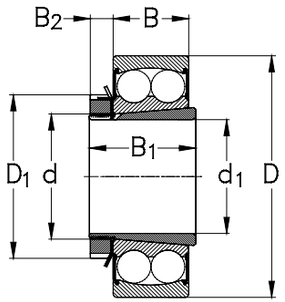
диаметр вала	Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Закрепительная втулка	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d_1	d	D	B	r_1, r_2 мин			C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
45	50	90	20	1,1	**1210-K**	**H210**	20,2	9,5	0,4	7600	10000
	50	90	23	1,1	**2210-K**	**H310**	25,8	11,3	0,5	7400	9500
	50	90	23	1,1	**2210-K-2RS**	**H310**	20,2	9,5	0,4	--	4800
	50	110	27	2	**1310-K**	**H310**	33,6	15,3	0,7	6300	8000
	50	110	40	2	**2310-K**	**H2310**	49,7	20,1	0,9	7400	9500
50	55	100	21	1,5	**1211-K**	**H211**	21,2	10,6	0,5	6900	9000
	55	100	25	1,5	**2211-K**	**H311**	30,1	13,3	0,6	6900	8500
	55	100	25	1,5	**2211-K-2RS**	**H311**	21,2	10,6	0,5	--	8500
	55	120	29	2	**1311-K**	**H311**	40,6	18,9	0,9	5900	7500
	55	120	43	2	**2311-K**	**H2311**	58	23,9	1,1	6900	7500
55	60	110	22	1,5	**1212-K**	**H212**	24	12,1	0,6	6400	8500
	60	110	28	1,5	**2212-K**	**H312**	35,7	16,1	0,7	6600	8000
	60	130	31	2,1	**1312-K**	**H312**	44,8	21,1	1	5600	6300
	60	130	46	2,1	**2312-K**	**H2312**	68	28,6	1,3	6600	7000
60	65	120	23	1,5	**1213-K**	**H213**	28,5	14,1	0,6	5900	7000
	65	120	31	1,5	**2213-K**	**H313**	43,7	20,1	0,9	6300	7000
	70	125	24	1,5	**1214-K**	**H214**	28,5	13,6	0,6	5700	6000
	65	140	33	2,1	**1313-K**	**H313**	48,3	22,8	1	5300	6000
	65	140	48	2,1	**2313-K**	**H2313**	75	31,8	1,4	6100	6300
65	75	130	25	1,5	**1215-K**	**H215**	29,9	15,5	0,7	5500	6700
	75	130	31	1,5	**2215-K**	**H315**	43,5	20,7	0,9	5600	6300
	75	160	37	2,1	**1315-K**	**H315**	61	29,9	1,2	4800	5600

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

диаметр вала				Вес подшипника с закрепительной втулкой (кг)	Расчетные коэффициенты			Обозначение подшипника
d_1	D_1	B_1	B_2	(кг)	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
45	70	35	13	0,82	0,2	3,17	4,9	3,32	**1210-K**
	70	42	13	0,88	0,24	2,6	4,1	2,7	**2210-K**
	70	42	13	0,91	0,2	3,2	4,9	3,3	**2210-K-2RS**
	70	42	13	1,54	0,24	2,6	4	2,7	**1310-K**
	70	55	13	2	0,43	1,5	2,3	1,5	**2310-K**
50	75	37	14	1	0,19	3,31	5,12	3,47	**1211-K**
	75	45	14	1,1	0,22	2,9	4,5	3,1	**2211-K**
	75	45	14	1,2	0,19	3,3	5,1	3,5	**2211-K-2RS**
	75	45	14	1,9	0,24	2,7	4,1	2,8	**1311-K**
	75	59	14	2,5	0,42	1,5	2,3	1,6	**2311-K**
55	80	38	14	1,3	0,18	3,47	5,37	3,64	**1212-K**
	80	47	14	1,5	0,23	2,7	4,2	2,8	**2212-K**
	80	47	14	2,4	0,23	2,8	4,3	2,9	**1312-K**
	80	62	14	2,7	0,41	1,6	2,4	1,6	**2312-K**
60	85	40	15	1,6	0,18	3,57	5,52	3,74	**1213-K**
	85	50	15	1,4	0,23	2,8	4,3	2,9	**2213-K**
	92	41	14	1,9	0,19	3,36	5,21	3,52	**1214-K**
	85	50	15	3	0,23	2,8	4,3	2,9	**1313-K**
	85	65	15	3,9	0,39	1,6	2,5	1,7	**2313-K**
65	98	43	16	2	0,19	3,32	5,15	3,48	**1215-K**
	98	55	16	1,2	0,26	2,5	3,8	2,6	**2215-K**
	98	55	16	3,2	0,23	2,8	4,3	2,9	**1315-K**



−K + H..

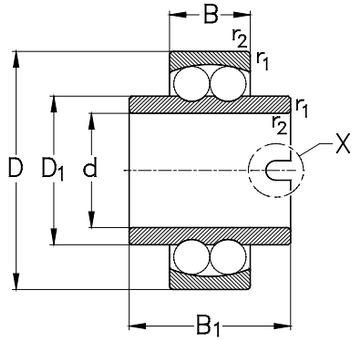


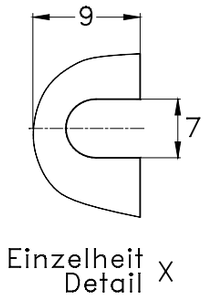
−K−2RS + H..

диаметр вала	Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Закрепительная втулка	Номинальная нагрузка (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d_1	d	D	B	r_1, r_2 мин			C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
65	75	160	55	2,1	**2315-K**	**H2315**	97	42,1	1,8	5600	5600
70	80	140	26	2	**1216-K**	**H216**	30,5	16,1	0,7	5200	6000
	80	140	33	2	**2216-K**	**H316**	48,3	24,1	1	5400	6000
	80	170	39	2,1	**1316-K**	**H316**	68	33,5	1,4	4600	5300
	80	170	58	2,1	**2316-K**	**H2316**	105	47,5	1,9	5400	5300
75	85	150	28	2	**1217-K**	**H217**	36,7	19,5	0,8	5000	5600
	85	150	36	2	**2217-K**	**H317**	49	24,6	1	5200	5600
	85	180	41	3	**1317-K**	**H317**	75	38,6	1,5	4400	4800
	85	180	60	3	**2317-K**	**H2317**	107	52	2	5200	4800
80	90	160	30	2	**1218-K**	**H218**	40,3	21,7	0,9	4800	5300
	90	160	40	2	**2218-K**	**H318**	54	28,5	1,2	5200	5300
	90	190	43	3	**1318-K**	**H318**	89	46,2	1,8	4300	4500
	90	190	64	3	**2318-K**	**H2318**	117	58	2,2	4900	4500
85	95	170	32	2,1	**1219-K**	**H219**	49	26,9	1,1	4700	5000
	95	170	43	2,1	**2219-K**	**H319**	64	34,1	1,3	5000	5000
	95	200	45	3	**1319-K**	**H319**	102	52	1,9	4100	4300
	95	200	67	3	**2319-K**	**H2319**	126	64	2,4	4600	4000
90	100	180	34	2,1	**1220-K**	**H220**	53	29,4	1,1	4600	4800
	100	180	46	2,1	**2220-K**	**H320**	75	40,5	1,6	4900	4800
	100	215	47	3	**1320-K**	**H320**	111	59	2,1	3900	4000
	100	215	73	3	**2320-K**	**H2320**	147	79	2,8	4400	4000
100	110	200	38	2,1	**1222-K**	**H222**	68	38,5	1,4	4300	4300

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

диаметр вала				Вес подшипника с закрепительной втулкой (кг)	Расчетные коэффициенты				Обозначение подшипника
d_1	D_1	B_1	B_2	(кг)	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
65	98	73	16	6,3	0,38	1,6	2,5	1,7	**2315-K**
70	105	46	18	2,5	0,16	3,9	6,03	4,08	**1216-K**
	105	59	18	3,1	0,25	2,5	3,8	2,6	**2216-K**
	105	59	18	5,8	0,22	2,9	4,4	3	**1316-K**
	105	78	18	6,8	0,37	1,7	2,6	1,8	**2316-K**
75	110	50	19	3,1	0,17	3,73	5,78	3,91	**1217-K**
	110	63	19	3,9	0,26	2,5	3,8	2,6	**2217-K**
	110	63	19	6,3	0,22	2,8	4,5	3	**1317-K**
	110	82	19	8,4	0,37	1,7	2,6	1,8	**2317-K**
80	120	52	19	3,7	0,17	3,74	5,79	3,92	**1218-K**
	120	65	19	4,7	0,27	2,3	3,6	2,4	**2218-K**
	120	65	19	7,4	0,22	2,8	4,4	3	**1318-K**
	120	86	19	9,9	0,39	1,6	2,5	1,7	**2318-K**
85	125	55	20	3,5	0,17	3,73	5,78	3,91	**1219-K**
	125	68	20	5,6	0,27	2,3	3,6	2,4	**2219-K**
	125	68	19	8,5	0,23	2,7	4,2	2,9	**1319-K**
	125	90	20	11,6	0,38	1,7	2,6	1,7	**2319-K**
90	130	58	21	4,8	0,18	3,58	5,53	3,75	**1220-K**
	130	71	21	6,6	0,27	2,3	3,6	2,4	**2220-K**
	130	71	21	10,4	0,23	2,7	4,2	2,8	**1320-K**
	130	97	21	12,5	0,38	1,7	2,6	1,8	**2320-K**
100	145	63	21	7,6	0,17	3,61	5,59	3,78	**1222-K**





Габаритные размеры (мм)						Обозначение подшипника	Номинальная нагрузка (кН)		
d	D	B	r_1, r_2 мин	B_1	D_1		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u
20	47	14	1	40	29,2	**11204**	12,7	3,4	0,2
25	52	15	1	44	33,3	**11205**	14,3	4	0,2
	62	17	1,1	48	38	**11305**	18,9	5,5	0,3
30	62	16	1	48	40,1	**11206**	15,6	4,7	0,2
	72	19	1,1	52	45	**11306**	21,6	6,3	0,3
35	72	17	1,1	52	47,7	**11207**	18,8	5,9	0,3
	80	21	1,5	56	51,7	**11307**	26,2	8,5	0,4
40	80	18	1,1	56	54	**11208**	20	6,9	0,3
	90	23	1,5	58	57,7	**11308**	33,8	11,3	0,5
45	85	19	1,1	58	57,7	**11209**	23,5	8,2	0,4
	100	25	1,5	60	63,9	**11309**	38,7	13,4	0,6
50	90	20	1,1	58	62,7	**11210**	22,9	8,1	0,4
	110	27	2	62	70,3	**11310**	69	30,6	1,4
55	100	21	1,5	60	69,5	**11211**	27,6	10,6	0,5
60	110	22	1,5	62	78	**11212**	31,2	12,1	0,6

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 349

	Вес [кг]	Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Расчетные коэффициенты				Обозначение подшипника
d	m	$n_{\theta r}$	n_G	e	Y $F_a/F_r \le e$	Y $F_a/F_r > e$	Y_0	
20	0,12	11700	9000	0,28	2,24	3,46	2,34	**11204**
25	0,2	10000	8000	0,27	2,37	3,66	2,48	**11205**
	0,43	9900	6700	0,28	2,3	3,5	2,4	**11305**
30	0,36	8200	6700	0,25	2,53	3,91	2,65	**11206**
	0,64	8600	5600	0,26	2,4	3,7	2,5	**11306**
35	0,55	6700	5600	0,22	2,8	4,34	2,94	**11207**
	0,85	7100	5000	0,26	2,5	3,8	2,6	**11307**
40	0,72	5800	5000	0,22	2,9	4,49	3,04	**11208**
	1,1	5800	4500	0,25	2,5	3,9	2,6	**11308**
45	0,78	5100	4500	0,21	3,04	4,7	3,18	**11209**
	1,45	5000	3800	0,25	2,5	3,9	2,6	**11309**
50	0,86	4900	4300	0,2	3,17	4,9	3,32	**11210**
	1,8	2700	3600	0,24	2,6	4	2,7	**11310**
55	1,13	4100	4600	0,19	3,31	5,2	3,47	**11211**
60	1,51	3500	3400	0,18	3,47	5,37	3,64	**11212**

Цилиндрические роликовые подшипники

Однорядные цилиндрические роликовые подшипники

Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов

Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов

Уплотненные двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов

Однорядные цилиндрические роликовые подшипники

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616
Однорядные цилиндрические роликовые подшипники, упорные кольца - DIN 5412 / часть 1

Общая часть:

Однорядные цилиндрические роликовые подшипники являются разъемными радиальными подшипниками, за исключением некоторых **бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников с полным комплектом роликов, несколько разновидностей которых неразъемные из-за их внутренних конструктивных особенностей.**

Благодаря возможности установки наружных и внутренних колец этих подшипников по-раздельности, установка подшипника становится легче и проще, даже при массовой установке.

Кроме того, это позволяет использовать тугие посадки, где это необходимо, и для наружных и для внутренних колец. Это является преимуществом подшипников в приложениях, где присутствуют колебания или ударные нагрузки.

Однорядные цилиндрические роликовые подшипники обладают относительно высокой радиальной грузоподъемностью и высокой предельной частотой вращения по сравнению с другими роликовыми подшипниками.

В зависимости от конструкции, однорядные цилиндрические роликовые подшипники могут использоваться в качестве нефиксирующих радиально нагруженных подшипников, хотя несколько их конструктивных разновидностей также способны воспринимать ограниченные осевые нагрузки в одном или в обоих направлениях.

В случае компоновок подшипников с ограниченным установочным пространством (например, редукторы) цилиндрические роликовые подшипники могут использоваться без наружных или внутренних колец (исполнение **RN и RNU**, соответственно). Эти варианты конструкции подшипника позволяют телам качения прокатываться непосредственно по контактным поверхностям смежных частей на валу или в корпусе узла. В этих компоновках подшипников поверхности смежных частей должны быть спроектированы и обработаны как дорожки качения подшипника (то есть, закалены, прошлифованы и т.д.).

Варианты конструкции однорядных цилиндрических роликовых подшипников

Стандартные **однорядные цилиндрические роликовые подшипники** выпускаются в нескольких базовых конструкциях, которые отличаются друг от друга количеством и конструкцией направляющих бортов. Наиболее распространенные варианты конструкции показаны ниже на Рис**. 1.**

Подшипники конструкции типа **N** имеют два направляющих борта на внутреннем кольце и наружное кольцо без бортов. Подшипники типа **NU** имеют два борта на наружном кольце и внутреннее кольцо без бортов.

Цилиндрические роликовые подшипники типов **N и NU** способны компенсировать осевое смещение вала и поэтому идеально подходят для использования в качестве нефиксирующих подшипников.

Эти подшипники не способны воспринимать осевые нагрузки.

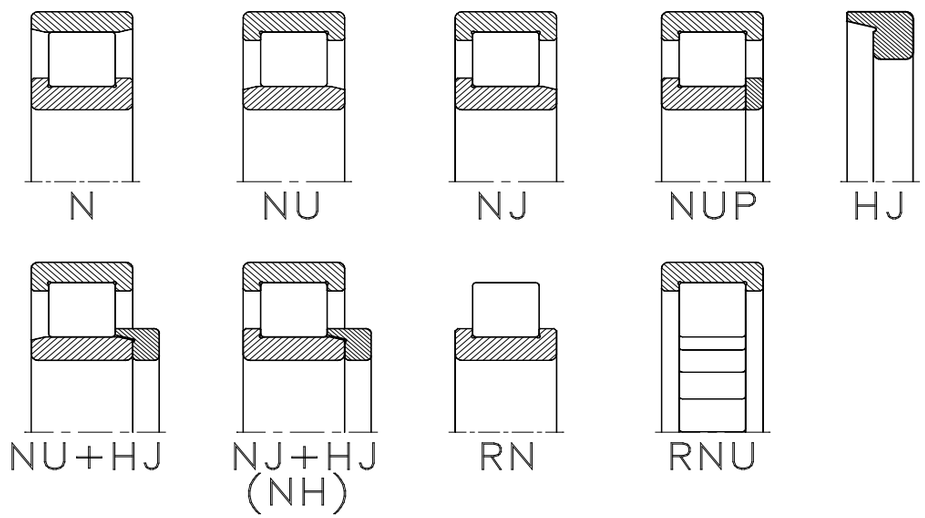


Рис. 1

Цилиндрические роликовые подшипники типа **NJ** имеют два борта на наружном кольце и один борт на внутреннем кольце. Такая конструкция позволяет им воспринимать осевые нагрузки только в одном направлении. Цилиндрические роликовые подшипники типа **NUP** являются типичными фиксирующими подшипниками. Они имеют два борта на наружном кольце, один борт на внутреннем кольце и съемный борт в виде свободного кольца. Подшипники типа **NUP** способны воспринимать осевые нагрузки в обоих направлениях.

Отдельные фасонные упорные кольца типа **HJ** разработаны для осевой фиксации положения валов при использовании их вместе с цилиндрическими роликовыми подшипниками.

Цилиндрические роликовые подшипники типа **NJ** в сочетании с фасонным кольцом типа **HJ** являются фиксирующими подшипниками и способны фиксировать положение вала в обоих направлениях (**NJ + HJ = NH**).

При использовании стандартных цилиндрических роликовых подшипников типа **NU** в сочетании с отдельными фасонными кольцами типа **HJ**, необходимо проявлять особую осторожность, чтобы избежать возможного защемления роликов.

Усиленная внутренняя конструкция

Стандартные однорядные цилиндрические роликовые подшипники **NKE** обычно изготавливаются с усиленной внутренней конструкцией (суффикс **E** в обозначении подшипника).

Эта усиленная и оптимизированная внутренняя конструкция обеспечивает повышенную грузоподъемность подшипников.

Исключением в этой группе стандартных подшипников являются некоторые крупногабаритные цилиндрические роликовые

подшипники и подшипники серий **10 и 4**, для которых конструкция **NON-E** остается стандартной.

В определенных приложениях, особенно на вторичном рынке, исторически сложилось так, что конструкция **NON-E** все еще пользуется спросом. Поэтому эти подшипники всех размеров изготавливаются по заказу потребителей.

Несоосность

Из-за своего линейного контакта, цилиндрические роликовые подшипники имеют ограниченную способность компенсировать несоосность.

Особенностью **однорядных цилиндрических роликовых подшипников NKE** являются тела качения с модифицированной геометрией контакта, что позволяет уменьшить краевые напряжения между роликами и контактными поверхностями дорожек качения. Для приложений с нормальными рабочими условиями, несоосность не должна превышать 2-х угловых минут от центральной оси подшипника. Когда подшипники вращаются с перекосом, они подвергаются воздействию на них дополнительных сил, которое приводит к сокращению срока службы подшипников и создает более высокий уровень рабочего шума.

Для приложений, где возникают большие величины перекосов (например, вибросита или дорожные виброуплотнители), **NKE** изготавливает цилиндрические роликовые подшипники с дорожками качения специального профиля на внутренних кольцах (суффикс **B** в обозначении подшипника).

Допуски

Стандартные цилиндрические роликовые подшипники изготавливаются с нормальным классом допусков (**PN**). По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими классами допусков, такими как **P6 и P5.**

Подробная информация о допусках представлена в разделе **«Сведения о подшипниках/Допуски» в таблицах на стр. 61.**

Сепараторы

Стандартные цилиндрические роликовые подшипник**и NKE** конструкции **E** обычно оснащаются сепараторами из полиамида (суффикс **TVP** в обозначении подшипника).

Исключением для этого стандарта являются крупногабаритные цилиндрические роликовые подшипники и подшипники серии **4**, которые оснащаются в стандартном исполнении механически обработанными **цельными латунными сепараторами (суффикс M)**.

По заказу цилиндрические роликовые подшипники **NKE** могут быть оснащены сепараторами иной конструкции и из других материалов.

Внутренний зазор

Стандартные **однорядные цилиндрические роликовые подшипники NKE** изготавливаются с внутренними зазорами **нормальной группы зазоров (CN).**

По заказу цилиндрические роликовые подшипники могут быть изготовлены с другими внутренними зазорами. Ниже, в таблицах 1-4 приведены величины **групп зазоров.**

Эти величины зазоров стандартизированы и

соответствуют стандартам DIN 620, часть 4 и ISO 5753-1991.

Специальные зазоры

Для приложений, где стандартные внутренние зазоры и их диапазоны не удовлетворяют требования к оптимальной работоспособности подшипников, **NKE** по заказу изготавливает цилиндрические роликовые подшипники с индивидуальными или специальными группами внутренних зазоров.

Пример:
R100&180 Специальные радиальные зазоры между **100 и 180** µm (мкм)

Если требуется, величины внутреннего зазора в пределах стандартной группы могут быть разделены на две части и контролироваться в пределах одной из этих частей. Такое разграничение обозначается буквой (**H, M или L**), которая следует за символом группы зазоров подшипника.

Пример:
C4H Зазор контролируется в пределах **верхней половины** группы зазоров **C4.**

Группы зазоров однорядных и двухрядных цилиндрических роликовых подшипников NKE с диаметром отверстия ≤ 250 мм.

Цилиндрические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием (величины зазоров в мкм)

Диаметр отверстия	**(мм)**	**>**	**--**	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**225**
		≤	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**225**	**250**
Группа зазоров	**C1**	мин	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	15	15	15
		макс	15	15	15	18	20	25	30	30	35	35	40	45	50	50
Группа зазоров	**C2**	мин	0	0	5	5	10	10	15	15	15	20	25	35	45	45
		макс	25	25	30	35	40	45	50	55	60	70	75	90	105	110
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	**CN**	мин	**20**	**20**	**25**	**30**	**40**	**40**	**50**	**50**	**60**	**70**	**75**	**90**	**105**	**110**
		макс	**45**	**45**	**50**	**60**	**70**	**75**	**85**	**90**	**105**	**120**	**125**	**145**	**165**	**175**
Группа зазоров	**C3**	мин	35	35	45	50	60	65	75	85	100	115	120	140	160	170
		макс	60	60	70	80	90	100	110	125	145	165	170	195	220	235
Группа зазоров	**C4**	мин	50	50	60	70	80	90	105	125	145	165	170	195	220	235
		макс	75	75	85	100	110	125	140	165	190	215	220	250	280	300
Группа зазоров	**C5**	мин	75	75	85	100	110	125	140	165	190	215	220	250	280	300
		макс	100	100	110	130	140	160	175	205	235	265	270	305	340	365

Таблица *1*

Цилиндрические роликовые **подшипники с коническим отверстием** (величины зазоров в **мкм**)

Группа зазоров	**C1**	мин	10	15	15	17	20	25	35	40	45	50	55	60	60	65
		макс	20	25	25	30	35	40	55	60	70	75	85	90	95	100
Группа зазоров	**C2**	мин	15	20	20	25	30	35	40	50	55	60	75	85	95	105
		макс	40	45	45	55	60	70	75	90	100	110	125	140	155	170
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	**CN**	мин	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**60**	**70**	**90**	**100**	**110**	**125**	**140**	**155**	**170**
		макс	**55**	**60**	**65**	**75**	**80**	**95**	**105**	**130**	**145**	**160**	**175**	**195**	**215**	**235**
Группа зазоров	**C3**	мин	40	45	55	60	70	85	95	115	130	145	160	180	200	220
		макс	65	70	80	90	100	120	130	155	175	195	210	235	260	285
Группа зазоров	**C4**	мин	50	55	70	75	90	110	120	140	160	180	195	220	245	270
		макс	75	80	95	105	120	145	155	180	205	230	245	275	305	335
Группа зазоров	**C5**	мин	75	80	95	105	120	145	155	180	205	230	245	275	305	335
		макс	100	105	120	135	150	180	190	220	250	280	295	330	365	400

Таблица 2

Группы зазоров однорядных и двухрядных цилиндрических роликовых подшипников NKE с диаметром отверстия > 250 мм.

Цилиндрические роликовые подшипники с **цилиндрическим отверстием (**величины зазоров в **мкм)**

Группа зазоров	**[mm]**	**>**	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000
		≤	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800	900	1000	1120
Группа зазоров	**C1**	min	20	20	20	25	25	25	25	30	30	35	35	35	50
		max	55	60	65	75	85	95	100	110	130	140	160	180	200
Группа зазоров	**C2**	min	55	55	65	100	110	110	120	140	145	150	180	200	220
		max	125	130	145	190	210	220	240	260	285	310	350	390	430
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	**CN**	min	125	130	145	190	210	220	240	260	285	310	350	390	430
		max	195	205	225	280	310	330	360	380	425	470	520	580	640
Группа зазоров	**C3**	min	190	200	225	280	310	330	360	380	425	470	520	580	640
		max	260	275	305	370	410	440	480	500	565	630	690	770	850
Группа зазоров	**C4**	min	260	275	305	370	410	440	480	500	565	630	690	770	850
		max	330	350	385	460	510	550	600	620	705	790	860	960	1060
Группа зазоров	**C5**	min	330	350	385	460	510	550	600	620	705	790	860	960	1060
		max	400	425	465	550	610	660	720	740	845	950	1030	1150	1270

Таблица 3

Цилиндрические роликовые подшипники с **коническим отверстием** (величины зазоров в **мкм**)

Группа зазоров	**C1**	мин	75	80	90	100	110	120	130	140	160	170	190	210	230
		макс	110	120	135	150	170	190	210	230	260	290	330	360	400
Группа зазоров	**C2**	мин	115	130	145	165	185	205	230	260	295	325	370	410	455
		макс	185	205	225	255	285	315	350	380	435	485	540	600	665
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	**CN**	мин	185	205	225	255	285	315	350	380	435	485	540	600	665
		макс	255	280	305	345	385	425	470	500	575	645	710	790	875
Группа зазоров	**C3**	мин	240	265	290	330	370	410	455	500	565	630	700	780	865
		макс	310	340	370	420	470	520	575	620	705	790	870	970	1075
Группа зазоров	**C4**	мин	295	325	355	405	455	505	560	620	695	775	860	960	1065
		макс	365	400	435	495	555	615	680	740	835	935	1030	1150	1275
Группа зазоров	**C5**	мин	365	400	435	495	555	615	680	740	835	935	1030	1150	1275
		макс	435	475	515	585	655	725	800	860	975	1095	1200	1340	1485

Таблица 4

Примечание:

Отдельные компоненты однорядных и двухрядных цилиндрических роликовых подшипников с группой внутренних зазоров (C1) не являются взаимозаменяемыми.

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для цилиндрических роликовых подшипников **NKE** минимальная нагрузка должна составлять **2%** от их номинальной динамической нагрузки.

Максимальные осевые нагрузки

Цилиндрические роликовые подшипники разработаны, прежде всего, для восприятия радиальных нагрузок, но есть несколько конструкций этих подшипников, которые способны воспринимать также ограниченные осевые силы, действующие в одном или в обоих направлениях.

Каждая осевая сила, приложенная к цилиндрическому роликовому подшипнику, создает трение скольжения между торцевыми поверхностями роликов и направляющими бортами дорожек качения колец и поэтому становиться важным оптимальное смазывание подшипника.

Величины осевых сил, приложенных к подшипнику, не должны превышать величины следующего соотношения, даже при оптимальных эксплуатационных условиях:

$$F_{amax} \leq 0{,}4 * F_r$$

и

$$F_{amax} \leq 0{,}1 * C_r$$

Под оптимальными условиями эксплуатации понимается следующие:

- оптимальное смазывание

- отсутствие ударных нагрузок

- оптимальное рассеивание тепла

- соответствующая осевая поддержка бортов подшипника

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Цилиндрические роликовые подшипники типов **N, NU, NN, NNU** и т.д. должны использоваться только в качестве **нефиксирующих подшипников**, поскольку они неспособны воспринимать любые осевые нагрузки. Для этих подшипников справедливо равенство:

$$\mathbf{P = F_r}$$

Для однорядных и двухрядных цилиндрических роликовых подшипников с бортами на внутреннем или наружном кольцах, должно применяться следующее соотношение:

где

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$, тогда $P = F_r$

или, где

$\frac{F_a}{F_r} > e$, тогда $P = X * F_r + Y * F_a$

Серии подшипников	Расчетные коэффициенты		
	e	X	Y
10, 18, 19, 2, 3, 4	0,2	0,92	0,6
22, 23	0,3	0,92	0,4

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для однорядных и двухрядных цилиндрических роликовых подшипников:

$$\mathbf{P_0 = F_r}$$

Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных и двухрядных цилиндрических роликовых подшипников

Компоненты машин и механизмов, окружающие подшипник, должны быть разработаны таким образом, чтобы во всех случаях была обеспечена соответствующая осевая опора для колец подшипника. Для получения надлежащей осевой опоры, заплечики вала и отверстия корпуса должны иметь определенную минимальную высоту.

Кольца подшипника должны контактировать только с боковыми поверхностями сопрягаемых частей. Причем фаска кольца подшипника не должны касаться переходной галтели ни заплечика вала, ни заплечика отверстия корпуса.

Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика ($\mathbf{r_g}$)должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника ($\mathbf{r_s}$), как указано в таблицах изделий.

Рекомендации для размеров сопрягаемых частей определены стандартом **DIN 5418**.

В случае цилиндрических роликовых подшипников, подвергнутых воздействию **высоких осевых нагрузок**, борта колец подшипника должны иметь боковую опору, составляющую 50% или больше их боковой поверхности в радиальном сечении.

Таким образом, размеры сопряженных деталей должны рассчитываться по следующим формулам:

для диаметра заплечика вала:

$$dw_{min} = \frac{F + d_1}{2}$$

для диаметра заплечика отверстия корпуса:

$$DG_{max} = \frac{E + D_1}{2}$$

где:

d_{wmin} = рекомендуемый минимальный диаметр заплечика вала

F = диаметр дорожки качения на внутреннем кольце (указан в таблицах изделий)

d_1 = наружный диаметр заплечика внутреннего кольца подшипника (указан в таблицах изделий)

DG_{max} = рекомендуемый максимальный диаметр заплечика отверстия корпуса

E = диаметр дорожки качения на наружном кольце (указан в таблицах изделий)

D_1 = внутренний диаметр заплечика наружного кольца подшипника (указан в таблицах изделий)

Конструкция посадочных мест подшипников, используемых в качестве дорожек качения

В некоторых приложениях с ограниченным установочным пространством для подшипников может оказаться целесообразным использование сборочных комплектов, состоящих только из сепаратора с роликами и наружного (или внутреннего) кольца, как альтернативы цельному цилиндрическому роликовому подшипнику.

В таких компоновках тела качения прокатываются непосредственно по контактным поверхностям вала или отверстия в корпусе. Эти контактные поверхности должны быть разработаны и изготовлены как дорожки качения подшипника, то есть,

закалены, прошлифованы и т.д.

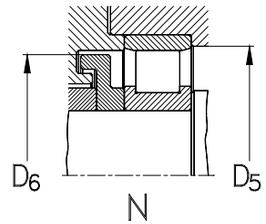
Типичными типами подшипников для таких приложений являются подшипники серии **RNU** (без внутреннего кольца) или серии **RN** (без наружного кольца).

Контактные поверхности дорожки качения на валу (размер **F**) или в отверстии корпуса (размер **E**) должны быть изготовлены с полями допусков **ISO g6** и **K6** соответственно.

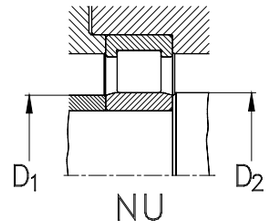
Диаметры направляющих бортов на дорожках качения вала или отверстия корпуса должны иметь размеры, соответствующие диаметрам заплечиков подшипника **d1** или **D1**, (указаны в таблицах изделий).

Дополнительная информация по конструкции дорожек качения представлена в разделе каталога **«Конструкции подшипниковых узлов» на стр. 113.**

Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных цилиндрических роликовых подшипников (мм)



N

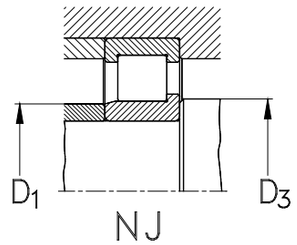


NU

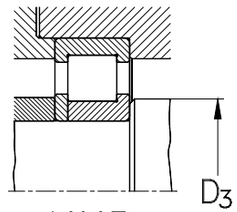
Отверстие подшипника		Для подшипников серий											
		10		2, 2-E, 22, 22-E					3, 3-E, 23, 23-E				
диаметр (мм)	Номер ссылки	D_1 макс	D_2 мин	D_1 макс	D_2 мин	D_3 мин	D_5 мин	D_6 макс	D_1 макс	D_2 мин	D_3 мин	D_5 мин	D_6 макс
15	02	--	--	18,5	21	23			--	--	--	--	--
17	03	--	--	21	24	27	37	33	23	26	29	42	38
20	04	25	27	25	28	31	43	40	26	29	33	47	44
25	05	29	32	30	33	36	48	45	32	36	40	56	52
30	06	35	38	36	39	43	57	54	39	39	47	64	60
35	07	41	44	42	46	50	66	62	44	48	53	72	68
40	08	45	49	48	51	56	73	69	50	54	60	82	78
45	09	51	54	53	56	61	78	74	56	61	67	91	86
50	10	56	60	57	57	66	83	79	63	67	73	99	95
55	11	63	67	64	68	73	92	88	68	73	80	109	104
60	12	68	72	70	74	80	101	98	74	79	87	118	112
65	13	72	77	76	81	87	111	106	80	85	93	127	122
70	14	78	82	81	86	92	116	111	86	91	100	136	130
75	15	83	87	86	91	97	121	116	92	97	107	146	140
80	16	90	94	93	98	104	129	125	98	104	113	154	148
85	17	95	99	98	103	110	139	134	105	111	120	163	157
90	18	101	106	104	110	117	148	142	110	116	127	173	166
95	19	106	111	110	115	123	157	152	118	124	135	181	174
100	20	111	116	116	122	130	166	160	124	130	142	195	188
105	21	117	122	122	128	137	176	170	130	136	148	205	198
110	22	123	128	130	135	145	183	177	139	146	159	215	208
120	24	133	138	140	146	156	199	192	150	157	171	233	226
130	26	145	151	150	156	167	213	206	163	170	185	251	243
140	28	155	161	166	172	183	228	219	176	183	199	268	256
150	30	167	173	178	185	197	245	236	189	196	213	287	273
160	32	177	183	191	198	210	263	255	200	207	225	302	298
170	34	190	196	203	210	224	284	269	214	221	241	323	313
180	36	202	208	213	220	234	294	279	223	235	255	332	323
190	38	212	218	226	234	248	311	296	240	249	268	--	--
200	40	225	233	239	247	262	328	313	253	264	280	--	--
220	44	246	254	264	270	288	--	--	277	288	311	--	--
240	48	266	274	288	299	317	--	--	302	314	339	--	--
260	52	291	300	313	324	344	--	--	330	341	343	--	--
280	56	311	320	333	344	364	--	--	347	366	364	--	--

Таблица 5

Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных цилиндрических роликовых подшипников (мм)



NJ

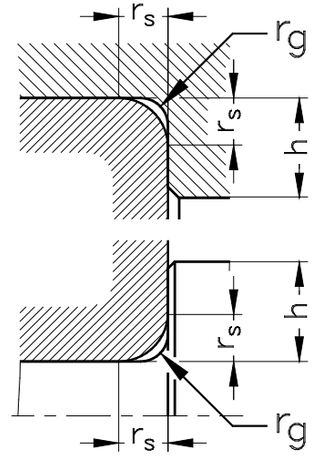


NUP

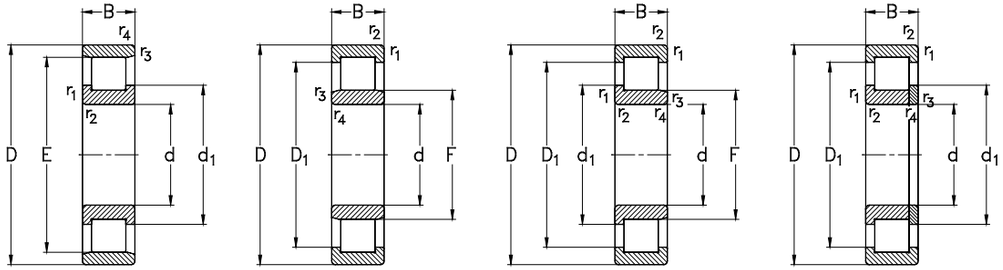
Отверстие подшипника		Для подшипников серий								
		10		19		2, 2-E, 22, 22-E				
диаметр	Номер ссылки	D_1	D_2	D_1	D_2	D_1	D_2	D_3	D_5	D_6
(мм)		макс	мин	макс	мин	макс	мин	мин	мин	макс
300	60	335	344	--	--	358	368	391		
320	64	355	364	--	--	383	394	429		
340	68	380	389	--	--	401	421	448		
360	72	400	410	--	--	--	--	--	--	--
380	76	420	430	--	--	--	--	--	--	--
400	80	446	455	--	--	--	--	--	--	--
420	84	466	475	--	--	--	--	--	--	--
440	88	488	498	--	--	--	--	--	--	--
460	92	511	521	--	--	--	--	--	--	--
480	96	531	541	517	530	--	--	--	--	--
500	/500	550	561	537	549	--	--	--	--	--
530	/530	585	598	547	582	--	--	--	--	--
560	/560	617	630	599	613	--	--	--	--	--
630	/630	--	--	681	694	--	--	--	--	--
710	/710	--	--	769	779	--	--	--	--	--

Таблица 6

Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных цилиндрических роликовых подшипников (мм)

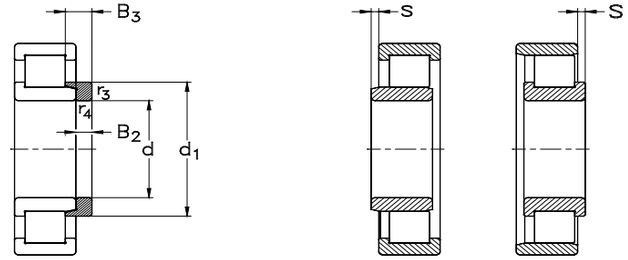


$r_{s\ min}$	$r_{g\ max}$	h_{min} Серии подшипников		
		18 19 10	2, 2-E 22, 22-E 3, 3-E 23, 23-E	4
0,3	**0,3**	1	1,2	--
0,6	**0,6**	1,6	2,1	--
1	**1**	2,3	2,8	--
1,1	**1**	3	3,5	4,5
1,5	**1,5**	3,5	4,5	5,5
2	**2**	4,4	5,5	6,5
2,1	**2,1**	5,1	6	7
3	**2,5**	6,2	7	8
4	**3**	7,3	8,5	10
5	**4**	9	10	12
6	**5**	11,5	13	15



N... NU... NJ... NUP...

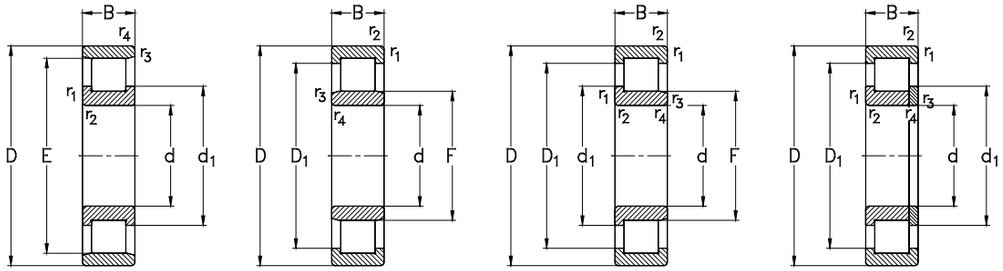
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
15	35	11	12,9	10,5	1,3	17600	26000	**NU202-E-TVP3**	--
	35	11	12,9	10,5	1,3	17600	26000	**NJ202-E-TVP3**	--
17	40	12	17,7	14,7	1,8	15400	22000	**NU203-E-TVP3**	--
	40	12	17,7	14,7	1,8	15400	22000	**NJ203-E-TVP3**	--
	40	12	17,7	14,7	1,8	15400	22000	**NUP203-E-TVP3**	--
	40	16	23,6	22	2,7	13400	22000	**NU2203-E-TVP3**	--
	40	16	23,6	22	2,7	13400	22000	**NJ2203-E-TVP3**	--
	40	16	23,6	22	2,7	13400	22000	**NUP2203-E-TVP3**	--
	47	14	25,5	21,3	2,6	13600	20000	**NU303-E-TVP3**	--
	47	14	25,5	21,3	2,6	13600	20000	**NJ303-E-TVP3**	--
	47	14	25,5	21,3	2,6	13600	20000	**NUP303-E-TVP3**	--
20	47	14	27,6	24,9	3	13100	19000	**NU204-E-TVP3**	--
	47	14	27,6	24,9	3	13100	19000	**NJ204-E-TVP3**	--
	47	14	27,6	24,9	3	13100	19000	**NUP204-E-TVP3**	--
	47	18	32,8	31,1	3,8	11400	19000	**NU2204-E-TVP3**	--
	47	18	32,8	31,1	3,8	11400	19000	**NJ2204-E-TVP3**	--
	47	18	32,8	31,1	3,8	11400	19000	**NUP2204-E-TVP3**	--
	52	15	34,7	26,5	3,2	12200	18000	**NU304-E-TVP3**	--
	52	15	34,7	26,5	3,2	12200	18000	**NJ304-E-TVP3**	--
	52	15	34,7	26,5	3,2	12200	18000	**NUP304-E-TVP3**	--
	52	21	46,4	38,4	4,7	10000	18000	**NU2304-E-TVP3**	--
	52	21	46,4	38,4	4,7	10000	18000	**NJ2304-E-TVP3**	--



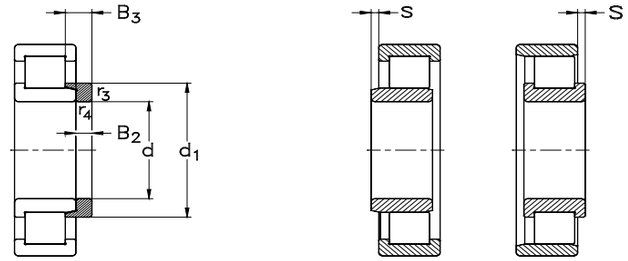
NJ...+ HJ...

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
15	19,3	--	27,8	0,6	0,3	1	**--**	--	--	0,047	--
	19,3	21,8	27,8	0,6	0,3	1	**HJ202-E**	2,5	5	0,047	0,007
17	22,1	--	32	0,6	0,3	1,2	**--**	--	--	0,068	--
	22,1	24,7	32	0,6	0,3	1,2	**HJ203-E**	3	5,5	0,068	0,009
	22,1	24,7	32	0,6	0,3	--	**--**	--	--	0,068	--
	22,1	--	32	0,6	0,3	1	**--**	--	--	0,091	--
	22,1	24,7	32	0,6	0,3		**HJ2203-E**	3	6	0,091	0,01
	22,1	24,7	32	0,6	0,3		**--**	--	--	0,091	--
	24,2	--	36,8	1,1	0,6	1,1	**--**	--	--	0,12	--
	24,2	27,6	36,8	1,1	0,6	1	**HJ303-E**	4	6,5	0,12	0,012
	24,2	27,6	36,8	1,1	0,6	--	**--**	--	--	0,12	--
20	26,5	--	38,8	1	0,6	1	**--**	--	--	0,132	--
	26,5	29,9	38,8	1	0,6	1	**HJ204-E**	3	5,5	0,132	0,011
	26,5	29,9	38,8	1	0,6	--	**--**	--	--	0,132	--
	26,5	--	38,8	1	0,6	2	**--**	--	--	0,142	--
	26,5	29,9	38,8	1	0,6	2	**HJ2204-E**	3	6,5	0,142	0,012
	26,5	29,9	38,8	1	0,6	--	**--**	--	--	0,142	--
	27,5	--	42	1,1	0,6	1,1	**--**	--	--	0,151	--
	27,5	31,4	42	1,1	0,6	1,1	**HJ304-E**	4	6,5	0,151	0,017
	27,5	31,4	42	1,1	0,6	--	**--**	--	--	0,151	--
	27,5	--	42	1,1	0,6	2	**--**	--	--	0,21	--
	27,5	31,4	42	1,1	0,6	2	**HJ2304-E**	4	7,5	0,21	0,019



N... NU... NJ... NUP...



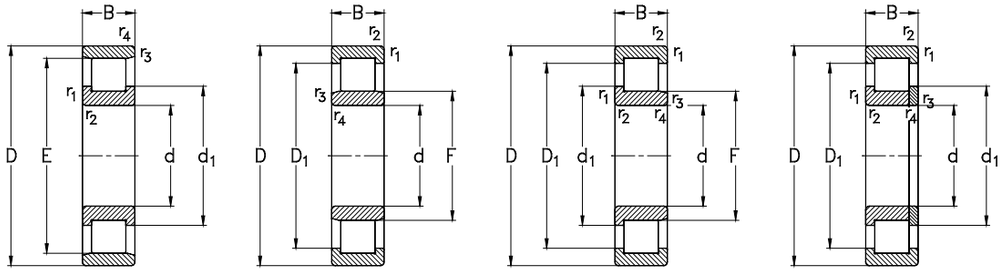
NJ...+ HJ...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
20	52	21	46,4	38,4	4,7	10000	18000	**NUP2304-E-TVP3**	--
25	47	12	18	16,8	2	12700	18000	**NU1005-E-MPA**	--
	52	15	29,5	28	3,4	11800	16000	**NU205-E-TVP3**	MPA
	52	15	29,5	28	3,4	11800	16000	**NJ205-E-TVP3**	MPA
	52	15	29,5	28	3,4	11800	16000	**NUP205-E-TVP3**	MPA
	52	18	35,1	34,9	4,3	9800	16000	**NU2205-E-TVP3**	MPA
	52	18	35,1	34,9	4,3	9800	16000	**NJ2205-E-TVP3**	MPA
	52	18	35,1	34,9	4,3	9800	16000	**NUP2205-E-TVP3**	MPA
	62	17	45,7	36,9	4,5	10300	15000	**NU305-E-TVP3**	MPA
	62	17	45,7	36,9	4,5	10300	15000	**NJ305-E-TVP3**	MPA
	62	17	45,7	36,9	4,5	10300	15000	**NUP305-E-TVP3**	MPA
	62	24	63	55,6	6,8	8400	15000	**NU2305-E-TVP3**	MPA
	62	24	63	55,6	6,8	8400	15000	**NJ2305-E-TVP3**	MPA
	62	24	63	55,6	6,8	8400	15000	**NUP2305-E-TVP3**	MPA
	80	21	46,2	39,4	4,8	9600	14000	**NU405-M**	--
	80	21	46,2	39,4	4,8	9600	14000	**NJ405-M**	--
30	55	13	24,4	23,5	2,9	10800	15000	**NU1006-E-MPA**	--
	62	16	46,7	41	5	9500	14000	**NU206-E-TVP3**	MPA
	62	16	46,7	41	5	9500	14000	**NJ206-E-TVP3**	MPA
	62	16	46,7	41	5	9500	14000	**NUP206-E-TVP3**	MPA
	62	20	54	49,3	6	8200	14000	**NU2206-E-TVP3**	MPA
	62	20	54	49,3	6	8200	14000	**NJ2206-E-TVP3**	MPA

Однорядные цилиндрические
роликовые подшипники

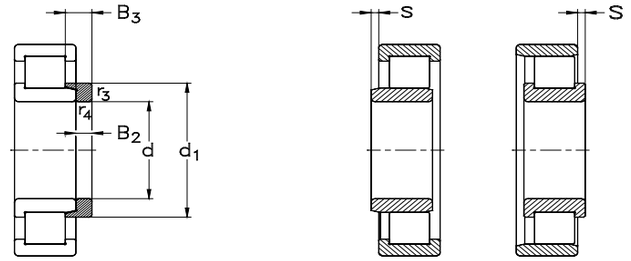
Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
20	27,5	31,4	42	1,1	0,6	--	**--**	--	--	0,21	--
25	30,5	--	38,9	0,6	0,3	1,2	**--**	--	--	0,9	--
	31,5	--	43,5	1	0,6	1,3	**--**	--	--	0,14	--
	31,5	34,9	43,5	1	0,6	1,3	**HJ205-E**	3	6	0,14	0,015
	31,5	34,9	43,5	1	0,6	--	**--**	--	--	0,14	--
	31,5	--	43,5	1	0,6	1,7	**--**	--	--	0,16	--
	31,5	34,9	43,5	1	0,6	1,7	**HJ2205-E**	3	6,5	0,16	0,015
	31,5	34,9	43,5	1	0,6	--	**--**	--	--	0,16	--
	34	--	50,1	1,1	1,1	1,5	**--**	--	--	0,245	--
	34	38,3	50,1	1,1	1,1	1,5	**HJ305-E**	4	7	0,245	0,025
	34	38,3	50,1	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,245	--
	34	--	50,1	1,1	1,1	1,9	**--**	--	--	0,35	--
	34	38,3	50,1	1,1	1,1	1,9	**HJ2305-E**	4	8	0,35	0,027
	34	38,3	50,1	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,35	--
	38,8	--	58,4	1,5	1,5	2,2	**--**	--	--	0,625	--
	38,8	43,6	58,4	1,5	1,5	2,2	**HJ405**	6	10,5	0,625	0,057
30	36	--	47,3	1	0,6	1,2	**--**	--	--	0,134	--
	37,5	--	52	1	0,6	1,4	**--**	--	--	0,21	--
	37,5	41,4	52	1	0,6	1,4	**HJ206-E**	4	7	0,21	0,025
	37,5	41,4	52	1	0,6	--	**--**	--	--	0,21	--
	37,5	--	52	1	0,6	1,6	**--**	--	--	0,26	--
	37,5	41,4	52	1	0,6	1,6	**HJ2206-E**	4	7,5	0,26	0,025



N... NU... NJ... NUP...

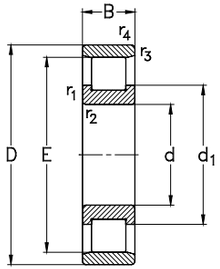
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
30	62	20	54	49,3	6	8200	14000	**NUP2206-E-TVP3**	MPA
	72	19	59	49,6	6	8900	12000	**NU306-E-TVP3**	MPA
	72	19	59	49,6	6	8900	12000	**NJ306-E-TVP3**	MPA
	72	19	59	49,6	6	8900	12000	**NUP306-E-TVP3**	MPA
	72	27	83	77	9,4	7200	12000	**NU2306-E-TVP3**	MPA
	72	27	83	77	9,4	7200	12000	**NJ2306-E-TVP3**	MPA
	72	27	83	77	9,4	7200	12000	**NUP2306-E-TVP3**	MPA
	90	23	62	54	6,5	8400	11000	**NU406-M**	--
	90	23	62	54	6,5	8400	11000	**NJ406-M**	--
	90	23	62	54	6,5	8400	11000	**NUP406-M**	--
35	62	14	34,3	36,1	4,4	9300	13000	**NU1007-E-MPA**	--
	72	17	55,3	49,5	6	8300	12000	**NU207-E-TVP3**	MPA
	72	17	55,3	49,5	6	8300	12000	**NJ207-E-TVP3**	MPA
	72	17	55,3	49,5	6	8300	12000	**NUP207-E-TVP3**	MPA
	72	23	68	65	7,9	7400	12000	**NU2207-E-TVP3**	MPA
	72	23	68	65	7,9	7400	12000	**NJ2207-E-TVP3**	MPA
	72	23	68	65	7,9	7400	12000	**NUP2207-E-TVP3**	MPA
	80	21	74	65	7,9	8000	11000	**NU307-E-TVP3**	MPA
	80	21	74	65	7,9	8000	11000	**NJ307-E-TVP3**	MPA
	80	21	74	65	7,9	8000	11000	**NUP307-E-TVP3**	MPA
	80	31	103	100	12,2	6700	11000	**NU2307-E-TVP3**	MPA
	80	31	103	100	12,2	6700	11000	**NJ2307-E-TVP3**	MPA



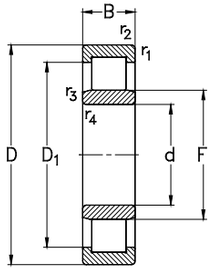
NJ...+ HJ...

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

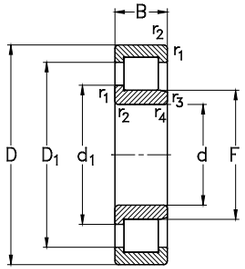
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
30	37,5	41,4	52	1	0,6	--	**--**	--	--	0,26	--
	40,5	--	58,3	1,1	1,1	1,9	**--**	--	--	0,37	--
	40,5	45,1	58,3	1,1	1,1	1,9	**HJ306-E**	5	8,5	0,37	0,043
	40,5	45,1	58,3	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,37	--
	40,5	--	58,3	1,1	1,1	2,5	**--**	--	--	0,528	--
	40,5	45,1	58,3	1,1	1,1	2,5	**HJ2306-E**	5	9,5	0,528	0,045
	40,5	45,1	58,3	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,528	--
	45	--	67,8	1,5	1,5	2,3	**--**	--	--	0,87	--
	45	50,5	67,8	1,5	1,5	2,3	**HJ406**	7	11,5	0,87	0,09
	45	50,5	67,8	1,5	1,5	--	**--**	--	--	0,87	--
35	41,5	--	54	1	0,6	1,1	**--**	**--**	**--**	0,18	**--**
	44	--	61	1,1	0,6	1,7	**--**	--	--	0,305	--
	44	48	61	1,1	0,6	1,7	**HJ207-E**	4	7	0,305	0,033
	44	48	61	1,1	0,6	--	**--**	--	--	0,305	--
	44	--	61	1,1	0,6	2,9	**--**	--	--	0,395	--
	44	48	61	1,1	0,6	2,9	**HJ2207-E**	4	8,5	0,395	0,035
	44	48	61	1,1	0,6	--	**--**	--	--	0,395	--
	46,2	--	65,7	1,5	1,1	1	**--**	--	--	0,485	--
	46,2	51,2	65,7	1,5	1,1	1	**HJ307-E**	6	9,5	0,485	0,062
	46,2	51,2	65,7	1,5	1,1	--	**--**	--	--	0,485	--
	46,2	--	65,7	1,5	1,1	3	**--**	--	--	0,715	--
	46,2	51,2	65,7	1,5	1,1	3	**HJ2307-E**	6	11	0,715	0,065



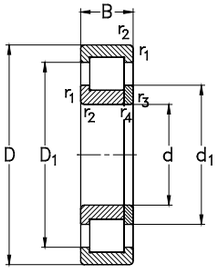
N...



NU...

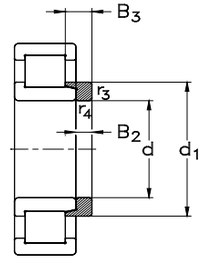


NJ...

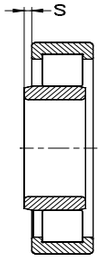


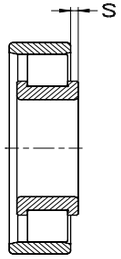
NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
35	80	31	103	100	12,2	6700	11000	**NUP2307-E-TVP3**	MPA
	100	25	76	70	8,6	7400	9500	**NU407-M**	--
	100	25	76	70	8,6	7400	9500	**NJ407-M**	--
	100	25	76	70	8,6	7400	9500	**NUP407-M**	--
40	68	15	37,2	41,3	5	8500	18000	**NU1008-E-MPA**	--
	80	18	61	55	6,7	7600	11000	**NU208-E-TVP3**	MPA
	80	18	61	55	6,7	7600	11000	**NJ208-E-TVP3**	MPA
	80	18	61	55	6,7	7600	11000	**NUP208-E-TVP3**	MPA
	80	23	80	77	9,4	6300	11000	**NU2208-E-TVP3**	MPA
	80	23	80	77	9,4	6300	11000	**NJ2208-E-TVP3**	MPA
	80	23	80	77	9,4	6300	11000	**NUP2208-E-TVP3**	MPA
	90	23	91	80	9,7	7200	9500	**NU308-E-TVP3**	MPA
	90	23	91	80	9,7	7200	9500	**NJ308-E-TVP3**	MPA
	90	23	91	80	9,7	7200	9500	**NUP308-E-TVP3**	MPA
	90	33	134	127	15,4	5800	9500	**NU2308-E-TVP3**	MPA
	90	33	134	127	15,4	5800	9500	**NJ2308-E-TVP3**	MPA
	90	33	134	127	15,4	5800	9500	**NUP2308-E-TVP3**	MPA
	110	27	96	89	10,9	6700	8500	**NU408-M**	--
	110	27	96	89	10,9	6700	8500	**NJ408-M**	--
	110	27	96	89	10,9	6700	8500	**NUP408-M**	--
45	75	16	43	49,7	6,1	7800	11000	**NU1009-E-MPA**	--
	85	19	70	66	8	7000	9500	**NU209-E-TVP3**	MPA



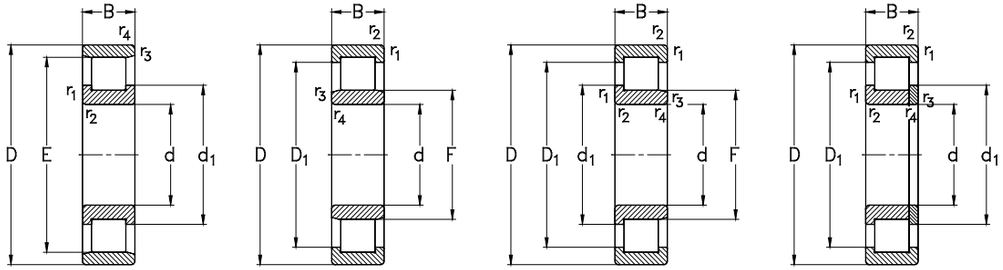
NJ...+ HJ...





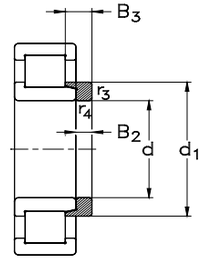
Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
35	46,2	51,2	65,7	1,5	1,1	--	**--**	--	--	0,715	--
	53	--	77,6	1,5	1,5	2,6	**--**	--	--	1,05	--
	53	59	77,6	1,5	1,5	2,6	**HJ407**	8	13	1,05	0,13
	53	59	77,6	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,05	--
40	47	--	59	1	0,6	1,2	**--**	**--**	**--**	0,23	**--**
	49,5	--	67,3	1,1	1,1	1,9	**--**	--	--	0,38	--
	49,5	54,1	67,3	1,1	1,1	1,9	**HJ208-E**	5	8,5	0,38	0,05
	49,5	54,1	67,3	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,38	--
	49,5	--	67,3	1,1	1,1	2,3	**--**	--	--	0,49	--
	49,5	54,1	67,3	1,1	1,1	2,3	**HJ2208-E**	5	9	0,49	0,05
	49,5	54,1	67,3	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,49	--
	52	--	74,9	1,5	1,5	2,5	**--**	--	--	0,66	--
	52	57,7	74,9	1,5	1,5	--	**HJ308-E**	7	11	0,66	0,088
	52	57,7	74,9	1,5	1,5	--	**--**	--	--	0,66	--
	52	--	74,9	1,5	1,5	3,5	**--**	--	--	0,95	--
	52	57,7	74,9	1,5	1,5	--	**HJ2308-E**	7	12,5	0,95	0,092
	52	57,7	74,9	1,5	1,5	--	**--**	--	--	0,95	--
	58	--	85,8	2	2	2,6	**--**	--	--	1,3	--
	58	64,8	85,8	2	2	2,6	**HJ408**	8	13	1,3	0,15
	58	64,8	85,8	2	2	--	**--**	--	--	1,3	--
45	52,5	--	65	1	0,6	1,1	**--**	**--**	**--**	0,29	**--**
	54,5	--	72,4	1,1	1,1	1,9	**--**	--	--	0,5	--

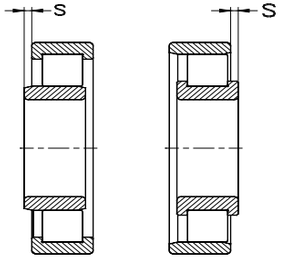


N... NU... NJ... NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
45	85	19	70	66	8	7000	9500	**NJ209-E-TVP3**	MPA
	85	19	70	66	8	7000	9500	**NUP209-E-TVP3**	MPA
	85	23	84	84	10,2	5800	9500	**NU2209-E-TVP3**	MPA
	85	23	84	84	10,2	5800	9500	**NJ2209-E-TVP3**	MPA
	85	23	84	84	10,2	5800	9500	**NUP2209-E-TVP3**	MPA
	100	25	110	100	12,2	6500	8500	**NU309-E-TVP3**	MPA
	100	25	110	100	12,2	6500	8500	**NJ309-E-TVP3**	MPA
	100	25	110	100	12,2	6500	8500	**NUP309-E-TVP3**	MPA
	100	36	154	155	18,9	5300	8500	**NU2309-E-TVP3**	MPA
	100	36	154	155	18,9	5300	8500	**NJ2309-E-TVP3**	MPA
	100	36	154	155	18,9	5300	8500	**NUP2309-E-TVP3**	MPA
	120	29	107	102	12,4	6200	7500	**NU409-M**	--
	120	29	107	102	12,4	6200	7500	**NJ409-M**	--
	120	29	107	102	12,4	6200	7500	**NUP409-M**	--
50	80	16	44,7	53	6,5	7100	9500	**NU1010-E-MPA**	M6
	90	20	73	71	8,7	6700	9000	**N210-E-M6**	--
	90	20	73	71	8,7	6700	9000	**NU210-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	90	20	73	71	8,7	6700	9000	**NJ210-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	90	20	73	71	8,7	6700	9000	**NUP210-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	90	23	88	91	11	5300	9000	**NU2210-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	90	23	88	91	11	5300	9000	**NJ2210-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	90	23	88	91	11	5300	9000	**NUP2210-E-TVP3**	M6, MA6, MPA

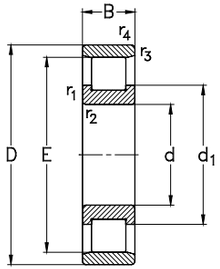


NJ...+ HJ...

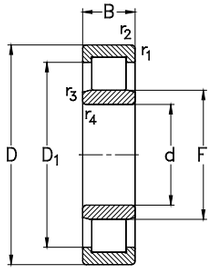


Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

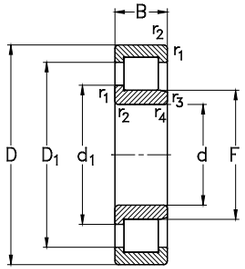
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
45	54,5	59,1	72,4	1,1	1,1	1,9	**HJ209-E**	5	8,5	0,5	0,055
	54,5	59,1	72,4	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,5	--
	54,5	--	72,4	1,1	1,1	2,3	**--**	--	--	0,6	--
	54,5	59,1	72,4	1,1	1,1	2,3	**HJ2209-E**	5	9	0,6	0,057
	54,5	59,1	72,4	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,6	--
	58,5	--	83,1	1,5	1,5	2,9	**--**	--	--	1	--
	58,5	64,6	83,1	1,5	1,5	2,9	**HJ309-E**	7	11,5	1	0,11
	58,5	64,6	83,1	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1	--
	58,5	--	83,1	1,5	1,5	3,5	**--**	--	--	1,3	--
	58,5	64,6	83,1	1,5	1,5	3,5	**HJ2309-E**	7	13	1,3	0,12
	58,5	64,6	83,1	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,3	--
	64,5	--	93,9	2	2	2,9	**--**	--	--	1,7	--
	64,5	71,8	93,9	2	2	--	**HJ409**	8	13,5	1,7	0,19
	64,5	71,8	93,9	2	2	--	**--**	--	--	1,7	--
50	57,5	--	69,4	1	0,6	1,1	**--**	**--**	**--**	0,3	**--**
	81,5	64,1	78	1,1	1,1	1,3	**--**	--	--	0,6	--
	59,5	--	78	1,1	1,1	1,3	**--**	--	--	0,6	--
	59,5	64,1	78	1,1	1,1	1,3	**HJ210-E**	5	9	0,6	0,06
	59,5	64,1	78	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,6	--
	59,5	--	78	1,1	1,1	1,3	**--**	--	--	0,65	--
	59,5	64,1	78	1,1	1,1	1,3	**HJ2210-E**	5	9	0,65	0,06
	59,5	64,1	78	1,1	1,1	--	**--**	--	--	0,65	--



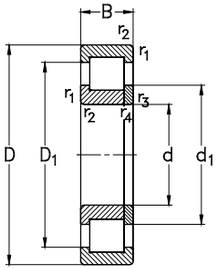
N...



NU...

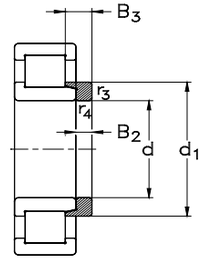


NJ...

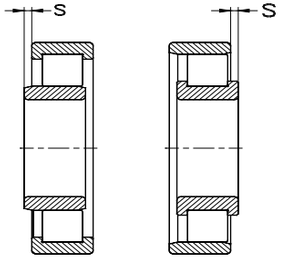


NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
50	110	27	124	115	14	6100	8000	**N310-E-M6**	--
	110	27	124	115	14	6100	8000	**NU310-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	27	124	115	14	6100	8000	**NJ310-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	27	124	115	14	6100	8000	**NUP310-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	40	182	189	23	5000	8000	**NU2310-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	40	182	189	23	5000	8000	**NJ2310-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	40	182	189	23	5000	8000	**NUP2310-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	31	141	139	16,9	5500	7000	**NU410-M**	--
	130	31	141	139	16,9	5500	7000	**NJ410-M**	--
	130	31	141	139	16,9	5500	7000	**NUP410-M**	--
55	90	18	52	62	7,5	6700	8500	**NU1011-E-MPA**	M6
	100	21	95	98	11,9	5800	8000	**N211-E-M6**	--
	100	21	95	98	11,9	5800	8000	**NU211-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	100	21	95	98	11,9	5800	8000	**NJ211-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	100	21	95	98	11,9	5800	8000	**NUP211-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	100	25	112	121	14,7	4700	8000	**NU2211-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	100	25	112	121	14,7	4700	8000	**NJ2211-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	100	25	112	121	14,7	4700	8000	**NUP2211-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	29	153	143	17,4	5500	7000	**N311-E-M6**	--
	120	29	153	143	17,4	5500	7000	**NU311-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	29	153	143	17,4	5500	7000	**NJ311-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	29	153	143	17,4	5500	7000	**NUP311-E-TVP3**	M6, MA6, MPA

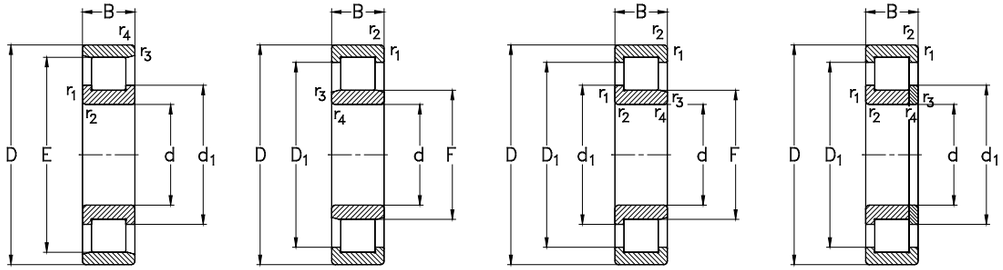


NJ...+ HJ...



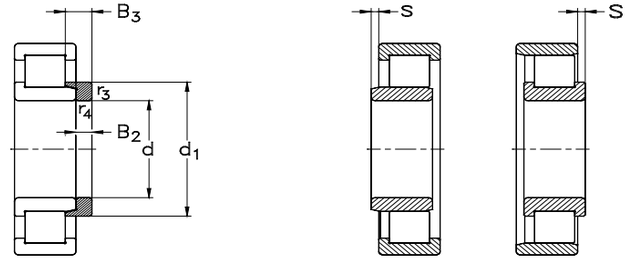
Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
50	97	71,4	--	2	2	1,7	**--**	--	--	1,2	--
	65	--	92	2	2	1,7	**--**	--	--	1,2	--
	65	71,2	92	2	2	1,7	**HJ310-E**	8	13	1,2	0,15
	65	71,2	92	2	2	--	**--**	--	--	1,2	--
	65	--	92	2	2	3,2	**--**	--	--	1,9	--
	65	71,2	92	2	2	3,2	**HJ2310-E**	8	14,5	1,9	0,16
	65	71,2	92	2	2	--	**--**	--	--	1,9	--
	70,8	78,8	103,5	2,1	2,1	2	**--**	--	--	2,1	--
	70,8	78,8	103,5	2,1	2,1	2	**HJ410**	9	14,5	2,1	0,24
	70,8	78,8	103,5	2,1	2,1	--	**--**	--	--	2,2	--
55	64	--	78	1,1	1	1,5	**--**	**--**	**--**	0,47	**--**
	90	71	86,2	1,5	1,1	0,8	**--**	--	--	0,75	--
	66	--	86,2	1,5	1,1	0,8	**--**	--	--	0,75	--
	66	71	86,2	1,5	1,1	0,8	**HJ211-E**	6	9,5	0,75	0,09
	66	71	86,2	1,5	1,1	--	**--**	--	--	0,75	--
	66	--	86,2	1,5	1,1	1,3	**--**	--	--	0,9	--
	66	71	86,2	1,5	1,1	1,3	**HJ2211-E**	6	10	0,9	0,09
	66	71	86,2	1,5	1,1	--	**--**	--	--	0,9	--
	106,5	77,7	--	2	2	1,8	**--**	--	--	1,6	--
	70,5	77,7	101	2	2	1,8	**--**	--	--	1,6	--
	70,5	77,7	101	2	2	1,8	**HJ311-E**	9	14	1,6	0,2
	70,5	77,7	101	2	2	--	**--**	--	--	1,6	--



N... NU... NJ... NUP...

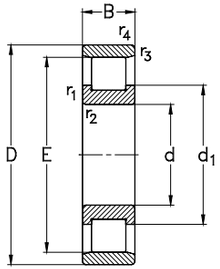
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
55	120	43	224	233	28,4	4600	7000	**NU2311-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	43	224	233	28,4	4600	7000	**NJ2311-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	43	224	233	28,4	4600	7000	**NUP2311-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	33	142	142	17,3	5400	6300	**NU411-M**	--
	140	33	142	142	17,3	5400	6300	**NJ411-M**	--
	140	33	142	142	17,3	5400	6300	**NUP411-M**	--
60	95	18	56	68	8,3	6200	11000	**NU1012-E-MPA**	M6
	110	22	106	105	12,7	5400	7500	**N212-E-M6**	--
	110	22	106	105	12,7	5400	7500	**NU212-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	22	106	105	12,7	5400	7500	**NJ212-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	22	106	105	12,7	5400	7500	**NUP212-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	28	144	154	18,8	4400	7500	**NU2212-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	28	144	154	18,8	4400	7500	**NJ2212-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	110	28	144	154	18,8	4400	7500	**NUP2212-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	31	169	160	19,6	5300	6700	**N312-E-M6**	--
	130	31	169	160	19,6	5300	6700	**NU312-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	31	169	160	19,6	5300	6700	**NJ312-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	31	169	160	19,6	5300	6700	**NUP312-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	46	250	265	32,3	4300	6700	**NU2312-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	46	250	265	32,3	4300	6700	**NJ2312-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	46	250	265	32,3	4300	6700	**NUP2312-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	35	169	170	20,4	5000	6000	**NU412-M**	--



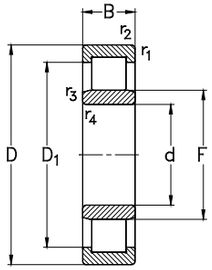
NJ...+ HJ...

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

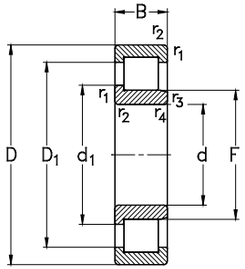
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
55	70,5	--	101	2	2	3,3	**--**	--	--	2,3	--
	70,5	77,7	101	2	2	3,3	**HJ2311-E**	9	15,5	2,3	0,2
	70,5	77,7	101	2	2	--	**--**	--	--	2,3	--
	77,2	--	110	2,1	2,1	2,5	**--**	--	--	2,5	--
	77,2	85,2	110	2,1	2,1	2,5	**HJ411**	10	16,5	2,5	0,31
	77,2	85,2	110	2,1	2,1	--	**--**	--	--	2,5	--
60	69	--	83	1,1	1	1,5	**--**	**--**	**--**	0,48	**--**
	100	77,7	--	1,5	1,5	1,6	**--**	--	--	1	--
	72	--	95,7	1,5	1,5	1,6	**--**	--	--	1	--
	72	77,7	95,7	1,5	1,5	1,6	**HJ212-E**	6	10	1	0,11
	72	77,7	95,7	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1	--
	72	--	95,7	1,5	1,5	1,6	**--**	--	--	1,2	--
	72	77,7	95,7	1,5	1,5	1,6	**HJ2212-E**	6	10	1,2	0,11
	72	77,7	95,7	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,2	--
	115	84,5	--	2,1	2,1	1,8	**--**	--	--	1,9	--
	77	84,5	110	2,1	2,1	1,8	**--**	--	--	1,9	--
	77	84,5	110	2,1	2,1	1,8	**HJ312-E**	9	14,5	1,9	0,24
	77	84,5	110	2,1	2,1	--	**--**	--	--	1,9	--
	77	--	110	2,1	2,1	3,5	**--**	--	--	2,9	--
	77	84,5	110	2,1	2,1	3,5	**HJ2312-E**	9	16	2,9	0,24
	77	84,5	110	2,1	2,1	--	**--**	--	--	2,9	--
	83	--	119	2,1	2,1	2	**--**	--	--	3,1	--



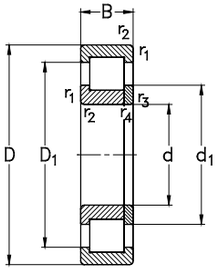
N...



NU...

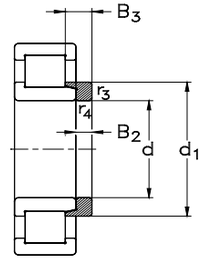


NJ...

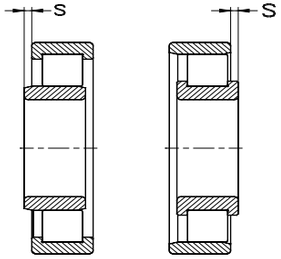


NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
60	150	35	169	170	20,4	5000	6000	**NJ412-M**	--
	150	35	169	170	20,4	5000	6000	**NUP412-M**	--
65	100	18	57	72	8,8	5700	7500	**NU1013-E-MPA**	M6
	120	23	121	121	14,8	5000	6700	**N213-E-M6**	--
	120	23	121	121	14,8	5000	6700	**NU213-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	23	121	121	14,8	5000	6700	**NJ213-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	23	121	121	14,8	5000	6700	**NUP213-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	31	168	183	22,3	4200	6700	**NU2213-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	31	168	183	22,3	4200	6700	**NJ2213-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	120	31	168	183	22,3	4200	6700	**NUP2213-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	33	203	193	23,3	4800	6000	**N313-E-M6**	--
	140	33	203	193	23,3	4800	6000	**NU313-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	33	203	193	23,3	4800	6000	**NJ313-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	33	203	193	23,3	4800	6000	**NUP313-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	48	277	289	34,9	4100	6000	**NU2313-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	48	277	289	34,9	4100	6000	**NJ2313-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	48	277	289	34,9	4100	6000	**NUP2313-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	37	196	205	24,1	4600	5600	**NU413-M**	--
	160	37	196	205	24,1	4600	5600	**NJ413-M**	--
	160	37	196	205	24,1	4600	5600	**NUP413-M**	--
70	110	20	76	92	11,3	5400	7000	**NU1014-E-MPA**	M6
	125	24	134	140	17	4700	6300	**N214-E-M6**	--

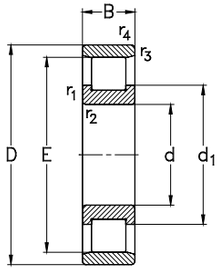


NJ...+ HJ...

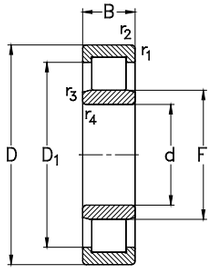


Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

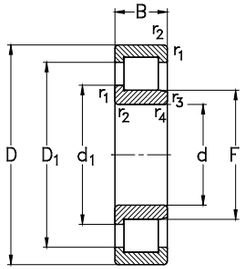
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
60	83	91,8	119	2,1	2,1	2	**HJ412**	10	16,5	3,1	0,35
	83	91,8	119	2,1	2,1	--	**--**	--	--	3,1	--
65	74	--	88	1,1	1	1,5	**--**	**--**	**--**	0,52	**--**
	108,5	84,6	104	1,5	1,5	1,4	**--**	--	--	1,05	--
	78,5	--	104	1,5	1,5	1,4	**--**	--	--	1,05	--
	78,5	84,6	104	1,5	1,5	1,4	**HJ213-E**	6	10	1,05	0,13
	78,5	84,6	104	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,2	--
	78,5	--	104	1,5	1,5	1,9	**--**	--	--	1,6	--
	78,5	84,6	104	1,5	1,5	1,9	**HJ2213-E**	6	10,5	1,6	0,13
	78,5	84,6	104	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,6	--
	124,5	90,7	--	2,1	2,1	1,5	**--**	--	--	2,3	--
	82,5	--	118,5	2,1	2,1	1,5	**--**	--	--	2,3	--
	82,5	90,7	118,5	2,1	2,1	1,5	**HJ313-E**	10	15,5	2,3	0,29
	82,5	90,7	118,5	2,1	2,1	--	**--**	--	--	2,3	--
	82,5	--	118,5	2,1	2,1	4	**--**	--	--	3,3	--
	82,5	90,7	118,5	2,1	2,1	4	**HJ2313-E**	10	18	3,3	0,3
	82,5	90,7	118,5	2,1	2,1	--	**--**	--	--	3,3	--
	89,3	--	127	2,1	2,1	2	**--**	--	--	3,8	--
	89,3	98,5	127	2,1	2,1	2	**HJ413**	11	18	3,8	0,43
	89,3	98,5	127	2,1	2,1	--	**--**	--	--	3,8	--
70	79,5	--	97	1,1	1	1,7	**--**	**--**	**--**	0,7	**--**
	113,5	--	108,7	1,5	1,5	1,6	**--**	--	--	1,15	--



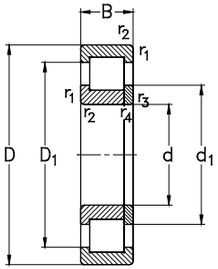
N...



NU...

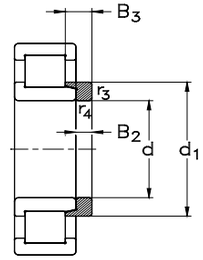


NJ...

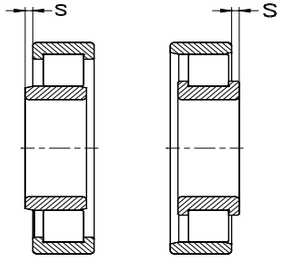


NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
70	125	24	134	140	17	4700	6300	**NU214-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	125	24	134	140	17	4700	6300	**NJ214-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	125	24	134	140	17	4700	6300	**NUP214-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	125	31	175	197	24	3900	6300	**NU2214-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	125	31	175	197	24	3900	6300	**NJ2214-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	125	31	175	197	24	3900	6300	**NUP2214-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	35	229	224	26,5	4500	5600	**N314-E-M6**	--
	150	35	229	224	26,5	4500	5600	**NU314-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	35	229	224	26,5	4500	5600	**NJ314-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	35	229	224	26,5	4500	5600	**NUP314-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	51	306	325	38,4	3800	5600	**NU2314-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	51	306	325	38,4	3800	5600	**NJ2314-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	51	306	325	38,4	3800	5600	**NUP2314-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	42	248	264	30	4200	5000	**NU414-M**	--
	180	42	248	264	30	4200	5000	**NJ414-M**	--
	180	42	248	264	30	4200	5000	**NUP414-M**	--
75	115	20	78	98	11,9	5100	10000	**NU1015-E-MPA**	M6
	130	25	147	159	19,2	4500	6000	**N215-E-M6**	--
	130	25	147	159	19,2	4500	6000	**NU215-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	25	147	159	19,2	4500	6000	**NJ215-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	25	147	159	19,2	4500	6000	**NUP215-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	31	182	210	25,3	3700	6000	**NU2215-E-TVP3**	M6, MA6, MPA

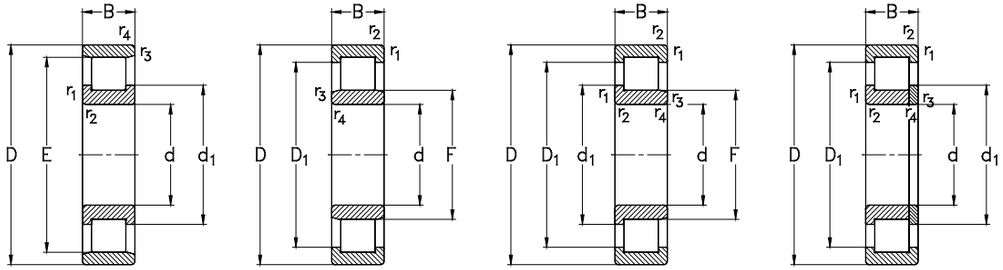


NJ...+ HJ...



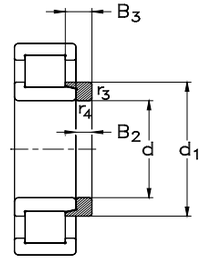
Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
70	83,5	--	108,7	1,5	1,5	1,6	**--**	--	--	1,15	--
	83,5	89,6	108,7	1,5	1,5	1,6	**HJ214-E**	7	11	1,15	0,16
	83,5	89,6	108,7	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,3	--
	83,5	--	108,7	1,5	1,5	1,6	**--**	--	--	1,7	--
	83,5	89,6	108,7	1,5	1,5	1,6	**HJ2214-E**	7	11,5	1,7	0,15
	83,5	89,6	108,7	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,7	--
	133	97,5	--	2,1	2,1	1,7	**--**	--	--	2,8	--
	89	--	126,4	2,1	2,1	1,7	**--**	--	--	2,8	--
	89	97,5	126,4	2,1	2,1	1,7	**HJ314-E**	10	15,5	2,8	0,34
	89	97,5	126,4	2,1	2,1	--	**--**	--	--	2,8	--
	89	--	126,4	2,1	2,1	4,7	**--**	--	--	4	--
	89	97,5	126,4	2,1	2,1	4,7	**HJ2314-E**	10	18,5	4	0,35
	89	97,5	126,4	2,1	2,1	--	**--**	--	--	4	--
	100	--	142,5	3	3	2	**--**	--	--	5,5	--
	100	110,3	142,5	3	3	2	**HJ414**	12	20	5,5	0,61
	100	110,3	142,5	3	3	--	**--**	--	--	5,5	--
75	84,5	--	102	1,1	1	1,7	**--**	**--**	**--**	0,75	**--**
	118,5	94,5	--	1,5	1,5	1,2	**--**	--	--	1,25	--
	88,5	--	113,5	1,5	1,5	1,2	**--**	--	--	1,25	--
	88,5	94,5	133,5	1,5	1,5	1,2	**HJ215-E**	7	11	1,25	0,17
	88,5	94,5	133,5	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,25	--
	88,5	--	113,5	1,5	1,5	1,6	**--**	--	--	1,6	--

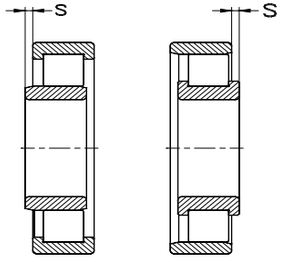


N... NU... NJ... NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
75	130	31	182	210	25,3	3700	6000	**NJ2215-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	130	31	182	210	25,3	3700	6000	**NUP2215-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	37	269	265	30,7	4200	5300	**N315-E-M6**	--
	160	37	269	265	30,7	4200	5300	**NU315-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	37	269	265	30,7	4200	5300	**NJ315-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	37	269	265	30,7	4200	5300	**NUP315-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	55	368	397	45,9	3600	5300	**NU2315-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	55	368	397	45,9	3600	5300	**NJ2315-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	55	368	397	45,9	3600	5300	**NUP2315-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	45	281	300	33,6	4000	4800	**NU415-M**	--
	190	45	281	300	33,6	4000	4800	**NJ415-M**	--
	190	45	281	300	33,6	4000	4800	**NUP415-M**	--
80	125	22	101	132	16	4800	6300	**NU1016-E-MPA**	M6
	140	26	157	170	20,1	4200	5600	**N216-E-M6**	--
	140	26	157	170	20,1	4200	5600	**NU216-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	26	157	170	20,1	4200	5600	**NJ216-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	26	157	170	20,1	4200	5600	**NUP216-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	33	209	246	29	3400	5600	**NU2216-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	33	209	246	29	3400	5600	**NJ2216-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	140	33	209	246	29	3400	5600	**NUP2216-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	39	290	289	32,9	4100	5000	**N316-E-M6**	--
	170	39	290	289	32,9	4100	5000	**NU316-E-TVP3**	M6, MA6, MPA

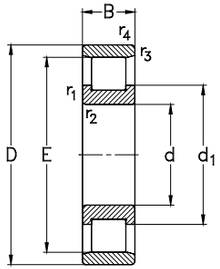


NJ...+ HJ...

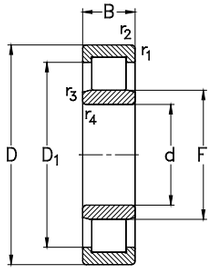


Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

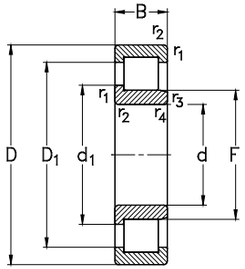
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
75	88,5	94,5	113,5	1,5	1,5	1,6	**HJ2215-E**	7	11,5	1,6	0,17
	88,5	94,5	113,5	1,5	1,5	--	**--**	--	--	1,6	--
	143	104,3	--	2,1	2,1	1,2	**--**	--	--	3,4	--
	95	--	136	2,1	2,1	1,2	**--**	--	--	3,4	--
	95	104,3	136	2,1	2,1	1,2	**HJ315-E**	11	16,5	3,4	0,42
	95	104,3	136	2,1	2,1	--	**--**	--	--	3,4	--
	95	--	136	2,1	2,1	4,2	**--**	--	--	5	--
	95	104,3	136	2,1	2,1	4,2	**HJ2315-E**	11	19,5	5	0,43
	95	104,3	136	2,1	2,1	--	**--**	--	--	5	--
	104,5	--	150,5	3	3	2,5	**--**	--	--	6,45	--
	104,5	116	150,5	3	3	2,5	**HJ415**	13	21,5	6,45	0,71
	104,5	116	150,5	3	3	--	**--**	--	--	6,45	--
80	91	--	110	1,1	1	1,7	**--**	**--**	**--**	1,03	**--**
	127,3	101,7	--	2	2	1,3	**--**	--	--	1,54	--
	95,3	--	122,3	2	2	1,3	**--**	--	--	1,54	--
	95,3	101,7	122,3	2	2	1,3	**HJ216-E**	8	12,5	1,54	0,22
	95,3	101,7	122,3	2	2	--	**--**	--	--	1,54	--
	95,3	--	122,3	2	2	1,3	**--**	--	--	2,1	--
	95,3	101,7	122,3	2	2	1,3	**HJ2216-E**	8	12,5	2,1	0,22
	95,3	101,7	122,3	2	2		**--**	--	--	2,1	--
	151	110,6	--	2,1	2,1	0,7	**--**	--	--	3,95	--
	101	--	143,7	2,1	2,1	0,7	**--**	--	--	3,95	--



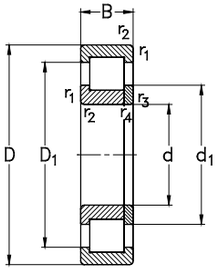
N...



NU...

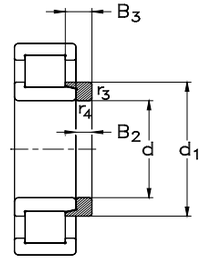


NJ...

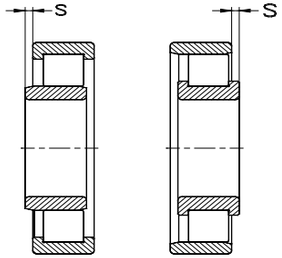


NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
80	170	39	290	289	32,9	4100	5000	**NJ316-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	39	290	289	32,9	4100	5000	**NUP316-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	58	401	438	49,8	3400	5000	**NU2316-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	58	401	438	49,8	3400	5000	**NJ2316-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	58	401	438	49,8	3400	5000	**NUP2316-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	48	321	345	38,1	3900	4500	**NU416-M**	--
	200	48	321	345	38,1	3900	4500	**NJ416-M**	--
	200	48	321	345	38,1	3900	4500	**NUP416-M**	--
85	130	22	104	139	16,6	4500	9000	**NU1017-E-MPA**	M6
	150	28	186	199	23	4000	5300	**N217-E-M6**	--
	150	28	186	199	23	4000	5300	**NU217-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	28	186	199	23	4000	5300	**NJ217-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	28	186	199	23	4000	5300	**NUP217-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	36	242	279	32,3	3300	5300	**NU2217-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	36	242	279	32,3	3300	5300	**NJ2217-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	150	36	242	279	32,3	3300	5300	**NUP2217-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	41	340	351	39,2	3700	4800	**N317-E-M6**	--
	180	41	340	351	39,2	3700	4800	**NU317-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	41	340	351	39,2	3700	4800	**NJ317-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	41	340	351	39,2	3700	4800	**NUP317-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	60	443	493	55	3200	4800	**NU2317-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	60	443	493	55	3200	4800	**NJ2317-E-TVP3**	M6, MA6, MPA

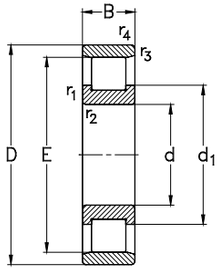


NJ...+ HJ...

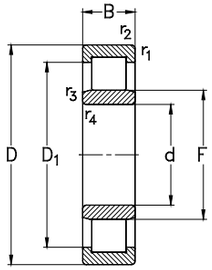


Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

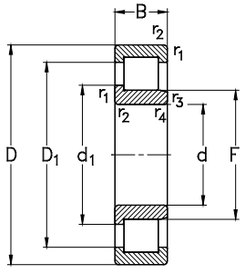
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
80	101	110,6	143,7	2,1	2,1	0,7	**HJ316-E**	11	17	3,95	0,47
	101	110,6	143,7	2,1	2,1	--	**--**	--	--	3,95	--
	101	--	143,7	2,1	2,1	3,7	**--**	--	--	5,9	--
	101	110,6	143,7	2,1	2,1	3,7	**HJ2316-E**	11	20	5,9	0,5
	101	110,6	143,7	2,1	2,1	--	**--**	--	--	5,9	--
	110	--	159	3	3	2,5	**--**	--	--	8,3	--
	110	122	159	3	3	2,5	**HJ416**	13	22	8,3	0,79
	110	122	159	3	3	--	**--**	--	--	8,3	--
85	96	--	115	1,1	1	1.7	**--**	**--**	**--**	1,1	**--**
	136,5	107,6	--	2	2	0,8	**--**	--	--	1,9	--
	100,5	--	131	2	2	0,8	**--**	--	--	1,9	--
	100,5	107,6	131	2	2	0,8	**HJ217-E**	8	12,5	1,9	0,25
	100,5	107,6	131	2	2	--	**--**	--	--	1,9	--
	100,5	--	131	2	2	1,3	**--**	--	--	2,6	--
	100,5	107,6	131	2	2	1,3	**HJ2217-E**	8	13	2,6	0,25
	100,5	107,6	131	2	2	--	**--**	--	--	2,6	--
	160	118	--	3	3	1,3	**--**	--	--	5,3	--
	108	--	152,4	3	3	1,3	**--**	--	--	5,3	--
	108	118	152,4	3	3	1,3	**HJ317-E**	12	18,5	5,3	0,58
	108	118	152,4	3	3	--	**--**	--	--	5,3	--
	108	--	152,4	3	3	4,7	**--**	--	--	6,9	--
	108	118	152,4	3	3	4,7	**HJ2317-E**	12	22	6,9	0,6



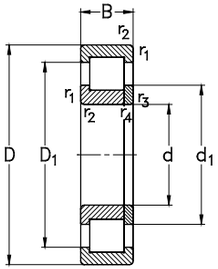
N...



NU...

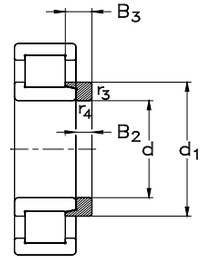


NJ...

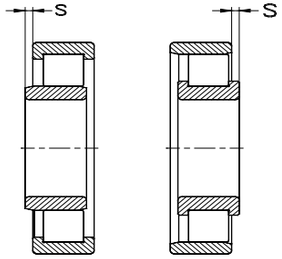


NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
85	180	60	443	493	55	3200	4800	**NUP2317-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	210	52	362	392	42,7	3700	4300	**NU417-M**	--
	210	52	362	392	42,7	3700	4300	**NJ417-M**	--
	210	52	362	392	42,7	3700	4300	**NUP417-M**	--
90	140	24	121	156	18,1	4400	8500	**NU1018-E-MPA**	M6
	160	30	206	222	25,3	3900	5000	**N218-E-M6**	--
	160	30	206	222	25,3	3900	5000	**NU218-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	30	206	222	25,3	3900	5000	**NJ218-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	30	206	222	25,3	3900	5000	**NUP218-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	40	273	319	36,3	3300	5000	**NU2218-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	40	273	319	36,3	3300	5000	**NJ2218-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	160	40	273	319	36,3	3300	5000	**NUP2218-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	43	353	356	39,2	3700	4500	**N318-E-M6**	--
	190	43	353	356	39,2	3700	4500	**NU318-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	43	353	356	39,2	3700	4500	**NJ318-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	43	353	356	39,2	3700	4500	**NUP318-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	64	486	536	59	3000	4500	**NU2318-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	64	486	536	59	3000	4500	**NJ2318-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	64	486	536	59	3000	4500	**NUP2318-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	225	54	407	447	47,5	3400	4000	**NU418-M**	--
	225	54	407	447	47,5	3400	4000	**NJ418-M**	--
	225	54	407	447	47,5	3400	4000	**NUP418-M**	--

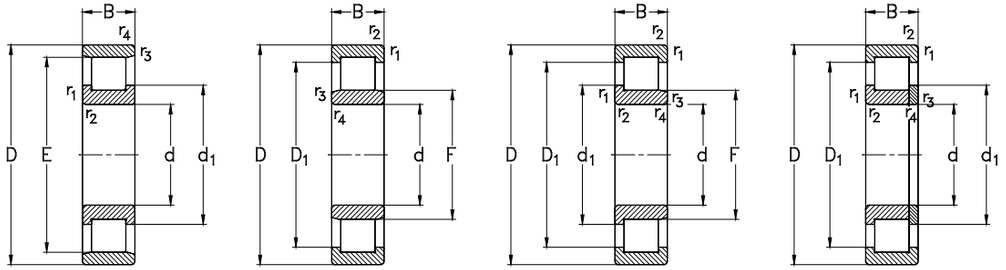


NJ...+ HJ...

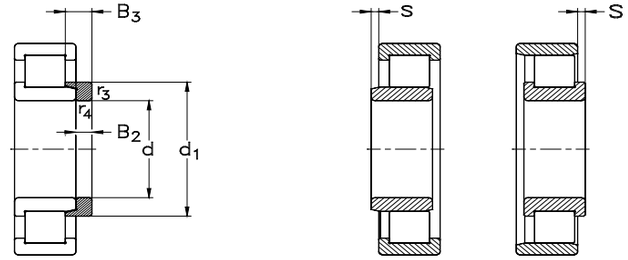


Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
85	108	118	152,4	3	3	--	**--**	--	--	6,9	--
	113	--	165	4	4	2,8	**--**	--	--	9,8	--
	113	126	165	4	4	2,8	**HJ417**	14	24	9,8	0,92
	113	126	165	4	4	--	**--**	--	--	9,8	--
90	102	--	125	1,5	1,1	1,9	**--**	**--**	**--**	1,4	**--**
	145	114,5	--	2	2	1,5	**--**	--	--	2,4	--
	107	--	139,5	2	2	1,5	**--**	--	--	2,4	--
	107	114,5	139,5	2	2	1,5	**HJ218-E**	9	14	2,7	0,33
	107	114,5	139,5	2	2	--	--	--	--	2,7	--
	107	--	139,5	2	2	2,5	**--**	--	--	3,2	--
	107	114,5	139,5	2	2	2,5	**HJ2218-E**	9	15	3,2	0,32
	107	114,5	139,5	2	2	--	**--**	--	--	3,2	--
	169,5	124	--	3	3	1,5	**--**	--	--	5,4	--
	113,5	--	161,4	3	3	1,5	**--**	--	--	5,4	--
	113,5	124	161,4	3	3	1,5	**HJ318-E**	12	18,5	5,4	0,63
	113,5	124	161,4	3	3	--	**--**	--	--	5,4	--
	113,5	--	161,4	3	3	5	**--**	--	--	8,1	--
	113,5	124	161,4	3	3	5	**HJ2318-E**	12	22	8,1	0,68
	113,5	124	161,4	3	3	--	**--**	--	--	8,1	--
	123,5	--	179	4	4	3,3	**--**	--	--	11,5	--
	123,5	137	179	4	4	3,3	**HJ418**	14	24	11,5	1,1
	123,5	137	179	4	4	--	**--**	--	--	11,5	--



N... NU... NJ... NUP...

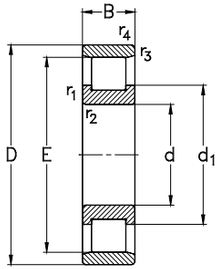


NJ...+ HJ...

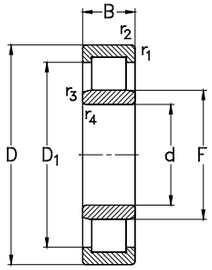
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
95	145	24	125	164	18,9	4200	8000	**NU1019-E-MPA**	M6
	170	32	247	267	29,9	3700	4800	**N219-E-M6**	--
	170	32	247	267	29,9	3700	4800	**NU219-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	32	247	267	29,9	3700	4800	**NJ219-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	32	247	267	29,9	3700	4800	**NUP219-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	43	320	373	41,7	3100	4800	**NU2219-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	43	320	373	41,7	3100	4800	**NJ2219-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	170	43	320	373	41,7	3100	4800	**NUP2219-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	45	374	389	42	3600	4300	**N319-E-M6**	--
	200	45	374	389	42	3600	4300	**NU319-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	45	374	389	42	3600	4300	**NJ319-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	45	374	389	42	3600	4300	**NUP319-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	67	514	585	63	2900	4300	**NU2319-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	67	514	585	63	2900	4300	**NJ2319-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	67	514	585	63	2900	4300	**NUP2319-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	240	55	434	492	51,4	3100	3600	**NU419-M**	--
	240	55	434	492	51,4	3100	3600	**NJ419-M**	--
	240	55	434	492	51,4	3100	3600	**NUP419-M**	--
100	150	24	129	172	19,6	--	7500	**NU1020-E-MPA**	M6
	180	34	279	308	33,9	--	4500	**N220-E-M6**	--
	180	34	279	308	33,9	--	4500	**NU220-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	34	279	308	33,9	--	4500	**NJ220-E-TVP3**	M6, MA6, MPA

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

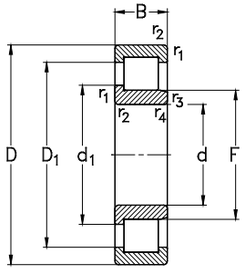
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
95	107	--	130	1,5	1,1	1,9	**--**	**--**	**--**	1,4	**--**
	154,5	120,7	--	2,1	2,1	1,7	**--**	--	--	2,8	--
	112,5	--	148,5	2,1	2,1	1,7	**--**	--	--	2,8	--
	112,5	120,7	148,5	2,1	2,1	1,7	**HJ219-E**	9	14	2,8	0,35
	112,5	120,7	148,5	2,1	2,1	--	**--**	--	--	2,8	--
	112,5	--	148,5	2,1	2,1	2,2	**--**	--	--	3,8	--
	112,5	120,7	148,5	2,1	2,1	2,2	**HJ2219-E**	9	15,5	3,8	0,37
	112,5	120,7	148,5	2,1	2,1	--	**--**	--	--	3,8	--
	177,5	132,2	--	3	3	1,4	**--**	--	--	6,3	--
	121,5	--	169,3	3	3	1,4	**--**	--	--	6,3	--
	121,5	132,5	169,3	3	3	1,4	**HJ319-E**	13	20,5	6,3	0,8
	121,5	132,5	169,3	3	3	--	**--**	--	--	6,3	--
	121,5	--	169,3	3	3	5,6	**--**	--	--	9,3	--
	121,5	132,2	169,3	3	3	5,6	**HJ2319-E**	13	24,5	9,3	0,83
	121,5	132,2	169,3	3	3	--	**--**	--	--	9,3	--
	133,5	--	189	4	4	3,3	**--**	--	--	13,8	--
	133,5	147	189	4	4	3,3	**HJ419**	15	25,5	13,8	1,3
	133,5	147	189	4	4	--	**--**	--	--	13,8	--
100	112	--	135	1,5	1,1	1,9	**--**	**--**	**--**	1,5	**--**
	163	127,3	--	2,1	2,1	1,5	**--**	--	--	3,44	--
	119	--	154,8	2,1	2,1	1,5	**--**	--	--	3,44	--
	119	127,3	154,8	2,1	2,1	1,5	**HJ220-E**	10	15	3,44	0,44



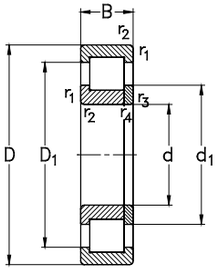
N...



NU...



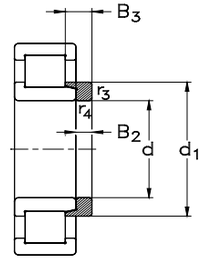
NJ...



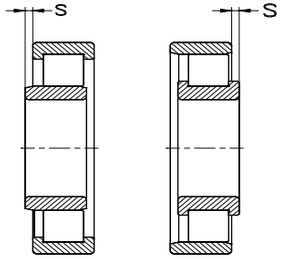
NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
100	180	34	279	308	33,9	--	4500	**NUP220-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	46	382	461	51	--	4500	**NU2220-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	46	382	461	51	--	4500	**NJ2220-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	180	46	382	461	51	--	4500	**NUP2220-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	47	430	435	46,1	3400	3800	**N320-E-M6**	--
	215	47	430	435	46,1	3400	3800	**NU320-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	47	430	435	46,1	3400	3800	**NJ320-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	47	430	435	46,1	3400	3800	**NUP320-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	73	642	728	77,1	2500	3800	**NU2320-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	73	642	728	77,1	2500	3800	**NJ2320-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	73	642	728	77,1	2500	3800	**NUP2320-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	250	58	450	502	52	3100	3600	**NU420-M**	--
	250	58	450	502	52	3100	3600	**NJ420-M**	--
	250	58	450	502	52	3100	3600	**NUP420-M**	--
105	160	26	149	194	21,6	3900	7500	**NU1021-E-MPA**	M6
	190	36	294	315	34,1	3500	4300	**N221-E-M6**	--
	190	36	294	315	34,1	3500	4300	**NU221-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	36	294	315	34,1	3500	4300	**NJ221-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	190	36	294	315	34,1	3500	4300	**NUP221-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	225	49	483	492	51,4	3200	3800	**N321-E-M6**	--
	225	49	483	492	51,4	3200	3800	**NU321-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	225	49	483	492	51,4	3200	3800	**NJ321-E-TVP3**	M6, MA6, MPA

NKE BEARINGS

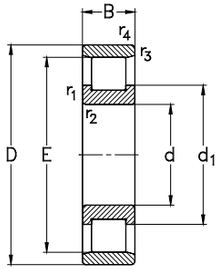


NJ...+ HJ...

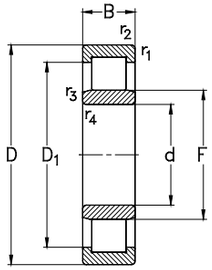


Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

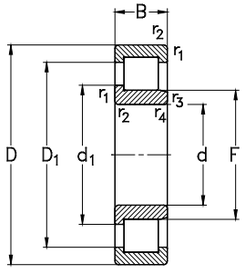
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
100	119	127,3	154,8	2,1	2,1	--	**--**	--	--	3,44	--
	119	--	154,8	2,1	2,1	2,5	**--**	--	--	5,5	--
	119	127,3	154,8	2,1	2,1	2,5	**HJ2220-E**	10	16	5,5	0,45
	119	127,3	154,8	2,1	2,1	--	**--**	--	--	5,5	--
	191,5	139,6	--	3	3	1,2	**--**	--	--	7,7	--
	127,5	--	182,5	3	3	1,2	**--**	--	--	7,7	--
	127,5	139,6	182,5	3	3	1,2	**HJ320-E**	13	20,5	7,7	0,9
	127,5	139,6	182,5	3	3	--	**--**	--	--	7,7	--
	127,5	--	182,5	3	3	4,2	**--**	--	--	12	--
	127,5	139,6	182,5	3	3	4,2	**HJ2320-E**	13	23,5	12	0,95
	127,5	139,6	182,5	3	3	--	**--**	--	--	12	--
	139	--	198	4	4	3,3	**--**	--	--	15,8	--
	139	153,5	198	4	4	3,3	**HJ420**	16	27	15,8	1,6
	139	153,5	198	4	4	--	**--**	--	--	15,8	--
105	119,5	124,7	140,3	2	1,1	3,8	**--**	**--**	**--**	1,9	**--**
	173	134,2	--	2,1	2,1	1,3	**--**	--	--	4,1	--
	125	--	163,7	2,1	2,1	1,3	**--**	--	--	4,1	--
	125	134,2	163,7	2,1	2,1	1,3	**HJ221-E**	10	16	4,1	0,52
	125	134,2	163,7	2,1	2,1	--	**--**	--	--	4,1	--
	201	145	--	3	3	3,4	**--**	--	--	9,1	--
	133	--	191	3	3	3,4	**--**	--	--	9,1	--
	133	145	191	3	3	3,4	**HJ321-E**	13	20,5	9,1	1



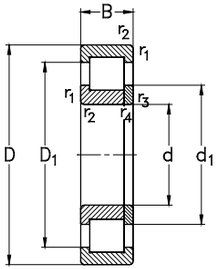
N...



NU...

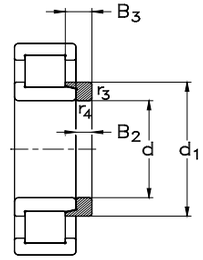


NJ...

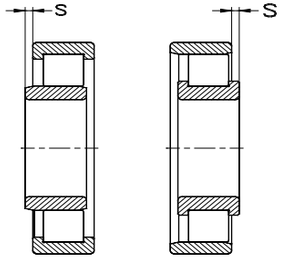


NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
105	225	49	483	492	51	3200	3800	**NUP321-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	260	60	499	560	57	2800	3400	**NU421-M**	--
	260	60	499	560	57	2800	3400	**NJ421-M**	--
	260	60	499	560	57	2800	3400	**NUP421-M**	--
110	170	28	160	215	23,7	3800	7000	**NU1022-E-MPA**	M6
	200	38	328	368	39,2	3300	4000	**N222-E-M6**	--
	200	38	328	368	39,2	3300	4000	**NU222-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	38	328	368	39,2	3300	4000	**NJ222-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	38	328	368	39,2	3300	4000	**NUP222-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	53	429	520	55	2800	4000	**NU2222-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	53	429	520	55	2800	4000	**NJ2222-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	200	53	429	520	55	2800	4000	**NUP2222-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	240	50	511	537	55	2900	3400	**N322-E-M6**	--
	240	50	511	537	55	2900	3400	**NU322-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	240	50	511	537	55	2900	3400	**NJ322-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	240	50	511	537	55	2900	3400	**NUP322-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	240	80	759	892	92	2200	3400	**NU2322-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	240	80	759	892	92	2200	3400	**NJ2322-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	240	80	759	892	92	2200	3400	**NUP2322-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	280	65	551	626	62	2600	3200	**NU422-M**	--
	280	65	551	626	62	2600	3200	**NJ422-M**	--
	280	65	551	626	62	2600	3200	**NUP422-M**	--

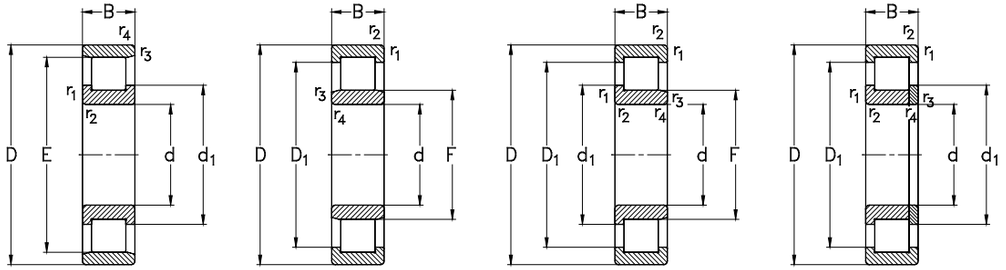


NJ...+ HJ...



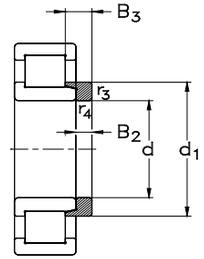
Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
105	133	145	191	3	3	--	**--**	--	--	9,1	--
	144,5	--	207	4	4	3,2	**--**	--	--	17,5	--
	144,5	159,5	207	4	4	3,2	**HJ421**	16	27	17,5	1,7
	144,5	159,5	207	4	4	--	**--**	--	--	17,5	--
110	125	--	149,5	2	1,1	2,1	**--**	**--**	**--**	2,4	**--**
	180,5	141,6	--	2,1	2,1	1,5	**--**	--	--	4,9	--
	132,5	--	174,6	2,1	2,1	1,5	**--**	--	--	4,9	--
	132,5	141,6	174,6	2,1	2,1	1,5	**HJ222-E**	11	17	4,9	0,62
	132,5	141,6	174,6	2,1	2,1	--	**--**	--	--	4,9	--
	132,5	--	174,6	2,1	2,1	4	**--**	--	--	6,7	--
	132,5	141,6	174,6	2,1	2,1	4	**HJ2222-E**	11	19,5	6,7	0,65
	132,5	141,6	174,6	2,1	2,1	--	**--**	--	--	6,7	--
	211	155,9	--	3	3	1,3	**--**	--	--	10,5	--
	143	--	201,7	3	3	1,3	**--**	--	--	10,5	--
	143	155,9	201,7	3	3	1,3	**HJ322-E**	14	22	10,5	1,2
	143	155,9	201,7	3	3	--	**--**	--	--	10,5	--
	143	--	201,7	3	3	5,8	**--**	--	--	17	--
	143	155,9	201,7	3	3	5,8	**HJ2322-E**	14	26,5	17	1,3
	143	155,9	201,7	3	3	--	**--**	--	--	17	--
	155	--	220,5	4	4	3,3	**--**	--	--	20,8	--
	155	171	220,5	4	4	3,3	**HJ422**	17	29,5	20,8	2,1
	155	171	220,5	4	4	--	**--**	--	--	20,8	--

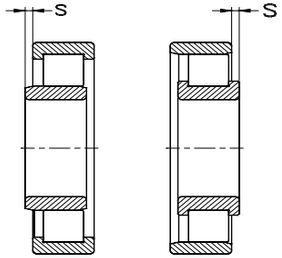


N... NU... NJ... NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
120	180	28	169	237	25,5	3500	6300	**NU1024-E-MPA**	M6
	215	40	380	431	44,9	3000	3600	**N224-E-M6**	--
	215	40	380	431	44,9	3000	3600	**NU224-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	40	380	431	44,9	3000	3600	**NJ224-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	40	380	431	44,9	3000	3600	**NUP224-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	58	509	629	66	2500	3600	**NU2224-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	58	509	629	66	2500	3600	**NJ2224-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	215	58	509	629	66	2500	3600	**NUP2224-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	260	55	591	615	62	2700	3200	**N324-E-M6**	--
	260	55	591	615	62	2700	3200	**NU324-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	260	55	591	615	62	2700	3200	**NJ324-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	260	55	591	615	62	2700	3200	**NUP324-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	260	86	885	1033	104	2000	4300	**NU2324-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	260	86	885	1033	104	2000	4300	**NJ2324-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	260	86	885	1033	104	2000	4300	**NUP2324-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	310	72	680	780	76	2300	3000	**NU424-M**	--
	310	72	680	780	76	2300	3000	**NJ424-M**	--
130	200	33	218	300	31,4	3400	5600	**NU1026-E-MPA**	M6
	230	40	406	456	46,5	2800	3400	**N226-E-M6**	--
	230	40	406	456	46,5	2800	3400	**NU226-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	230	40	406	456	46,5	2800	3400	**NJ226-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	230	40	406	456	46,5	2800	3400	**NUP226-E-TVP3**	M6, MA6, MPA

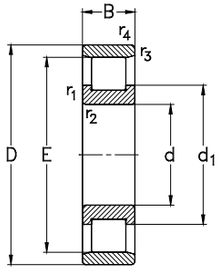


NJ...+ HJ...

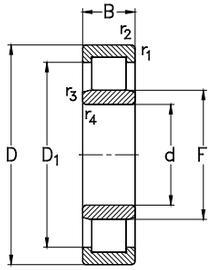


Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

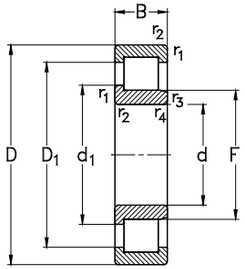
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
120	135	--	159,5	2	1,1	0,9	**--**	**--**	**--**	2,5	**--**
	195,5	153,5	--	2,1	2,1	1,4	**--**	--	--	5,7	--
	143,5	--	188	2,1	2,1	1,4	**--**	--	--	5,7	--
	143,5	153,5	188	2,1	2,1	1,4	**HJ224-E**	11	17	5,7	0,72
	143,5	153,5	188	2,1	2,1	--	**--**	--	--	5,7	--
	143,5	--	188	2,1	2,1	4,5	**--**	--	--	8,3	--
	143,5	153,5	188	2,1	2,1	4,5	**HJ2224-E**	11	20	8,3	0,75
	143,5	153,5	188	2,1	2,1	--	**--**	--	--	8,3	--
	230	168,7	--	3	3	3,5	**--**	--	--	13,4	--
	154	--	219	3	3	3,5	**--**	--	--	13,4	--
	154	168,7	219	3	3	3,5	**HJ324-E**	14	22,5	13,4	1,4
	154	168,7	219	3	3	--	**--**	--	--	13,4	--
	154	--	219	3	3	7,2	**--**	--	--	23,5	--
	154	168,7	219	3	3	7,2	**HJ2324-E**	14	26	23,5	1,5
	154	168,7	219	3	3	--	**--**	--	--	23,5	--
	170	--	244	5	5	3,3	**--**	--	--	30,5	--
	170	188	244	5	5	3,3	**HJ424**	17	30,5	30,5	2,7
130	147	--	178	2	1,1	2,6	**--**	**--**	**--**	3,8	**--**
	209,5	1642	--	3	3	1,2	**--**	--	--	6,5	--
	153,5	--	202,6	3	3	1,2	**--**	--	--	6,5	--
	153,5	164,2	202,6	3	3	1,2	**HJ226-E**	11	17	6,5	0,8
	153,5	164,2	202,6	3	3	--	**--**	--	--	6,5	--



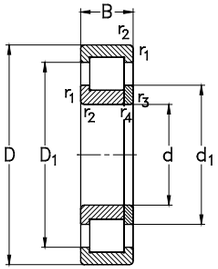
N...



NU...

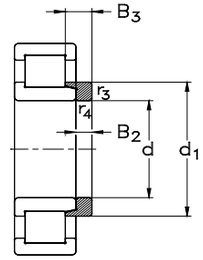


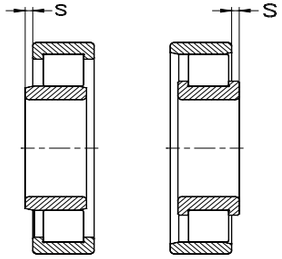
NJ...



NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
130	230	64	591	739	75,4	2300	3400	**NU2226-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	230	64	591	739	75	2300	3400	**NJ2226-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	230	64	591	739	75	2300	3400	**NUP2226-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	280	58	690	741	73	2300	3000	**N326-E-M6**	--
	280	58	690	741	73	2300	3000	**NU326-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	280	58	690	741	73	2300	3000	**NJ326-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	280	58	690	741	73	2300	3000	**NUP326-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	280	93	1028	1238	121	1800	3800	**NU2326-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	280	93	1028	1238	121	1800	3800	**NJ2326-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	280	93	1028	1238	121	1800	3800	**NUP2326-E-TVP3**	M6, MA6, MPA
	340	78	831	967	91	2000	2800	**NU426-M**	--
	340	78	831	967	91	2000	2800	**NJ426-M**	--
140	210	33	231	329	33,9	3100	5300	**NU1028-E-MPA**	M6
	250	42	438	517	51	2600	3200	**N228-E-M6**	--
	250	42	438	517	51	2600	3200	**NU228-E-M6**	MA6, MPA
	250	42	438	517	51	2600	3200	**NJ228-E-M6**	MA6, MPA
	250	42	438	517	51	2600	3200	**NUP228-E-M6**	MA6, MPA
	250	68	638	838	83	2100	4800	**NU2228-E-M6**	MA6, MPA
	250	68	638	838	83	2100	4800	**NJ2228-E-M6**	MA6, MPA
	250	68	638	838	83	2100	4800	**NUP2228-E-M6**	MA6, MPA
	300	62	746	808	78	2200	2800	**N328-E-M6**	--
	300	62	746	808	78	2200	2800	**NU328-E-M6**	MA6, MPA

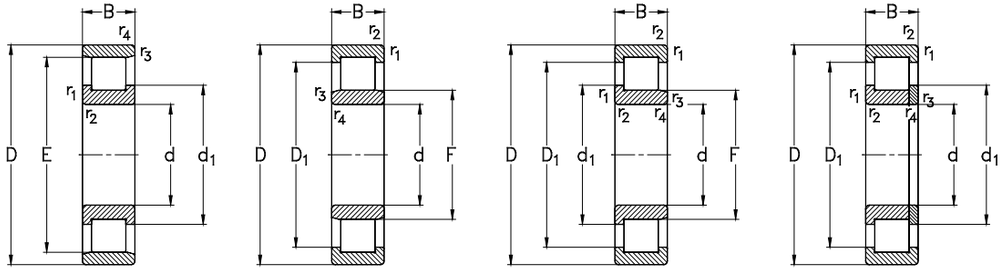




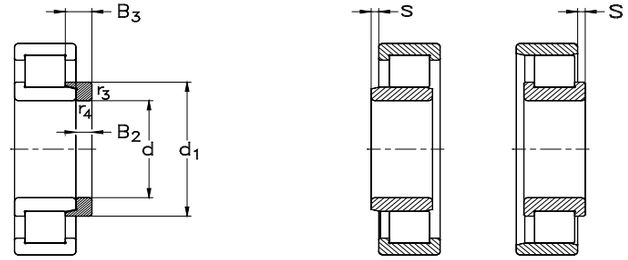
NJ...+ HJ...

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
130	153,5	--	202,6	3	3	5,2	**--**	--	--	10,5	--
	153,5	164,2	202,6	3	3	5,2	**HJ2226-E**	11	21	10,5	0,85
	153,5	164,2	202,6	3	3	--	**--**	--	--	10,5	--
	247	182,3	--	4	4	3,5	**--**	--	--	16,5	--
	167	--	235,7	4	4	3,5	**--**	--	--	16,5	--
	167	182,3	235,7	4	4	3,5	**HJ326E**	14	23	16,5	1,7
	167	182,3	235,7	4	4	--	**--**	--	--	16,5	--
	167	--	235,7	4	4	8,1	**--**	--	--	29,6	--
	167	182,3	235,7	4	4	8,1	**HJ2326-E**	14	28	29,6	1,8
	167	182,3	235,7	4	4	--	**--**	--	--	29,6	--
	185	205	--	6	5	4	**--**	--	--	42,6	--
	185	205	267	6	5	4	**HJ426**	18	32	42,6	3,4
140	157	--	188	2	1,1	2,6	**--**	**--**	**--**	4,1	**--**
	225	180	--	3	3	2	**--**	--	--	9,5	--
	169	--	217	3	3	2	**--**	--	--	9,5	--
	169	180	217	3	3	2	**HJ228-E**	11	18	9,5	1
	169	180	217	3	3	--	**--**	--	--	9,5	--
	169	--	217	3	3	7	**--**	--	--	15,5	--
	169	180	217	3	3	7	**HJ2228-E**	11	23	15,5	1,1
	169	180	217	3	3	--	**--**	--	--	15,5	--
	264	195,5	--	4	4	5,2	**--**	--	--	22,5	--
	180	--	252	4	4	5,2	**--**	--	--	22,5	--



N... NU... NJ... NUP...

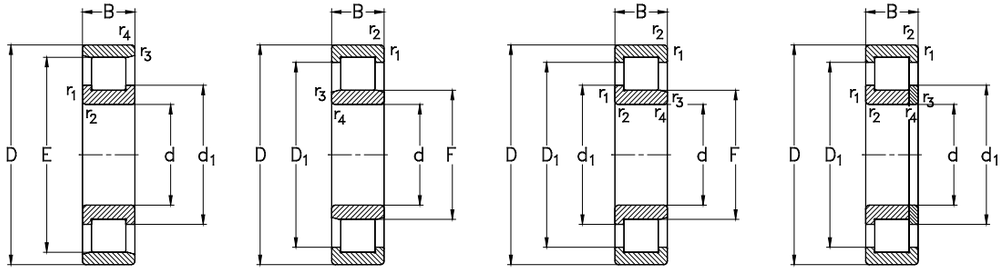


NJ...+ HJ...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
140	300	62	746	808	78	2200	2800	**NJ328-E-M6**	MA6, MPA
	300	62	746	808	78	2200	2800	**NUP328-E-M6**	MA6, MPA
	300	102	1141	1396	134	1600	3600	**NU2328-E-M6**	MA6, MPA
	300	102	1141	1396	134	1600	3600	**NJ2328-E-M6**	MA6, MPA
	300	102	1141	1396	134	1600	3600	**NUP2328-E-M6**	MA6, MPA
	360	82	896	1055	98	1800	2600	**NU428-M**	--
	360	82	896	1055	98	1800	2600	**NJ428-M**	--
150	225	35	244	347	35	3000	5000	**NU1030-E-MPA**	M6
	270	45	500	597	58	2400	2800	**N230-E-M6**	--
	270	45	500	597	58	2400	2800	**NU230-E-M6**	MA6, MPA
	270	45	500	597	58	2400	2800	**NJ230-E-M6**	MA6, MPA
	270	45	500	597	58	2400	2800	**NUP230-E-M6**	MA6, MPA
	270	73	738	985	96	1900	2800	**NU2230-E-M6**	MA6, MPA
	270	73	738	985	96	1900	2800	**NJ2230-E-M6**	MA6, MPA
	270	73	738	985	96	1900	2800	**NUP2230-E-M6**	MA6, MPA
	320	65	852	934	88	2000	2600	**N330-E-M6**	--
	320	65	852	934	88	2000	2600	**NU330-E-M6**	MA6, MPA
	320	65	852	934	88	2000	2600	**NJ330-E-M6**	MA6, MPA
	320	65	852	934	88	2000	2600	**NUP330-E-M6**	MA6, MPA
	320	108	1300	1608	151	1500	3400	**NU2330-E-M6**	MA6, MPA
	320	108	1300	1608	151	1500	3400	**NJ2330-E-M6**	MA6, MPA

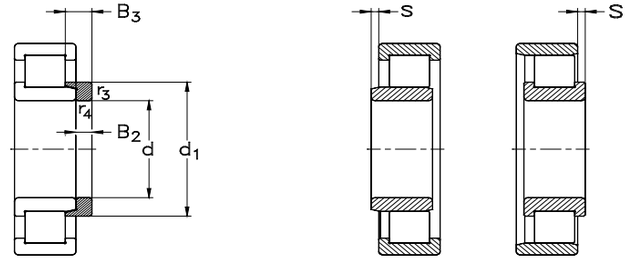
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
140	180	195,5	252	4	4	5,2	**HJ328-E**	15	25	22,5	2
	180	195,5	252	4	4	--	**--**	--	--	22,5	--
	180	--	252	4	4	9,2	**--**	--	--	37,2	--
	180	195,5	252	4	4	9,2	**HJ2328-E**	15	31	37,2	2,2
	180	195,5	252	4	4	--	**--**	--	--	37,2	--
	198	--	283	6	5	4	**--**	--	--	49,5	--
	198	219	283	6	5	4	**HJ428**	18	33	49,5	3,9
150	168,5	--	199,1	2,1	1,5	2,9	**--**	**--**	**--**	5	**--**
	242	193,7	--	3	3	2,5	**--**	--	--	11,8	--
	182	--	233,5	3	3	2,5	**--**	--	--	11,8	--
	182	193,7	233,5	3	3	2,5	**HJ230-E**	12	19,5	11,8	1,3
	182	193,7	133,5	3	3	--	**--**	--	--	11,8	--
	182	--	233,5	3	3	7,5	**--**	--	--	19,5	--
	182	193,7	233,5	3	3	7,5	**HJ2230-E**	12	24,5	19,5	1,4
	182	193,7	233,5	3	3	--	**--**	--	--	19,5	--
	283	210,1	--	4	4	5,5	**--**	--	--	27,5	--
	193	--	269,5	4	4	5,5	**--**	--	--	27,5	--
	193	210,1	269,5	4	4	5,5	**HJ330-E**	15	25	27,5	2,4
	193	210,1	269,5	4	4	--	**--**	--	--	27,5	--
	193	--	269,5	4	4	9,7	**--**	--	--	44,8	--
	193	210,1	269,5	4	4	9,7	**HJ2330-E**	15	31,5	44,8	2,5
	193	210,1	269,5	4	4	--	**--**	--	--	44,8	--



N... NU... NJ... NUP...

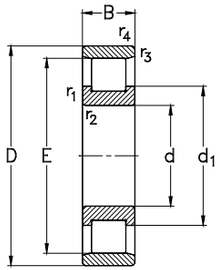
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
150	380	85	954	1160	106	1700	2400	**NU430-M**	--
	380	85	954	1160	106	1700	2400	**NJ430-M**	--
160	240	38	304	440	43,5	2800	4800	**NU1032-E-MPA**	M6
	290	48	566	683	65	2200	2600	**N232-E-M6**	--
	290	48	566	683	65	2200	2600	**NU232-E-M6**	MA6, MPA
	290	48	566	683	65	2200	2600	**NJ232-E-M6**	MA6, MPA
	290	48	566	683	65	2200	2600	**NUP232-E-M6**	MA6, MPA
	290	80	910	1207	115	1700	3600	**NU2232-E-M6**	MA6, MPA
	290	80	910	1207	115	1700	3600	**NJ2232-E-M6**	MA6, MPA
	290	80	910	1204	115	1700	3600	**NUP2232-E-M6**	MA6, MPA
	340	68	964	1066	99	1800	2400	**N332-E-M6**	--
	340	68	964	1066	99	1800	2400	**NU332-E-M6**	MA6, MPA
	340	68	964	1066	99	1800	2400	**NJ332-E-M6**	MA6, MPA
	340	114	1320	1832	169	1300	2800	**NU2332-E-M6**	MA6, MPA
	340	114	1320	1832	169	1300	2800	**NJ2332-E-M6**	MA6, MPA
170	260	42	375	539	52	2600	4300	**NU1034-E-MPA**	M6
	310	52	676	808	76	2000	2400	**N234-E-M6**	--
	310	52	676	808	76	2000	2400	**NU234-E-M6**	MA6, MPA
	310	52	676	808	76	2000	2400	**NJ234-E-M6**	MA6, MPA
	310	86	1078	1421	133	1500	3200	**NU2234-E-M6**	MA6, MPA
	310	86	1078	1421	133	1500	3200	**NJ2234-E-M6**	MA6, MPA
	360	72	936	1166	106	1700	2200	**N334-E-M6**	--



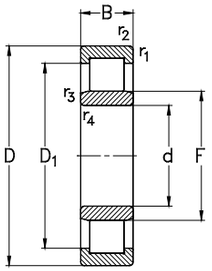
NJ...+ HJ...

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

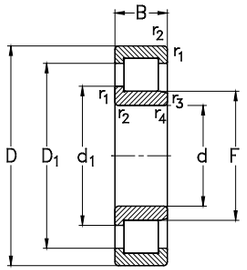
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
150	213	--	298	6	5	4	**--**	--	--	48	--
	213	234	298	6	5	4	**HJ430**	20	36,5	48	4,9
160	179	--	215	2,1	1,5	2,7	**--**	**--**	**--**	5,95	**--**
	259	207,4	--	3	3	4,1	**--**	--	--	14,6	--
	195	--	247,7	3	3	4,1	**--**	--	--	14,6	--
	195	207,4	247,7	3	3	4,1	**HJ232-E**	12	20	14,6	1,5
	195	207,4	247,7	3	3	--	**--**	--	--	14,6	--
	193	--	250,1	3	3	7,2	**--**	--	--	24,5	--
	193	206,1	250,1	3	3	7,2	**HJ2232-E**	12	24,5	24,5	1,6
	193	206,1	250,1	3	3	--	**--**	--	--	24,5	--
	300	221,6	--	4	4	5,6	**--**	--	--	32,3	--
	204	--	286	4	4	5,6	**--**	--	--	32,3	--
	204	221,6	286	4	4	5,6	**HJ332-E**	15	25	32,1	2,7
	204	--	286	4	4	9,9	**--**	--	--	53,5	--
	204	221,6	286	4	4	9,9	**HJ2332-E**	15	32	53,5	2,9
170	191	--	231	2,1	2,1	3,3	**--**	**--**	**--**	8	**--**
	279	220,8	--	4	4	4,3	**--**	--	--	18,2	--
	207	--	268,55	4	4	4,3	**--**	**--**	**--**	18,2	**--**
	207	220,8	268,55	4	4	4,3	**HJ234-E**	12	20	18,2	1,7
	205	--	268,5	4	4	7,2	**--**	**--**	**--**	30	**--**
	205	219,6	268,5	4	4	7,2	**HJ2234-E**	12	24	30	1,8
	318	237	--	4	4	6	**--**	**--**	**--**	37,5	**--**



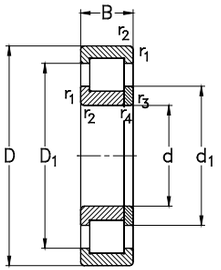
N...



NU...

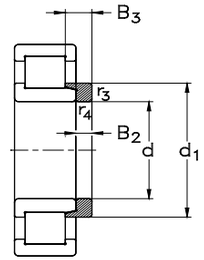


NJ...

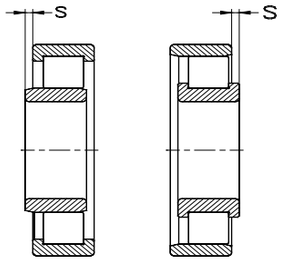


NUP...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
170	360	72	936	1166	106	1700	2200	**NU334-E-M6**	MA6, MPA
	360	72	936	1166	106	1700	2200	**NJ334-E-M6**	MA6, MPA
	360	120	1510	2105	191	1200	3000	**NU2334-E-M6**	MA6, MPA
	360	120	1510	2105	191	1200	3000	**NJ2334-E-M6**	MA6, MPA
180	280	46	443	631	60	2400	4000	**NU1036-E-MPA**	M6
	320	52	708	859	79	1900	3200	**N236-E-M6**	--
	320	52	708	859	79	1900	3200	**NU236-E-M6**	MA6, MPA
	320	52	708	859	79	1900	3200	**NJ236-E-M6**	MA6, MPA
	320	86	1123	1516	140	1400	3200	**NU2236-E-M6**	MA6, MPA
	320	86	1123	1516	140	1400	3200	**NJ2236-E-M6**	MA6, MPA
	380	75	1063	1360	121	1500	2200	**N336-E-M6**	--
	380	75	1063	1360	121	1500	2200	**NU336-E-M6**	MA6, MPA
	380	75	1063	1360	121	1500	2200	**NJ336-E-M6**	MA6, MPA
	380	126	1712	2394	214	1100	2800	**NU2336-E-M6**	MA6, MPA
	380	126	1712	2394	214	1100	2800	**NJ2336-E-M6**	MA6, MPA
190	290	46	457	665	62	2300	3800	**NU1038-E-MPA**	M6
	340	55	698	962	87	1700	3000	**N238-E-M6**	--
	340	55	698	962	87	1700	3000	**NU238-E-M6**	MA6, MPA
	340	55	698	962	87	1700	3000	**NJ238-E-M6**	MA6, MPA
	340	92	1233	1678	152	1300	3000	**NU2238-E-M6**	MA6, MPA
	340	92	1233	1678	152	1300	3000	**NJ2238-E-M6**	MA6, MPA
	400	78	1142	1476	130	1400	2000	**NU338-E-M6**	MA6, MPA

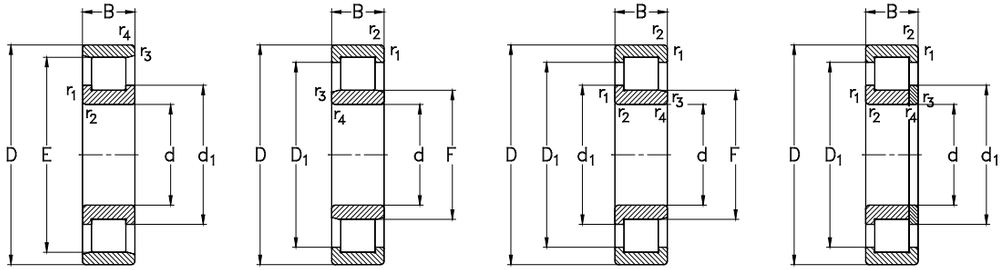


NJ...+ HJ...



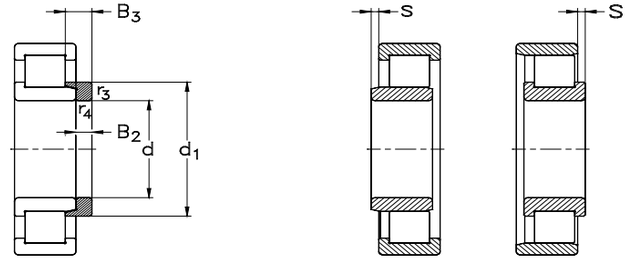
Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
170	218	--	302	4	4	6	**--**	--	--	37,5	--
	218	237	302	4	4	6	**HJ334-E**	18,5	29,5	37,5	**--**
	216	--	303	4	4	10,2	**--**	--	--	62	--
	216	235,7	303	4	4	10,2	**HJ2334-E**	21	38,5	62	3,7
180	204	--	249	2,1	2,1	3,4	**--**	--	--	10,5	--
	289	230,2	--	4	4	4,7	**--**	--	--	19	**--**
	217	--	278,5	4	4	4,7	**--**	--	--	19	--
	217	230,2	278,5	4	4	4,7	**HJ236-E**	12	20	19	1,8
	215	--	279,6	4	4	7,2	**--**	--	--	31,5	--
	215	229,6	279,6	4	4	7,2	**HJ2236-E**	12	24	32	1,9
	335	250,5	--	4	4	6,1	**--**	--	--	44	--
	231	--	319,4	4	4	6,1	**--**	**--**	**--**	44	**--**
	231	250,5	319,4	4	4	6,1	**HJ336-E**	19	30,5	44	3,9
	227	--	320,8	4	4	10,5	**--**	**--**	**--**	71,5	--
	227	248	320,8	4	4	10,5	**--**	**--**	**--**	71,5	**--**
190	214	--	259	2,1	2,1	3,4	**--**	**--**	**--**	11	**--**
	306	244,6	--	4	4	4,7	**--**	--	--	24,5	--
	230	--	295	4	4	4,7	**--**	--	--	24	--
	230	244,6	295	4	4	4,7	**HJ238-E**	13	21,5	24,5	2,1
	228	--	296	4	4	8	**--**	--	--	39	--
	228	243,3	296	4	4	8	**HJ2238-E**	13	26,5	37,9	2,4
	245	--	336	5	5	6,3	**--**	--	--	50	--



N... NU... NJ... NUP...

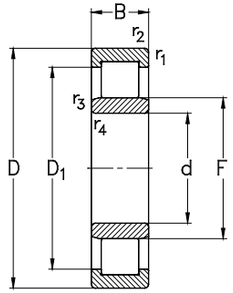
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
190	400	78	1142	1476	130	1400	2000	**NJ338-E-M6**	MA6, MPA
	400	132	1925	2707	237	1000	2600	**NU2338-E-M6**	MA6, MPA
	400	132	1925	2707	237	1000	2600	**NJ2338-E-M6**	MA6, MPA
200	310	51	509	744	68	2200	3000	**NU1040-E-M6**	MA6
	360	58	770	1070	96	1600	2800	**N240-E-M6**	--
	360	58	770	1070	96	1600	2800	**NU240-E-M6**	MA6, MPA
	360	58	770	1070	96	1600	2800	**NJ240-E-M6**	MA6, MPA
	360	58	770	1070	96	1600	2800	**NUP240-E-M6**	MA6, MPA
	360	98	1228	1885	168	1200	2800	**NU2240-E-M6**	MA6, MPA
	360	98	1228	1885	168	1200	2800	**NJ2240-E-M6**	MA6, MPA
	420	80	1223	1595	138	1300	2400	**NU340-E-M6**	MA6, MPA
	420	80	1223	1595	138	1300	2400	**NJ340-E-M6**	MA6, MPA
	420	138	2079	2961	256	950	2400	**NU2340-E-M6**	MA6, MPA
	420	138	2079	2961	256	950	2400	**NJ2340-E-M6**	MA6, MPA



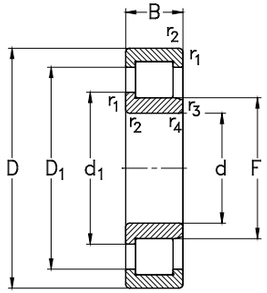
NJ...+ HJ...

Размеры сопряженных деталей и
галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
190	245	265,5	336	5	5	6,3	**HJ338-E**	17	29	50,5	4,5
	240	--	340,5	5	5	11	**--**	--	--	82,5	--
	240	262,5	340,5	5	5	11	**--**	--	--	82,5	--
200	227	--	275	2,1	2,1	4	**--**	--	--	14,5	--
	323	258,2	--	4	4	4,8	**--**	--	--	29	--
	243	--	312,2	4	4	4,8	**--**	--	--	28,5	--
	243	258,2	312,2	4	4	4,8	**HJ240-E**	14	23	29	2,6
	243	258,2	312,2	4	4	4,8	**--**	--	--	29,5	--
	241	--	312,4	4	4	8,2	**--**	--	--	46	--
	241	256,9	312,4	4	4	8,2	**HJ2240-E**	14	28	46	2,8
	258	--	351,8	5	5	6,3	**--**	--	--	57,5	--
	258	279	351,8	5	5	6,3	**HJ340-E**	18	30	57,5	5,2
	253	--	356,9	5	5	11,3	**--**	--	--	97	--
	253	276,1	356,9	5	5	11,3	**HJ2340-E**	18	37	97	5,5

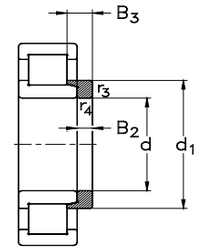


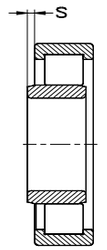
NU...

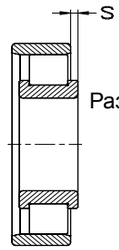


NJ...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
220	340	56	573	854	76	2000	2800	**NU1044-E-M6**	MA6
	400	65	952	1338	116	1400	2400	**NU244-E-M6**	MA6, MPA
	400	65	952	1338	116	1400	2400	**NJ244-E-M6**	MA6, MPA
	400	108	1654	2408	209	1000	2400	**NU2244-E-M6**	MA6, MPA
	400	108	1654	2408	209	1000	2400	**NJ2244-E-M6**	MA6, MPA
	460	88	1485	1964	165	1100	1700	**NU344-E-M6**	MA6, MPA
	460	145	2388	3415	287	830	2200	**NU2344-E-M6**	MA6, MPA
240	360	56	604	936	82	1800	2600	**NU1048-E-M6**	MA6
	440	72	1119	1576	133	1300	2200	**NU248-E-M6**	MA6, MPA
	440	72	1119	1576	133	1300	2200	**NJ248-E-M6**	MA6, MPA
	440	120	1888	2855	240	950	2200	**NU2248-E-M6**	MA6, MPA
	500	95	1769	2370	195	990	2000	**NU348-E-M6**	MA6, MPA
	500	155	2638	3818	313	760	2000	**NU2348-E-M6**	MA6, MPA
260	400	65	788	1201	102	1600	2400	**NU1052-E-M6**	MA6
	480	80	1344	1916	157	1100	2000	**NU252-E-M6**	MA6, MPA
	480	80	1344	1916	157	1100	2000	**NJ252-E-M6**	MA6, MPA
	480	130	2124	3244	266	830	2000	**NU2252-E-M6**	MA6, MPA
	540	102	1867	2545	204	930	1800	**NU352-E-M6**	MA6, MPA
	540	165	3165	4606	370	660	1800	**NU2352-E-M6**	MA6, MPA
280	420	65	709	1157	97	1500	2200	**NU1056-M6**	MA6
	500	80	1444	2109	138	1100	1900	**NU256-E-M6**	MA6
	500	80	1444	2109	138	1100	1900	**NJ256-E-M6**	MA6



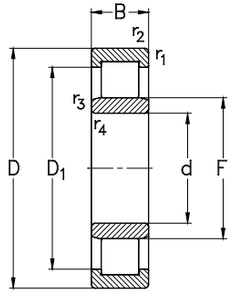




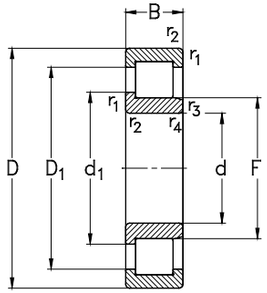
NJ ...+ HJ ...

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес [кг]	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение подшипника	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
220	250	--	301	3	3	4,4	**--**	**--**	**--**	18,5	**--**
	268	--	340	4	4	5,5	**--**	--	--	38,5	--
	268	285,1	340	4	4	5,5	**HJ244-E**	15	25	39	3,3
	259	--	349,4	4	4	8,4	**--**	--	--	62,5	--
	259	279,4	349,4	4	4	8,4	**HJ2244-E**	17,5	31,5	62,5	3,6
	282	--	386	5	5	7	**--**	--	--	72,5	--
	277	--	391,2	5	5	11,9	**--**	--	--	120	--
240	270	--	323	3	3	4,4	**--**	**--**	**--**	20	**--**
	295	--	375,4	4	4	6	**--**	--	--	51,5	--
	295	314	375,4	4	4	6	**HJ248-E**	16	27	52,5	4,65
	287	--	380,5	4	4	7,8	**--**	--	--	85,9	--
	306	--	421,2	5	5	7,4	**--**	--	--	96,2	--
	303	--	424	5	5	13,3	**--**	--	--	157	--
260	294	--	354	4	4	5,3	**HJ1052-E**	18	31,5	29	3,3
	320	--	408,3	5	5	6,2	**--**	--	--	68,3	--
	320	340,9	408,3	5	5	6,2	**HJ252-E**	20,5	33	68,3	6,2
	313	--	413,5	5	5	10,2	**--**	--	--	112	--
	337	--	454,6	6	6	10	**--**	--	--	120	--
	324	--	458,4	6	6	13,7	**--**	--	--	195	--
280	316	--	369,7	4	4	8,3	**HJ1056**	16	31,5	32,8	3,6
	337	--	431	5	5	7,5	**--**	--	--	71,8	--
	337	360	431	5	5	7,5	**HJ256-E**	21	33	71,8	6,5

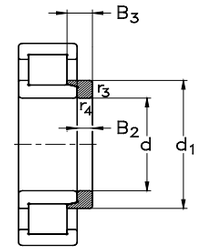


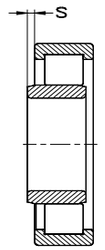
NU...

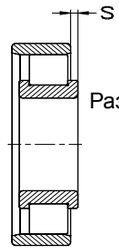


NJ...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
280	500	130	2217	3841	282	740	1900	**NU2256-E-M6**	MA6
	580	108	2233	3118	246	800	1600	**NU356-E-M6**	MA6
300	460	74	913	1467	120	1400	2000	**NU1060-M6**	MA6
	540	85	1492	2244	178	950	1800	**NU260-E-M6**	MA6
	540	85	1492	2244	178	950	1800	**NJ260-E-M6**	MA6
	540	140	2583	4153	329	650	1800	**NU2260-E-M6**	MA6
320	480	74	935	1535	124	1300	1900	**NU1064-M6**	MA6
	580	92	1637	2458	191	890	1600	**NU264-E-M6**	MA6
	580	92	1637	2458	191	890	1600	**NJ264-E-M6**	MA6



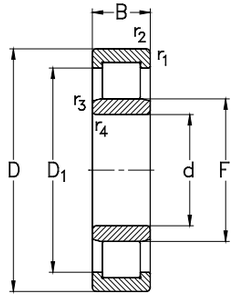




NJ ...+ HJ ...

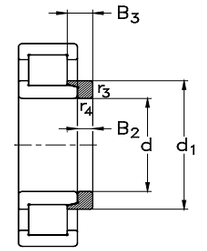
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

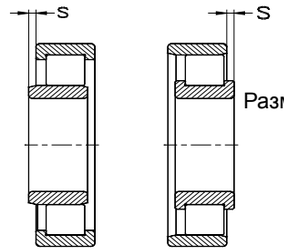
Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес [кг]	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение подшипника	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
280	333	--	433	5	5	10,5	**--**	--	--	117	--
	362	--	488	6	6	12	**--**	--	--	147	--
300	340	356	403,6	4	4	7,3	**HJ1060**	19	36	46,3	5,3
	364	--	464	5	5	7,2	**--**	--	--	89,9	--
	364	387	464	5	5	7.2	**HJ260**	22	34,5	89,9	8,4
	359	--	472	5	5	12	**--**	--	--	148	--
320	360	376	423,1	4	4	7,3	**HJ1064**	19	36	48,7	5,7
	390	--	485,3	5	5	8,3	**--**	--	--	113	--
	390	415	485,3	5	5	8,3	**HJ264**	17	37	113	10,5



NU...

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Альтернативные сепараторы
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G		
340	520	82	1127	1841	145	1200	1700	**NU1068-M6**	MA6
360	540	82	1154	1924	149	1100	1600	**NU1072-M6**	MA6
380	560	82	1180	2008	154	1050	1200	**NU1076-M6**	MA6
400	600	90	1412	2396	180	970	1500	**NU1080-M6**	MA6
420	620	90	1443	2498	186	920	1400	**NU1084-M6**	MA6
440	650	94	1553	2712	199	860	1300	**NU1088-M6**	MA6
480	650	78	1169	2316	168	900	1100	**NU1996-M6**	MA6
	700	100	1752	3163	227	780	1200	**NU1096-M6**	MA6
500	670	78	1139	2261	162	850	1000	**NU19/500-MA6**	--
	720	100	1787	3283	233	740	1100	**NU10/500-M6**	MA6
560	750	85	1460	3000	200	750	900	**NU19/560-MA6**	--
	820	115	2688	5117	350	590	1000	**NU10/560-M6**	MA6
600	870	118	2864	5439	365	550	900	**NU10/600-M6**	MA6
630	850	100	1900	3900	280	670	800	**NU19/630-MA6**	--
710	950	106	3079	6464	418	600	700	**NU19/710-MA6**	--
	1030	140	4059	8021	511	430	800	**NU10/710-M6**	MA6





NJ ...+ HJ ...

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 390

Размеры подшипника (мм)							Упорное кольцо			Вес (кг)	
d	E,F	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	s ≈	Обозначение подшипника	B_2	B_3	Подшипника	Упорного кольца
340	385	--	456	5	5	12,5	**HJ1068**	21	39,5	65	7,1
360	405	--	476,4	5	5	11	**HJ1072**	21	39,5	68,2	7,6
380	425	--	496,7	5	5	9	**--**	--	--	71,2	--
400	450	--	529,5	5	5	13,5	**--**	--	--	92,5	--
420	470	--	549,5	5	5	13,5	**--**	--	--	96,2	--
440	493	--	575,7	6	6	9,8	**--**	--	--	110	--
480	525	--	587	5	5	6,8	**--**	--	--	77,5	--
	536	--	622	6	6	7,1	**--**	--	--	128	--
500	545	--	606,8	5	5	6,8	**--**	--	--	80,4	--
	556	--	641,7	6	6	10,5	**--**	--	--	139	--
560	610	--	679,8	5	5	7,5	**--**	--	--	110	--
	626	--	728	6	6	7,7	**--**	--	--	215	--
600	668	--	779	6	6	13,9	**--**	--	--	240	--
630	688	--	768,5	6	6	8,5	**--**	--	--	169	--
710	774	--	860,6	6	6	9,3	**--**	--	--	219	--
	790	--	918	7,5	7,5	12,5	**--**	--	--	400	--

Бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616

Общая часть:

Бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов разработаны с максимальным количеством цилиндрических роликов в доступном пространстве подшипника. Таким образом, этот тип подшипников обладает максимальной грузоподъемностью среди всех подшипников качения.

Однако этот тип подшипников имеет намного более высокое внутреннее трение, из-за роликов, контактирующих друг с другом во время работы подшипника, приводящее к пониженной работоспособности при высоких частотах вращения, по сравнению с цилиндрическими роликовыми подшипниками с сепараторами.

Бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов являются неразъемными подшипниками.

Единственным исключением являются однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов серии **NJ...-VH**, которые имеют отделяемые внутренние кольца для более легкой установки.

Варианты конструкции бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников с полным комплектом роликов

Бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники NKE с полным комплектом роликов изготавливаются в однорядном и двухрядном исполнении. Стандартные двухрядные подшипники серии **NNF 50...-2LS-V** изготавливаются с контактными уплотнениями с двух сторон.

Дополнительно к стандартной номенклатуре бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников с полным комплектом роликов, NKE по заказу изготавливает подшипники с полным комплектом роликов по техническим требованиям и спецификациям потребителей или специальные подшипники по заказу.

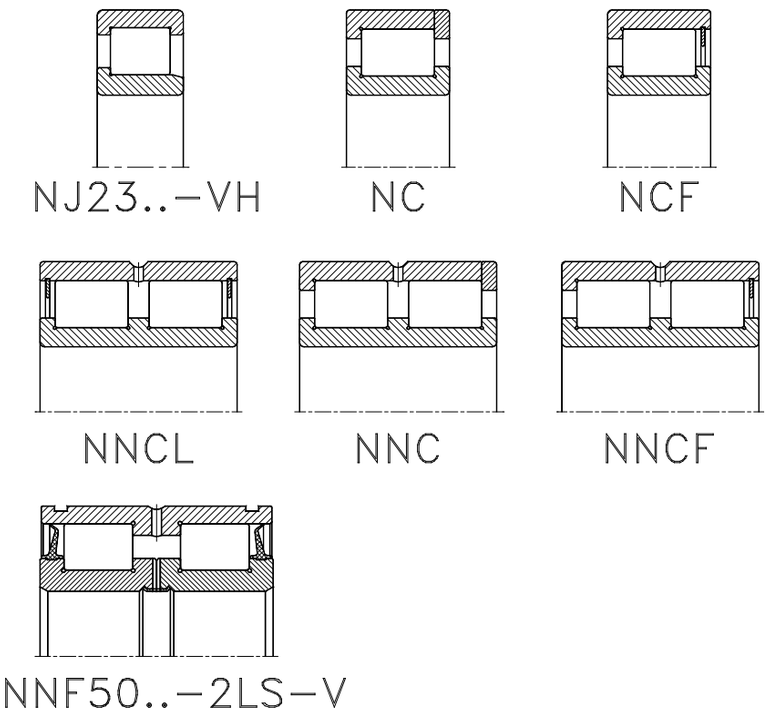
Однорядные подшипники

Серии NJ23..-VH

Основные размеры этого типа цилиндрических роликовых подшипников идентичны с размерами подшипников с сепараторами серии **NJ23**...; кроме конструкции, где **диаметр дорожки качения (F)** на внутреннем кольце отличается.

Эти подшипники имеют два направляющих борта на наружном кольце и один на внутреннем кольце. Таким образом, они способны воспринимать небольшие осевые силы только в одном направлении.

Подшипники серии **NJ23** имеют особенность самоудержания комплекта роликов, которая позволяет удалять внутренние кольца без потери удержания роликов на наружном кольце (суффикс **VH** в обозначении подшипника).



Серии NCF..

Подшипники этого типа имеют два направляющих борта на внутреннем кольце, но только один борт на наружном кольце.

На безбортовой стороне наружного кольца подшипника, в проточке по его окружности, расположено стопорное кольцо, препятствующее перемещению наружного кольца. Этот тип подшипников способен воспринимать небольшие осевые силы только в одном направлении и позволяет компенсировать осевые смещения вала, вызванные его тепловым расширением, и смещение наружного кольца.

Двухрядные подшипники

Для облегчения процедуры смазывания, стандартные **двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники NKE** с полным комплектом роликов изготавливаются со смазочными канавками и отверстиями на внешней поверхности наружных колец.

Серии NNCL..

Двухрядные цилиндрические роликовые подшипники типа **NNCL** имеют внутренние кольца с тремя направляющими бортами и наружные кольца без бортов.

Наружные кольца подшипников с обеих сторон имеют удерживающие кольца, установленные в кольцевых канавках по окружности наружных колец, для предохранения выпадения роликов в сборочном комплекте с наружным кольцом.

Подшипники типа NNCL неспособны воспринимать любые осевые силы.

Эти подшипники способны компенсировать осевое смещение вала, вызванное его тепловым расширением, благодаря перемещению наружного кольца внутри подшипника. Эта особенность позволяет использовать их в качестве нефиксирующих подшипников.

Серии NNC..

Двухрядные цилиндрические роликовые подшипники типа NNC имеют три направляющих борта на внутреннем кольце, борт с одной стороны наружного кольца и свободный борт на противоположной стороне.

Такая конструкция позволяет им воспринимать небольшие осевые силы в обоих направлениях. Таким образом, они могут использоваться в качестве фиксирующих подшипников.

Серии NNCF..

Подшипники этого типа также имеют три направляющих борта на внутренних кольцах, но только один борт на наружных кольцах.

На противоположной стороне от направляющего борта наружного кольца подшипника, в проточке по окружности кольца, установлено стопорное кольцо для фиксации наружного кольца.

Этот тип подшипников способен воспринимать небольшие осевые силы только в одном направлении и позволяет компенсировать изменения длины вала, вызванные его тепловым расширением, и смещение наружного кольца.

Серии NNF50..-2LS-V

Подшипники **серии NNF50...-2LS-V** имеют наружное кольцо с центральным направляющим бортом и разъемное внутреннее кольцо с двумя бортами на каждой половине. Две половины внутреннего кольца зажаты вместе при помощи стяжного кольца, которое также удерживает наружное кольцо в сборе с роликами для простоты установки.

Стандартные подшипники этой серии оснащены двумя контактными уплотнениями.

Эти подшипники воспринимают осевые силы, действующие в обоих направлениях, и способны воспринимать опрокидывающие моменты.

Подшипники **серии NNF50...-2LS-V** предпочтительно используются в канатных шкивах. Наружное кольцо этих подшипников на 1 мм уже внутреннего кольца. Эта особенность устраняет необходимость использования проставочных колец или дистанционных втулок при установке подшипников по схеме «тандем». Кроме того, эти подшипники имеют на внешней стороне наружного кольца две кольцевые канавки под стопорное кольцо, которые обеспечивают простой и экономичный способ их установки в канатные шкивы.

Поскольку эти подшипники оснащены контактными уплотнениями с двух сторон, то они поставляются заполненными низкотемпературной пластичной смазкой в заводских условиях.

Подшипники **серии NNF50...-2LS-V** обычно работают на высоких скоростях или в жестких эксплуатационных условиях (например, соленая вода, высокая влажность и

загрязненность) и поэтому требуют частой замены смазки. Для возможности применения альтернативных методов смазывания и технического обслуживания, дополнительно к смазочным отверстиям на наружном кольце подшипника, разъемное внутреннее кольцо также имеет канавки и отверстия для смазывания на лицевой стороне.

Несоосность

Для **однорядных бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников** с полным комплектом роликов несоосность между внутренним и наружным кольцом не должна превышать 2-х угловых минут.

Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов не способных компенсировать несоосность.

Допуски

Стандартные **бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов** изготавливаются с нормальным классом допусков **(PN).**

За исключением подшипников серии NNC, которые имеют допуск по ширине наружного кольца (ΔC_s) равный двойному нормальному допуску, поле допусков этих подшипников также лежит симметрично к номиналу (±).

Кроме того, величина отклонения ширины наружного кольца (V_{cs}) в три раза больше величины нормального допуска.

По заказу NKE изготавливает бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов с другими классами допусков.

Подробная информация о величинах допусков представлена в разделе **«Сведения о подшипниках/Допуски» на стр. 61.**

Внутренний зазор

Стандартные **бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов** изготавливаются **с внутренними зазорами нормальной** группы **CN.**

По заказу подшипники NKE могут быть изготовлены с различными внутренними зазорами.

Величины **внутренних зазоров по группам для цилиндрических роликовых подшипников NKE** приведены в таблицах **на стр. 383-384.**

Эти величины зазоров стандартизированы и соответствуют стандартам DIN 620, часть 4 и ISO 5753-1991.

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников NKE с полным комплектом роликов минимальная радиальная нагрузка должна составлять 4% от их динамической нагрузки.

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Если бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов используются в качестве нефиксирующих подшипников (например, при отсутствии любых действующих осевых нагрузок), то справедливо следующее

равенство:

$$P = F_r$$

Для нагруженных в осевом направлении однорядных и двухрядных цилиндрических роликовых подшипников с направляющими бортами на внутренних или наружных кольцах, должна применяться следующая формула:
Где

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$, тогда $P = F_r$

или, когда

$\frac{F_a}{F_r} > e$, тогда $P = X * F_r + Y * F_a$

Так как осевые силы, действующие на цилиндрические роликовые подшипники, создают опрокидывающий момент, воздействующий на ролики, величина действующих осевых сил не должна превышать определенного отношения к приложенным радиальным силам.

Серии подшипников	Расчетные коэффициенты		
	e	X	Y
Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов серии 18…	0,2	0,92	0,6
Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов других серий	0,3	0,92	0,4
Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов серии 18…	0,15	0,92	0,53

Для однорядных бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников с полным комплектом роликов:

$$F_{amax} \leq 0,5 * F_r$$

или для двухрядных бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников с полным комплектом роликов:

$$F_{amax} \leq 0,2 * F_r$$

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для однорядных и двухрядных бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников с полным комплектом роликов:

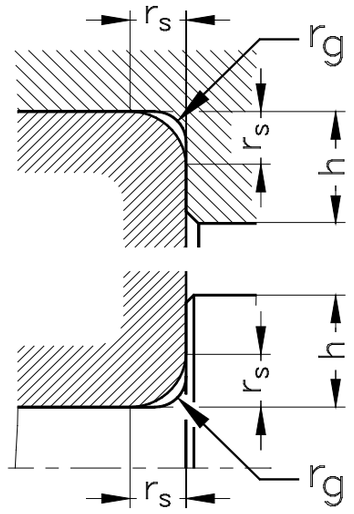
$$P_0 = F_r$$

Размеры сопряженных деталей и галтелей для бессепараторных цилиндрических роликовых подшипников с полным комплектом роликов

Кольца подшипника должны контактировать только с боковыми поверхностями сопрягаемых частей. Причем фаска кольца подшипника не должны касаться переходной галтели ни заплечика вала, ни заплечика отверстия корпуса. Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика (rg) должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника (rs), как указано в таблицах изделий и в таблице на следующей странице.

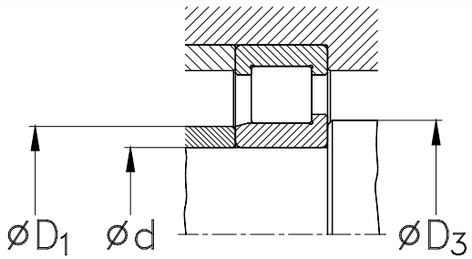
Рекомендации для размеров сопряженных деталей указаны в стандарте **DIN 5418.**

Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных цилиндрических роликовых подшипников (мм)



$r_{s\ min}$	$r_{g\ max}$	h_{min} Серии подшипников 18, 29, 30 48, 49, 50
0,3	**0,3**	1
0,6	**0,6**	1,6
1	**1**	2,3
1,1	**1**	3
1,5	**1,5**	3,5
2	**2**	4,4
2,1	**2,1**	2,1
3	**2,5**	6,2
4	**3**	7,3
5	**4**	9

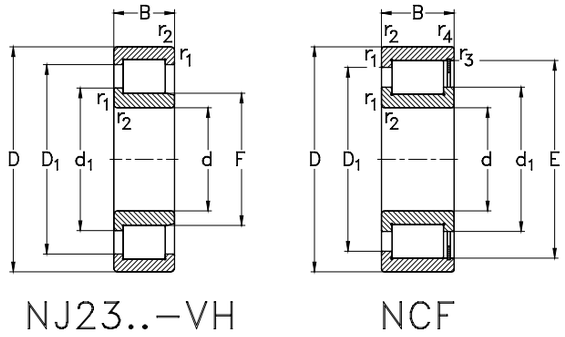
Размеры сопряженных деталей и галтелей для однорядных цилиндрических роликовых подшипников серии NJ 23...VH (мм)



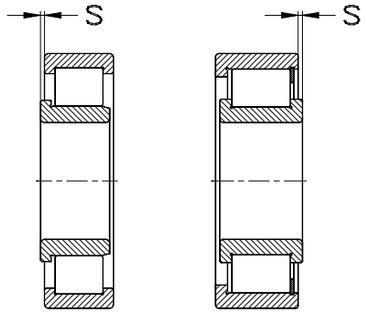
NJ23..–VH

Тип подшипника	ød [мм]	D_1 макс	D_3 мин
NJ 2305 VH	**25**	30	31,5
NJ 2306 VH	**30**	36	36,5
NJ 2307 VH	**35**	42	43
NJ 2308 VH	**40**	49	48
NJ 2309 VH	**45**	54	53
NJ 2310 VH	**50**	58	59
NJ 2311 VH	**55**	64	64
NJ 2313 VH	**65**	78	76
NJ 2314 VH	**70**	81	81
NJ 2315 VH	**75**	88	86
NJ 2316 VH	**80**	95	91
NJ 2317 VH	**85**	104	98
NJ 2318 VH	**90**	105	103
NJ 2319 VH	**95**	111	109
NJ 2320 VH	**100**	119	113
NJ 2322 VH	**110**	130	123
NJ 2324 VH	**120**	142	133
NJ 2326 VH	**130**	153	146
NJ 2328 VH	**140**	163	156
NJ 2330 VH	**150**	178	166
NJ 2334 VH	**170**	200	186
NJ 2336 VH	**180**	216	196
NJ 2340 VH	**200**	232	220

Бессепараторные цилиндрические роликовые
подшипники с полным комплектом роликов

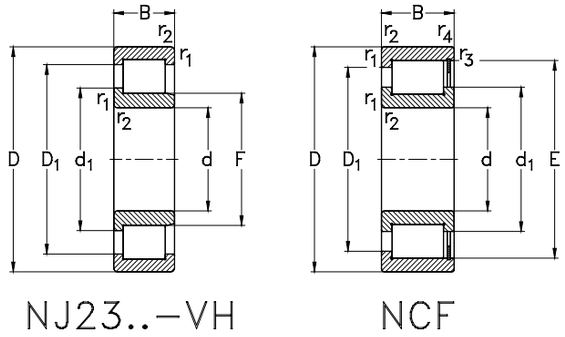


Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
20	37	11	15,3	16,8	2	7400	10500	**NCF2904-V**
	42	16	27,1	27,4	3,3	7400	10000	**NCF3004-V**
	47	18	39,9	38,5	4,7	6400	10000	**NCF2204-V**
25	42	11	17,1	20,4	2,5	6100	10000	**NCF2905-V**
	47	16	30,8	33,8	4,1	6100	9000	**NCF3005-V**
	52	18	44,9	46,3	5,6	5400	9000	**NCF2205-V**
	62	24	69,3	68	8,3	4500	5600	**NJ2305-VH**
30	47	11	18,7	24	2,9	5200	7500	**NCF2906-V**
	55	19	39,8	44,3	5,4	5500	7500	**NCF3006-V**
	62	20	60	66	8	4500	6500	**NCF2206-V**
	72	27	85,7	88	10,8	4000	4800	**NJ2306-VH**
35	55	13	29,5	38,7	4,7	4500	7000	**NCF2907-V**
	62	20	48,2	56	6,8	4800	6700	**NCF3007-V**
	72	23	75	80	9,7	4200	6000	**NCF2207-V**
	80	31	109	114	13,9	3700	4300	**NJ2307-VH**
40	62	14	33,4	44,3	5,4	4100	6500	**NCF2908-V**
	68	21	58	70	8,5	4300	6000	**NCF3008-V**
	80	23	83	93	11,4	3600	5500	**NCF2208-V**
	90	33	147	158	19,3	3200	3600	**NJ2308-VH**
45	68	14	35,5	49	6	3600	5500	**NCF2909-V**
	75	23	61	77	9,4	4000	5300	**NCF3009-V**
	85	23	86,6	100	12,2	3300	5000	**NCF2209-V**

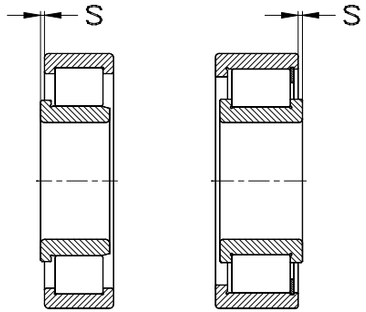


Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр.445

Размеры подшипника (мм)								Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	F ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
20	32,3	--	26,3	30,3	0,3	0,3	0,5	0,05	**NCF2904-V**
	36,81	--	27,5	34,5	0,6	0,3	1,5	0,11	**NCF3004-V**
	41,47	--	30,3	36,9	1	1	1	0,16	**NCF2204-V**
25	37,4	--	31,4	35,4	0,3	0,3	0,5	0,06	**NCF2905-V**
	42,7	--	34	39	0,6	0,3	1,5	0,12	**NCF3005-V**
	46,52	--	34,7	42,3	1	1	1	0,18	**NCF2205-V**
	--	31,71	36,3	49	1	--	1,7	0,4	**NJ2305-VH**
30	42,5	--	36,5	40,5	0,3	0,3	0,5	0,07	**NCF2906-V**
	49,6	--	38,4	46,8	1	0,3	2	0,2	**NCF3006-V**
	55,19	--	42	50,6	1	1,1	1	0,3	**NCF2206-V**
	--	38,34	43,3	56,5	1	--	1,8	0,56	**NJ2306-VH**
35	49,9	--	42,4	47,4	0,6	0,3	0,5	0,12	**NCF2907-V**
	55,52	--	43,6	52,6	1	0,3	2	0,26	**NCF3007-V**
	63,97	--	47	59,3	1,1	1,1	1	0,44	**NCF2207-V**
	--	44,74	50,3	65,8	1,5	--	2	0,73	**NJ2307-VH**
40	56,6	--	48,3	53,9	0,6	0,3	0,5	0,15	**NCF2908-V**
	61,74	--	49	58,6	1	0,3	2	0,31	**NCF3008-V**
	70,94	--	54	66,3	1,1	1,1	1	0,55	**NCF2208-V**
	--	51,1	57,5	76	1,5	--	2,4	1	**NJ2308-VH**
45	61,9	--	53,6	59,2	0,6	0,3	0,5	0,18	**NCF2909-V**
	66,85	--	55	65	1	0,3	2	0,4	**NCF3009-V**
	74,43	--	57,5	69,8	1,1	1,1	1	0,59	**NCF2209-V**

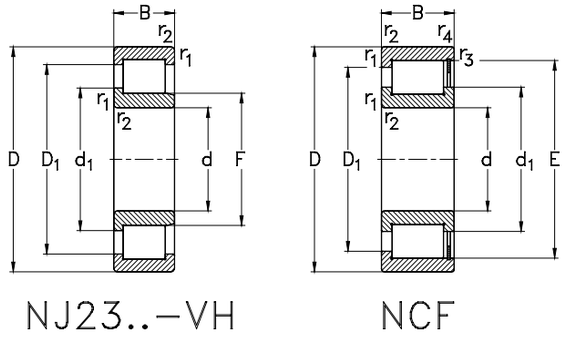


Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
45	100	36	172	197	24	2900	3400	**NJ2309-VH**
50	72	14	37,4	55	6,6	3300	5000	**NCF2910-V**
	80	23	76	96	11,7	3500	5000	**NCF3010-V**
	90	23	93	113	13,8	3000	4500	**NCF2210-V**
	110	40	199	219	26,6	2600	3000	**NJ2310-VH**
55	80	16	50	76	9,3	3000	4500	**NCF2911-V**
	90	26	103	139	16,9	3100	4300	**NCF3011-V**
	100	25	119	150	18,3	2700	3500	**NCF2211-V**
	120	43	259	258	31,5	2200	2800	**NJ2311-VH**
60	85	16	54	83	10,1	2800	4500	**NCF2912-V**
	95	26	106	146	17,8	2900	4000	**NCF3012-V**
	110	28	147	183	22,3	2500	3000	**NCF2212-V**
	130	46	262	304	37,1	2100	2500	**NJ2312-VH**
65	90	16	56	88	10,7	2600	4000	**NCF2913-V**
	100	26	111,4	160	19,5	2800	3800	**NCF3013-V**
	120	31	171	217	26,4	2400	2800	**NCF2213-V**
	140	48	303	355	42,8	1900	2400	**NJ2313-VH**
70	100	19	77	116	14,2	2500	3800	**NCF2914-V**
	110	30	131	177	21,6	2700	3600	**NCF3014-V**
	125	31	178	230	28,1	2300	2600	**NCF2214-V**
	150	51	333	394	46,9	2100	2200	**NJ2314-VH**
75	105	19	79	124	15,1	2300	3600	**NCF2915-V**

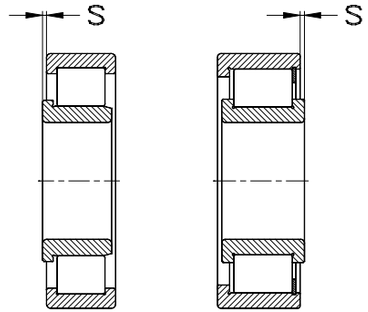


Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)								Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	F ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
45	--	56,13	62,5	81,8	1,5	--	2,4	1,35	**NJ2309-VH**
50	67,1	--	58,7	64,4	0,6	0,3	0,5	0,18	**NCF2910-V**
	72,33	--	58	68,8	1	0,3	2	0,43	**NCF3010-V**
	81,4	--	64,4	76,7	1,1	1,1	1	0,64	**NCF2210-V**
	--	60,7	68,3	90,3	2	--	2,6	1,85	**NJ2310-VH**
55	73,2	--	64,2	70,2	1	0,6	0,5	0,27	**NCF2911-V**
	83,54	--	67,5	79,5	1,1	0,6	2	0,64	**NCF3011-V**
	88,81	--	70	84,1	1,5	1,5	1,5	0,87	**NCF2211-V**
	--	67,1	75,5	98,6	2	--	2,6	2,3	**NJ2311-VH**
60	79,3	--	69,5	76,1	1	0,6	0,5	0,28	**NCF2912-V**
	86,74	--	70,9	82,9	1,1	0,6	2	0,69	**NCF3012-V**
	99,17	--	76,8	93,9	1,5	1,5	1,5	1,18	**NCF2212-V**
	--	73,68	82,1	106	2,1	--	3	2,83	**NJ2312-VH**
65	83,5	--	73,7	80,3	1	0,6	0,5	0,3	**NCF2913-V**
	93,1	--	77,1	87,1	1,1	0,6	2	0,72	**NCF3013-V**
	106,25	--	82,3	100,7	1,5	1,5	1,5	1,57	**NCF2213-V**
	--	80,71	89,4	117	2,1	--	3	3,48	**NJ2313-VH**
70	92,5	--	80,5	88,5	1	0,6	0,75	0,48	**NCF2914-V**
	100,28	--	82,6	97,2	1,1	0,6	3	1,02	**NCF3014-V**
	111,01	--	87	105,2	1,5	1,5	1,5	1,66	**NCF2214-V**
	--	84,22	93,8	121	2,1	--	3	4,4	**NJ 2314 VH**
75	97,6	--	85,6	93,6	1	0,6	0,75	0,5	**NCF2915-V**

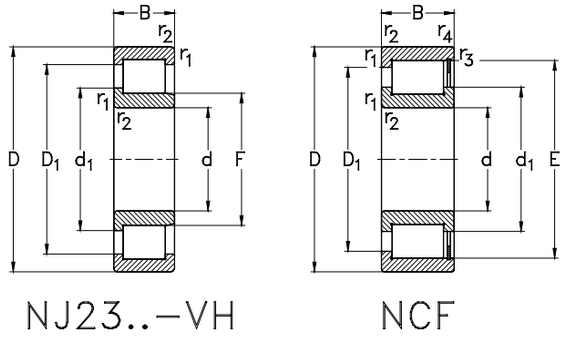


Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
75	115	30	139	195	23,8	2500	3200	**NCF3015-V**
	130	31	184	244	29,7	2100	2500	**NCF2215-V**
	160	55	395	476	55,4	1600	2000	**NJ2315-VH**
80	110	19	82	132	16,1	2200	3400	**NCF2916-V**
	125	34	168	229	27,6	2500	3000	**NCF3016-V**
	140	33	216	283	33,6	2000	2400	**NCF2216-V**
	170	58	458	560	63,7	1500	1900	**NJ2316-VH**
85	120	22	103	168	20,2	2100	3200	**NCF2917-V**
	130	34	172	240	28,6	2300	3000	**NCF3017-V**
	150	36	246	326	38,1	1900	2200	**NCF2217-V**
	180	60	485	611	68	1400	1800	**NJ2317-VH**
90	125	22	104	173	20,6	2000	3000	**NCF2918-V**
	140	37	209	285	33,3	2200	2800	**NCF3018-V**
	160	40	277	372	42,8	1900	2000	**NCF2218-V**
	190	64	549	680	75	1400	1800	**NJ2318-VH**
95	130	22	108	183	21,5	1900	2900	**NCF2919-V**
	145	37	230	360	34,5	2100	2700	**NCF3019-V**
100	140	24	131	222	25,7	1800	2600	**NCF2920-V**
	150	37	212	312	35,6	2000	2600	**NCF3020-V**
	180	46	379	526	58	1700	1900	**NCF2220-V**
	215	73	694	877	93	1200	1500	**NJ2320-VH**
110	150	24	139	248	28	1600	2400	**NCF2922-V**



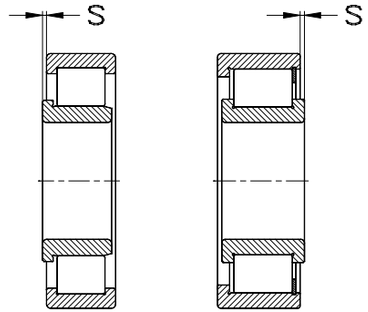
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)								Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	F ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
75	107,9	--	87	102	1,1	0,6	3	1,06	**NCF3015-V**
	115,78	--	91,8	110	1,5	1,5	1,5	1,75	**NCF2215-V**
	--	91,25	100,8	132,5	2,1	--	3	5,18	**NJ2315-VH**
80	102,7	--	90,7	98,7	1	0,6	0,75	0,53	**NCF2916-V**
	116,99	--	94,8	112	1,1	0,6	4	1,43	**NCF3016-V**
	125,81	--	98,6	119,3	2	2	1,5	2,15	**NCF2216-V**
	--	98,3	109	141	2,1	--	4	6,4	**NJ2316-VH**
85	112,6	--	99,1	109	1,1	1	0,75	0,78	**NCF2917-V**
	121,44	--	99,2	116	1,1	0,6	4	1,51	**NCF3017-V**
	133,21	--	104,4	126,3	2	2	1,5	2,74	**NCF2217-V**
	--	107,02	117,4	151,5	3	--	4	7,3	**NJ2317-VH**
90	115,6	--	102	111	1,1	1	0,75	0,82	**NCF2918-V**
	130,11	--	106,2	125	1,5	1	4	1,97	**NCF3018-V**
	140,61	--	110,2	133,3	2	2	2,5	3,48	**NCF2218-V**
	--	108,8	121	156	3	--	4	8,75	**NJ2318-VH**
95	120,4	--	107	117	1,1	1	0,75	0,86	**NCF2919-V**
	135,1	--	111	129	1,5	1	4,5	2,15	**NCF3019-V**
100	129	--	114	124	1,1	1	0,75	1,15	**NCF2920-V**
	139,65	--	116	134	1,5	1	4	2,15	**NCF3020-V**
	162,81	--	127,5	154,3	2,1	2,1	2,5	5,13	**NCF2220-V**
	--	122,8	136	176	3	--	4,5	13	**NJ2320-VH**
110	141,3	--	126	137	1,1	1	0,75	1,25	**NCF2922-V**



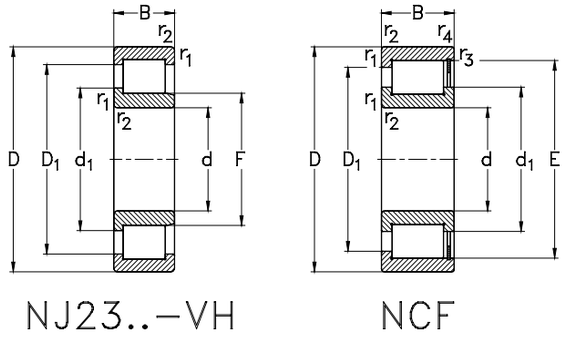
NJ23..–VH NCF

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
110	170	45	278	403	44,5	1900	2200	**NCF3022-V**
	200	53	439	597	64	1700	1800	**NCF2222-V**
	240	80	843	1035	106	1100	1300	**NJ2322-VH**
120	165	27	175	302	33,1	1500	2200	**NCF2924-V**
	180	46	293	442	48	1800	2000	**NCF3024-V**
	215	58	517	737	77	1500	1700	**NCF2224-V**
	260	86	946	1219	123	1000	1200	**NJ2324-VH**
130	180	30	207	362	38,7	1500	2000	**NCF2926-V**
	200	52	416	619	66	1600	1900	**NCF3026-V**
	230	64	600	868	89	1300	1600	**NCF2226-V**
	280	93	1071	1392	137	950	1200	**NJ2326-VH**
140	190	30	224	390	41	1400	1900	**NCF2928-V**
	210	53	439	682	70	1500	1800	**NCF3028-V**
	250	68	694	1019	102	1200	1500	**NCF2228-V**
	300	102	1230	1623	157	850	1100	**NJ 2328 VH**
150	190	20	117	217	22,5	1300	2400	**NCF1830-V**
	210	36	291	509	52	1300	1700	**NCF2930-V**
	225	56	461	713	73	1400	1600	**NCF3030-V**
	270	73	794	1182	116	1100	1400	**NCF2230-V**
	320	108	1428	1908	180	800	1000	**NJ2330-VH**
160	200	20	120	230	23,5	1200	2200	**NCF1832-V**
	220	36	301	541	54	1200	1600	**NCF2932-V**

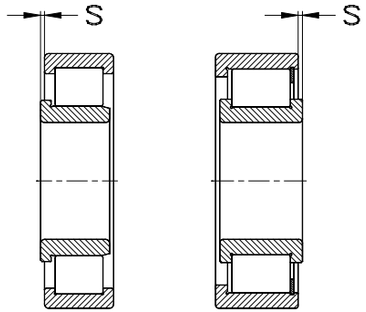


Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)								Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	F ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
110	156,13	--	129	150	2	1	5,5	3,5	**NCF3022-V**
	177	--	137	168	2,1	2,1	4	7,24	**NCF2222-V**
	--	134,3	151	198	3	--	5	17,8	**NJ2322-VH**
120	154,3	--	136	149	1,1	1	0,75	1,7	**NCF2924-V**
	167,58	--	139	160,5	2	1	5,5	3,8	**NCF3024-V**
	192,32	--	151	182	2,1	2,1	4	9,1	**NCF2224-V**
	--	147,4	164	211	3	--	5,5	22,3	**NJ2324-VH**
130	167,1	--	147	161	1,5	1,1	0,75	2,3	**NCF2926-V**
	183,81	--	148,6	175	2	1	5,5	5,8	**NCF3026-V**
	207,12	--	162,3	197	3	3	5	11,25	**NCF2226-V**
	--	157,95	174,1	229,6	4	--	6	28	**NJ 2326 VH**
140	180	--	159	173	1,5	1,1	0,75	2,4	**NCF2928-V**
	197,82	--	162,7	189,1	2	1	3,5	6,1	**NCF3028-V**
	221,92	--	173,9	211,1	3	3	5,5	14,47	**NCF2228-V**
	--	168,5	184,7	240,5	4	--	6,5	35,5	**NJ2328-VH**
150	179,5	--	163	176	1,1	1	1,5	1,3	**NCF1830-V**
	195,5	--	171	188	2	1,1	0,8	3,85	**NCF2930-V**
	206,8	--	170	197	2,1	1,1	3,7	7,5	**NCF3030-V**
	236,71	--	185,5	225,2	3	3	6	18,43	**NCF2230-V**
	--	182,5	203	261	4	--	6,5	42,5	**NJ2330-VH**
160	189	--	173	185	1,1	1,1	1,5	1,45	**NCF1832-V**
	205,7	--	181	198	2	1,1	0,8	4,05	**NCF2932-V**

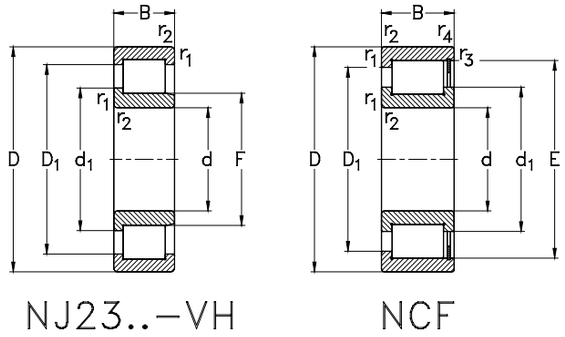


Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
160	240	60	528	823	82	1300	1500	**NCF3032-V**
	290	80	978	1477	140	950	1200	**NCF2232-V**
	340	114	1630	2550	200	770	950	**NJ2332-VH**
170	215	22	148	269	27	1200	2000	**NCF1834-V**
	230	36	310	573	57	1200	1500	**NCF2934-V**
	260	67	678	1073	104	1100	1400	**NCF3034-V**
	310	86	1094	1672	156	880	1100	**NCF2234-V**
	360	120	1766	2406	220	710	900	**NJ2334-VH**
180	225	22	153	286	28,2	1100	1800	**NCF1836-V**
	250	42	394	704	68	1100	1400	**NCF2936-V**
	280	74	784	1260	120	1000	1300	**NCF3036-V**
	320	86	1119	1811	160	810	1000	**NCF2236-V**
	380	126	1869	2626	235	700	800	**NJ2336-VH**
190	240	24	174	326	32,6	1100	1600	**NCF1838-V**
	260	42	441	797	76	1000	1400	**NCF2938-V**
	290	75	805	1320	124	1000	1300	**NCF3038-V**
	340	92	1239	1888	171	780	1000	**NCF2238-V**
	400	132	2141	2980	263	610	800	**NJ2338-VH**
200	250	24	178	340	32,5	1000	1400	**NCF1840-V**
	280	48	530	963	90	930	1300	**NCF2940-V**
	310	82	921	1532	141	880	1200	**NCF3040-V**
	360	98	1339	2085	180	730	900	**NCF2240-V**

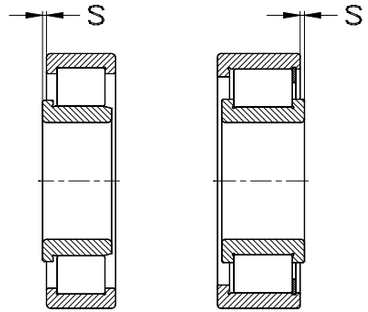


Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)								Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	F ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
160	225,1	--	184,8	214,8	2,1	1,1	4	9,1	**NCF3032-V**
	267,1	--	208,7	253,4	3	--	6	23	**NCF2232-V**
	--	196,55	216,7	286	4	--	7	48,8	**NJ2332-VH**
170	204,5	--	185	200	1,1	1,1	1,5	1,85	**NCF1834-V**
	216	--	192	208	2	1,1	0,8	4,25	**NCF2934-V**
	242,85	--	198	232	2,1	1,1	7	12,5	**NCF3034-V**
	281,09	--	220,3	267,4	4	4	7	28,65	**NCF2234-V**
	--	203,56	224,5	296,4	3	--	7	59,2	**NJ2334-VH**
180	215,2	--	196	211	1,1	1,1	1,5	1,95	**NCF1836-V**
	232	--	203	223	2	1,1	1	6,25	**NCF2936-V**
	260,22	--	212	249	2,1	2,1	7	16,5	**NCF3036-V**
	293,22	-	232,4	279,5	4	4	7	29,8	**NCF2236-V**
	--	221,74	242,6	314,6	3	--	9	69,6	**NJ 2336 VH**
190	229	--	208	224	1,5	1,1	1,8	2,45	**NCF1838-V**
	244	--	212	236	2	1,1	1	6,55	**NCF2938-V**
	269,96	--	222	258	2,1	2,1	9	17	**NCF3038-V**
	310,68	--	243,5	295,5	4	4	9	35,65	**NCF2238-V**
	--	224,6	247,6	327	4	--	7	80	**NJ2338-VH**
200	237,5	--	216	233	1,5	1,1	1,8	2,6	**NCF1840-V**
	262	--	227	253	2,1	1,5	2,5	9,15	**NCF2940-V**
	287,75	--	237	276	2,1	2,1	9	22,5	**NCF3040-V**
	318,6	--	246,6	302,4	4	--	9	43,12	**NCF2240-V**

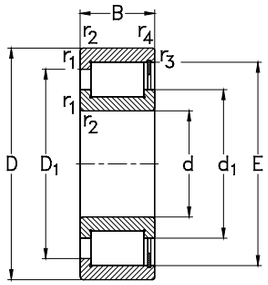


Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
200	420	138	2284	3157	274	80	750	**NJ2340-VH**
220	270	24	186	373	34,7	920	1200	**NCF1844-V**
	300	48	556	1056	97	830	1200	**NCF2944-V**
	340	90	1213	2059	185	730	1100	**NCF3044-V**
240	300	28	277	550	50	840	1100	**NCF1848-V**
	320	48	582	1149	103	740	1100	**NCF2948-V**
	360	92	1277	2256	198	610	1140	**NCF3048-V**
260	320	28	288	594	53	770	1000	**NCF1852-V**



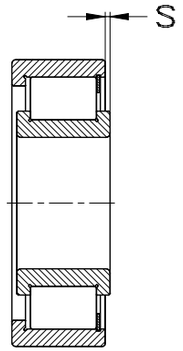
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)								Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	F ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
200	--	238,65	263,2	347,5	5	--	9	91,6	**NJ2340-VH**
220	258	--	237	253	1,5	1,5	1,8	2,85	**NCF1844-V**
	283	--	248	274	2,1	1,5	2,5	9,9	**NCF2944-V**
	312,7	--	254,7	297,9	3	3	7	29,5	**NCF3044-V**
240	287	--	261	281	2	1,1	1,8	4,4	**NCF1848-V**
	303	--	268	296	2,1	1,5	2,5	11	**NCF2948-V**
	335,6	--	278	322	3	3	7	32	**NCF3048-V**
260	307,2	--	281	301	2	1,1	1,8	4,75	**NCF1852-V**



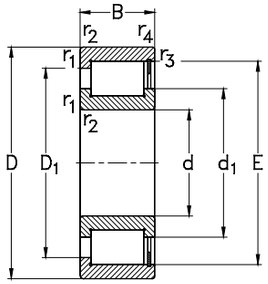
NCF

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
260	360	60	**760**	**1480**	**129**	670	950	**NCF2952-V**
	400	104	**1616**	**2857**	**243**	570	900	**NCF3052-V**
280	350	33	**348**	**715**	**62**	720	900	**NCF1856-V**
	380	60	**902**	**1751**	**149**	590	900	**NCF2956-V**
	420	106	**1697**	**3066**	**257**	530	850	**NCF3056-V**
300	380	38	**424**	**849**	**72**	670	850	**NCF1860-V**
	420	72	**1130**	**2232**	**186**	530	800	**NCF2960-V**
	460	118	**1940**	**3327**	**271**	500	750	**NCF3060-V**
320	400	38	**438**	**902**	**75**	610	800	**NCF1864-V**
	440	72	**1166**	**2372**	**194**	490	750	**NCF2964-V**
	480	121	**1990**	**3480**	**280**	480	700	**NCF3064-V**
340	420	38	**451**	**956**	**78**	570	750	**NCF1868-V**
	460	72	**1203**	**2512**	**202**	450	700	**NCF2968-V**
	520	133	**2394**	**4180**	**329**	430	670	**NCF3068-V**
360	440	38	**462**	**1009**	**81**	530	700	**NCF1872-V**
	480	72	**1237**	**2652**	**210**	420	670	**NCF2972-V**
	540	134	**2664**	**4975**	**387**	400	630	**NCF3072-V**
380	480	46	**646**	**1353**	**106**	480	670	**NCF1876-V**
	520	82	**1608**	**3357**	**261**	370	630	**NCF2976-V**
	560	135	**2728**	**5192**	**390**	380	600	**NCF3076-V**
400	500	46	**660**	**1408**	**110**	460	630	**NCF1880-V**
	540	82	**1659**	**3554**	**272**	350	600	**NCF2980-V**



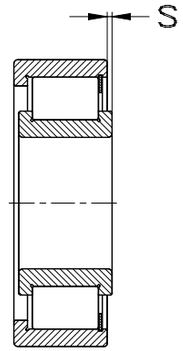
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)							Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
260	333,7	294	321	2,1	1,5	4	18,5	**NCF2952-V**
	373,5	304,1	358,1	4	4	8	46,5	**NCF3052-V**
280	334	305	327	2	1,1	2,5	7,1	**NCF1856-V**
	362,7	319	346	2,1	1,5	4	20	**NCF2956-V**
	391,5	324	375	4	4	9	50	**NCF3056-V**
300	363	329	355	2,1	1,5	3	10	**NCF1860-V**
	390,5	342	375	3	3	5	31,5	**NCF2960-V**
	432	355	413	4	4	10	69	**NCF3060-V**
320	383	349	375	2,1	1,5	3	10,5	**NCF1864-V**
	411	363	395	3	3	5	33	**NCF2964-V**
	447,3	370	428	4	4	12	74,5	**NCF3064-V**
340	403	369	395	2,1	1,5	3	11	**NCF1868-V**
	431	383	415	3	3	5	35	**NCF2968-V**
	482	402	462	5	5	12	100	**NCF3068-V**
360	423,2	389	415	2,1	1,5	3	12	**NCF1872-V**
	451,5	403	436	3	3	5	36,5	**NCF2972-V**
	503,2	417	482	5	5	12	105	**NCF3072-V**
380	458	416	448	2,1	1,5	3,5	18,5	**NCF1876-V**
	488	427	473	4	4	5	52,5	**NCF2976-V**
	520,5	434	499	5	5	14	110	**NCF3076-V**
400	475	433	465	2,1	1,5	3,5	19,1	**NCF1880-V**
	511	450	496	4	4	5	54,5	**NCF2980-V**



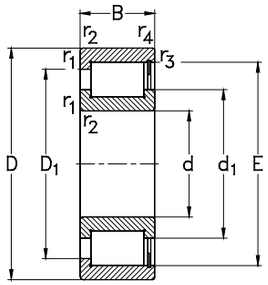
NCF

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
400	600	148	**2973**	**5511**	**415**	340	560	**NCF3080-V**
420	520	46	**680**	**1491**	**114**	430	600	**NCF1884-V**
	560	82	**1683**	**3654**	**277**	330	560	**NCF2984-V**
	620	150	**3311**	**6399**	**476**	320	530	**NCF3084-V**
440	540	46	**692**	**1547**	**117**	400	560	**NCF1888-V**
	540	60	**1087**	**2761**	**209**	380	560	**NCF2888-V**
	600	95	**2030**	**4200**	**313**	320	530	**NCF2988-V**
	650	157	**3753**	**7381**	**541**	290	500	**NCF3088-V**
460	580	56	**937**	**2004**	**149**	380	530	**NCF1892-V**
	580	72	**1398**	**3352**	**249**	350	530	**NCF2892-V**
	620	95	**2064**	**4327**	**320**	300	500	**NCF2992-V**
	680	163	**4117**	**7978**	**578**	280	480	**NCF3092-V**
480	600	56	**958**	**2088**	**153**	360	500	**NCF1896-V**
	600	72	**1339**	**3211**	**236**	320	500	**NCF2896-V**
	650	100	**2316**	**4901**	**355**	280	480	**NCF2996-V**
	700	165	**4154**	**8437**	**585**	270	450	**NCF3096-V**
500	620	56	**978**	**2171**	**158**	340	480	**NCF18/500-V**
	620	72	**1367**	**3340**	**243**	310	480	**NCF28/500-V**
	670	100	**2348**	**5042**	**362**	270	450	**NCF29/500-V**
	720	167	**4313**	**8672**	**615**	230	450	**NCF30/500-V**
530	650	56	**1007**	**2297**	**164**	310	450	**NCF18/530-V**
	650	72	**1407**	**3533**	**253**	290	450	**NCF28/530-V**



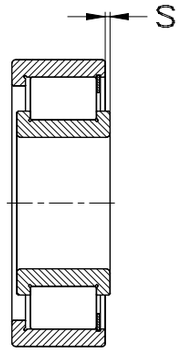
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)							Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
400	559,1	460	540	5	5	14	145	**NCF3080-V**
420	499	457	489	2,1	1,5	3,5	20,2	**NCF1884-V**
	524	463	509	4	4	5	57	**NCF2984-V**
	578,2	480	559	5	5	14	150	**NCF3084-V**
440	516	474	506	2,1	1,5	3,5	22	**NCF1888-V**
	516	474	508	2,1	1,5	3,5	29	**NCF2888-V**
	565,5	502	545	4	4	6	80,5	**NCF2988-V**
	607,5	507	582	6	6	14	175	**NCF3088-V**
460	553	501	541	3	3	5	32,6	**NCF1892-V**
	553	501	543	3	3	5	44	**NCF2892-V**
	576,3	509	559	4	4	7	83,5	**NCF2992-V**
	635	522	611	6	6	14	195	**NCF3092-V**
480	573,5	522	561	3	3	5	35,5	**NCF1896-V**
	573,5	520	562	3	3	5	46	**NCF2896-V**
	600	538	584	5	5	7	98	**NCF2996-V**
	655,2	546	628	6	6	15	205	**NCF3096-V**
500	594	542	582	3	3	5	36,5	**NCF18/500-V**
	594	541	582	3	3	2,4	48	**NCF28/500-V**
	630,9	553	611	5	5	7	100	**NCF29/500-V**
	676,8	565	650	6	6	16	215	**NCF30/500-V**
530	624,5	573	612	3	3	5	38,5	**NCF18/530-V**
	624,5	572	614	3	3	5	49,5	**NCF28/530-V**



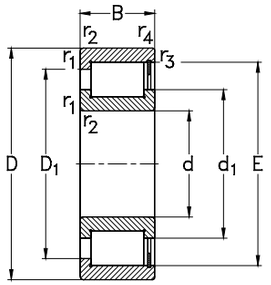
NCF

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
530	710	106	**2718**	**6040**	**425**	230	430	**NCF29/530-V**
	780	185	**5251**	**10581**	**734**	200	400	**NCF30/530-V**
560	680	56	**1030**	**2423**	**171**	290	430	**NCF18/560-V**
	680	72	**1439**	**3726**	**263**	280	430	**NCF28/560-V**
	750	112	**3054**	**6755**	**469**	220	400	**NCF29/560-V**
	820	195	**5839**	**11892**	**812**	190	380	**NCF30/560-V**
600	730	60	**1070**	**2590**	**179**	280	400	**NCF18/600-V**
	730	78	**1596**	**4332**	**299**	260	400	**NCF28/600-V**
	800	118	**3225**	**7206**	**491**	200	380	**NCF29/600-V**
630	780	69	**1275**	**3050**	**207**	260	360	**NCF18/630-V**
	780	88	**1893**	**5067**	**344**	240	360	**NCF28/630-V**
	850	128	**3800**	**8667**	**578**	180	340	**NCF29/630-V**
670	820	69	**1325**	**3260**	**218**	240	340	**NCF18/670-V**
	820	88	**1967**	**5416**	**361**	230	340	**NCF28/670-V**
	900	136	**3906**	**9151**	**601**	170	320	**NCF29/670-V**
710	870	74	**1579**	**3861**	**253**	220	320	**NCF18/710-V**
	870	95	**2354**	**6451**	**423**	210	320	**NCF28/710-V**
	950	140	**4377**	**10180**	**658**	160	300	**NCF29/710-V**
750	920	78	**1765**	**4328**	**279**	200	300	**NCF18/750-V**
	920	100	**2652**	**7011**	**453**	200	300	**NCF28/750-V**
	1000	145	**4495**	**10731**	**683**	150	280	**NCF29/750-V**
800	980	82	**1950**	**4841**	**306**	180	280	**NCF18/800-V**



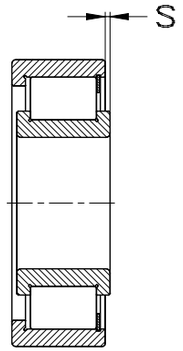
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)							Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
530	673	598	648	5	5	7	120	**NCF29/530-V**
	732,3	610	702	6	6	16	300	**NCF30/530-V**
560	655	603	643	3	3	5	40,5	**NCF18/560-V**
	655	606	637	3	3	4,3	54	**NCF28/560-V**
	700	628	718	5	5	7	140	**NCF29/560-V**
	770	642	738	6	6	16	345	**NCF30/560-V**
600	696	644	684	3	3	7	49,5	**NCF18/600-V**
	696	644	685	3	3	6	65	**NCF28/600-V**
	754	662	726	5	5	7	170	**NCF29/600-V**
630	739	681	725	4	4	8	70	**NCF18/630-V**
	739	680	728	4	4	8	92,5	**NCF28/630-V**
	807	709	788	6	6	8	205	**NCF29/630-V**
670	783	725	769	4	4	8	72	**NCF18/670-V**
	783	724	772	4	4	8	97,5	**NCF28/670-V**
	846	748	827	6	6	10	245	**NCF29/670-V**
710	831	767	815	4	4	8	88	**NCF18/710-V**
	831	766	818	4	4	8	115	**NCF28/710-V**
	896	790	876	6	6	10	275	**NCF29/710-V**
750	880	811	863	5	5	8	104	**NCF18/750-V**
	878	810	867	5	5	8	140	**NCF28/750-V**
	937	832	916	6	6	12,5	304	**NCF29/750-V**
800	936	863	922	5	5	8	123	**NCF18/800-V**



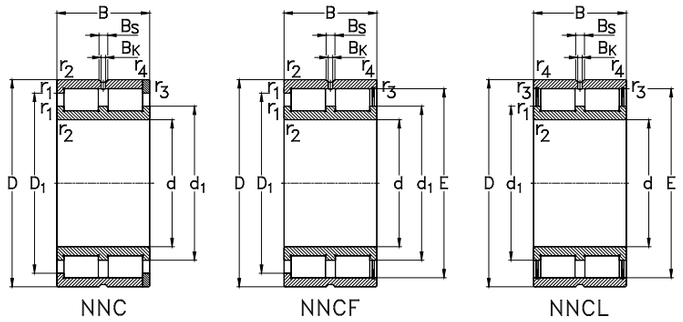
NCF

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
800	980	106	**2747**	**7522**	**476**	180	280	**NCF28/800-V**
	1060	150	**4970**	**12111**	**756**	130	260	**NCF29/800-V**
850	1030	82	**2015**	**5170**	**321**	170	260	**NCF18/850-V**
	1030	106	**2867**	**7950**	**495**	160	260	**NCF28/850-V**
	1120	155	**5285**	**12823**	**787**	130	240	**NCF29/850-V**
900	1090	85	**2265**	**5819**	**356**	160	240	**NCF18/900-V**
	1090	112	**3238**	**9216**	**564**	150	240	**NCF28/900-V**
	1180	165	**6025**	**14870**	**897**	110	220	**NCF29/900-V**
950	1150	90	**2465**	**6436**	**387**	150	220	**NCF18/950-V**
	1150	118	**3444**	**9893**	**595**	140	220	**NCF28/950-V**
	1250	175	**6587**	**16355**	**972**	110	200	**NCF29/950-V**
1000	1220	100	**2960**	**7620**	**452**	130	200	**NCF18/1000-V**
	1220	128	**4167**	**11827**	**701**	130	200	**NCF28/1000-V**
	1320	185	**7514**	**18850**	**1104**	95	190	**NCF29/1000-V**



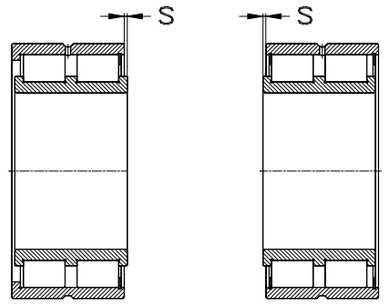
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)							Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	E ≈	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1,r_2 мин	r_3,r_4 мин	s ≈	m	
800	936	863	922	5	5	10	165	**NCF28/800-V**
	1002	891	981	6	6	11	360	**NCF29/800-V**
850	993	918	978	5	5	9	130	**NCF18/850-V**
	986	911	972	5	5	10	175	**NCF28/850-V**
	1061	943	1039	6	6	13	405	**NCF29/850-V**
900	1044	966	1029	5	5	9	149	**NCF18/900-V**
	1044	966	1029	5	5	10	208	**NCF28/900-V**
	1120	996	1096	6	6	13	472	**NCF29/900-V**
950	1103	1021	1087	5	5	10	185	**NCF18/950-V**
	1103	1021	1087	5	5	12	240	**NCF28/950-V**
	1179	1048	1154	7,5	7,5	14	565	**NCF29/950-V**
1000	1165	1073	1148	6	6	10	230	**NCF18/1000-V**
	1165	1073	1148	6	6	12	310	**NCF28/1000-V**
	1252	1113	1226	7,5	7,5	14	680	**NCF29/1000-V**



NNC NNCF NNCL

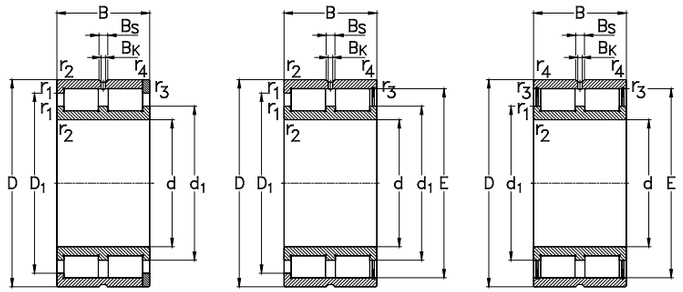
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
25	47	30	**52,8**	**67,5**	**8,2**	6000	9000	**NNCF5005-V**
30	55	34	**68,3**	**88,6**	**10,8**	5300	7500	**NNCF5006-V**
35	62	36	**82,7**	**112**	**13,7**	4600	6700	**NNCF5007-V**
40	68	38	**99**	**139**	**17**	4100	6000	**NNCF5008-V**
45	75	40	**105**	**155**	**18,9**	3800	5300	**NNCF5009-V**
50	80	40	**130**	**192**	**23,5**	3300	5000	**NNCF5010-V**
55	90	46	**177**	**277**	**33,8**	2900	4300	**NNCF5011-V**
60	85	25	**74**	**130**	**15,9**	2600	4500	**NNC4912-V**
	85	25	**74**	**130**	**15,9**	2600	4500	**NNCF4912-V**
	85	25	**74**	**130**	**15,9**	2600	4500	**NNCL4912-V**
	95	46	**181**	**291**	**35,5**	2800	4000	**NNCF5012-V**
65	100	46	**191**	**319**	**38,9**	2500	3800	**NNCF5013-V**
70	100	30	**106**	**195**	**23,8**	2300	3800	**NNC4914-V**
	100	30	**106**	**195**	**23,8**	2300	3800	**NNCF4914-V**
	100	30	**106**	**195**	**23,8**	2300	3800	**NNCL4914-V**
	110	54	**225**	**354**	**43,1**	2600	3600	**NNCF5014-V**
80	110	30	**112**	**217**	**26,5**	2000	3400	**NNC4916-V**
	110	30	**112**	**217**	**26,5**	2000	3400	**NNCF4916-V**
	110	30	**112**	**217**	**26,5**	2000	3400	**NNCL4916-V**
	125	60	**323**	**530**	**64**	2200	3000	**NNCF5016-V**
90	125	35	**150**	**303**	**36,1**	1800	3000	**NNC4918-V**
	125	35	**150**	**303**	**36,1**	1800	3000	**NNCF4918-V**



NNCF NNCL

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

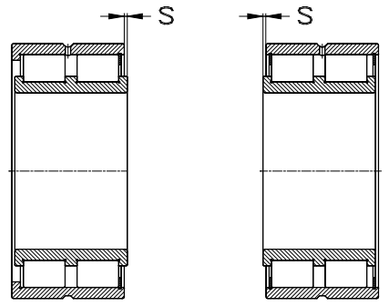
Размеры подшипника (мм)									Вес (кг)
d	E	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	B_s ≈	B_K	s ≈	m ≈
25	42,51	34,5	38,5	0,6	0,6	4,5	3	1	0,23
30	49,6	40	45,5	1	1	4,5	3	1,5	0,35
35	55,52	45	51,5	1	1	4,5	3	1,5	0,46
40	61,74	50,5	57,5	1	1	4,5	3	1,5	0,56
45	66,85	55,5	62,5	1	1	4,5	3	1,5	0,7
50	72,23	59	67,5	1	1	4,5	3	1,5	0,75
55	83,54	68,5	78,5	1,1	1,1	4,5	3,5	1,5	1,15
60	--	69,5	76,5	1	1	4,5	3,5	--	0,48
	78,9	69,5	76,5	1	1	4,5	3,5	1	0,46
	78,9	69,5	76,5	1	1	4,5	3,5	1	0,46
	86,74	71,5	82	1,1	1,1	4,5	3,5	1,5	1,25
65	93,09	78	88	1,1	1,1	4,5	3,5	1,5	1,3
70	--	82	89	1	1	4,5	3,5	--	0,8
	92,3	82	89	1	1	4,5	3,5	1	0,79
	92,3	82	89	1	1	4,5	3,5	1	0,79
	100,28	81,5	95	1,1	1,1	5	3,5	3	1,85
80	--	90,5	98	1	1	5	3,5	--	0,87
	101,2	90,5	98	1	1	5	3,5	1	0,84
	101,2	90,5	98	1	1	5	3,5	1	0,84
	116,99	95	111	1,1	1,1	5	3,5	2,5	2,6
90	--	103,5	111,5	1,1	1,1	5	3,5	--	1,35
	115,5	103,5	111,5	1,1	1,1	5	3,5	1,5	1,34



NNC NNCF NNCL

Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
90	125	35	**150**	**303**	**36,1**	1800	3000	**NNCL4918-V**
	140	67	**344**	**569**	**67**	2100	2800	**NNCF5018-V**
100	140	40	**192**	**396**	**45,6**	1700	2600	**NNC4920-V**
	140	40	**192**	**396**	**45,6**	1700	2600	**NNCF4920-V**
	140	40	**192**	**396**	**45,6**	1700	2600	**NNCL4920-V**
	150	67	**363**	**624**	**71**	1900	2600	**NNCF5020-V**
110	150	40	**200**	**427**	**48,1**	1500	2400	**NNC4922-V**
	150	40	**200**	**427**	**48,1**	1500	2400	**NNCF4922-V**
	150	40	**200**	**427**	**48,1**	1500	2400	**NNCL4922-V**
	170	80	**477**	**807**	**89**	1700	2200	**NNCF5022-V**
120	165	45	**224**	**474**	**52**	1500	2200	**NNC4924-V**
	165	45	**224**	**474**	**52**	1500	2200	**NNCF4924-V**
	165	45	**224**	**474**	**52**	1500	2200	**NNCL4924-V**
	180	80	**502**	**884**	**96**	1500	2000	**NNCF5024-V**
130	180	50	**259**	**549**	**59**	1500	2000	**NNC4926-V**
	180	50	**259**	**549**	**59**	1500	2000	**NNCF4926-V**
	180	50	**259**	**549**	**59**	1500	2000	**NNCL4926-V**
	200	95	**714**	**1238**	**131**	1300	1900	**NNCF5026-V**
140	190	50	**270**	**589**	**62**	1300	1900	**NNC4928-V**
	190	50	**270**	**589**	**62**	1300	1900	**NNCF4928-V**
	190	50	**270**	**589**	**62**	1300	1900	**NNCL4928-V**
	210	95	**754**	**1363**	**141**	1200	1800	**NNCF5028-V**

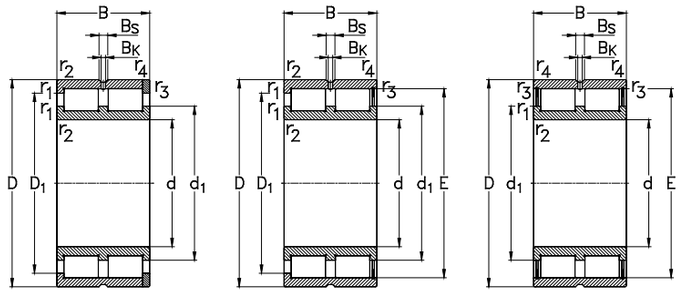
Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники с полным комплектом роликов



NNCF NNCL

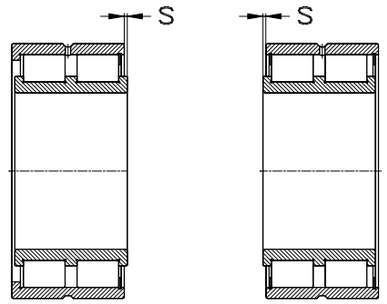
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)									Вес (кг)
d	E	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	B_s ≈	B_K	s ≈	m ≈
90	115,5	103,5	--	1,1	1,1	5	3,5	1,5	1,34
	130,11	106,5	124	1,5	1,5	5	3,5	4	3,75
100	--	116,5	125,5	1,1	1,1	5	3,5	--	2,1
	130	116,5	125,5	1,1	1,1	5	3,5	2	2
	130	116,5	--	1,1	1,1	5	3,5	2	2
	139,65	116	133,5	1,5	1,5	6	3,5	4	4,05
110	--	125	134	1,1	1,1	5	3,5	--	2,3
	138,6	125	134	1,1	1,1	5	3,5	2	2,2
	138,6	125	--	1,1	1,1	5	3,5	2	2,2
	156,13	127,5	148,5	2	2	6	3,5	5	6,6
120	--	139	149	1,1	1,1	6	3,5	--	3,2
	154	139	149	1,1	1,1	6	3,5	3	3
	154	139	--	1,1	1,1	6	3,5	3	3
	167,58	139	160	2	2	6	3,5	5	7,1
130	--	149,5	160,5	1,5	1,5	6	3,5	--	4,2
	166	149,5	160,5	1,5	1,5	6	3,5	4	4
	166	149,5	--	1,5	1,5	6	3,5	4	4
	183,81	149	174,5	2	2	7	4	5	11
140	--	160	171	1,5	1,5	6	3,5	--	4,4
	176,4	160	171	1,5	1,5	6	3,5	4	4,2
	176,4	160	--	1,5	1,5	6	3,5	4	4,2
	197,82	163	188,5	2	2	7	4	5	11,5



NNC NNCF NNCL

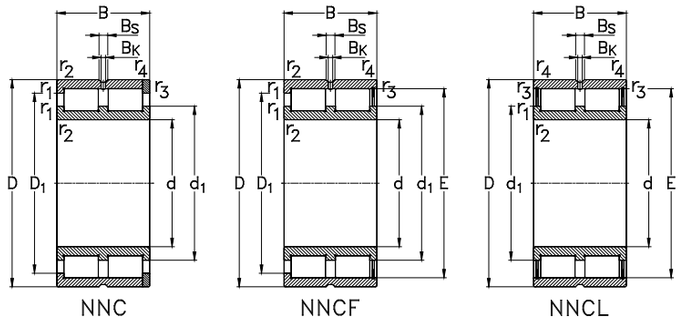
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
150	190	40	**234**	**576**	**60**	1200	1800	**NNCF4830-V**
	190	40	**234**	**576**	**60**	1200	1800	**NNCL4830-V**
	210	60	**386**	**852**	**87**	1200	1700	**NNC4930-V**
	210	60	**386**	**852**	**87**	1200	1700	**NNCF4930-V**
	210	60	**386**	**852**	**87**	1200	1700	**NNCL4930-V**
	225	100	**791**	**1425**	**145**	1100	1700	**NNCF5030-V**
160	200	40	**239**	**600**	**62**	1200	1700	**NNCF4832-V**
	200	40	**239**	**600**	**62**	1200	1700	**NNCL4832-V**
	220	60	**402**	**915**	**92**	1100	1600	**NNC4932-V**
	220	60	**402**	**915**	**92**	1100	1600	**NNCF4932-V**
	220	60	**402**	**915**	**92**	1100	1600	**NNCL4932-V**
	240	109	**906**	**1645**	**163**	1000	1500	**NNCF5032-V**
170	215	45	**268**	**665**	**67**	1100	1600	**NNCF4834-V**
	215	45	**268**	**665**	**67**	1100	1600	**NNCL4834-V**
	230	60	**411**	**958**	**95**	1000	1500	**NNC4934-V**
	230	60	**411**	**958**	**95**	1000	1500	**NNCF4934-V**
	230	60	**411**	**958**	**95**	1000	1500	**NNCL4934-V**
	260	122	**1163**	**2147**	**208**	900	1400	**NNCF5034-V**
180	225	45	**272**	**689**	**68**	1100	1500	**NNCF4836-V**
	225	45	**272**	**689**	**68**	1100	1500	**NNCL4836-V**
	250	69	**553**	**1241**	**120**	910	1400	**NNC4936-V**
	250	69	**553**	**1241**	**120**	910	1400	**NNCF4936-V**



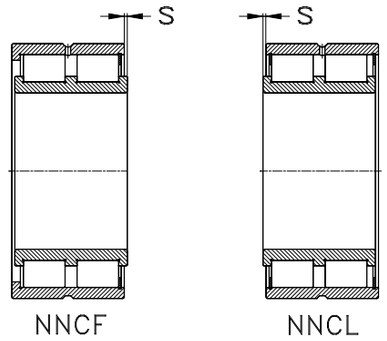
NNCF NNCL

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)									Вес (кг)
d	E	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	B_s ≈	B_K	s ≈	m ≈
150	178,7	165	174	1,1	1,1	7	4	2	2,8
	178,7	165	--	1,1	1,1	7	4	2	2,8
	--	172,5	185,5	2	2	--	4	--	7
	192	172,5	185,5	2	2	7	4	4	6,8
	192	172,5	--	2	2	7	4	4	6,8
	206,8	170,5	197,5	2,1	2,1	7	4	6	14
160	190,1	176,5	185,5	1,1	1,1	7	4	2	3
	190,1	176,5	--	1,1	1,1	7	4	2	3
	--	184,5	197,5	2	2	7	4	--	7,2
	203,9	184,5	197,5	2	2	7	4	4	7,1
	203,9	184,5	--	2	2	7	4	4	7,1
	225	185	214,5	2,1	2,1	7	4	6	16
170	201,7	187,5	196,5	1,1	1,1	7	4	3	4
	201,7	187,5	--	1,1	1,1	7	4	3	4
	--	192,5	205,5	2	2	7	4	--	7,6
	212,2	192,5	205,5	2	2	7	4	4	7,5
	212,2	192,5	--	2	2	7	4	4	7,5
	242,85	198,5	231,5	2,1	2,1	7	4	6	23
180	211,3	196	207	1,1	1,1	7	4	3	4,2
	211,3	196	--	1,1	1,1	7	4	3	4,2
	--	207	223	2	2	7	4	--	11
	231,1	207	223	2	2	7	4	4	10,8

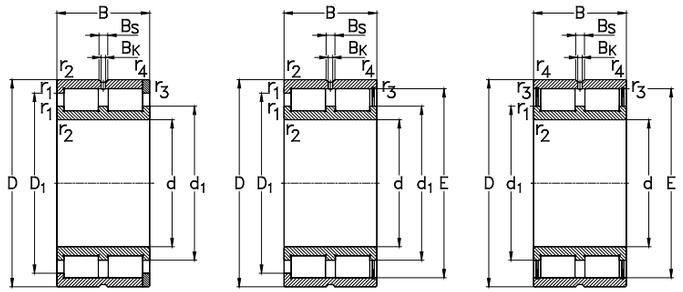


Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
180	250	69	**553**	**1241**	**120**	910	1400	**NNCL4936-V**
	280	136	**1344**	**2521**	**239**	810	1300	**NNCF5036-V**
190	240	50	**311**	**777**	**75**	1000	1400	**NNCF4838-V**
	240	50	**311**	**777**	**75**	1000	1400	**NNCL4838-V**
	260	69	**568**	**1305**	**125**	850	1400	**NNC4938-V**
	260	69	**568**	**1305**	**125**	850	1400	**NNCF4938-V**
	260	69	**568**	**1305**	**125**	850	1400	**NNCL4938-V**
	290	136	**1381**	**2640**	**248**	770	1300	**NNCF5038-V**
200	250	50	**320**	**817**	**78**	940	1400	**NNCF4840-V**
	250	50	**320**	**817**	**78**	940	1400	**NNCL4840-V**
	280	80	**664**	**1503**	**141**	810	1300	**NNC4940-V**
	280	80	**664**	**1503**	**141**	810	1300	**NNCF4940-V**
	280	80	**664**	**1503**	**141**	810	1300	**NNCL4940-V**
	310	150	**1580**	**3063**	**282**	740	1200	**NNCF5040-V**
220	270	50	**336**	**898**	**84**	830	1200	**NNCF4844-V**
	270	50	**336**	**898**	**84**	830	1200	**NNCL4844-V**
	300	80	**692**	**1619**	**148**	730	1200	**NNC4944-V**
	300	80	**692**	**1619**	**148**	730	1200	**NNCF4944-V**
	300	80	**692**	**1619**	**148**	730	1200	**NNCL4944-V**
	340	160	**1895**	**3654**	**329**	610	1100	**NNCF5044-V**
240	300	60	**502**	**1308**	**119**	710	1100	**NNCF4848-V**
	300	60	**502**	**1308**	**119**	710	1100	**NNCL4848-V**



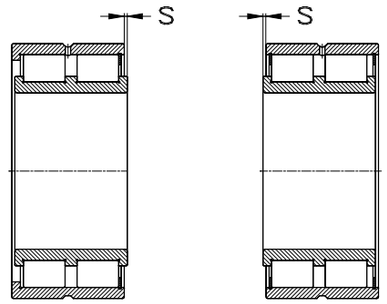
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)									Вес (кг)
d	E	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	B_s ≈	B_K	s ≈	m ≈
180	231,1	207	--	2	2	7	4	4	10,8
	260,5	212,5	248	2,1	2,1	8	4	6	29
190	225,4	209	220	1,5	1,5	7	4	4	5,5
	225,4	209	--	1,5	1,5	7	4	4	5,5
	--	217,5	233	2	2	7	4	--	11,5
	241,3	217,5	233	2	2	7	4	4	11,3
	241,3	217,5	--	2	2	7	4	4	11,3
	270	222	257,5	2,1	2,1	8	4	8	31,5
200	235,9	219,5	230	1,5	1,5	7	4	4	5,8
	235,9	219,5	--	1,5	1,5	7	4	4	5,8
	--	233	251	2,1	2,1	8	4	--	16
	260	233	251	2,1	2,1	8	4	5	15,9
	260	233	--	2,1	2,1	8	4	5	15,9
	287,75	237	274,5	2,1	2,1	8	4	9	41
220	256,9	240,5	251,5	1,5	1,5	7	4	4	6,3
	256,9	240,5	--	1,5	1,5	7	4	4	6,3
	--	250	268	2,1	2,1	8	4	--	17,5
	277,2	250	268	2,1	2,1	8	4	5	17,2
	277,2	250	--	2,1	2,1	8	4	5	17,2
	312,7	255	298	3	3	8	4	9	52,5
240	282,4	261,5	275,5	2	2	8	4	4	10
	282,4	261,5	--	2	2	8	4	4	10



NNC NNCF NNCL

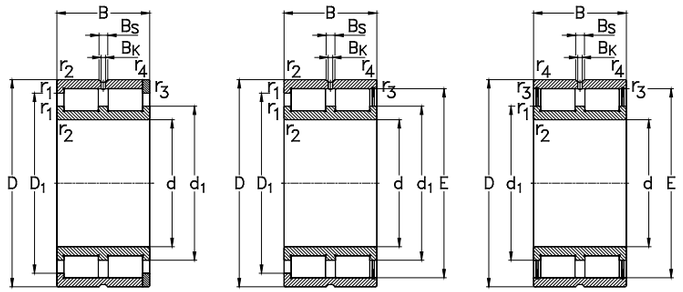
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
240	320	80	**727**	**1773**	**158**	650	1100	**NNC4948-V**
	320	80	**727**	**1773**	**158**	650	1100	**NNCF4948-V**
	320	80	**727**	**1773**	**158**	650	1100	**NNCL4948-V**
	360	160	**1996**	**4005**	**351**	550	1000	**NNCF5048-V**
260	320	60	**526**	**1423**	**126**	640	1000	**NNCF4852-V**
	320	60	**526**	**1423**	**126**	640	1000	**NNCL4852-V**
	360	100	**1075**	**2533**	**220**	560	950	**NNC4952-V**
	360	100	**1075**	**2533**	**220**	560	950	**NNCF4952-V**
	360	100	**1075**	**2533**	**220**	560	950	**NNCL4952-V**
	400	190	**2604**	**5416**	**461**	470	900	**NNCF5052-V**
280	350	69	**687**	**1879**	**162**	560	950	**NNCF4856-V**
	350	69	**687**	**1879**	**162**	560	950	**NNCL4856-V**
	380	100	**1121**	**2729**	**233**	510	900	**NNC4956-V**
	380	100	**1121**	**2729**	**233**	510	900	**NNCF4956-V**
	380	100	**1121**	**2729**	**233**	510	900	**NNCL4956-V**
	420	190	**2721**	**5624**	**471**	440	850	**NNCF5056-V**
300	380	80	**805**	**2159**	**183**	530	850	**NNCF4860-V**
	380	80	**805**	**2159**	**183**	530	850	**NNCL4860-V**
	420	118	**1559**	**3637**	**302**	450	800	**NNC4960-V**
	420	118	**1559**	**3637**	**302**	450	800	**NNCF4960-V**
	420	118	**1559**	**3637**	**302**	450	800	**NNCL4960-V**
	460	218	**3414**	**7072**	**575**	400	750	**NNCF5060-V**



NNCF NNCL

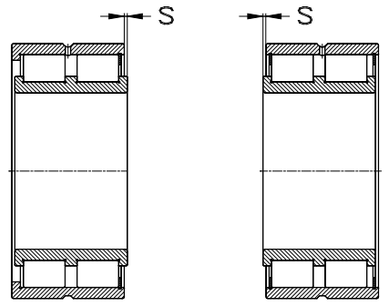
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)									Вес (кг)
d	E	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	B_s ≈	B_K	s ≈	m ≈
240	--	273	291	2,1	2,1	8	4	--	18,7
	300,1	273	291	2,1	2,1	8	4	5	18,5
	300,1	273	--	2,1	2,1	8	4	5	18,5
	335,6	278	321	3	3	9,4	5	9	54
260	304,7	283,5	297,5	2	2	8	4	4	10,8
	304,7	283,5	--	2	2	8	4	4	10,8
	--	297	320	2,1	2,1	9,4	5	--	33,1
	331,5	297	320	2,1	2,1	9,4	5	6	32,2
	331,5	297	--	2,1	2,1	9,4	5	6	32,2
	372,7	308,5	357	4	4	9,4	5	10	83
280	332,9	309	325	2	2	8	4	4	15,8
	332,9	309	--	2	2	8	4	4	15,8
	--	319	342	2,1	2,1	9,4	5	--	34,5
	353,5	319	342	2,1	2,1	9,4	5	6	34,2
	353,5	319	--	2,1	2,1	9,4	5	6	34,2
	391	324	375	4	4	9,4	5	9	90,5
300	356,7	330,5	348,5	2,1	2,1	9,4	5	6	22,5
	356,7	330,5	--	2,1	2,1	9,4	5	6	22,5
	--	346,5	375,5	3	3	9,4	5	--	53
	390,2	346,5	375,5	3	3	9,4	5	6	52,8
	390,2	346,5	--	3	3	9,4	5	6	52,8
	432	355	413	4	4	9,4	5	9	123



NNC NNCF NNCL

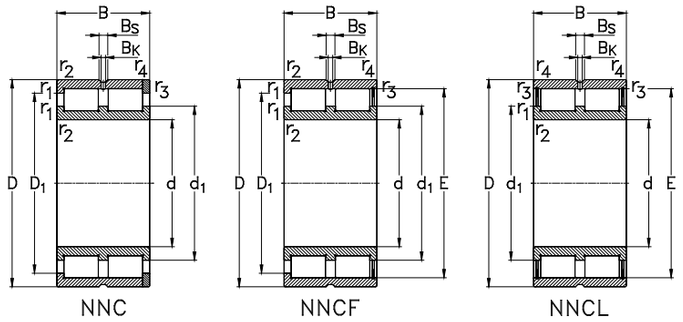
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
320	400	80	**826**	**2277**	**189**	490	800	**NNCF4864-V**
	400	80	**826**	**2277**	**189**	490	800	**NNCL4864-V**
	440	118	**1603**	**3840**	**314**	410	750	**NNC4964-V**
	440	118	**1603**	**3840**	**314**	410	750	**NNCF4964-V**
	440	118	**1603**	**3840**	**314**	410	750	**NNCL4964-V**
	480	218	**3424**	**6976**	**562**	370	700	**NNCF5064-V**
340	420	80	**858**	**2430**	**199**	450	750	**NNCF4868-V**
	420	80	**858**	**2430**	**199**	450	750	**NNCL4868-V**
	460	118	**1645**	**4043**	**326**	390	700	**NNC4968-V**
	460	118	**1645**	**4043**	**326**	390	700	**NNCF4968-V**
	460	118	**1645**	**4043**	**326**	390	700	**NNCL4968-V**
	520	243	**4121**	**8386**	**660**	330	670	**NNCF5068-V**
360	440	80	**884**	**2584**	**208**	420	700	**NNCF4872-V**
	440	80	**884**	**2584**	**208**	420	700	**NNCL4872-V**
	480	118	**1693**	**4246**	**337**	360	670	**NNC4972-V**
	480	118	**1693**	**4246**	**337**	360	670	**NNCF4972-V**
	480	118	**1693**	**4246**	**337**	360	670	**NNCL4972-V**
	540	243	**3979**	**8080**	**629**	330	630	**NNCF5072-V**
380	480	100	**1299**	**3641**	**286**	370	670	**NNCF4876-V**
	480	100	**1299**	**3641**	**286**	370	670	**NNCL4876-V**
	520	140	**2134**	**5493**	**427**	320	630	**NNC4976-V**
	520	140	**2134**	**5493**	**427**	320	630	**NNCF4976-V**



NNCF NNCL

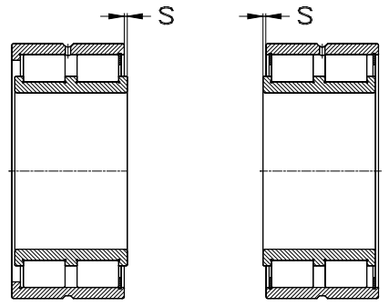
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)									Вес (кг)
d	E	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	B_s ≈	B_K	s ≈	m ≈
320	380,3	353,5	371,5	2,1	2,1	9,4	5	6	23,8
	380,3	353,5	--	2,1	2,1	9,4	5	6	23,8
	--	365,5	399	3	3	9,4	5	--	56
	409	365,5	399	3	3	9,4	5	6	55,2
	409	365,5	--	3	3	9,4	5	6	55,2
	449,5	370	428	4	4	9,4	5	9	135
340	397,4	370,5	388,5	2,1	2,1	9,4	5	6	25,2
	397,4	370,5	--	2,1	2,1	9,4	5	6	25,2
	--	383,5	412,5	3	3	9,4	5	--	60,5
	427,1	383,5	412,5	3	3	9,4	5	6	58,8
	427,1	383,5	--	3	3	9,4	5	6	58,8
	485,65	395	468	5	5	9,4	5	11	170
360	420,2	393	411	2,1	2,1	9,4	5	6	26,5
	420,2	393	--	2,1	2,1	9,4	5	6	26,5
	--	399	436,5	3	3	--	5	--	61
	446	399	436,5	3	3	9,4	5	6	60,5
	446	399	--	3	3	9,4	5	6	60,5
	503,2	417	482	5	5	9,4	5	11	195
380	456	421,5	444,5	2,1	2,1	9,4	5	6	44,6
	456	421,5	--	2,1	2,1	9,4	5	6	44,6
	--	433,5	465,5	4	4	9,4	5	--	93
	481,5	433,5	465,5	4	4	9,4	5	7	92,4



NNC NNCF NNCL

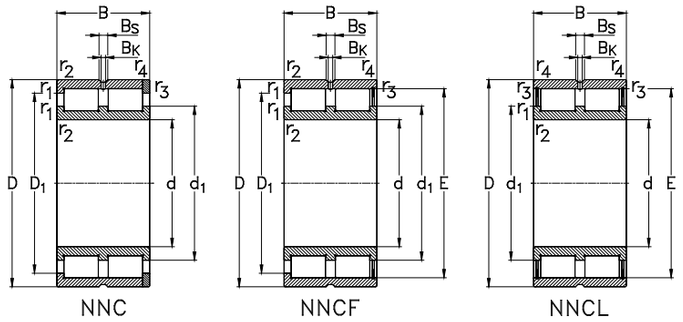
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
380	520	140	**2134**	**5493**	**427**	320	630	**NNCL4976-V**
	560	243	**4341**	**9189**	**707**	300	600	**NNCF5076-V**
400	500	100	**1317**	**3771**	**293**	350	630	**NNCF4880-V**
	500	100	**1317**	**3771**	**293**	350	630	**NNCL4880-V**
	540	140	**2194**	**5762**	**442**	300	600	**NNC4980-V**
	540	140	**2194**	**5762**	**442**	300	600	**NNCF4980-V**
	540	140	**2194**	**5762**	**442**	300	600	**NNCL4980-V**
	600	272	**5115**	**11053**	**833**	270	560	**NNCF5080-V**
420	520	100	**1359**	**3967**	**304**	330	600	**NNCF4884-V**
	520	100	**1359**	**3967**	**304**	330	600	**NNCL4884-V**
	560	140	**2245**	**6031**	**456**	290	560	**NNC4984-V**
	560	140	**2245**	**6031**	**456**	290	560	**NNCF4984-V**
	560	140	**2245**	**6031**	**456**	290	560	**NNCL4984-V**
440	540	100	**1394**	**4162**	**315**	310	560	**NNCF4888-V**
	540	100	**1394**	**4162**	**315**	310	560	**NNCL4888-V**
	600	160	**3009**	**7633**	**567**	250	530	**NNC4988-V**
	600	160	**3009**	**7633**	**567**	250	530	**NNCF4988-V**
	600	160	**3009**	**7633**	**567**	250	530	**NNCL4988-V**
460	580	118	**1569**	**4655**	**347**	300	530	**NNCF4892-V**
	580	118	**1569**	**4655**	**347**	300	530	**NNCL4892-V**
	620	160	**3041**	**7836**	**577**	240	500	**NNC4992-V**
	620	160	**3041**	**7836**	**577**	240	500	**NNCF4992-V**



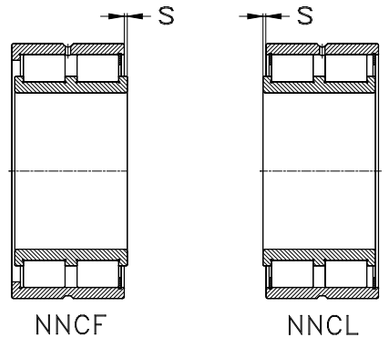
NNCF NNCL

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)									Вес (кг)
d	E	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	B_s ≈	B_K	s ≈	m ≈
380	481,5	433,5	--	4	4	9,4	5	7	92,4
	520,5	434	499	5	5	9,4	5	11	200
400	470,3	436	459	2,1	2,1	9,4	5	6	46,8
	470,3	436	--	2,1	2,1	9,4	5	6	46,8
	--	454	486	4	4	9,4	5	--	97,5
	502	454	486	4	4	9,4	5	7	96,5
	502	454	--	4	4	9,4	5	7	96,5
	559,1	463	535	5	5	9,4	5	11	270
420	492,6	458	481	2,1	2,1	9,4	5	6	48,8
	492,6	458	--	2,1	2,1	9,4	5	6	48,8
	--	470,5	512	4	4	9,4	5	--	100
	522,5	470,5	512	4	4	9,4	5	7	99
	522,5	470,5	--	4	4	9,4	5	7	99
440	514,6	480	503	2,1	2,1	9,4	5	6	50,9
	514,6	480	--	2,1	2,1	9,4	5	6	50,9
	--	503,5	543,5	4	4	9,4	5	--	140
	563,5	503,5	543,5	4	4	9,4	5	7	138
	563,5	503,5	--	4	4	9,4	5	7	138
460	543,3	506	531	3	3	9,4	5	7	76,9
	543,3	506	--	3	3	9,4	5	7	76,9
	--	512	564	4	4	9,4	5	--	145
	577	512	564	4	4	9,4	5	7	141

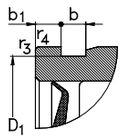


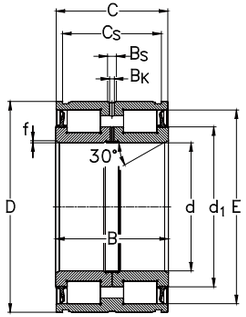
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника
d	D	B	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	
460	620	160	**3041**	**7836**	**577**	240	500	**NNCL4992-V**
480	600	118	**1608**	**4881**	**358**	290	500	**NNCF4896-V**
	600	118	**1608**	**4881**	**358**	290	500	**NNCL4896-V**
	650	170	**3267**	**8409**	**611**	230	480	**NNC4996-V**
	650	170	**3267**	**8409**	**611**	230	480	**NNCF4996-V**
	650	170	**3267**	**8409**	**611**	230	480	**NNCL4996-V**
500	620	118	**1636**	**5031**	**366**	270	480	**NNCF48/500-V**
	620	118	**1636**	**5031**	**366**	270	480	**NNCL48/500-V**
	670	170	**3350**	**8841**	**633**	220	450	**NNC49/500-V**
	670	170	**3350**	**8841**	**633**	220	450	**NNCF49/500-V**
	670	170	**3350**	**8841**	**633**	220	450	**NNCL49/500-V**
530	650	118	**1681**	**5332**	**382**	250	450	**NNCF48/530-V**
	650	118	**1681**	**5332**	**382**	250	450	**NNCL48/530-V**
	710	180	**3887**	**10154**	**717**	200	430	**NNC49/530-V**
	710	180	**3887**	**10154**	**717**	200	430	**NNCF49/530-V**
	710	180	**3887**	**10154**	**717**	200	430	**NNCL49/530-V**



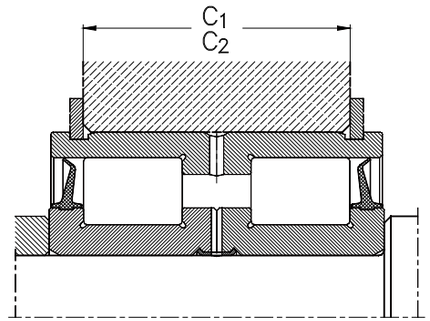
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)									Вес (кг)
d	E	d_1 ≈	D_1 ≈	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	B_s ≈	B_K	s ≈	m ≈
460	577	512	--	4	4	9,4	5	7	141
480	567,3	530	555	3	3	9,4	5	7	78,5
	567,3	530	--	3	3	9,4	5	7	78,5
	--	537	592	5	5	9,4	5	--	170
	605,5	537	592	5	5	9,4	5	8	166
	605,5	537	--	5	5	9,4	5	8	166
500	583,5	547	571	3	3	9,4	5	7	83
	583,5	547	--	3	3	9,4	5	7	83
	--	568,5	610,5	5	5	9,4	5	--	179
	631,5	568,5	610,5	5	5	9,4	5	8	175
	631,5	568,5	--	5	5	9,4	5	8	175
530	615	577,5	602,5	3	3	9,4	5	7	87,2
	615	577,5	--	3	3	9,4	5	7	87,2
	--	588	648	5	5	9,4	5	--	208
	663	588	648	5	5	9,4	5	8	205
	663	588	--	5	5	9,4	5	8	205



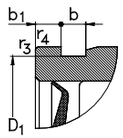


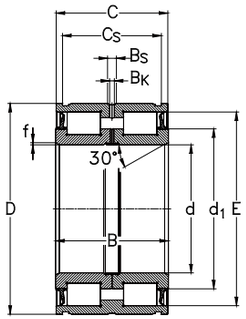
Габаритные размеры (мм)				Номинальная грузоподъемность (кН)			Номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Стопорное кольцо	Стопорное кольцо согласно DIN 471
d	D	B	C	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u				
25	47	30	29	**43,3**	**59**	**7,2**	**3000**	**NNF5005-2LS-V**	WRE47	47X1,75
30	55	34	33	**51**	**72**	**8,7**	**2600**	**NNF5006-2LS-V**	WRE55	55X2
35	62	36	35	**66**	**92**	**11,2**	**2200**	**NNF5007-2LS-V**	WRE62	62X2
40	68	38	37	**80**	**117**	**14,2**	**2000**	**NNF5008-2LS-V**	WRE68	68X2,5
45	75	40	39	**96**	**145**	**17,7**	**1800**	**NNF5009-2LS-V**	WRE75	75X2,5
50	80	40	39	**101**	**159**	**19,4**	**1700**	**NNF5010-2LS-V**	WRE80	80X2,5
55	90	46	45	**119**	**194**	**23,6**	**1500**	**NNF5011-2LS-V**	WRE90	90X3
60	95	46	45	**124**	**209**	**25,5**	**1400**	**NNF5012-2LS-V**	WRE95	95X3
65	100	46	45	**129**	**225**	**27,4**	**1300**	**NNF5013-2LS-V**	WRE100	100X3
70	110	54	53	**190**	**326**	**39,7**	**1200**	**NNF5014-2LS-V**	WRE110	110X4
75	115	54	53	**206**	**343**	**41,9**	**1100**	**NNF5015-2LS-V**	WRE115	115X4
80	125	60	59	**237**	**423**	**51**	**1000**	**NNF5016-2LS-V**	WRE125	125X4
85	130	60	59	**255**	**443**	**53**	**1000**	**NNF5017-2LS-V**	WRE130	130X4
90	140	67	66	**302**	**564**	**66**	**900**	**NNF5018-2LS-V**	WRE140	140X4
100	150	67	66	**313**	**574**	**66**	**850**	**NNF5020-2LS-V**	WRE150	150X4
110	170	80	79	**417**	**774**	**86**	**750**	**NNF5022-2LS-V**	WRE170	170X4
120	180	80	79	**404**	**761**	**82**	**750**	**NNF5024-2LS-V**	WRE180	180X4
130	200	95	94	**579**	**1054**	**111**	**630**	**NNF5026-2LS-V**	WRE200	200X4
	190	80	79	**419**	**815**	**87**	**670**	**NNF130-2LS-V**	WRE190	190X4
140	210	95	94	**629**	**1254**	**129**	**600**	**NNF5028-2LS-V**	WRE210	210X5
	200	80	79	**434**	**870**	**91**	**630**	**NNF140-2LS-V**	WRE200	200X4
150	225	100	99	**694**	**1296**	**131**	**560**	**NNF5030-2LS-V**	WRE225	225X5



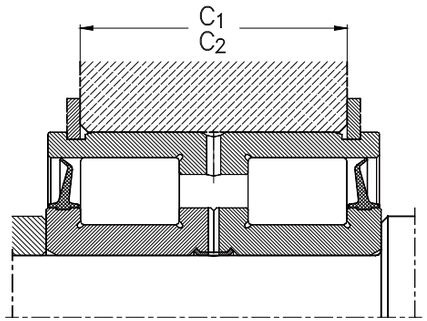
Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)													Вес (кг)
d	d_1 ≈	D_1	E	b	b_1	B_s ≈	$B_к$	f	C_1 ± 0,1	C_2 ± 0,1	C_s + 0,2	r_3, r_4 мин	m ≈
25	33	44,8	40,4	1,8	2,15	4,5	3	0,5	21,7	21,2	24,7	0,3	0,23
30	39,7	52,8	47,9	2,1	2,4	6,5	3	0,5	25,2	24,2	28,2	0,3	0,35
35	44,8	59,8	54,5	2,1	2,4	6,5	3	0,5	27,2	26,2	30,2	0,3	0,45
40	50,5	65,8	61	2,7	2,4	6,5	3	0,8	28,2	27,2	32,2	0,6	0,53
45	56,5	72,8	67,7	2,7	2,4	6,5	3	0,8	29,2	28,2	34,2	0,6	0,65
50	61,2	77,8	72,5	2,7	2,4	6,5	3	0,8	30,2	29,2	34,2	0,6	0,73
55	68	87,4	80	3,2	2,4	6,5	3,5	1	35,2	34,2	40,2	0,6	1,1
60	73	92,4	85	3,2	2,4	6,5	3,5	1	35,2	34,2	40,2	0,6	1,2
65	78	97,4	90	3,2	2,4	6,5	3,5	1	35,2	34,2	40,2	0,6	1,3
70	85	107,1	100	4,2	2,4	7,5	3,5	1	43,2	40,2	48,2	0,6	1,85
75	91	112	106	4,2	2,4	7,5	3,5	1	43,2	40,2	48,2	0,6	2
80	97	122,1	113,5	4,2	2,4	7,5	3,5	1,5	49,2	46,2	54,2	0,6	2,7
85	101,5	127,1	119,5	4,2	2,4	7,5	3,5	1,5	49,2	46,2	54,2	0,6	2,8
90	109,5	137	127,5	4,2	3,4	7,5	3,5	1,5	54,2	51,2	59,2	0,6	3,8
100	118,5	147	138	4,2	3,4	9	3,5	1,5	54,2	51,2	59,2	0,6	4,05
110	132	167	154,5	4,2	4,4	9	3,5	1,8	65,2	62,2	70,2	0,6	6,45
120	141,5	176	164	4,2	3,9	9	3,5	1,8	65,2	62,2	70,2	0,6	6,9
130	155	196	183,5	4,2	5,4	10,5	4	1,8	77,2	75,2	83,2	0,6	10,5
	151	186	173,5	4,2	3,9	10,5	4	1,8	65,2	63,2	71,2	0,6	7,3
140	167	206	196,08	5,2	5,4	10,5	4	1,8	77,3	73,3	83,2	0,6	10,7
	160,5	196	183	4,2	3,9	10,5	4	1,8	65,2	63,2	71,2	0,6	7,8
150	177,7	221	209,15	5,2	5,9	10,5	4	2	81,2	77,2	87,2	0,6	13,3





Габаритные размеры (мм)				Номинальная грузоподъемность (кН)			Номинальная частота вращения (об/мин)	Обозначение подшипника	Стопорное кольцо	Стопорное кольцо согласно DIN 471
d	D	B	C	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u				
150	210	80	79	**448**	**924**	**95**	**560**	**NNF150-2LS-V**	WRE210	210X5
160	240	109	108	**722**	**1401**	**138**	**500**	**NNF5032-2LS-V**	WRE240	240X5
	220	80	79	**469**	**1006**	**101**	**530**	**NNF160-2LS-V**	WRE220	220X5
170	260	122	121	**931**	**1797**	**174**	**480**	**NNF5034-2LS-V**	WRE260	260X5
	230	80	79	**480**	**1061**	**105**	**530**	**NNF170-2LS-V**	WRE230	230X5
180	280	136	135	**1106**	**2174**	**206**	**450**	**NNF5036-2LS-V**	WRE280	280X5
	240	80	79	**493**	**1115**	**109**	**500**	**NNF180-2LS-V**	WRE240	240X5
190	290	136	135	**1129**	**2262**	**212**	**430**	**NNF5038-2LS-V**	WRE290	290X5
	260	80	79	**568**	**1304**	**125**	**450**	**NNF190-2LS-V**	WRE260	260X5
200	310	150	149	**1363**	**2947**	**270**	**400**	**NNF5040-2LS-V**	WRE310	310X6
	270	80	79	**584**	**1368**	**129**	**430**	**NNF200-2LS-V**	WRE270	270X5
220	340	160	159	**1515**	**3124**	**280**	**360**	**NNF5044-2LS-V**	WRE340	340X6
	300	95	94	**692**	**1619**	**148**	**400**	**NNF220-2LS-V**	WRE300	300X5
240	360	160	159	**1577**	**3365**	**296**	**340**	**NNF5048-2LS-V**	WRE360	360X6
	320	95	94	**727**	**1773**	**158**	**380**	**NNF240-2LS-V**	WRE320	320X6
260	340	95	94	**902**	**2130**	**188**	**320**	**NNF260-2LS-V**	WRE340	340X6
280	420	190	189	**2389**	**5128**	**429**	**320**	**NNF5056-2LS-V**	WRE420	420X7
300	460	218	216	**2634**	**5954**	**471**	**300**	**NNF5060-2LS-V**	WRE460	460X7



Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 445

Размеры подшипника (мм)													Вес (кг)
d	d_1 ≈	D_1	E	b	b_1	B_s ≈	B_K	f	C_1 ± 0,1	C_2 ± 0,1	C_S + 0,2	r_3, r_4 мин	m ≈
150	170	206	192,5	5,2	3,9	10,5	4	1,8	65,2	61,2	71,2	0,6	8,3
160	191	236	222,55	5,2	6,4	10,5	4	2	89,2	85,2	95,2	0,6	16,5
	184,5	216	207	5,2	3,9	10,5	4	1,8	65,2	61,2	71,2	0,6	8,7
170	203	254	239	5,2	6,9	10,5	4	2	99,2	97,2	107,2	0,6	22,5
	194	226	216,5	5,2	3,9	10,5	4	1,8	65,2	61,2	71,2	0,6	8,72
180	220	274	259	5,2	8,4	12	4	2	110,2	108,2	118,2	0,6	30
	203,5	236	226	5,2	3,9	10,5	4	1,8	65,2	61,2	71,2	0,6	9,31
190	228	284	267,3	5,2	8,4	12	4	2	110,2	108,2	118,2	0,6	31,5
	217	254	241	5,2	2,9	10,5	4	1,8	65,2	63,2	73,2	0,6	11,94
200	245	304	284	6,3	10,4	12	4	2	120,2	116,2	128,2	0,6	40,5
	227,5	264	251,5	5,2	2,9	14	4	1,8	65,2	63,2	73,2	0,6	12,3
220	263,5	334	308,5	6,3	10,4	12	4	2	130,2	126,2	138,2	1	52,5
	248,7	294	277,5	5,2	5,4	10,5	4	2	75,2	73,2	83,2	1	19,2
240	282,5	354	327,5	6,3	10,4	14	5	2	130,2	126,2	138,2	1	56
	272	314	300,1	6,3	5,4	12	4	2	75,2	71,2	83,2	1	20,8
260	282,7	334	316,25	6,3	5,4	10,5	4,5	2	75,2	71,2	83,2	1	22
280	333,5	413	390,5	7,3	12,9	14	5	3	152,2	149,2	163,2	1,1	88
300	363,5	453	423,5	7,3	15,4	14	6	3	168,2	171,2	185,2	1,1	126

Конические роликовые подшипники

Однорядные конические роликовые подшипники с метрическими размерами

Однорядные конические роликовые подшипники с дюймовыми размерами

Спаренные однорядные конические роликовые подшипники с метрическими размерами

Конические роликовые подшипники конструкции IKOS

Однорядные конические роликовые подшипники

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616
Конические роликовые подшипники с метрическими размерами DIN 720

Общая часть

Однорядные конические роликовые подшипники являются разъемными радиальными подшипниками. Они состоят из внутреннего кольца с комплектом роликов и сепаратором (конус) и свободного наружного кольца (чашка). Поскольку однорядные конические роликовые подшипники способны воспринимать осевые нагрузки только в одном направлении, они должны всегда использоваться в парах, где один подшипник установлен против другого, который направляет вал в противоположном направлении.

Конические роликовые подшипники особо пригодны для восприятия радиальных нагрузок, осевых нагрузок и комбинированных нагрузок, а также они воспринимают опрокидывающие моменты.

Конические роликовые подшипники передают нагрузки, действующие на подшипник, под определенным углом к геометрической оси вала, называемым **углом контакта α** (Рис. 1).

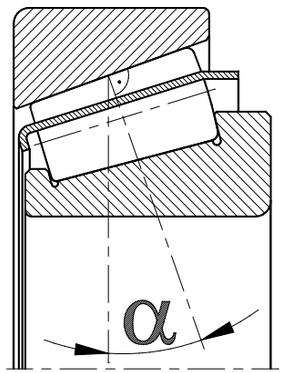


Рис. 1

Способность конических роликовых подшипников воспринимать осевые нагрузки зависит от их **угла контакта α** - чем большее угол, тем выше осевая грузоподъемность. Угол контакта большинства конических роликовых подшипников находится в переделах между **10° и 16°**.

Конические роликовые подшипники серии **313** являются наиболее подходящими для восприятия осевых нагрузок, благодаря их сравнительно большому углу контакта (приблизительно **30°)**.

Несоосность

Угловые перекосы, не превышающие **1,5** угловых минут от геометрической оси вращения подшипника, не оказывают отрицательного влияния на работоспособность однорядных конических роликовых подшипников.

Всегда необходимо иметь ввиду, что перекосы при работе конических роликовых подшипников создают значительные дополнительные силы, которые существенно сокращают срок службы подшипников и вызывают повышенный уровень их рабочего шума.

Допуски

Стандартные конические роликовые подшипники NKE изготавливаются с нормальным классом допусков (**PN, класс 4**). По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими допусками, такими как класс допусков **P6X.**

Величины допусков подшипников приведены в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/Допуски» на стр. 243-248.**

Сепараторы

Стандартные конические роликовые подшипники оснащены штампованными стальными сепараторами.

Так как сепараторы конических роликовых подшипников обычно выступают за пределы лицевой стороны подшипников, то особое внимание должно быть уделено соблюдению размеров примыкающих к подшипнику частей, указанных в таблицах изделий.

Внутренний зазор

Внутренний зазор однорядного конического роликового подшипника определяется только после его установки и зависит от регулировки одного подшипника относительно другого.

Изменения в длине вала (например, вызванные его тепловым расширением) приводят к изменениям в рабочем зазоре подшипника. По этой причине расстояние между местами расположения подшипников в узле должно быть сведено к минимуму.

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для конических роликовых подшипников **NKE** минимальная нагрузка должна составлять **2%** от их номинальной динамической нагрузки.

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Для однорядных конических роликовых подшипников должны использоваться следующие уравнения:

когда

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ тогда $\mathbf{P = F_r}$

или, если

$\frac{F_a}{F_r} > e$ тогда $\mathbf{P = 0{,}4 * F_r + Y * F_a}$

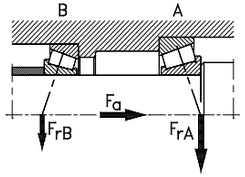
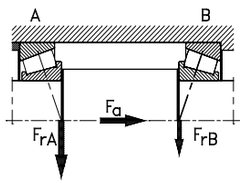
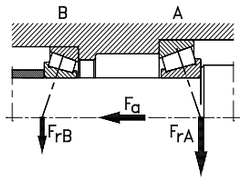
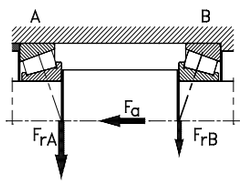
Примечание:

Каждая внешняя радиальная нагрузка, действующая на конические роликовые подшипники, создает внутреннюю осевую силу.

Для расчета действующей на подшипник осевой силы Fa необходимо рассмотреть информацию, представленную на следующей странице.

Указанные на странице формулы применяются для конических роликовых подшипников без осевого зазора и предварительного натяга.

Осевые нагрузки на однорядные конические роликовые подшипники

Схема расположения	Вариант нагрузки	Осевая нагрузка на подшипник A	Осевая нагрузка на подшипник B
Компоновка по схеме «спиной к спине» 	A $\frac{F_{rA}}{Y_A} \geq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $F_{aA} = \frac{0,5 * F_{rA}}{Y_A}$ Fa ≥ 0		$F_{aB} = F_{aA} + F_a$
	B $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $F_{aA} = \frac{0,5 * F_{rA}}{Y_A}$ $F_a \geq 0,5 * \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$		$F_{aB} = F_{aA} + F_a$
Компоновка по схеме «лицом к лицу» 	C $\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $F_a < 0,5 * \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} - F_a$	$F_{aB} = \frac{0,5 * F_{rB}}{Y_B}$
Компоновка по схеме «спиной к спине» 	D $\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ Fa ≥ 0	$F_{aA} = F_{aB} + F_a$	$F_{aB} = \frac{0,5 * F_{rB}}{Y_B}$
	E $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $F_a \geq 0,5 * \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = F_{aB} + F_a$	$F_{aB} = \frac{0,5 * F_{rB}}{Y_B}$
Компоновка по схеме «лицом к лицу»t 	F $\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $F_a < 0,5 * \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B}\right)$	$F_{aA} = \frac{0,5 * F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - F_a$

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для однорядных конических роликовых подшипников:

$$P_0 = 0,5 * F_r + Y_0 * F_a$$

Если P_0 іменьше,чем F_r, то для расчета эквивалентной статической нагрузки на подшипник должна использоваться величина F_r.

Размеры сопряженных деталей и галтелей

Из-за создаваемой радиальной нагрузкой на подшипник внутренней осевой силы, в конических роликовых подшипниках требуется достаточная опора для колец подшипника со стороны смежных частей узла.

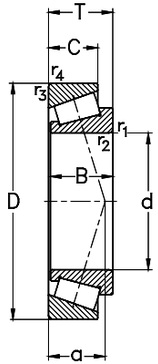
Для получения такой опоры заплечики вала и отверстия корпуса узла должны иметь определенную минимальную высоту. Кольца подшипников должны соприкасаться только с боковой поверхностью смежных частей. Фаски колец подшипника не должны касаться поверхностей галтелей вала и отверстия корпуса.
Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика (**rg**) должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника (**rs**), как указано в таблицах изделий.

Рекомендации для размеров сопрягаемых деталей указаны в таблицах для каждого изделия.

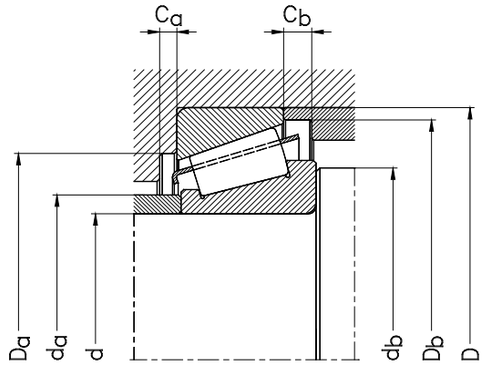
Эффект насоса при смазывании подшипника маслом

Конические роликовые подшипники относятся к несимметричным подшипникам и поэтому в них может возникать, так называемый, эффект насоса, который обусловлен внутренней конструкцией подшипника. Этот эффект может принести определенную пользу при смазывании подшипников маслом, повышая эффективность смазочной системы.

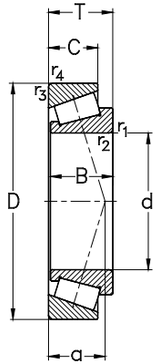
В случае подачи масла в подшипник в противоположном направлении потоку масла, создаваемым эффектом насоса, должно быть учтено увеличенное сопротивление основному потоку масла системы смазывания.



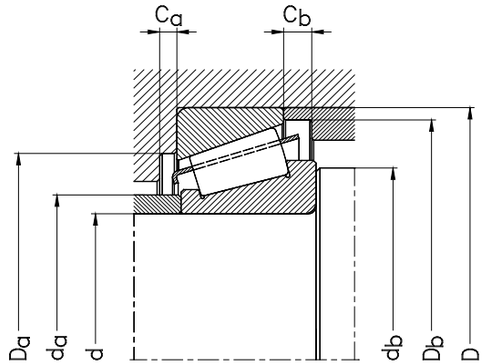
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
15	35	11,75	15,2	14,6	1,8	12700	18000	0,06	**30202**	--
	42	14,25	24,1	20,8	2,5	11600	18000	0,09	**30302**	T2FB015
17	40	13,25	22,2	21,8	2,7	10800	18000	0,08	**30203**	T2DB017
	47	15,25	28,1	25	2,75	10500	16000	0,13	**30303**	T2FB017
	47	20,25	35,4	34,3	3,9	10000	16000	0,18	**32303**	T2FD017
20	42	15	26,4	28,8	3,5	10900	16000	0,11	**32004-X**	T3CC020
	47	15,25	31	31,3	3,8	9500	15000	0,13	**30204**	T2DB020
	52	16,25	34,1	32,3	3,6	9200	14000	0,18	**30304**	T2FB020
	52	22,25	44,8	46,5	5,3	8900	14000	0,25	**32304**	T2FD020
22	47	17	34,1	36,5	4,4	10400	15000	0,14	--	**T2CC022**
25	47	15	29,5	34,9	4,3	9100	14000	0,12	**32005-X**	T4CC025
	52	16,25	35,6	38,2	4,7	8400	13000	0,16	**30205**	T3CC025
	52	19,25	36,5	43,3	5,3	7700	13000	0,18	**32205**	T2CD025
	52	22	48,3	58	7	8200	13000	0,22	**33205**	T2DE025
	62	18,25	45,8	44	4,9	7700	12000	0,27	**30305**	T2FB025
	62	18,25	37,5	39	4,4	6400	11000	0,28	**31305**	T7FB025
	62	25,25	61	64	7,5	7400	12000	0,38	**32305**	T2FD025
30	55	17	37,7	47,9	5,8	7800	12000	0,17	**32006-X**	T4CC030
	62	17,25	47,5	52	6,3	6900	11000	0,22	**30206**	T3DB030
	62	21,25	52	60	6,9	6400	11000	0,28	**32206**	T3DC030
	62	25	68	82	9,9	7000	11000	0,35	**33206**	T2DE030
	72	20,75	58,1	58,5	6,7	6700	10000	0,45	**30306**	T2FB030



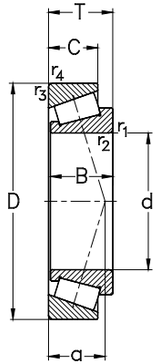
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a мин	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
15	11	10	0,6	0,6	10	0,24	2,53	1,39	21	21	29	32	2	2
	13	11	1	1	10	0,29	2,11	1,16	22	21	36	38	2	3
17	12	11	1	1	10	0,34	1,74	0,96	23	23	34	37	2	2
	14	12	1	1	10	0,29	2,11	1,16	25	23	40	42	2	3
	19	16	1	1	12	0,18	3,26	1,79	24	23	39	43	3	4
20	15	12	0,6	0,6	10	0,37	1,6	0,88	25	25	36	39	2	3
	14	12	1	1	11	0,34	1,74	0,96	27	26	40	43	2	3
	15	13	1,5	1,5	11	0,3	2	1,1	28	27	44	47	2	3
	21	18	1,5	1,5	14	0,3	2	1,1	27	27	43	47	3	4
22	17,5	13,5	1	1	11	0,33	1,8	1	28	28	40	44	4	3,5
25	15	11,5	0,6	0,6	12	0,43	1,39	0,77	30	30	40	44	3	3,5
	15	13	1	1	13	0,37	1,6	0,88	31	31	44	48	2	3
	18	15	1	1	13	0,43	1,39	0,77	31	31	44	48	2	3
	22	18	1	1	14	0,24	2,53	1,39	30	31	43	49	4	4
	17	15	1,5	1,5	13	0,3	2	1,1	34	32	54	57	2	3
	17	13	1,5	1,5	20	0,83	0,73	0,4	34	32	47	59	3	5
	24	20	1,5	1,5	16	0,44	1,38	0,76	33	32	52	57	3	5
30	17	13	1	1	14	0,43	1,39	0,77	35	36	48	52	3	4
	16	14	1	1	14	0,37	1,6	0,88	38	36	53	57	2	3
	20	17	1	1	16	0,37	1,6	0,88	37	36	52	59	3	4
	25	19,5	1	1	16	0,24	2,53	1,39	36	36	53	59	5	5,5
	19	16	1,5	1,5	15	0,31	1,9	1,05	41	37	62	66	3	4,5



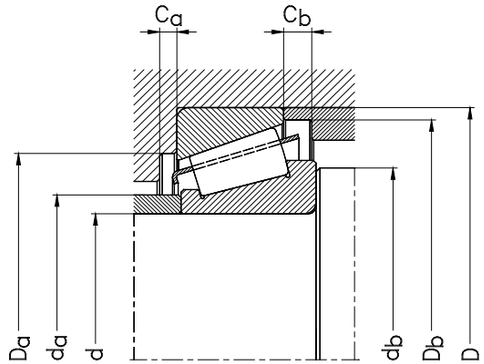
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
30	72	20,75	45,9	48,3	5,5	5700	9500	0,41	**31306**	T7FB030
	72	28,75	79	88	10,2	6300	10000	0,59	**32306**	T2FD030
35	62	18	46,3	62	7,5	6800	11000	0,23	**32007-X**	T4CC035
	72	18,25	58	64	7,8	5900	9500	0,32	**30207**	T3DB035
	72	24,25	68	81	9,4	5600	9500	0,43	**32207**	T3DC035
	72	28	83	102	12,4	6200	9500	0,59	**33207**	T2DE035
	80	22,75	73,6	75,8	8,5	6000	9000	0,53	**30307**	T2FB035
	80	22,75	60,5	65,5	7,6	5100	8500	0,54	**31307**	T7FB035
	80	32,75	97	114	13,4	5900	9000	0,83	**32307**	T2FE035
40	68	19	52	68	8,3	6300	9500	0,29	**32008-X**	T3CD040
	75	26	82	107	13,1	5500	9000	0,52	**33108**	T2CE040
	80	19,75	68	75	9,2	5300	8500	0,43	**30208**	T3DB040
	80	24,75	77	90	10	4900	8500	0,56	**32208**	T3DC040
	80	32	114	142	17,4	5600	8500	0,74	**33208**	T2DE040
	85	33	121	150	18,3	6200	8000	0,9	**--**	**T2EE040**
	90	25,25	89	99	11,4	5300	8000	0,77	**30308**	T2FB040
	90	25,25	80	82	9,5	4600	7500	0,75	**31308**	T7FB040
	90	35,25	119	145	17	5200	8000	1,2	**32308**	T2FD040
45	75	20	62	84	10,3	5500	8500	0,33	**32009-X**	T3CC045
	75	24	76	106	12,9	5800	8500	0,43	**33009**	T2CE045
	80	26	89	122	14,9	4900	8000	0,53	**33109**	T3CE045
	85	20,75	74	85	10,4	5000	8000	0,5	**30209**	T3DB045



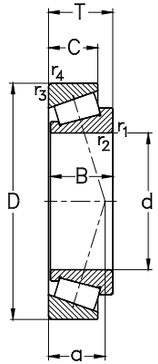
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
30	19	14	1,5	1,5	24	0,83	0,73	0,4	40	37	55	68	3	6,5
	27	23	1,5	1,5	18	0,31	1,9	1,05	39	37	59	66	3	5,5
35	18	14	1	1	16	0,45	1,32	0,73	41	41	54	59	4	4
	17	15	1,5	1,5	15	0,37	1,6	0,88	44	42	62	67	3	3
	23	19	1,5	1,5	18	0,37	1,6	0,88	43	42	61	67	3	5
	28	22	1,5	1,5	18	0,37	1,62	0,89	42	42	61	68	5	6
	21	18	2	1,5	16	0,31	1,9	1,05	46	44	70	74	3	4,5
	21	15	2	1,5	26	0,83	0,73	0,4	45	44	62	76	3	7,5
	31	25	2	1,5	20	0,31	1,9	1,05	44	44	66	76	4	7,5
40	19	14,5	1	1	15	0,38	1,58	0,87	46	44	60	65	4	4,5
	26	20,5	1,5	1,5	18	0,26	2,27	1,25	47	47	65	71	4	5,5
	18	16	1,5	1,5	17	0,37	1,6	0,88	49	47	69	74	3	3,5
	23	19	1,5	1,5	19	0,37	1,6	0,88	49	47	68	75	3	5,5
	32	25	1,5	1,5	21	0,36	1,68	0,92	47	47	67	76	5	7
	32,5	28	2,5	2	22	0,35	1,7	0,9	48	50	70	80	5	5
	23	20	2	1,5	20	0,34	1,74	0,96	53	49	77	81	3	5
	23	17	2	1,5	30	0,83	0,73	0,4	51	49	71	86	3	8
	33	27	2	1,5	23	0,35	1,74	0,96	51	49	73	82	3	8
45	20	15,5	1	1	17	0,38	1,58	0,87	52	51	67	72	4	4,5
	24	19	1	1	16	0,29	2,04	1,12	52	52	72	78	5	7
	26	20,5	1,5	1,5	19	0,29	2,06	1,13	52	52	69	77	4	5,5
	19	16	1,5	1,5	18	0,4	1,48	0,81	54	52	74	80	3	4,5



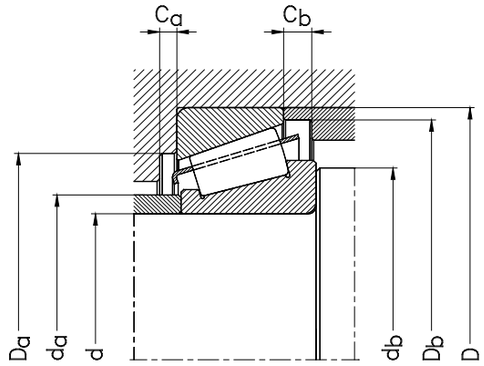
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
45	85	24,75	87	99	11,5	4500	8000	0,57	**32209**	T3DC045
	85	32	118	153	18,6	5100	7500	0,79	**33209**	T3DE045
	95	29	90	112	13,65	5500	7500	0,92	**--**	**T7FC045**
	95	36	147	186	22,68	5500	7000	1,2	**--**	**T2ED045**
	100	27,25	110	124	14,6	4800	7000	0,96	**30309**	T2FB045
	100	27,25	100	105	12,5	4200	6700	1	**31309**	T7FB045
	100	38,25	145	185	22	4700	7000	1,5	**32309**	T5FD045
50	80	20	65	92	11,2	5100	8000	0,42	**32010-X**	T3CC050
	80	24	81	115	14	5300	8000	0,42	**33010**	T2CE050
	85	26	92	110	13,4	4800	7500	0,6	**33110**	T3CE050
	90	21,75	80	94	11,5	4700	7500	0,54	**30210**	T3DB050
	90	24,75	85	105	12,3	4200	7500	0,6	**32210**	T3DC050
	90	32	122	163	19,9	4700	7000	0,85	**33210**	T3DE050
	100	36	154	200	24,4	4400	7500	1,3	**--**	**T2ED050**
	105	32	108	137	16,6	4300	6300	1,2	**--**	**T7FC050**
	110	29,25	137	144	17,1	4400	6300	1,3	**30310**	T2FB050
	110	29,25	115	123	14,5	4000	6000	1,4	**31310**	T7FB050
	110	42,25	180	225	27	4400	6300	1,9	**32310**	T5FD050
55	90	23	85	121	14,8	4700	7000	0,58	**32011-X**	T3CC055
	90	27	100	150	18,2	4800	7000	0,67	**33011**	T2CE055
	95	30	114	160	19,5	4300	6700	0,89	**33111**	T3CE055
	100	22,75	98	116	14,1	4200	6700	0,7	**30211**	T3DB055



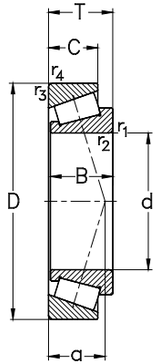
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
45	23	19	1,5	1,5	20	0,4	1,48	0,81	54	52	73	80	3	5,5
	32	25	1,5	1,5	22	0,39	1,56	0,86	52	52	72	81	5	7
	26,5	20	2,5	2,5	32	0,88	0,68	0,4	54	56	71	91	3	9
	35	30	2,5	2,5	23	0,33	1,8	1	55	56	80	89	6	6
	25	22	2	1,5	21	0,34	1,74	160,96	59	53	86	92	3	5
	25	18	2	1,5	32	0,83	0,73	0,4	57	53	79	95	4	9
	36	30	2	1,5	30	0,55	1,1	0,6	57	53	82	93	4	8
50	20	15,5	1	1	18	0,42	1,43	0,78	57	56	72	77	4	4,5
	24	19	1	1	17	0,32	1,9	1,04	56	56	72	76	4	5
	26	20	1,5	1,5	20	0,32	1,88	1,04	56	57	74	82	4	6
	20	17	1,5	1,5	20	0,42	1,43	0,79	58	57	79	85	3	4,5
	23	19	1,5	1,5	21	0,42	1,43	0,79	58	57	78	85	3	5,5
	32	24,5	1,5	1,5	23	0,42	1,43	0,79	57	57	77	87	5	7,5
	35	30	2,5	2,5	25	0,35	1,7	0,9	59	60	84	94	6	6
	29	22	3	3	36	0,88	0,68	0,4	60	62	78	100	4	10
	27	23	2,5	2	23	0,34	1,74	0,96	65	60	95	102	4	6
	27	19	2,5	2	35	0,83	0,73	0,4	62	60	87	104	4	10
	40	33	2,5	2	33	0,55	1,1	0,6	63	60	90	102	5	9
55	23	17,5	1,5	1,5	20	0,41	1,48	0,81	63	62	81	86	4	5,5
	27	21	1,5	1,5	19	0,31	1,92	1,06	63	62	81	86	5	6
	30	23	1,5	1,5	22	0,29	2,06	1,13	63	62	83	91	5	7
	21	18	2	1,5	21	0,4	1,48	0,81	64	64	88	94	4	4,5



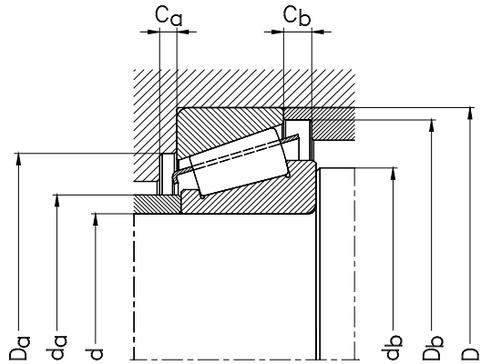
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
55	100	26,75	108	133	15.6	3800	6700	0,87	**32211**	T3DC055
	100	35	154	207	25,2	4300	6300	1,21	**33211**	T3DE055
	110	39	179	232	28,29	4200	6300	1,7	**--**	**T2ED055**
	115	34	125	163	19,87	4000	5600	1,6	**--**	**T7FC055**
	120	31,5	159	167	20	4100	5600	1,8	**30311**	T2FB055
	120	31,5	122	138	16,5	3700	5600	1,6	**31311**	T7FB055
	120	45,5	205	260	31	4100	5600	2,55	**32311**	T2FD055
60	95	23	86	127	15,4	4400	6700	0,63	**32012-X**	T4CC060
	95	27	102	157	19,1	4500	6700	0,73	**33012**	T2CE060
	100	30	110	174	21	4000	6300	0,89	**33112**	T3CE060
	110	23,75	111	131	15,9	3900	6000	0,92	**30212**	T3EB060
	110	29,75	129	165	19,6	3500	6000	1,14	**32212**	T3EC060
	110	38	178	242	29,5	4000	6000	1,5	**33212**	T3EE060
	115	39	168	250	30,5	4400	5600	1,85	**--**	**T5ED060**
	115	40	194	260	31,7	4400	5900	1,85	**--**	**T2EE060**
	125	37	154	204	24,8	4200	5300	2,05	**--**	**T7FC060**
	130	33,5	172	200	23,9	3800	5300	2,1	**30312**	T2FB060
	130	33,5	144	168	20,1	3400	5300	1,9	**31312**	T7FB060
	130	48,5	231	307	37	3900	5300	3,15	**32312**	T5FD060
65	100	23	87	132	16,1	4100	6000	0,62	**32013-X**	T4CC065
	100	27	103	163	19,9	4300	6300	0,78	**33013**	T2CE065
	110	34	153	230	28,1	3700	5600	1,34	**33113**	T3DE065



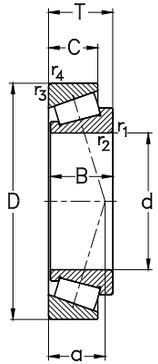
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
55	25	21	2	1,5	23	0,4	1,48	0,81	64	64	87	95	4	5,5
	35	27	2	1,5	26	0,4	1,5	0,83	63	64	85	96	6	8
	39	32	2,5	2,5	27	0,35	1,7	0,9	66	65	93	104	7	7
	31	23,5	3	3	39	0,88	0,68	0,4	66	67	86	109	4	10,5
	29	25	2,5	2	25	0,34	1,74	0,96	71	65	104	111	4	6,5
	29	21	2,5	2	39	0,83	0,73	0,4	68	65	94	113	4	10,5
	43	35	2,5	2	30	0,55	1,1	0,6	68	65	99	112	5	10,5
60	23	17,5	1,5	1,5	21	0,43	1,39	0,77	67	67	85	91	4	5
	27	21	1,5	1,5	20	0,33	1,83	1,01	67	67	85	90	5	6
	30	23	1,5	1,5	23	0,4	1,51	0,83	67	67	88	96	5	7
	22	19	2	1,5	22	0,4	1,48	0,81	70	68	96	103	4	4,5
	28	24	2	1,5	24	0,4	1,48	0,81	69	68	95	104	4	5,5
	38	29	2	1,5	28	0,4	1,48	0,81	69	68	93	105	6	9
	38	31	4	2,5	33	0,54	1,1	0,6	70	74	92	110	5	8
	39	33	2,5	2,5	28	0,33	1,8	1	70	70	98	109	6	7
	33,5	26	3	3	41	0,83	0,72	0,4	72	72	94	119	4	11
	31	26	3	2,5	26	0,34	1,74	0,96	77	72	112	120	5	7,5
	31	22	3	2,5	41	0,83	0,73	0,4	74	72	103	123	5	11,5
	46	37	3	2,5	39	0,55	1,1	0,6	74	72	107	120	6	11,5
65	23	17,5	1,5	1,5	23	0,46	1,31	0,72	72	72	90	97	4	5,5
	27	21	1,5	1,5	21	0,35	1,72	0,95	72	72	89	96	5	6
	34	26,5	1,5	1,5	26	0,39	1,55	0,85	74	72	96	106	6	7,5



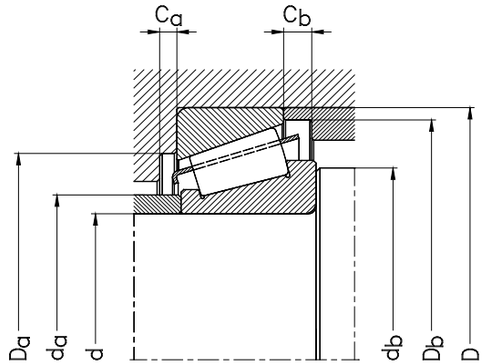
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
65	120	24,75	123	144	17,5	3600	5600	1,1	**30213**	T3EB065
	120	32,75	154	197	23,7	3300	5600	1,59	**32213**	T3EC065
	120	39	161	240	29,26	4400	5100	1,95	**--**	**T5ED065**
	120	41	216	295	35,9	3700	5300	2,04	**33213**	T3EE065
	130	37	157	216	26,34	4000	5000	2,2	**--**	**T7FC065**
	140	36	198	232	27,3	3600	4800	2,4	**30313**	T2GB065
	140	36	163	189	23	3200	4800	2,6	**31313**	T7GB065
	140	51	270	343	41,8	3600	4800	3,82	**32313**	T2GD065
70	110	25	109	164	19,9	3800	5600	0,97	**32014-X**	T2GD070
	110	31	140	225	27,5	3900	5600	1,14	**33014**	T2CE070
	120	37	184	279	34	3400	5300	1,75	**33114**	T3DE070
	125	26,25	143	176	21,5	3400	5300	1,2	**30214**	T3EB070
	125	33,25	160	211	25,5	3100	5300	1,7	**32214**	T3EC070
	125	41	224	312	38,1	3500	5000	2,06	**33214**	T3EE070
	130	43	233	325	39,6	3900	5600	2,45	**--**	**T2ED070**
	140	39	176	240	28,8	3800	4500	2,65	**--**	**T7FC070**
	140	52	281	405	48,7	3900	4600	3,7	**--**	**T4FE070**
	150	38	224	265	31	3400	4500	3,1	**30314**	T2GB070
	150	38	186	219	26,5	3100	4500	2,9	**31314**	T7GB070
	150	54	298	405	48	3300	4300	4,64	**32314**	T5GD070
75	105	20	81	127	15,5	3500	6300	0,52	**32915**	T2BC075
	115	25	97	144	17,5	3800	5300	0,93	**32015-X**	T4CC075



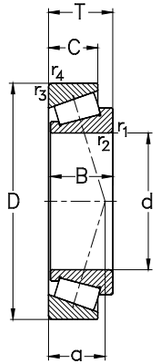
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
65	23	20	2	1,5	23	0,4	1,48	0,81	78	74	106	113	4	4,5
	31	27	2	1,5	27	0,4	1,48	0,81	76	74	104	115	4	5,5
	38	31	4	2,5	35	0,57	1,05	0,6	75	74	96	115	6	8
	41	32	2	1,5	30	0,39	1,54	0,85	75	74	102	115	6	9
	33,5	26	3	3	44	0,88	0,68	0,4	77	77	98	124	4	11
	33	28	3	2,5	28	0,34	1,74	0,96	84	77	122	130	5	8
	33	23	3	2,5	44	0,83	0,73	0,4	80	77	111	132	5	13
	48	39	3	2,5	41	0,55	1,1	0,6	80	77	117	130	6	12
70	25	19	1,5	1,5	24	0,43	1,38	0,76	78	77	98	105	5	6
	31	25,5	1,5	1,5	22	0,28	2,11	1,16	78	77	99	105	5	5,5
	37	29	2	1,5	28	0,38	1,58	0,87	80	79	104	115	6	8
	24	21	2	1,5	25	0,42	1,43	0,79	82	78	110	118	4	5
	31	27	2	1,5	28	0,42	1,43	0,79	80	78	108	119	4	6
	41	32	2	1,5	31	0,41	1,47	0,81	79	78	107	120	7	9
	42	35	3	2,5	30	0,33	1,8	1	81	82	111	123	7	8
	35,5	27	3	3	47	0,88	0,68	0,4	82	82	106	133	5	12
	51	43	5	3	39	0,44	1,35	0,8	82	88	111	133	7	9
	35	30	3	2,5	30	0,34	1,74	0,96	90	82	130	140	5	8
	35	25	3	2,5	47	0,83	0,73	0,4	85	82	118	141	5	13
	51	42	3	2,5	44	0,55	1,1	0,6	86	82	125	140	6	12
75	20	16	1	1	19	0,33	1,8	0,99	81	82	98	101	4	4
	25	19	1,5	1,5	25	0,46	1,31	0,72	83	82	103	110	5	6



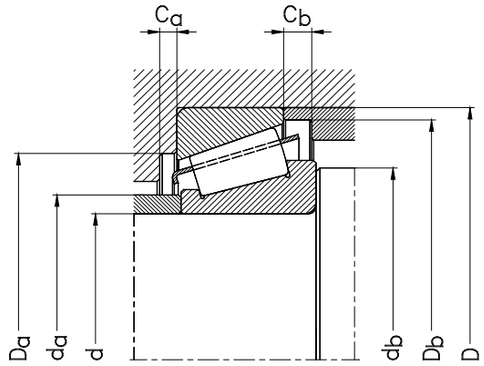
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
75	115	31	139	226	27,6	3700	5300	1,12	**33015**	T2CE075
	125	37	189	293	35,6	3200	5000	1,74	**33115**	T3DE075
	130	27,25	150	189	22,8	3200	5000	1,4	**30215**	T4DB075
	130	33,25	166	221	26,3	2900	5000	1,93	**32215**	T4DC075
	130	41	222	314	38	3300	4800	2,24	**33215**	T3EE075
	150	42	201	280	32,9	3600	4300	3,25	**--**	**T7FC075**
	160	40	251	295	34,3	3200	4300	3,64	**30315**	T2GB075
	160	40	206	241	28,4	2900	4300	3,4	**31315**	T7GB075
	160	58	348	458	54	3100	4000	5,7	**32315**	T5GD075
80	125	29	148	227	27,4	3400	5000	1,24	**32016-X**	T3CC080
	125	36	189	315	37,6	3400	5000	1,67	**33016**	T2CE080
	130	37	193	305	36,7	3100	4800	1,93	**33116**	T3DE080
	140	28,25	174	214	25,8	3000	4800	1,6	**30216**	T3EB080
	140	35,25	193	253	29,8	2800	4500	2,18	**32216**	T3EC080
	140	46	256	394	46,7	3200	4500	3,01	**33216**	T3EE080
	145	46	281	400	47,1	3400	4300	3,25	**--**	**T2ED080**
	170	42,5	280	335	38,8	3000	4300	4,34	**30316**	T2GB080
	170	42,5	224	268	31,3	2800	4000	4,2	**31316**	T7GB080
	170	61,5	393	520	60,5	3000	4300	6,74	**32316**	T5GD080
85	130	29	147	227	27,1	3300	4800	1,31	**32017-X**	T4CC085
	130	36	189	315	37,6	3300	4800	1,76	**33017**	T2CE085
	140	41	230	368	43,3	2900	4500	2,38	**33117**	T3DE085



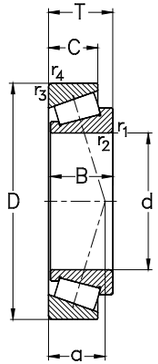
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
75	31	25,5	1,5	1,5	23	0,3	2,01	1,11	84	82	104	110	6	5,5
	37	29	2	1,5	30	0,4	1,51	0,83	84	84	109	120	6	8
	25	22	2	1,5	27	0,44	1,38	0,76	86	84	115	124	4	5
	31	27	2	1,5	29	0,44	1,38	0,76	85	84	114	125	4	6
	41	31	2	1,5	32	0,43	1,4	0,77	84	84	111	125	7	10
	38	29	3	3	50	0,88	0,68	0,4	88	87	114	143	5	13
	37	31	3	2,5	32	0,34	1,74	0,96	96	87	139	149	5	9
	37	26	3	2,5	50	0,83	0,73	0,4	91	87	127	151	6	14
	55	45	3	2,5	47	0,55	1,1	0,6	92	87	133	149	7	13
80	29	22	1,5	1,5	27	0,42	1,42	0,78	90	87	112	120	6	7
	36	29,5	1,5	1,5	26	0,29	2,06	1,13	90	87	112	119	6	6,5
	37	29	2	1,5	31	0,42	1,44	0,79	89	89	114	126	6	8
	26	22	2,5	2	28	0,42	1,43	0,79	92	90	124	132	4	6
	33	28	2,5	2	31	0,42	1,43	0,79	91	90	122	134	5	7
	46	35	2,5	2	35	0,41	1,45	0,8	89	90	119	135	7	11
	45	38	3	2,5	32	0,31	1,9	1,1	92	92	125	137	8	8
	39	33	3	2,5	34	0,34	1,74	0,96	102	92	148	159	5	9,5
	39	27	3	2,5	53	0,83	0,73	0,4	97	92	134	159	6	15,5
	58	48	3	2,5	49	0,55	1,1	0,6	98	92	142	159	7	13,5
85	29	22	1,5	1,5	28	0,44	1,36	0,75	94	92	117	125	6	7
	36	29,5	1,5	1,5	26	0,29	2,06	1,13	94	92	118	125	6	6,5
	41	32	2,5	2	33	0,41	1,48	0,81	95	95	122	135	7	9



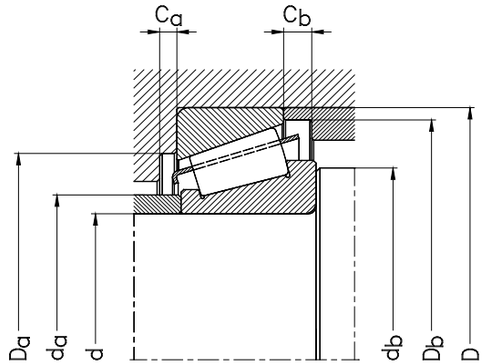
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
85	150	30,5	190	237	27,6	2900	4300	2,1	**30217**	T3EB085
	150	38,5	219	295	34,8	2700	4300	2,76	**32217**	T3EC085
	150	49	300	432	50	3000	4300	3,5	**33217**	T3EE085
	180	44,5	309	373	41,3	2900	4000	4,83	**30317**	T2GB085
	180	44,5	247	293	33,8	2700	3800	4,9	**31317**	T7GB085
	180	63,5	413	570	65	2800	4000	7,86	**32317**	T5GD085
90	140	32	180	279	32,7	3100	4300	1,69	**32018-X**	T3CC090
	140	39	242	397	46,4	3000	4500	2,3	**33018**	T2CE090
	150	45	269	432	49,9	2800	4300	3,07	**33118**	T3DE090
	155	46	286	430	49,4	3200	4000	3,5	**--**	**T2ED090**
	160	32,5	219	279	31,8	2800	4000	2,6	**30218**	T3FB090
	160	42,5	256	348	40	2500	4000	3,78	**32218**	T3FC090
	175	48	270	380	42,5	3200	3200	4,95	**--**	**T7FC090**
	190	46,5	333	403	43,8	2800	4000	5,87	**30318**	T2GB090
	190	46,5	270	320	36	2600	3400	5,4	**31318**	T7GB090
	190	67,5	474	640	72	2600	4000	8,5	**32318**	T2GD090
95	145	32	183	290	33,5	2900	4300	1,8	**32019-X**	T4CC095
	145	39	240	399	46	3000	4300	2,24	**33019**	T2CE095
	160	46	297	455	51,6	3100	3800	3,65	**--**	**T2ED095**
	170	34,5	248	320	35,8	2600	3800	3,2	**30219**	T3FB095
	170	45,5	291	405	45,8	2400	3800	4,23	**32219**	T3FC095
	200	49,5	350	420	45	2700	3400	6,77	**30319**	T2GB095



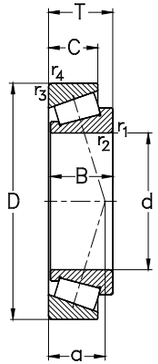
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
85	28	24	2,5	2	30	0,42	1,43	0,79	97	95	132	141	5	6,5
	36	30	2,5	2	34	0,42	1,43	0,79	97	95	130	142	5	8,5
	49	37	2,5	2	37	0,43	1,41	0,78	96	95	128	144	7	12
	41	34	4	3	36	0,35	1,74	0,96	107	99	156	167	6	10,5
	41	28	4	3	55	0,83	0,73	0,4	103	99	143	169	6	16,5
	60	49	4	3	51	0,55	1,1	0,6	103	99	150	167	7	14,5
90	32	24	2	1,5	30	0,42	1,42	0,78	100	98	125	134	6	8
	39	32,5	2	1,5	28	0,27	2,23	1,23	100	98	127	135	7	6,5
	45	35	2,5	2	36	0,4	1,51	0,83	101	101	130	144	7	10
	46	38	3	3	34	0,33	1,8	1	102	102	135	147	7	8
	30	26	2,5	2	32	0,42	1,43	0,79	104	101	140	150	5	6,5
	40	34	2,5	2	36	0,42	1,43	0,79	102	101	138	152	5	8,5
	45	33	4	4	57	0,83	0,72	0,4	105	104	134	167	6	15
	43	36	4	3	37	0,34	1,74	0,96	113	105	165	176	6	10,5
	43	30	4	3	58	0,83	0,73	0,4	109	105	151	179	6	16,5
	64	53	4	3	47	0,35	1,74	0,96	109	105	157	177	7	14,5
95	32	24	2	1,5	32	0,44	1,36	0,75	105	104	130	139	6	8
	39	32,5	2	1,5	29	0,27	2,26	1,24	104	104	131	139	7	6,5
	46	38	3	3	35	0,33	1,8	1	107	107	140	152	7	8
	32	27	3	2,5	34	0,42	1,43	0,79	110	107	149	159	5	7,5
	43	37	3	2,5	39	0,42	1,43	0,79	109	107	145	161	5	8,5
	45	38	4	3	40	0,34	1,74	0,96	118	110	172	184	6	11,5



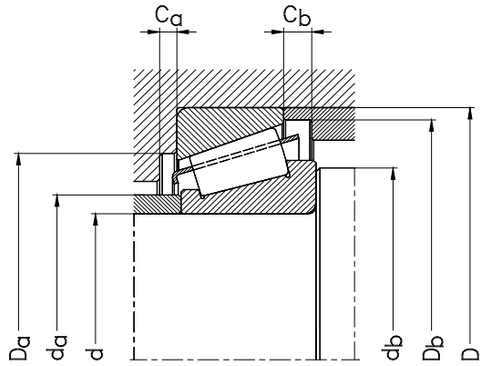
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
95	200	49,5	297	362	39,3	2400	3400	6,7	**31319**	T7GB095
	200	71,5	516	695	76	2400	3400	10,3	**32319**	T2GD095
100	145	24	125	190	21,8	2600	4500	1,15	**--**	**T4CB100**
	150	32	182	291	33,2	2900	4000	1,93	**32020-X**	T4CC100
	150	39	238	400	45,6	2900	4000	2,33	**33020**	T2CE100
	180	37	277	360	39,7	2500	3600	3,8	**30220**	T3FB100
	180	49	327	458	51	2300	3600	5,67	**32220**	T3FC100
	215	51,5	411	500	58	2500	3200	8,38	**30320**	T2GB100
	215	56,5	429	522	56	2300	3000	8,8	**31320**	T7GB100
	215	77,5	596	815	95,5	2200	3000	13,1	**32320**	T2GD100
105	160	35	215	345	38,7	2700	3800	2,33	**32021-X**	T4DC105
	160	43	250	437	48,9	2900	3800	3,09	**33021**	T2DE105
	190	39	282	368	40	2500	3400	4,2	**30221**	T3FB105
	190	53	372	530	59	2300	3400	6,07	**32221**	T3FC105
	225	81,5	638	878	101	2100	3000	15,1	**32321**	T2GD105
110	150	25	133	234	26,4	2500	4300	1,25	**32922**	**T2CC110**
	160	27	154	232	25,8	2500	3600	1,6	**--**	**T4CB110**
	170	38	259	413	46	2600	3600	2,96	**32022-X**	T4DC110
	170	47	301	516	57	2800	3600	3,71	**33022**	T2DE110
	200	41	344	456	48,7	2300	3200	5,2	**30222**	T3FB110
	200	56	409	580	63,5	2100	3200	7,35	**32222**	T3FC110
	240	54,5	474	583	66,5	2200	2800	11,1	**30322**	T2GB110



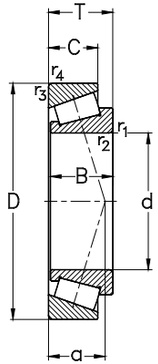
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
95	45	32	4	3	61	0,83	0,73	0,4	114	110	157	187	6	17,5
	67	55	4	3	49	0,35	1,74	0,96	115	110	166	186	8	16,5
100	22,5	17,5	3	3	30	0,48	1,25	0,7	109	112	133	140	4	6,5
	32	24	2	1,5	33	0,46	1,31	0,72	110	108	134	144	6	8
	39	32,5	2	1,5	29	0,29	2,09	1,15	109	108	135	143	7	6,5
	34	29	3	2,5	36	0,42	1,43	0,79	116	112	157	168	5	8
	46	39	3	2,5	42	0,42	1,43	0,79	115	112	154	171	5	10
	47	39	4	3	42	0,34	1,74	0,96	127	115	184	197	6	12,5
	51	35	4	3	68	0,83	0,73	0,4	121	115	168	202	7	21,5
	73	60	4	3	53	0,35	1,74	0,96	123	115	177	201	8	17,5
105	35	26	2,5	2	35	0,44	1,35	0,74	116	116	143	154	6	9
	43	34	2,5	2	31	0,24	2,53	1,39	117	116	145	153	7	9
	36	30	3	2,5	38	0,31	1,88	1,04	123	117	165	177	6	9
	50	43	3	2,5	44	0,42	1,43	0,79	120	117	161	180	6	10
	77	63	4	3	56	0,35	1,74	0,96	129	120	185	209	9	18,5
110	25	20	1,5	1,5	26	0,36	1,69	0,93	118	117	140	145	5	5
	25,5	19,5	3	3	31	0,44	1,35	0,8	120	122	148	154	5	7,5
	38	29	2,5	2	37	0,43	1,39	0,77	123	121	152	163	7	9
	47	37	2,5	2	33	0,29	2,09	1,15	123	121	152	161	7	10
	38	32	3	2,5	39	0,42	1,43	0,79	129	122	174	187	6	9
	53	46	3	2,5	46	0,42	1,43	0,79	127	122	170	190	6	10
	50	42	4	3	45	0,34	1,74	0,96	142	125	206	220	8	12,5



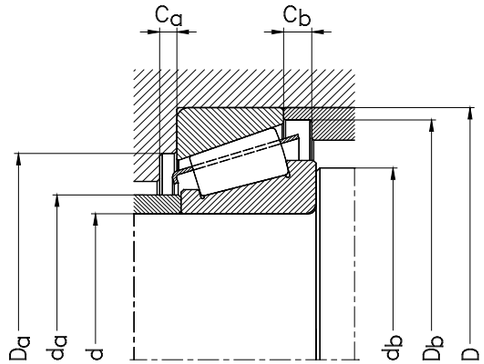
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
110	240	63	457	583	66,5	2000	2800	12,3	**31322**	T7GB110
	240	84,5	684	930	107	1900	2800	18,1	**32322**	T2GD110
120	170	27	157	250	27,3	2200	3800	1,7	**--**	**T4CB120**
	180	38	254	416	45	2500	3400	3,28	**32024-X**	T4DC120
	180	48	302	539	58	2600	3400	4,06	**33024**	T2DE120
	215	43,5	371	500	52	2200	3000	6,8	**30224**	T4FB120
	215	61,5	479	713	82,5	2000	3000	10,1	**32224**	T4FD120
	260	59,5	566	710	78,3	2000	2600	14,3	**30324**	T2GB120
	260	68	542	700	78	1900	2400	15,1	**31324**	T7GB120
	260	90,5	731	1045	114	1700	2600	21,1	**32324**	T2GD120
130	180	32	213	387	41,4	2200	3600	2,4	**32926**	**T2CC130**
	185	29	194	315	33,5	2100	3200	2,25	**--**	**T4CB130**
	200	45	348	580	61	2300	3000	5,05	**32026-X**	T4EC130
	230	43,75	401	538	55	2000	2800	7,2	**30226**	T4FB130
	230	67,75	555	845	96	1800	2800	11,7	**32226**	T4FD130
	280	63,75	619	775	85	1800	2400	17,2	**30326**	T2GB130
	280	72	611	788	87	1700	2400	19,2	**31326**	T7GB130
	280	98,75	840	1130	133	1800	2400	30,2	**32326**	**--**
140	190	32	214	399	41,9	2100	3400	2,55	**32928**	**T2CC140**
	195	29	194	325	33,9	1900	3200	2,4	**--**	**T4CB140**
	210	45	344	572	60	2200	2800	5,18	**32028-X**	T4DC140
	250	45,75	442	593	59	1900	2600	8,5	**30228**	T4FB140



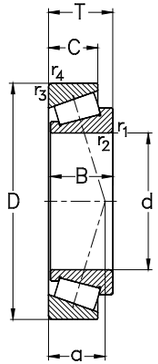
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
110	57	38	4	3	75	0,83	0,73	0,4	135	125	188	224	7	25
	80	65	4	3	58	0,35	1,74	0,96	137	125	198	222	9	19,5
120	25	19,5	3	3	34	0,48	1,25	0,7	130	132	157	164	4	7,5
	38	29	2,5	2	40	0,46	1,31	0,72	132	131	161	173	7	9
	48	38	2,5	2	36	0,31	1,97	1,08	132	131	160	171	6	10
	40	34	3	2,5	43	0,44	1,38	0,76	141	132	187	201	6	9,5
	58	50	3	2,5	51	0,44	1,38	0,76	137	132	181	204	7	11,5
	55	46	4	3	48	0,34	1,74	0,96	153	135	221	237	7	13,5
	62	42	4	3	82	0,83	0,73	0,4	145	135	203	244	9	26
	86	69	4	3	66	0,35	1,74	0,96	148	135	213	239	9	21,5
130	32	25	2	1,5	31	0,34	1,77	0,97	141	140	167	172	6	7
	27	21	3	3	37	0,48	1,25	0,7	141	144	171	179	5	8
	45	34	2,5	2	44	0,43	1,38	0,76	144	142	178	192	7	11
	40	34	4	3	46	0,44	1,38	0,76	152	146	203	217	7	9,5
	64	54	4	3	56	0,44	1,38	0,76	146	146	193	219	7	13,5
	58	49	5	4	53	0,34	1,74	0,96	164	150	239	255	8	14,5
	66	44	5	4	87	0,83	0,73	0,4	157	150	218	261	8	28
	93	78	5	4	68	0,34	1,75	0,96	160	147	230	260	10	20,5
140	32	25	2	1,5	33	0,36	1,67	0,92	150	150	177	184	6	7
	27	21	3	3	40	0,5	1,2	0,7	151	152	180	189	5	8
	45	34	2,5	2	46	0,46	1,31	0,72	153	150	187	202	7	11
	42	36	4	3	47	0,44	1,38	0,76	164	156	219	236	7	9,5



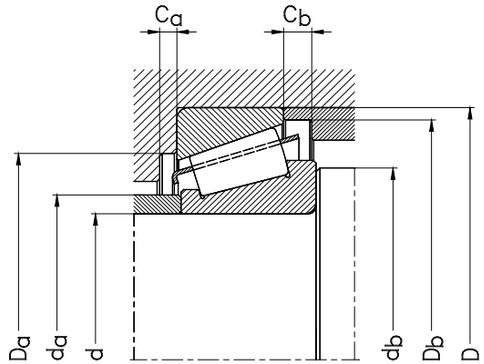
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
140	250	71,75	647	1000	111	1600	2600	14	**32228**	T4FD140
	300	67,75	664	845	89,5	1600	2200	20,5	**30328**	T2GB140
	300	77	695	903	95	1500	2200	35,5	**31328**	T7GB140
	300	107,75	1170	1710	198	1400	2200		**32328**	--
150	210	32	233	390	39,9	1900	3000	3,05	--	**T4DB150**
	225	48	390	663	68	2000	2600	6,31	**32030-X**	T4EC150
	270	49	492	665	65	1700	2400	11,1	**30230**	T4GB150
	270	77	739	1150	125	1500	2400	18,5	**32230**	T4GD150
	320	72	818	1045	107,5	1500	2200	25,5	**30330**	T2GB150
	320	82	785	1033	107	1400	2000	28,5	**31330**	T7GB150
	320	114	1330	1950	221	1300	2000	45	**32330**	--
160	220	32	242	415	42	1700	2800	3,25	--	**T4DB160**
	240	51	444	767	76	1800	2400	7,78	**32032-X**	T4EC160
	290	52	558	760	73	1600	2200	13,2	**30232**	T4GB160
	290	84	875	1395	147	1300	2200	23,8	**32232**	T4GD160
	340	75	902	1160	118,5	1400	2000	29,9	**30332**	T2GB160
170	230	38	289	571	57	1800	2800	4,5	**32934**	T3DC170
	260	57	548	956	93	1600	2200	10,6	**32034-X**	T4EC170
	310	57	639	878	82	1500	2000	17	**30234**	T4GB170
	310	91	1000	1610	165	1200	2000	29,1	**32234**	T4GD170
180	250	45	357	728	71	1600	2600	6,65	**32936**	T4DC180
	280	64	679	1202	114	1400	2200	14,2	**32036-X**	T3FD180



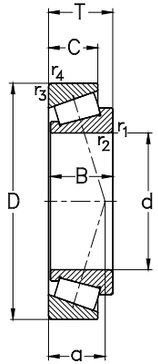
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
140	68	58	4	3	60	0,44	1,38	0,76	159	156	210	238	8	13,5
	62	53	5	4	52	0,34	1,74	0,96	176	158	255	283	8	14,5
	70	47	5	4	94	0,8	0,75	0,41	169	160	235	280	9	30
	102	85	5	4	74	0,24	2,53	1,39	170	157	194	203	5	9
150	30	23	3	3	41	0,46	1,3	0,7	162	162	194	203	5	9
	48	36	3	2,5	50	0,46	1,31	0,72	164	162	200	216	8	12
	45	38	4	3	52	0,44	1,38	0,76	175	116	234	256	9	11
	73	60	4	3	64	0,44	1,38	0,76	171	166	226	254	8	17
	65	55	5	4	60	0,34	1,74	0,96	189	168	273	292	9	17
	75	50	5	4	100	0,83	0,73	0,4	181	170	251	300	9	32
	108	90	5	4	79	0,24	2,53	1,39	184	167	264	299	12	24
160	30	23	3	3	44	0,48	1,25	0,7	172	172	204	213	5	9
	51	38	3	2,5	53	0,46	1,31	0,72	175	174	213	231	8	13
	48	40	4	3	51	0,44	1,38	0,79	189	176	252	269	8	12
	80	67	4	3	69	0,44	1,38	0,76	183	174	242	274	10	17
	68	58	5	4	63	0,35	1,74	0,96	201	180	290	310	9	17
170	38	30	2,5	2	42	0,38	1,57	0,86	183	182	213	222	7	8
	57	43	3	2,5	57	0,44	1,35	0,74	188	184	230	249	10	14
	52	43	5	4	60	0,44	1,38	0,76	203	190	268	288	8	14
	86	71	5	4	74	0,44	1,38	0,76	196	190	259	294	10	20
180	45	34	2,5	2	53	0,48	1,25	0,69	194	192	225	241	8	11
	64	48	3	2,5	60	0,42	1,42	0,78	199	194	247	267	10	16



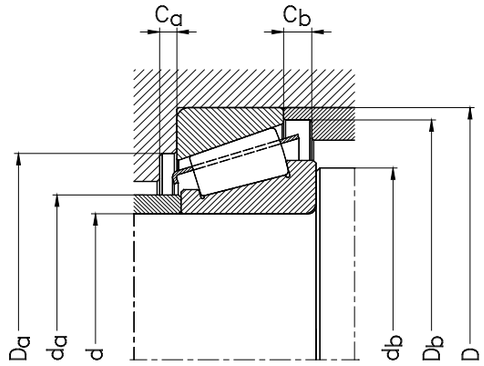
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
180	320	57	660	928	86	1400	2000	17,9	**30236**	T4GB180
	320	91	1015	1650	169	1100	1900	29,9	**32236**	T4GD180
190	260	45	375	761	73	1500	2400	7	**32938**	T4DC190
	290	64	693	1231	115	1400	2000	14,8	**32038-X**	T4FD190
	340	60	752	1043	95	1300	1800	21	**30238**	T4GB190
	340	97	1150	1840	200	1100	1800	36,7	**32238**	T4GD190
200	280	51	480	976	92	1400	2200	9,5	**32940**	T3EC200
	310	70	839	1449	139	1300	1900	18,9	**32040-X**	T4FD200
	360	64	822	1147	103	1200	1700	25,1	**30240**	T4GB200
	360	104	1265	2035	203	1000	1700	43,7	**32240**	T3GD200
220	285	41	396	830	77	1300	1600	6,45	**--**	**T2DC220**
	340	76	963	1736	155	1100	1700	24,4	**32044-X**	T4FD220
	400	72	983	1367	120	1100	1600	34,6	**30244**	T4GB220
	400	114	1575	2625	251	900	1500	60,2	**32244**	**--**
240	320	42	429	815	73	1100	1900	8,45	**--**	**T4EB240**
	320	51	541	1100	99	1100	1900	11	**32948**	T4EC240
	360	76	973	1804	158	1000	1600	25,1	**32048-X**	T4FD240
	440	127	1825	3250	298	800	1400	78,6	**32248**	**--**
260	400	87	1191	2255	192	900	1400	38,1	**32052-X**	T4FC260
	480	137	2220	3725	340	700	1200	106	**32252**	**--**
280	380	63,5	779	1630	139	900	1600	40,4	**32956**	T4EC280
	420	87	843	1782	149	1000	1300		**32056-X**	T4FC280



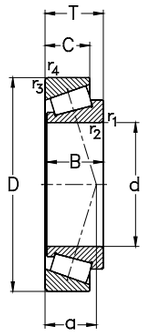
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
180	52	43	5	4	62	0,44	1,38	0,76	211	200	278	297	9	14
	86	71	5	4	77	0,45	1,33	0,73	204	200	267	303	10	20
190	45	34	2,5	2	55	0,48	1,26	0,69	204	202	235	251	8	11
	64	48	3	2,5	63	0,44	2,27	1,49	210	204	257	279	10	16
	55	46	5	4	62	0,44	1,38	0,76	224	210	298	318	9	14
	92	75	5	4	81	0,44	1,38	0,76	216	207	286	323	10	22
200	51	39	2,5	1	53	0,39	1,52	0,84	217	214	257	271	9	12
	70	53	3	2,5	67	0,43	1,39	0,77	222	214	273	297	11	17
	58	48	5	4	69	0,44	1,38	0,76	237	220	315	336	9	16
	98	82	5	4	83	0,41	1,48	0,81	231	220	302	340	11	22
220	40	33	4	3	45	0,31	1,9	1,1	233	234	270	277	7	8
	76	57	4	3	73	0,43	1,39	0,77	244	236	300	326	12	19
	65	54	5	4	75	0,42	1,43	0,79	2559	242	348	371	10	18
	108	90	5	4	94	0,44	1,36	0,75	258	242	334	383	13	24
240	39	30	3	3	60	0,46	1,3	0,7	256	252	299	310	7	12
	51	30	3	3	60	0,46	1,31	0,72	255	254	294	311	9	12
	76	57	4	3	79	0,46	1,31	0,72	262	256	318	346	12	19
	120	100	5	4	105	0,45	1,34	0,73	290	262	365	415	13	27
260	87	65	5	4	86	0,43	1,38	0,76	287	282	352	383	13	22
	130	106	6	5	113	0,32	1,88	1,04	303	268	401	458	16	31
280	63,5	48	3	2,5	74	0,43	1,39	0,76	298	295	348	366	11	15,5
	87	65	5	4	91	0,46	1,31	0,72	305	302	400	402	14	22



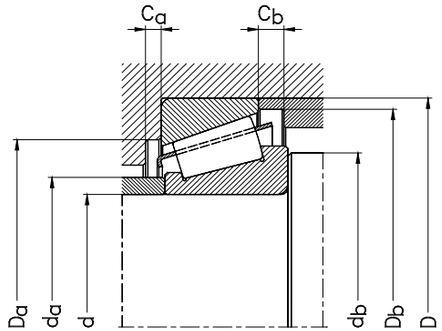
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	
d	D	T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	DIN 720	ISO 355
300	420	76	1059	2251	187	800	1400	32	**32960**	T3FD300
	460	100	1604	3066	251	700	1200	57,2	**32060-X**	T4GD300
320	480	100	1615	3099	249	700	1100	59,4	**32064-X**	T4GD320
340	460	76	1092	2433	196	700	1300	35,4	**32968**	T4FD340
360	480	76	1096	2492	198	600	1200	36,8	**32972**	T4FD360



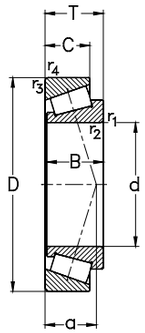
						Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	B	C	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин	a ≈	e	Y	Y_0	d_a макс	d_b мин	D_a мин	D_b мин	C_a мин	C_b мин
300	76	57	4	3	79	0,39	1,52	0,84	324	317	383	404	12	19
	100	74	5	4	98	0,43	1,38	0,76	330	322	404	440	15	26
320	100	74	5	4	104	0,46	1,31	0,72	350	342	424	460	15	26
340	76	57	4	3	90	0,44	1,37	0,75	361	357	421	446	14	19
360	76	57	4	3	97	0,46	1,31	0,72	380	377	439	464	14	19



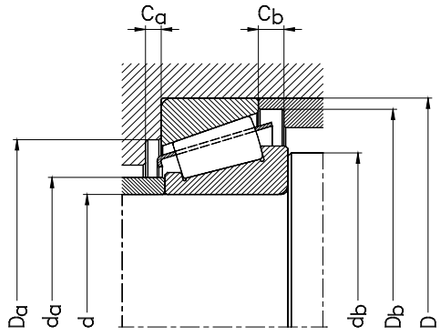
Габаритные размеры (мм)						Номинальная грузоподъем-ность (кН)			Предельная ном. частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	Серия
d		D		T		C_r	C_0	C_u	n_G	m		
[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	дин.	стат.					
3,7500	**95,250**	5,7500	146,050	1,3125	33,338	176,1	292,9	33,9	4500	1,90	**K-47896/47820**	47800
		6,0000	152,400	1,5625	39,688	170	261	30,1	4500	2,55	**K-594/592A**	595
		6,0000	152,400	1,5625	39,688	170	261	30,1	4500	2,55	**K-594A/592A**	595
		6,6250	168,275	1,6250	41,275	209,6	317,3	35,6	4000	3,80	**K-683/672**	675
4,0000	**101,600**	6,6250	168,275	1,6250	41,275	209,6	317,3	35,6	4000	3,45	**K-687/672**	675
4,2500	**107,950**	6,2500	158,750	0,9063	23,020	89,5	140	15,7	4300	1,40	**K-37425/625**	37000
4,5000	**114,300**	7,0000	177,800	1,6250	41,275	218,3	345,8	37,7	3800	3,60	**K-64450/700**	64000
		7,1250	180,975	1,3750	34,925	151,4	213,8	23,2	3800	2,95	**K-68450/712**	68000
5,0000	**127,000**	7,1875	182,562	1,5625	39,688	214,9	412,1	44	3600	3,30	**K-48290/220**	48200
		7,7500	196,850	1,8125	46,038	294,6	520,8	54,6	3400	5,20	**K-67388/322**	67300
5,2500	**133,350**	6,9688	177,008	1,0000	25,400	123,1	246,6	26,3	3600	1,80	**K-L327249/210**	L327200
		7,7500	196,850	1,8135	46,038	294,2	520,1	54,4	3400	4,80	**K-67391/67322**	67300
5,5000	**139,700**	9,3125	236,538	2,2500	57,150	476,4	777,1	77,9	2800	10,00	**K-HM231132/110**	HM 231100
5,8750	**149,225**	9,3125	236,538	2,2500	57,150	476,4	777,1	77,9	2800	10,00	**K-HM231148/110**	HM 231100
6,0000	**152,400**	8,7500	222,250	1,8437	46,830	299,6	548,4	55,4	3000	5,90	**K-M231649/610**	M 231600
6,2500	**158,750**	8,0938	205,583	0,9375	23,812	114,8	221,9	22,6	3000	1,95	**K-L432349/310**	L 432300
7,0000	**177,800**	8,9375	227,012	1,1875	30,162	167,5	372,3	36,7	2800	3,00	**K-36990/920**	36900
7,3750	**187,325**	11,1250	282,575	2,0000	50,800	336,3	558,1	52,6	2800	9,80	**K-87737/87111**	87000
7,5000	**190,500**	11,1250	282,575	2,0000	50,800	336,7	558,8	52,7	2200	9,60	**K-87750/111**	87000
7,7500	**196,850**	9,5000	241,300	0,9375	23,812	138,2	273,7	26,4	2600	2,00	**K-LL639249/210**	LL639200
		10,1250	257,175	1,5625	39,688	258,5	601,2	57,3	2400	5,30	**K-LM739749/710**	LM 739749
8,1250	**206,375**	11,1250	282,575	1,8125	46,038	341,2	727,4	67,8	2200	8,60	**K-67985/920**	67900



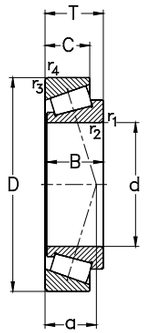
											Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	d	B	B	C	C	r_1, r_2	r_1, r_2	r_3, r_4	r_3, r_4	a	e	Y	Y_0	d_a	d_b	D_a	D_b	C_a	C_b
						[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]										
[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	мин	мин	мин	мин	≈				макс	мин	мин	мин	мин	мин
3,7500	**95,250**	1,3750	34,925	1,0313	26,195	0,14	3,5	0,13	3,3	32	0,44	1,37	0,75	103,132	109,982	131,064	139,954	1,866	4,578
		1,4300	36,322	1,1875	30,162	0,14	3,5	0,13	3,3	37	0,46	1,31	0,72	103,886	109,982	134,874	114,018	1,690	5,411
		1,4300	36,322	1,1875	30,162	0,2	5	0,13	3,3	37	0,46	1,31	0,72	103,886	113,03	134,874	144,018	1,690	5,411
		1,6250	41,275	1,1875	30,162	0,14	3,5	0,13	3,3	38	0,47	1,29	0,71	105,918	113,03	149,098	160,02	2,007	6,16
4,0000	**101,600**	1,6250	41,275	1,1875	30,162	0,14	3,5	0,13	3,3	38	0,47	1,29	0,71	112,014	118,11	149,098	160,02	2,006	6,16
4,2500	**107,950**	0,8440	21,438	0,6250	15,875	0,14	3,5	0,13	3,3	37	0,58	1,03	0,56	115,062	121,92	143,002	151,892	1,368	4,55
4,5000	**114,300**	1,6250	41,275	1,1875	30,162	0,14	3,5	0,13	3,3	42	0,51	1,17	0,64	124,968	131,064	160,02	171,958	2,007	5,855
		1,2500	31,750	1,0000	25,400	0,14	3,5	0,13	3,3	40	0,5	1,2	0,66	122,936	130,048	163,068	171,958	0,914	4,394
5,0000	**127,000**	1,5000	38,100	1,3125	33,338	0,14	3,5	0,13	3,3	34	0,32	1,88	1,04	134,874	140,97	167,894	176,022	1,638	4,470
		1,8125	46,038	1,5000	38,100	0,14	3,5	0,13	3,3	39	0,34	1,78	0,98	137,922	144,018	180,086	188,976	1,321	3,722
5,2500	**133,350**	1,0313	26,195	0,8125	20,638	0,06	1,5	0,06	1,5	29	0,36	1,68	0,92	139,954	141,986	166,878	170,942	2,472	4
		1,8125	46,038	1,5000	38,100	0,31	8	0,13	3,3	39	0,35	1,73	0,95	143,002	156,972	180,086	188,976	1,321	3,722
5,5000	**139,700**	2,2300	56,642	1,7500	44,450	0,14	3,5	0,13	3,3	45	0,31	1,94	1,06	155,956	160,02	216,916	224,028	3,175	8,438
5,8750	**149,225**	2,2300	56,642	1,7500	44,450	0,25	6,4	0,13	3,3	45	0,31	1,94	1,06	163,068	171,958	216,916	224,028	3,175	8,433
6,0000	**152,400**	1,8437	46,830	1,3750	34,925	0,14	3,5	0,06	1,5	40	0,36	1,66	0,91	163,068	168,91	207,01	213,106	1,473	6,19
		0,9375	23,812	0,7188	18,258	0,06	1,5	0,06	1,5	33	0,39	1,52	0,84	166,116	167,894	195,072	198,882	1,194	3,522
7,0000	**177,800**	1,1875	30,162	0,9063	23,020	0,06	1,5	0,06	1,5	43	0,44	1,36	0,75	185,928	187,96	214,122	220,98	1,829	4,602
7,3750	**187,325**	1,8750	47,625	1,4375	36,512	0,14	3,5	0,13	3,3	55	0,41	1,46	0,8	200,914	207,01	261,112	266,7	0,559	5,525
7,5000	**190,500**	1,8750	47,625	1,4375	36,512	0,14	3,5	0,13	3,3	55	0,4	1,49	0,82	202,946	209,04	261,112	266,7	0,559	5,525
7,7500	**196,850**	0,9062	23,017	0,6875	17,462	0,06	1,5	0,06	1,5	41	0,38	1,59	0,88	202,946	204,978	231,902	235,966	1,389	4,496
		1,5625	39,688	1,1875	30,162	0,14	3,5	0,13	3,3	50	0,46	1,3	0,72	205,994	213,106	239,014	250,952	2,06	6,076
8,1250	**206,375**	1,8125	46,038	1,4375	36,512	0,14	3,5	0,13	3,3	62	0,5	1,2	0,66	218,948	224,028	260,096	275,082	1,7	5,056



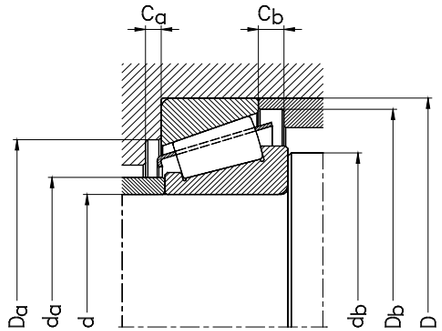
Габаритные размеры (мм)						Номинальная грузоподъем-ность (кН)			Предельная ном. частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	Серия
d		D		T		C_r	C_0	C_u	n_G	m		
[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	дин.	стат.					
8,5200	**216,408**	11,2500	285,750	1,8125	46,038	348,6	744,2	68,9	2200	7,85	**K-LM742747/710**	LM 742700
9,1250	**231,775**	11,8125	300,038	1,3125	33,338	188,2	369,4	33,7	2000	5,30	**K-544091/118A**	544000
10,0630	**255,600**	13,5000	342,900	2,2500	57,150	531	1057,6	92,8	1800	14,00	**K-M349547/510**	M 349500
10,126	**257,175**	13,5000	342,900	2,2500	57,150	578,6	1185,7	104	1800	14,00	**K-M349549/510**	M 349500
		14,1250	358,775	2,8125	71,438	706,3	1363,1	118,9	1700	20,50	**K-M249747/710**	M 249700
10,3750	**263,525**	12,8125	325,438	1,1250	28,575	187,7	447,7	39,5	1800	53,00	**K-38880/820**	38800
11,500	**292,100**	14,7500	374,650	1,8750	47,625	436,2	930,4	79,1	1600	12,00	**K-L555249/210**	L 555200
12,0000	**304,800**	15,5000	393,700	2,0000	50,800	498,4	1082,9	90,7	1500	14,50	**K-L357049/010**	L 357000
13,5100	**343,154**	17,7500	450,850	2,6250	66,675	828,6	1851,6	149,4	1300	28,00	**K-LM361649/610**	LM 361600
13,6250	**346,075**	19,2500	488,950	3,7500	95,250	1470,2	3155,1	250,7	1200	55,00	**K-HM262749/710**	HM 262700
15,0000	**381,000**	18,8750	479,425	1,9375	49,213	505,8	113,2	89,2	1200	20,00	**K-L865547/512**	L 865500
15,1250	**384,175**	21,5000	546,100	4,1250	104,775	1814,1	3949,4	303,9	1100	77,00	**K-HM266449/410**	HM266400
15,8750	**403,225**	18,1250	460,375	1,1250	28,575	194,3	565,5	44,5	1200	6,70	**K-LL566848/810**	LL 566800
16,0000	**406,400**	21,6250	549,275	3,3750	85,725	1217,1	2609,2	199,1	1000	53,50	**K-LM567949/910**	LM 567900
18,0000	**457,200**	23,7500	603,250	3,3750	85,725	1263,4	2854	211,1	950	61,50	**K-LM770949/910**	LM 770900
19,2500	**488,950**	24,9950	634,873	3,3125	84,138	1386,2	3240,1	235,6	850	63,50	**K-LM772748/710**	LM 772700
19,6250	**498,475**	24,9950	634,873	3,1875	80,962	1426,6	2857,1	260,2	850	59,50	**K-EE243196/250**	243000
22,0000	**558,800**	29,0000	736,600	3,4688	88,108	1726,3	3700,7	257,6	750	92,50	**K-EE843220/290**	843000
		29,0000	736,600	4,1250	104,775	2163,5	5247,5	365,4	750	115,00	**K-LM377449/410**	LM 377400
24,0000	**609,600**	31,0000	787,400	3,6875	93,662	1907,6	4578	311,9	670	110,00	**K-EE649240/310**	649000
29,5000	**749,300**	39,0000	990,600	6,2795	159,500	4439,2	11436,2	729,2	500	330,00	**K-LM283649/610**	LM 283600
29,9183	**760,000**	35,0000	889,000	2,7500	69,850	1168,3	3521,2	228,5	560	67,50	**K-LL483448/418**	LL 483448



											Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	d	B	B	C	C	r_1, r_2	r_1, r_2	r_3, r_4	r_3, r_4	a	e	Y	Y_0	d_a	d_b	D_a	D_b	C_a	C_b
		[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	[дюйм] мин	[мм] мин	[дюйм] мин	[мм] мин	≈				макс	мин	мин	мин	мин	мин
[дюйм]	[мм]																		
8,5200	**216,408**	1,9375	49,212	1,3750	34,924	0,14	3,5	0,13	3,3	60	0,51	1,18	0,65	227,076	232,918	265,938	278,892	1,981	5,982
9,1250	**231,775**	1,2500	31,750	0,9375	23,812	0,13	3,5	0,13	3,3	49	0,41	1,46	0,8	243,078	246,88	281,94	287,02	1,206	5,306
10,0630	**255,600**	2,5000	63,500	1,7500	44,450	0,06	1,5	0,13	3,3	60	0,36	1,66	0,91	270,002	270,002	322,072	332,994	6,121	9,728
10,1250	**257,175**	2,2500	57,150	1,7500	44,450	0,25	6,4	0,13	3,3	60	0,36	1,66	0,91	268,986	280,924	322,072	332,994	3	7,95
		3,0000	76,200	2,1250	53,975	0,06	1,5	0,13	3,3	64	0,35	1,73	0,95	272,034	272,034	335,026	342,9	5,702	10,373
10,3750	**263,525**	1,1250	28,575	1,0000	25,400	0,06	1,5	0,06	1,5	49	0,34	1,77	0,98	275,082	275,05	311,912	314,96	1,27	1,880
11,5000	**292,100**	1,8750	47,625	1,3750	34,925	0,14	3,5	0,13	3,3	65	0,41	1,45	0,8	305,054	309,118	355,092	361,95	2,311	7,188
12,0000	**304,800**	2,0000	50,800	1,5000	38,100	0,25	6,4	0,13	3,3	64	0,37	1,62	0,89	319,024	328,93	373,888	379,984	1,930	7,061
13,5100	**343,154**	2,6250	66,675	2,0625	52,388	0,33	8,5	0,14	3,5	75	0,37	1,6	0,88	359,918	373,126	424,942	435,102	4,851	9,537
13,6250	**346,075**	3,7500	95,250	2,9375	74,612	0,25	6,4	0,13	3,3	88	0,34	1,75	0,96	367,03	376,936	455,93	467,106	***	***
15,0000	**381,000**	1,8750	47,625	1,3750	34,925	0,25	6,4	0,13	3,3	92	0,51	1,19	0,65	394,97	406,908	455,93	465,074	1,156	7,632
15,1250	**384,175**	4,1250	104,775	3,2500	82,550	0,25	6,4	0,25	6,4	96	0,33	1,8	0,99	406,908	417,068	506,984	519,938	***	***
15,8750	**403,225**	1,1250	28,575	0,8125	20,638	0,14	3,5	0,13	3,3	70	0,43	1,38	0,76	414,02	418,084	445,008	452,12	1,956	5,880
16,0000	**406,400**	3,3125	84,138	2,4375	61,962	0,25	6,4	0,13	3,3	100	0,41	1,45	0,8	426,974	436,88	518,922	526,288	1,588	11,113
18,0000	**457,200**	3,3125	84,138	2,3750	60,325	0,25	6,4	0,13	3,3	115	0,46	1,31	0,72	479,044	488,95	569,976	579,628	1,690	11,988
19,2500	**489,950**	3,3125	84,138	2,4375	61,912	0,25	6,4	0,13	3,3	124	0,49	1,23	0,68	510,032	521,97	599,948	613,41	2,921	11,939
19,6250	**498,475**	3,1875	80,962	2,5000	63,500	0,25	6,4	0,13	3,3	98	0,33	1,79	0,99	521,97	528,066	602,996	609,6	2,489	9,359
22,0000	**558,800**	3,4686	88,108	2,5000	63,500	0,25	6,4	0,25	6,4	111	0,36	1,68	0,92	584,962	591,058	699,009	707,136	***	***
		4,1250	104,775	3,1875	80,962	0,25	6,4	0,25	6,4	130	0,35	1,73	0,95	584,962	594,106	695,96	707,898	***	***
24,0000	**609,600**	3,6875	93,662	2,7500	69,850	0,25	6,4	0,25	6,4	125	0,37	1,6	0,88	632,968	642,112	747,014	755,396	***	***
29,5000	**749,300**	6,3125	160,338	4,8425	123,000	0,25	6,4	0,25	6,4	165	0,33	1,82	1	785,876	791,972	935,99	952,5	***	***
29,9183	**760,000**	2,7500	69,850	2,0000	50,800	0,13	3,3	0,13	3,3	132	0,37	1,61	0,89	776,987	783,082	854,964	858,012	4,699	11,709



Габаритные размеры (мм)						Номинальная грузоподъем-ность (кН)			Предельная ном. частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника	Серия
d		D		T		C_r	C_0	C_u	n_G	m		
[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	дин.	стат.					
		35,0000	889,000	3,5000	88,900	1768,4	5241,8	339,4	530	94,00	**K-L183448/410**	L 1837400
30,0000	**762,000**	35,0000	889,000	2,7500	69,850	1168,3	3521,2	228,5	560	66,50	**K-LL483449/418**	LL 483400
		35,0000	889,000	3,5000	88,900	1768,4	5241,8	339,4	530	94,00	**K-L183449/410**	L 183400
33,0000	**838,200**	41,0000	1041,400	3,6875	93,662	1858,8	4765,2	296,8	460	160,00	**K-EE763330/410**	763000



											Расчетные коэффициенты				Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)					
d	d	B	B	C	C	r_1, r_2	r_1, r_2	r_3, r_4	r_3, r_4	a	e	Y	Y_0	d_a	d_b	D_a	D_b	C_a	C_b
[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	[дюйм]	[мм]	[дюйм] мин	[мм] мин	[дюйм] мин	[мм] мин	≈				макс	мин	мин	мин	мин	мин
		3,5000	88,900	2,8346	72,000	0,13	3,3	0,13	3,3	123	0,31	1,97	1,08	780,034	783,082	864,108	871,982	6,020	12,252
30,0000	**762,000**	2,7500	69,850	2,0000	50,800	0,13	3,3	0,13	3,3	132	0,37	1,61	0,89	780,034	783,082	854,964	858,012	4,699	11,709
		3,5000	88,900	2,8346	72,000	0,13	3,3	0,13	3,3	123	0,31	1,96	1,08	780,034	783,082	864,108	871,982	6,020	12,252
33,0000	**838,200**	3,5000	88,900	2,6250	66,675	0,25	6,4	0,25	6,4	177	0,45	1,33	0,73	869,95	876,046	995,934	1001,014	***	***

Общая часть

Спаренные однорядные конические роликовые подшипники представляют собой единый, готовый к установке подшипниковый узел.

Спаренные конические роликовые подшипники используются в приложениях, где грузоподъемность одиночных подшипников не отвечает предъявляемым требованиям или регулировка определенного внутреннего зазора в подшипниках занимает достаточно много времени при их установке в больших количествах.

Спаренные конические роликовые подшипники состоят из двух однорядных конических роликовых подшипников, которые подбираются в процессе их изготовления. В этих подшипниках используются распорные детали для получения определенного осевого зазора или, если требуется, предварительного натяга.
В зависимости от требований приложения, такие пары подшипников могут поставляться в виде сборочных узлов в компоновке по схеме «тандем» (суффикс **DT** в обозначении подшипника), в компоновке по схеме «лицом к лицу» (суффикс **DF**) или в компоновке по схеме «спиной к спине» (суффикс **DB**), как показано на Рис. 1.

Где:
Face-to-face Arrangement Компоновка «лицом к лицу»

Back-to-back Arrangement Компоновка «спиной к спине»

Tandem Arrangement Компоновка «тандем»

Несколько типов спаренных конических роликовых подшипников с метрическими размерами выпускаются NKE как стандартные готовые к установке сборочные узлы в компоновке по схеме «лицом к лицу» (суффикс **DF** в обозначении подшипника).

Другие компоновки подшипников изготавливаются по заказу.

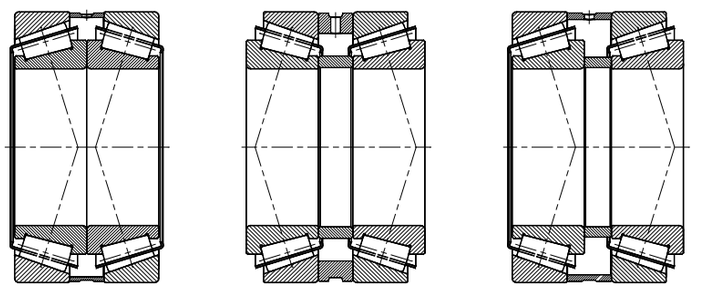


Рис. 1

Согласованные пары подшипников

NKE изготавливает однорядные конические роликовые подшипники как готовые к установке узлы в следующих компоновках:

Компоновка по схеме «тандем», суффикс DT

Компоновка конических роликовых подшипников по схеме «тандем» используются в приложениях, где фактическая осевая сила, действующая на подшипник, превышает грузоподъемность одиночного конического роликового подшипника.

В компоновке по схеме «тандем» осевые нагрузки воспринимаются подшипниками только в одном направлении и равномерно распределяются между двумя подшипниками.

Конические роликовые подшипники в компоновке «тандем» должны быть согласованы и установлены вместе с третьим подшипником, воспринимающим осевые нагрузки, действующие в противоположном направлении.

Компоновка конических роликовых подшипников по схеме «тандем», как единый цельный узел, требует установки двух промежуточных колец между подшипниками. При заказе такой компоновки подшипников должна быть определена требуемая полная ширина компоновки.

Компоновка по схеме «лицом к лицу», суффикс DF

Осевые нагрузки, действующие в обоих направлениях, воспринимаются каждым подшипником по одному из направлений.

Эта компоновка подшипников является наименее подходящей для восприятия опрокидывающих моментов из-за ее низкой жесткости.

В согласованных парах подшипников по схеме «лицом к лицу» тепловое расширение вала вызывает сокращение осевого внутреннего зазора или увеличение предварительного натяга.

Компоновка по схеме «спиной к спине», суффикс DB

Осевые нагрузки, действующие в обоих направлениях, воспринимаются одним подшипником в одном из двух направлений.

Конические роликовые подшипники, спаренные по схеме «спиной к спине», обеспечивают очень жесткую компоновку подшипникового узла благодаря их опорной ширине. Также они эффективно воспринимают опрокидывающие моменты.

Согласованные пары подшипников по схеме «спиной к спине» не способны компенсировать любые несоосности.

Согласованные пары конических роликовых подшипников в компоновке по схеме «спиной к спине», для использования их в качестве сборочного узла, требуют двух распорных деталей. При заказе таких пар подшипников должна быть определена требуемая полная ширина компоновки

Несоосность

Однорядные конические роликовые подшипники в согласованных парах не должны подвергаться воздействию несоосности, поскольку любые перекосы вызывают появление в подшипнике значительных дополнительных сил и повышают уровень рабочего шума.

Такие дополнительные силы существенно

сокращают срок службы конических роликовых подшипников.

Допуски

Стандартные спаренные конические роликовые подшипники NKE изготавливаются с нормальным классом допусков (**PN, Class 4**).

Эти подшипники также могут быть изготовлены по заказу с более строгими классами допусков, например, такими как **P6X, P5, класс 3 и класс 2.**

Допуск полной ширины компоновки конических роликовых подшипников NKE по схеме «лицом к лицу» состоит из внутреннего осевого зазора пары подшипников и двойного отклонения ширины каждого одиночного подшипника, Δ_{TS}.

Величины классов допусков для одиночных подшипников указаны в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/Допуски» на стр. 67.**

Сепараторы

Стандартные конические роликовые подшипники NKE оснащены штампованными стальными сепараторами оконного типа. Поскольку сепараторы конических роликовых подшипников в компоновке по схеме «лицом к лицу» выступают за пределы лицевой стороны подшипников, то особое внимание должно быть уделено определению соответствующих размеров смежных частей подшипникового узла.

Внутренний зазор

Стандартные **спаренные конические роликовые подшипники NKE в компоновке по схеме лицом к лицу** (суффикс **DF** в обозначении подшипника) изготавливаются с осевыми внутренними зазорами, величины которых указаны в таблице ниже.

Также NKE изготавливает по заказу подшипниковые узлы с альтернативными внутренними зазорами согласно спецификациям потребителей.

Внутренние осевые зазоры спаренных конических роликовых подшипников NKE в компоновке по схеме «лицом к лицу» (DF)

Диаметр отверстия подшипника «d» (мм)		Внутренний осевой зазор (микроны)					
		Серии 303..-DF / 323..-DF		Серии 313..-DF		Серии 320..-DF	
>	≤	мин	макс	мин	макс	мин	макс
-	**30**	130	170	60	100	80	120
30	**40**	140	180	70	110	100	140
40	**50**	160	200	80	120	120	160
50	**65**	180	220	100	140	140	180
65	**80**	200	260	110	170	160	200
80	**100**	240	300	110	170	190	230
100	**120**	280	340	130	190	220	280
120	**140**	330	390	160	220	240	300
140	**160**	370	430	180	240	270	330

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Для однорядных конических роликовых подшипников, в компоновке по схеме «лицом к лицу», должна использоваться следующая формула:

когда

$$\frac{F_a}{F_r} \leq e \text{ тогда} \qquad \mathbf{P = F_r + Y_1 * F_a}$$

или, если

$$\frac{F_a}{F_r} > e \text{ тогда} \qquad \mathbf{P = 0{,}67 * F_r + Y_2 * F_a}$$

$\mathbf{F_a}$ и $\mathbf{F_r}$ - соответственно, осевая и радиальная сила, действующие на согласованные пары подшипников.

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

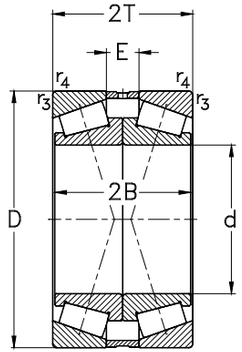
Если однорядные конические роликовые подшипники установлены в парах в компоновке по схеме «лицом к лицу», то эквивалентная статическая нагрузка на компоновку подшипников составляет:

$$\mathbf{P_0 = F_r + Y_0 * F_a}$$

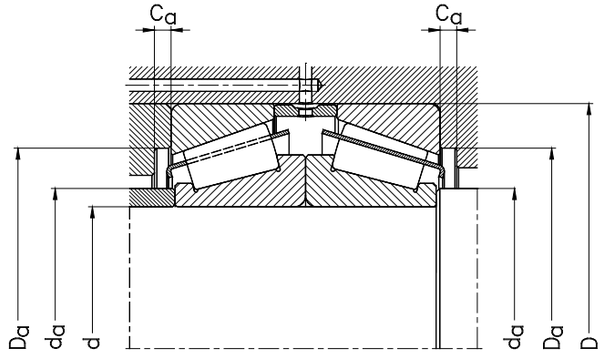
Размеры сопряженных деталей и галтелей

Спаренные однорядные конические роликовые подшипники должны иметь достаточную по площади опору в осевом направлении со стороны окружающих их компонентов машин и механизмов.

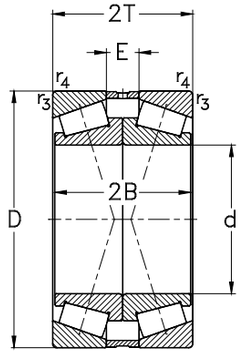
Величины размеров фасок подшипников и окружающих их смежных частей узла указаны в таблицах изделий.



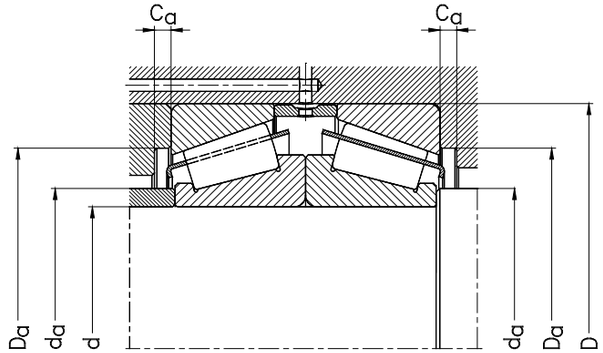
Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	D	2T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	
30	72	41,5	79	97	11	7200	9500	0,86	**31306-DF**
35	80	45,5	104	131	15,3	6500	8500	1,13	**31307-DF**
40	90	50,5	138	164	19	6000	7500	1,58	**31308-DF**
45	100	54,5	173	211	25	5600	6700	2,1	**31309-DF**
50	110	58,5	199	245	29	5100	6000	2,9	**31310-DF**
55	120	63	210	275	33	5600	5600	3,45	**31311-DF**
60	95	46	147	253	30,8	4400	6700	1,9	**32012-X-DF**
	130	67	248	335	40,3	4400	5300	4,13	**31312-DF**
65	140	72	281	378	46	5000	4800	5,6	**31313-DF**
70	110	50	185	327	40	3700	5600	1,8	**32014-X-DF**
	150	76	320	438	53	4000	4500	6,22	**31314-DF**
75	160	80	354	483	56,8	4200	4300	7,2	**31315-DF**
80	125	58	254	453	54,8	3500	5000	2,65	**32016-X-DF**
	170	85	385	535	62,5	3400	4000	9,1	**31316-DF**
85	180	89	424	585	67,5	3600	3800	10,5	**31317-DF**
90	140	64	308	558	65,4	3100	4300	3,65	**32018-X-DF**
	190	93	464	640	72,3	2900	3400	11,65	**31318-DF**
95	200	99	511	725	78,5	3300	3400	14,4	**31319-DF**
100	150	64	311	581	66,4	2400	4300	3,95	**32020-X-DF**
	215	113	652	945	102	2900	3000	19,1	**31320-DF**
110	170	76	443	826	92	2000	3600	6,3	**32022-X-DF**
	200	112	703	1160	127	2300	3200	15,2	**32222-DF**



					Расчетные коэффициенты			Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)			
d	2B	r_3, r_4 мин	r_5 мин	e	Y_1	Y_2	Y_0	d_a макс	D_a мин	D_a макс	C_a мин
30	38	1,5	0,6	0,83	0,72	1,21	0,4	40	55	65	3
35	42	1,5	0,6	0,83	0,72	1,21	0,4	45	62	71	3
40	46	1,5	0,6	0,83	0,72	1,21	0,4	51	71	81	3
45	50	1,5	0,6	0,83	0,72	1,21	0,4	57	79	91	4
50	54	2	0,6	0,83	0,72	1,21	0,4	62	87	100	4
55	58	2	0,6	0,83	0,72	1,21	0,4	68	94	112	4
	46	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	67	85	88	4
60	62	2,5	1	0,83	0,72	1,21	0,4	74	103	118	5
65	66	2,5	0,6	0,83	0,72	1,21	0,4	80	111	128	5
70	50	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	78	98	103	5
	70	2,5	1	0,85	0,72	1,21	0,4	85	118	138	5
75	74	2,5	1	0,83	0,72	1,21	0,4	91	127	148	6
80	58	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	90	112	117	6
	78	2,5	1	0,83	0,72	1,21	0,4	97	134	158	6
85	82	3	1	0,83	0,72	1,21	0,4	103	143	166	6
90	64	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	100	125	132	6
	86	3	1	0,83	0,72	1,21	0,4	109	151	176	5
95	90	3	1	0,83	0,72	1,21	0,4	114	157	186	5
100	64	1,5	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	110	134	142	6
	102	3	1	0,83	0,72	1,21	0,4	121	168	201	7
110	76	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	123	152	160	7
	106	2,5	0,6	0,43	1,4	2,4	0,8	127	170	188	6



Габаритные размеры (мм)			Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Вес (кг)	Обозначение подшипника
d	D	2T	C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G	m	
110	240	126	786	1165	133	2800	2800	26,9	**31322-DF**
120	180	76	433	833	90	1700	3400	6,75	**32024-X-DF**
	215	123	824	1425	165	2100	3000	20,9	**32224-DF**
	260	136	933	1400	156	2300	2400	32,8	**31324-DF**
130	200	90	595	1160	122	1600	3000	10	**32026-X-DF**
	230	135,5	955	1690	192	1900	2800	24,2	**32226-DF**
	280	144	1050	1575	174	2200	2400	41,95	**31326-DF**
140	210	90	588	1140	120	1400	2800	11	**32028-X-DF**
	250	143,5	1113	2000	221	1700	2600	29	**32228-DF**
	300	154	1195	1805	190	2000	2200	51,1	**31328-DF**
150	225	96	667	1325	136	1200	2600	13,5	**32030-X-DF**
	270	154	1270	2300	250	1500	2400	38,8	**32230-DF**
	320	164	1350	2065	215	1000	2000	61,9	**31330-DF**



				Расчетные коэффициенты				Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)			
d	2B	r_3, r_4 мин	r_5 мин	e	Y_1	Y_2	Y_0	d_a макс	D_a мин	D_a макс	C_a мин
110	114	3	1	0,83	0,72	1,21	0,4	135	188	226	7
120	76	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	132	161	170	7
	116	2,5	1	0,43	1,4	2,3	0,8	137	181	203	7
	124	3	1	0,83	0,72	1,21	0,4	145	203	245	9
130	90	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	144	178	190	7
	128	3	1	0,43	1,4	2,3	0,8	146	193	216	7
	132	4	1,5	0,83	0,72	1,21	0,4	157	218	263	8
140	90	2	0,6	0,43	1,6	2,3	1,6	153	187	200	7
	136	3	1	0,43	1,4	2,3	0,8	159	210	236	8
	140	4	1	0,83	0,72	1,21	0,4	169	235	283	9
150	96	2,5	1	0,43	1,6	2,3	1,6	164	200	213	8
	146	3	1	0,43	1,4	2,3	0,8	171	226	256	8
	150	4	1,5	0,83	0,4	1,21	0,4	181	251	303	9

Конические роликовые подшипники IKOS

Общая часть:

Конические роликовые подшипники NKE конструкции IKOS представляют собой готовые к использованию подшипниковые узлы (Рис. 1).

В отличие от стандартных конических роликовых подшипников, подшипники IKOS являются неразъемными подшипниками.

Конические роликовые подшипники NKE IKOS имеют двухкромочные уплотнения (**2**), которые установлены в наружном кольце (**1**), и контактируют с внешней поверхностью внутреннего кольца.

Эти подшипники оснащены сепараторами оконного типа из полиамида, армированного стекловолокном (3), удерживаемыми кольцевой канавкой в наружном кольце и таким образом препятствующими выпадению компонентов подшипника во время сборки и установки.

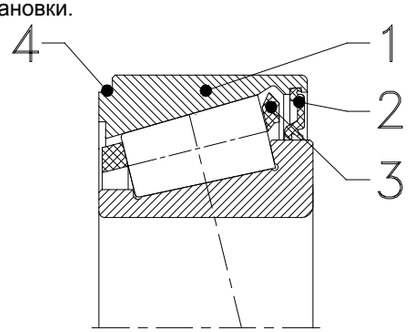


Рис. 1

Заполнение пластичной смазкой

Стандартные **конические роликовые подшипники NKE IKOS** изготавливаются и поставляются заполненными пластичной смазкой (код **NKE МП 32).**

Это высокоэффективная смазка, которая была специально подобрана для этих подшипников для удовлетворения ими типичных требований большинства приложений. Эта пластичная смазка соответствует требованиям KP2 N-25 стандарта DIN 51502 и содержит присадки EP.

Пластичная смазка предназначена для диапазона рабочих температур от **-25°C** (или -13°F) до **+140°C** (или +284°F).

Поэтому, при использовании конических роликовых подшипников NKE IKOS, замена смазки в них, которая обычно необходима для конических роликовых подшипников, не требуется.

Инструкции по установке

Конические роликовые подшипники NKE конструкции IKOS обычно используются в парах в компоновке по схеме «спиной к спине», как показано на Рис. 2.

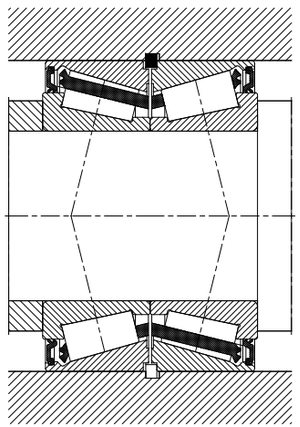


Рис. 2

Внутренний осевой зазор

При установке **конических роликовых подшипников NKE IKOS** нет необходимости выполнять их регулировку для гарантии соответствующего внутреннего зазора в подшипниках.

Корректная регулировка выполняется при изготовлении подшипников с помощью тщательного подбора соответствующего углубления лицевой стороны наружного кольца относительно боковой стороны внутреннего кольца, то есть размера **«g»**.

При установке **конических роликовых подшипников NKE IKOS**, особое внимание должно быть уделено осевой силе зажима (**FS** max), которая не должна превышать рекомендуемого максимального значения, указанного в таблицах изделий, во избежание появления нежелательного предварительного натяга в подшипниках.

Максимальная допустимая нагрузка на замок стопорного кольца

Стандартные наружные кольца **конических роликовых подшипников NKE IKOS** имеют уступ на их широкой боковой стороне, как показано на Рис. 1/4.

Таким образом, при использовании подшипников в парах с компоновкой по схеме «спиной к спине», образуется соответствующая кольцевая канавка для стопорных колец NKE конструкции **BR.**

Таблица стопорных колец типа BR представлена на стр. 536.

При использовании **конических роликовых подшипников NKE IKOS**, особое внимание должно быть уделено рекомендуемым максимальным допустимым величинам нагрузочной способности замка стопорного кольца (**FBR**), которые не должны быть превышены.

Нужно также учитывать, что рекомендуемые максимальные значения (FBR) применяются только, когда стопорное кольцо фиксируется должным образом в кольцевой канавке отверстия корпуса.

Допуски

Стандартные **конические роликовые подшипники NKE IKOS** изготавливаются с нормальным классом допусков **(PN).**

Величины отдельных классов допусков приведены в таблицах на стр. 67.

Класс температурной стабилизации

Кольца и ролики стандартных **конических роликовых подшипников NKE IKOS** подвергаются температурной стабилизации и способны работать в диапазоне рабочих температур до **+150°C** (или +302°F), то есть в **классе температурной стабилизации S0**.

Кроме того, необходимо учесть, что из-за присутствия в подшипнике двухкромочных уплотнений из эластомера, сепаратора из полиамида и пластичной смазки с ограниченной рабочей температурой, его максимальная постоянная рабочая температура **+120°C** (или +248 °F) не должна быть превышена.

Также нужно учитывать, что срок службы пластичной смазки резко снижается, если постоянная рабочая температура подшипника выше +70°C (+158 °F).

Более подробная информация представлена в разделе **«Смазывание подшипников качения» на стр. 173.**

Выбор посадок подшипников

При использовании **конических роликовых**

подшипников NKE IKOS, для корректной регулировки внутреннего осевого зазора только одно из колец подшипника может быть установлено с тугой посадкой, а другое кольцо должно иметь свободную посадку.

В зависимости от ситуации с нагрузками в каждом конкретном приложении, например, при возникновении сосредоточенных или вращающихся нагрузок, следующие рекомендуемые посадки подшипников гарантируют надлежащие выполнение ими своих функций:

Условия нагружения подшипника	Вращающаяся нагрузка		Сосредоточенная нагрузка	
	на валу	в корпусе	на валу	в корпусе
Рекомендуемые посадки подшипника	m6	M7	g6	H7

Дополнительная общая информация о выборе посадок подшипников и различных условий их нагружения представлена на стр. 286.

Несоосность

Обычно конические роликовые подшипники имеют очень ограниченную способность к компенсации любых перекосов.

Конические роликовые подшипники NKE IKOS в основном используются в парах в компоновке по схеме «спиной к спине», как показано на Рис. 2.

Таким образом, конические роликовые подшипники NKE IKOS представляют очень жесткую компоновку подшипников, которая не имеет способности к компенсации любых перекосов.

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для конических роликовых подшипников NKE минимальная нагрузка должна составлять **2%** от их номинальной динамической нагрузки.

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Для однорядных конических роликовых подшипников:
когда

$$\frac{F_a}{F_r} \leq e \quad \text{тогда} \qquad \mathbf{P = F_r}$$

или, если

$$\frac{F_a}{F_r} > e \quad \text{тогда} \qquad \mathbf{P = 0{,}4 * F_r + Y * F_a}$$

Примечание:

Каждая внешняя радиальная нагрузка, приложенная к коническим роликовым подшипникам, создает внутреннюю осевую силу.

Для расчета такой осевой силы Fa необходимо познакомиться с информацией, представленной на стр. 702.

Величины отдельных расчетных коэффициентов «**e**» и «**Y**» указаны в таблицах изделий для каждого типа подшипника.

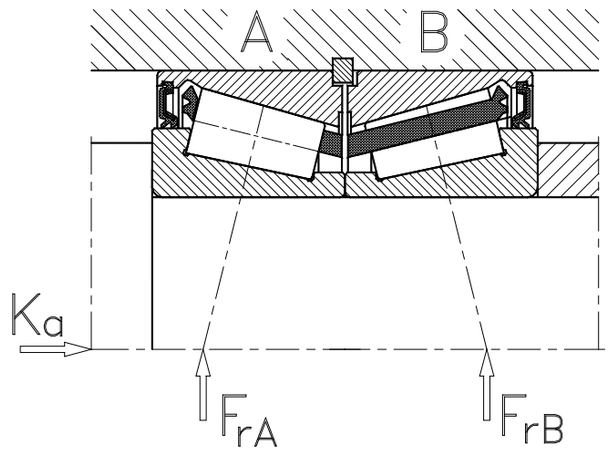
Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для конических роликовых подшипников NKE IKOS:

$$\mathbf{P_0 = 0{,}5 * F_r + Y_0 * F_a}$$

Если $\mathbf{P_0}$ меньше чем $\mathbf{F_r}$,то для расчета эквивалентной статической нагрузки на подшипник должна использоваться величина $\mathbf{F_r}$.

Величины коэффициента $\mathbf{Y_0}$ для каждого типа подшипника указаны в таблицах изделий.



Условия нагружения подшипника	Эквивалентная динамическая осевая нагрузка Fa, для использования в расчётах для:			
$(Y = Y_A = Y_B)$	*Подшипник*	**A**	*Подшипник*	**B**
$F_{rA} \leq F_{rB}$	$F_a = K_a + 0{,}5 \cdot \frac{F_{rB}}{Y}$		--	
$F_{rA} > F_{rB}$ $K_a \leq 0{,}5 \cdot \left(\frac{F_{rA} - F_{rB}}{Y}\right)$	$F_a = K_a + 0{,}5 \cdot \frac{F_{rB}}{Y}$		--	
$F_{rA} > F_{rB}$	--		$F_a = 0{,}5 \cdot \frac{F_{rA}}{Y} - K_a$	

Конические роликовые
подшипники конструкции IKOS

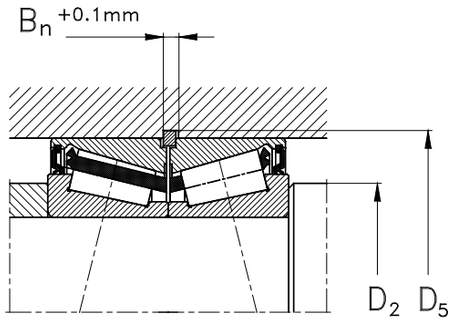
Размеры сопряженных деталей и галтелей

Как и все типы конических роликовых подшипников, **конические роликовые подшипники NKE IKOS** должны иметь достаточную опору для колец подшипника на смежных частях узла. Это обусловлено возникающей в нагруженном подшипнике внутренней осевой силы.

Для получения приемлемой опоры для колец подшипника, заплечики вала и отверстия корпуса должны иметь определенную минимальную высоту.

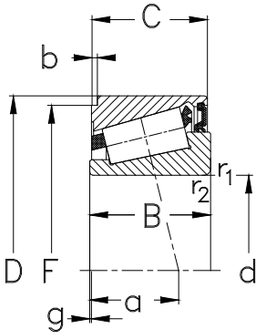
Кольца подшипников должны соприкасаться только с боковой поверхностью смежных частей. Фаски колец подшипника не должны касаться поверхностей галтелей вала и отверстия корпуса. Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика r_g или r_{g1} должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника (r_s),как указано в таблицах изделий.

Величины размеров фасок подшипников указаны в соответствующих таблицах изделий.



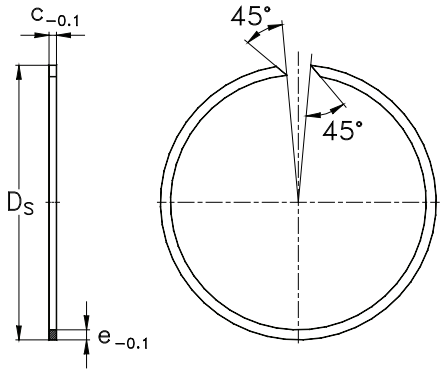
Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)						Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
						дин.	стат.					
d	D	B	C	r_1, r_2 мин		C_r	C_{0r}	C_u	F	b	a	$n_{g\ Fett}$ [1] / $n_{g\ grease}$ [1]
20	42	17	16,5	0,6	**IKOS020**	24,5	29	4	38,1	0,75	11,1	4800
25	47	17	16,5	0,6	**IKOS025**	26,5	34	4	43,1	0,75	12,4	4000
30	55	19	18,5	1	**IKOS030**	39	47,5	6	51,4	0,75	14,8	3400
35	62	20	19,5	1	**IKOS035**	46	58	6	58,4	0,75	16,2	3000
40	68	21	20,5	1	**IKOS040**	54	71	9	64,4	0,75	15,8	2700
45	75	22	21,5	1	**IKOS045**	60	83	10	70,7	1	17,2	2400
50	80	22	21,5	1	**IKOS050**	64	95	12	75,7	1	18,7	2200
60	95	26	25	1,5	**IKOS060**	83	125	15	89,8	1,25	23,1	1800
70	110	27	26,5	1,5	**IKOS070**	104	160	20	104,8	1,25	25	1500
80	125	30	29,5	1,5	**IKOS080**	137	212	26	119,8	1,25	28	1300
90	140	33,5	33	2	**IKOS090**	166	255	29	133,7	1,25	31,6	1200
100	150	33,5	33	2	**IKOS100**	173	285	31	143,6	1,25	34,4	1100
110	170	40	39,5	2,5	**IKOS110**	240	390	40	163,7	1,25	38,9	1000
120	180	40	39,5	2,5	**IKOS120**	250	425	42	173,7	1,25	41,6	900
130	200	47,5	47	2,5	**IKOS130**	325	550	52	192	1,5	46,3	800
140	210	47,5	47	2,5	**IKOS140**	315	610	56	202	1,5	49,7	320
150	225	50	49,5	3	**IKOS150**	375	695	62	217	1,5	48,3	280
160	240	54,5	54	3	**IKOS160**	415	800	69	232	1,5	56,3	280

1) Рекомендуемая предельная частота вращения для пары подшипников



Расчетные коэффициенты					Допуск выступа внутреннего кольца +0,05 (мм)	Размеры сопряженных деталей и галтелей (мм)		Максимальная нагрузка (кН)		Вес (кг)
		$F_a/F_r \leq e$				Вал	Канавка			
d	e	Y	Y_0	g		$D_{2\ min}$	D_5	$F_{S\ max}$ [2]	F_{BR} [3]	m
20	0,37	1,6	0,9	0,025		25	43,2 $^{+0,16}$	4,5	13,3	0,1
25	0,42	1,4	0,8	0,015		30	48,2 $^{+0,16}$	5	14,9	0,128
30	0,43	1,4	0,8	0,02		36	56,5 $^{+0,19}$	7,2	15,7	0,18
35	0,44	1,4	0,7	0,02		41	63,5 $^{+0,19}$	7,2	14,2	0,24
40	0,37	1,6	0,9	0,03		46	69,5 $^{+0,19}$	10	12,9	0,29
45	0,38	1,6	0,9	0,02		51	76,8 $^{+0,19}$	11	33,8	0,363
50	0,42	1,4	0,8	0,02		56	81,8 $^{+0,22}$	12	31,4	0,4
60	0,43	1,4	0,8	0,03		67	97 $^{+0,22}$	15,3	50,2	0,62
70	0,43	1,4	0,8	0,03		77	112,3 $^{+0,22}$	19,6	49	0,9
80	0,42	1,4	0,8	0,03		87	127,3 $^{+0,25}$	25,8	40,2	1,33
90	0,42	1,4	0,8	0,03		99	142,6 $^{+0,25}$	31,2	40,2	1,9
100	0,46	1,3	0,7	0,03		109	152,6 $^{+0,25}$	33,2	36,2	2
110	0,43	1,4	0,8	0,035		120	172,6 $^{+0,25}$	45,6	32	3,3
120	0,46	1,3	0,7	0,03		130	182,6 $^{+0,29}$	47,2	30,8	3,5
130	0,43	1,4	0,8	0,045		140	203 $^{+0,29}$	63	59	5,2
140	0,48	1,3	0,7	0,04		150	213 $^{+0,29}$	60	56,8	5,9
150	0,41	1,5	0,8	0,04		162	228 $^{+0,29}$	71	53,3	7
160	0,47	1,3	0,7	0,04		172	243 $^{+0,29}$	78	49,6	8,8

2) максимальное осевое усилие зажима для пары подшипников
3) максимальная нагрузочная способность замка стопорного кольца в контакте острого края



Тип подшипника	Стопорное кольцо	Габаритные размеры (мм)			Вес (кг)
		$D_{s\ min}$	e	c	(m)
IKOS020	**BR 42**	43,8	2,3	1,5	2,92
IKOS025	**BR 47**	48,8	2,3	1,5	3,29
IKOS030	**BR 55**	57,3	2,3	1,5	3,93
IKOS035	**BR 62**	64,3	2,3	1,5	4,42
IKOS040	**BR 68**	70,3	2,3	1,5	4,9
IKOS045	**BR 76**	78,6	2,8	2	8,89
IKOS050	**BR 80**	82,6	2,8	2	9,22
IKOS060	**BR 95**	98	3,4	2,5	16,9
IKOS070	**BR 110**	113,3	3,4	2,5	19,8
IKOS080	**BR 125**	128,3	3,4	2,5	22,5
IKOS090	**BR 140**	143,6	4	2,5	29,3
IKOS100	**BR 150**	153,6	4	2,5	31,9
IKOS110	**BR 170**	173,6	4	2,5	36,2
IKOS120	**BR 180**	183,6	4	2,5	38,3
IKOS130	**BR 200**	204,5	5	3	64,5
IKOS140	**BR 210**	214,5	5	3	68,8
IKOS150	**BR 225**	229,5	5	3	72,9
IKOS160	**BR 240**	244,5	5	3	80,9

Сферические роликовые подшипники

Сферические роликовые подшипники

Сферические роликовые подшипники с закрепительной втулкой

Сферические роликовые подшипники со стяжной втулкой

NKE BEARINGS

Сферические роликовые подшипники

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616
Сферические роликовые подшипники
DIN 635 / часть 2

Общая часть:

Сферические роликовые подшипники являются неразъемными двухрядными радиальными подшипниками.

В этих подшипниках два ряда бочкообразных роликов вращаются параллельно, удерживаемые внутренней сферической поверхностью наружного кольца. Такая конструкция подшипника позволяет компенсировать возможные перекосы между валом и корпусом, вызванные погрешностями механической обработки и установки.

Сферические роликовые подшипники нашли широкое применение в тяжелом машиностроении и оборудовании для горнодобывающей промышленности.

Они являются наиболее подходящими для приложений с высокими радиальными нагрузками или где возможно возникновение больших перекосов между валом и корпусом узла. Эти подшипники способны воспринимать небольшие осевые силы в обоих направлениях.

Из-за своих особых кинематических свойств, сферические роликовые подшипники способны работать только на низких и средних частотах вращения.

Стандартные сферические роликовые подшипники изготавливаются в основном с открытой конструкцией.

Для упрощения установки эти подшипники часто используются с **коническими отверстиями** с конусностью **1:12**, на что указывает суффикс K в обозначении подшипника, или с конусностью 1:30 для серий подшипников **240** и **241** (суффикс **K30**). Установка этих типов подшипников, как правило, осуществляется с помощью закрепительных или стяжных втулок, что позволяет устанавливать подшипники непосредственно на холоднотянутые или необработанные валы в приложениях, которые не требуют высокой точности их вращения.

В некоторых приложениях подшипники с коническим отверстием устанавливаются непосредственно на конические шейки валов.

Варианты конструкции (Рис. 1)

В зависимости от размера и серии, сферические роликовые подшипники NKE изготавливаются в нескольких различных вариантах конструкции.

Подшипники конструкции **MB** имеют центральный направляющий борт на внутреннем кольце и направляемый этим кольцом цельный механически обработанный латунный сепаратор. Стандартные подшипники конструкций **C** и **CE** имеют симметричные сферические ролики и оснащены штампованным стальным сепаратором.

Сферические роликовые подшипники NKE конструкции **E** имеют оптимизированную внутреннюю конструкцию и большие симметричные ролики, удерживаемые штампованным стальным сепаратором**.** Конические роликовые подшипники NKE конструкции **E** имеют более высокую грузоподъемность по сравнению с идентичными подшипниками обычной конструкции.

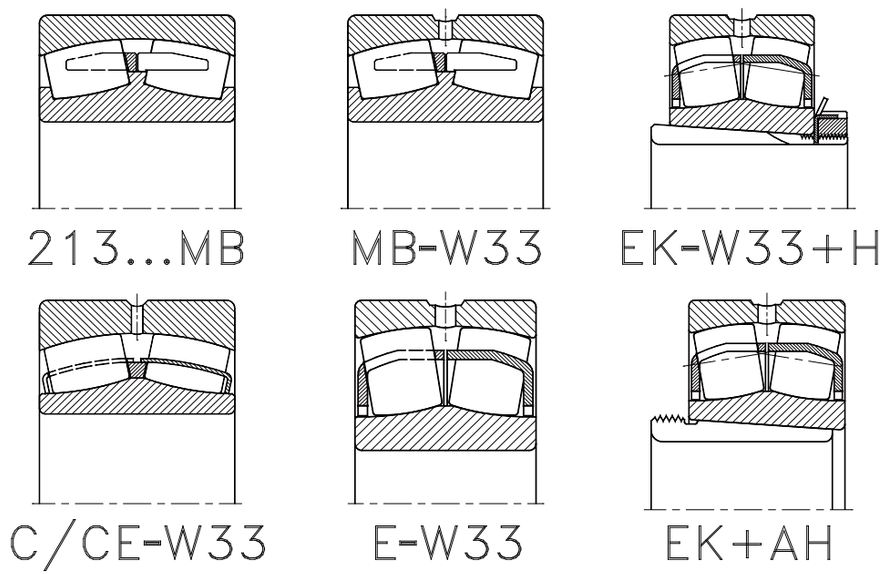


Рис. 1

Канавки и отверстия для смазывания

Стандартные сферические роликовые подшипники NKE, за исключением серии 213..., изготавливаются с некоторыми особенностями, упрощающими их смазывание и которые включают кольцевую канавку и отверстия для смазывания на наружном кольце. На эти особенности указывает суффикс -**W33** в обозначении подшипника.

Сепараторы

Стандартные сферические роликовые подшипники NKE конструкций **C** и **CE** обычно оснащаются штампованными стальными сепараторами.

Стандартные крупногабаритные подшипники в основном оснащаются механически обработанными латунными сепараторами (суффикс **MB** в обозначении подшипника).

Несколько типов стандартных сферических роликовых подшипников оснащаются или штампованным стальным сепаратором или цельным латунным сепаратором.

Информацию по сферическим роликовым подшипникам с другими типами сепараторов можно получить в технической службе NKE.

Внутренний зазор

При рассмотрении групп внутренних зазоров сферических роликовых подшипников необходимо обратить внимание на их различие в подшипниках с цилиндрическим и коническим отверстием.

Из-за риска появления случайного предварительного натяга в подшипнике при его установке, подшипники с коническим отверстием имеют большую величину внутреннего зазора по сравнению с подшипниками с цилиндрическим отверстием, даже в той же самой группе зазоров.

Все стандартные сферические роликовые подшипники NKE изготавливаются с нормальной группой зазоров **CN.**

По заказу NKE изготавливает сферические роликовые подшипники с увеличенным зазором (группы радиальных зазоров **C3, C4** или **C5**) или уменьшенным радиальным зазором (группа зазоров **C2**).

Группы величин внутренних зазоров для сферических роликовых подшипников NKE указаны в таблицах на следующих страницах.

Эти величины зазоров стандартизированы и определены стандартами DIN 620, часть 4 и ISO 5753 - 1981.

Внутренние радиальные зазоры сферических роликовых подшипников NKE с диаметрами отверстия ≤ 250 мм (мкм)

Сферические роликовые подшипники с цилиндрическими отверстиями

Диаметр отверстия	**[мм]**	**>**	**18**	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**225**
		≤	**24**	**30**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**120**	**140**	**160**	**180**	**200**	**225**	**250**
Группа зазоров	**C2**	мин	10	15	15	20	20	30	35	40	50	60	65	70	80	90
		макс	20	25	30	35	40	50	60	75	95	110	120	130	140	150
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	**CN**	мин	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**50**	**60**	**75**	**95**	**110**	**120**	**130**	**140**	**150**
		макс	**35**	**40**	**45**	**55**	**65**	**80**	**100**	**120**	**145**	**170**	**180**	**200**	**220**	**240**
Группа зазоров	**C3**	мин	35	40	45	55	65	80	100	120	145	170	180	200	220	240
		макс	45	55	60	75	90	110	135	160	190	220	240	260	290	320
Группа зазоров	**C4**	мин	45	55	60	75	90	110	135	160	190	220	240	260	290	320
		макс	60	75	80	100	120	145	180	210	240	280	310	340	380	420
Группа зазоров	**C5**	мин	60	75	80	100	120	145	180	210	240	280	310	340	380	420
		макс	75	95	100	125	150	185	225	260	300	350	390	430	470	520

Сферические роликовые подшипники с коническими отверстиями

Группа зазоров	**C2**	мин	15	20	25	30	40	50	55	65	80	90	100	110	120	140
		макс	25	30	35	45	55	70	80	100	120	130	140	160	180	200
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	**CN**	мин	**25**	**30**	**35**	**45**	**55**	**70**	**80**	**100**	**120**	**130**	**140**	**160**	**180**	**200**
		макс	**35**	**40**	**50**	**60**	**75**	**95**	**110**	**135**	**160**	**180**	**200**	**220**	**250**	**270**
Группа зазоров	**C3**	мин	35	40	50	60	75	95	110	135	160	180	200	220	250	270
		макс	45	55	65	80	95	120	140	170	200	230	260	290	320	350
Группа зазоров	**C4**	мин	45	55	65	80	95	120	140	170	200	230	260	290	320	350
		макс	60	75	85	100	120	150	180	220	260	300	340	370	410	450
Группа зазоров	**C5**	мин	60	75	85	100	120	150	180	220	260	300	340	370	410	450
		макс	75	95	105	130	160	200	230	280	330	380	430	470	520	570

Внутренние радиальные зазоры сферических роликовых подшипников NKE с диаметрами отверстия > 250 мм (мкм)

Сферические роликовые подшипники с цилиндрическими отверстиями

Диаметр отверстия	**[мм]**	**>**	**250**	**280**	**315**	**355**	**400**	**450**	**500**	**560**	**630**	**710**	**800**	**900**	**1000**	**1120**
		≤	**280**	**315**	**355**	**400**	**450**	**500**	**560**	**630**	**710**	**800**	**900**	**1000**	**1120**	**1250**
Группа зазоров	**C2**	мин	100	110	120	130	140	140	150	170	190	210	230	260	290	320
		макс	170	190	200	220	240	260	280	310	350	390	430	480	530	580
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	**CN**	мин	**170**	**190**	**200**	**220**	**240**	**260**	**280**	**310**	**350**	**390**	**430**	**480**	**530**	**580**
		макс	**260**	**280**	**310**	**340**	**370**	**410**	**440**	**480**	**530**	**580**	**650**	**710**	**770**	**840**
Группа зазоров	**C3**	мин	260	280	310	340	370	410	440	480	530	580	650	710	770	840
		макс	350	370	410	450	500	550	600	650	700	770	860	930	1050	1140
Группа зазоров	**C4**	мин	350	370	410	450	500	550	600	650	700	770	860	930	1050	1140
		макс	460	500	550	600	660	720	780	850	920	1010	1120	1220	1430	1560
Группа зазоров	**C5**	мин	460	500	550	600	660	720	780	850	920	1010	1120	1220	1430	1560
		макс	570	630	690	760	840	910	980	170	1160	1270	1410	1540	1820	1990

Сферические роликовые подшипники с коническими отверстиями

Группа зазоров	**C2**	мин	150	170	190	210	230	260	290	320	350	390	440	490	540	600
		макс	220	240	270	300	330	370	410	460	510	570	640	710	780	860
Группа зазоров (НОРМАЛЬНАЯ)	**CN**	мин	220	240	270	300	330	370	410	460	510	570	640	710	780	860
		макс	300	330	360	400	440	490	540	600	670	750	840	930	1020	1120
Группа зазоров	**C3**	мин	300	330	360	400	440	490	540	600	670	750	840	930	1020	1120
		макс	390	430	470	520	570	630	680	760	850	960	1070	1190	1300	1420
Группа зазоров	**C4**	мин	390	430	470	520	570	630	680	760	850	960	1070	1190	1300	1420
		макс	490	540	590	650	720	790	870	980	1090	1220	1370	1520	1650	1800
Группа зазоров	**C5**	мин	490	540	590	650	720	790	870	980	1090	1220	1370	1520	1650	1800
		макс	620	680	740	820	910	1000	1100	1230	1360	1500	1690	1860	2030	2220

Допуски

Стандартные **сферические роликовые подшипники NKE** изготавливаются с нормальным классом допусков **(PN).**

Классы допусков и величины допусков указаны в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/ Допуски» на стр. 61.**

Несоосность

Оптимизированная конструкция сферических роликовых подшипников позволяет им компенсировать несоосность.

Максимальные допустимые угловые перекосы между валом и корпусом от оси вращения подшипника (Ψ)зависят от конструкции подшипника, его серии и фактических эксплуатационных условий.

Допустимы следующие величины перекосов:

Максимальные допустимые перекосы для сферических роликовых подшипников NKE

Серия подшипников	Максимальные допустимые перекосы $\Psi \leq$ [°]
213	**1,0**
222	**1,5**
223	**2,0**
230	**1,5**
231	**1,5**
232	**2,5**
239	**1,5**
240	**2,0**
241	**2,5**

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для сферических роликовых подшипников NKE минимальная радиальная нагрузка должна составлять **2%** от номинальной динамической нагрузки

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

где

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$ тогда $P = F_r + Y * F_a$

или, если

$\frac{F_a}{F_r} > e$ тогда $P = 0{,}67 * F_r + Y * F_a$

Величины коэффициентов «**Y**» и «**e**» приведены в таблицах изделий.

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для сферических роликовых подшипников:

$$P_0 = F_r + Y_0 * F_a$$

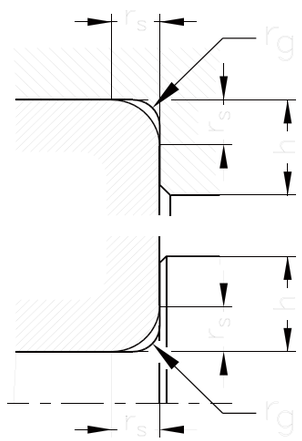
Величины коэффициентов Y_0 приведены в таблицах изделий.

Размеры сопряженных деталей и галтелей

Фаски колец подшипника не должны касаться поверхностей галтелей вала и отверстия корпуса. Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика (r_g или r_{g1}) должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника (r_s), как показано на чертеже и в таблице ниже.

Величины размеров фасок подшипников указаны в таблицах изделий.

Размеры сопряженных деталей для сферических роликовых подшипников согласно стандарту DIN 5418



$r_{s\,min}$	$r_{g\,max}$	h_{min} Серии подшипников	
		230 239 240	**213, 231, 223, 241, 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

Сферические роликовые подшипники, устанавливаемые с закрепительной втулкой

В приложениях, где сферические роликовые подшипники и закрепительные втулки устанавливаются на цилиндрические валы без дополнительной осевой опоры (Рис. 2a), их способность воспринимать осевые силы ограничивается трением между внутренней поверхностью закрепительной втулки и поверхностью вала.

Допустимая осевая нагрузка может быть оценена с помощью следующей формулы:

$$F_{amax} \leq 3 * d * B$$

где:

F_{amax} максимальная допустимая осевая нагрузка сферического роликового подшипника, устанавливаемого на закрепительную втулку (Н)

B ширина подшипника (мм)

d диаметр отверстия подшипника (мм)

При высоких действующих осевых силах, кольца подшипника должны иметь дополнительные опоры, как показано на Рис. 2b.

При проектировании опорных колец могут быть использованы рекомендуемые для них размеры, указанные в таблице на **стр. 546-547**

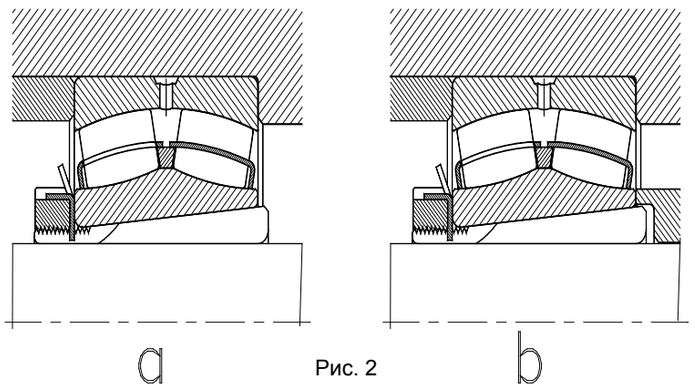


Рис. 2

Инструкции по установке

В процессе установки сферических роликовых подшипников с коническим отверстием необходимо уделить особое внимание сохранению минимального внутреннего радиального зазора в подшипнике после его установки.

Более подробная информация представлена в разделе «Хранение, установка и демонтаж подшипников качения» на **стр. 190.**

Сферические роликовые подшипники специального исполнения для вибромашин

NKE разработаны специальные конструкции **сферических роликовых подшипников** (суффикс **SQ34** в обозначении подшипника) для использования в приложениях, где присутствуют достаточно сильные вибрации, например, вибросита и дорожные виброуплотнители.
Для оптимальной работоспособности, подшипники специальной конструкции **SQ34** имеют следующие, отличающиеся от других подшипников, особенности:
- направляемые наружным кольцом цельные латунные сепараторы;
- более узкие допуски наружного и внутреннего кольца;
- более узкие допуски отверстия сферических роликовых подшипников с цилиндрическим отверстием.

Сферические роликовые подшипники NKE SQ34 изготавливаются с цилиндрическим или коническим отверстием (конусность 1:12).

Допуски отверстий сферических роликовых подшипников NKE SQ34 (мкм)

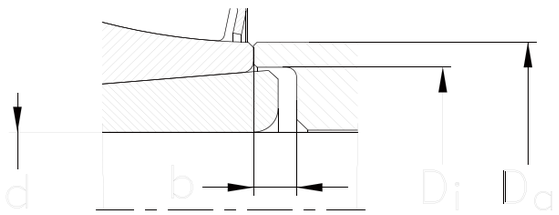
Номинальный диаметр отверстия d (мм)	>	**30**	**50**	**80**	**120**	**180**	**250**
	≤	**50**	**80**	**120**	**180**	**250**	**315**
Отклонения	Δ_{dmp}	0	0	0	0	0	0
		-7	-9	-12	-15	-18	-21

Допуски внешнего диаметра наружных колец сферических роликовых подшипников NKE SQ34 (мкм)

Номинальный диаметр отверстия d (мм)	>	**80**	**150**	**180**	**315**	**400**	**500**
	≤	**150**	**180**	**315**	**400**	**500**	**630**
Отклонения	Δ_{Dmp}	-5	-5	-10	-13	-13	-15
		-13	-18	-23	-28	-30	-35

NKE BEARINGS

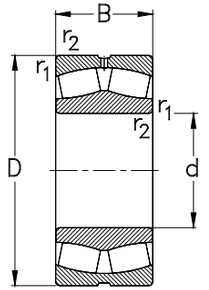
Размеры сопряженных деталей и опорных колец сферических роликовых подшипников (мм)

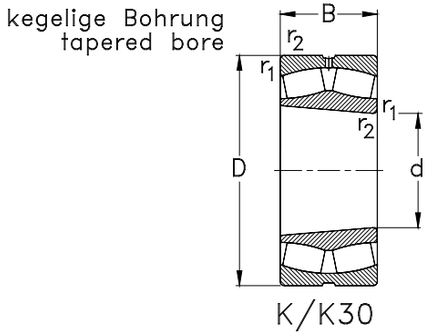


Диаметр вала (мм)	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников								
		239..K			230..K			231..K		
		D_i мин	D_a макс	b мин	D_i мин	D_a макс	b мин	D_i мин	D_a макс	b мин
90	20	--	--	--	--	--	--	107	113	7
100	22	--	--	--	--	--	--	117	124	7
110	24	--	--	--	127	133	7	128	136	7
115	26	--	--	--	137	145	8	138	145	8
125	28	--	--	--	147	155	8	149	157	8
135	30	--	--	--	158	166	8	160	170	8
140	32	--	--	--	168	177	8	170	183	8
150	34	--	--	--	179	189	8	180	193	8
160	36	--	--	--	189	201	8	191	204	8
170	38	--	--	--	199	211	9	202	216	9
180	40	--	--	--	210	223	9	212	231	9
200	44	--	--	--	231	247	9	233	253	9
220	48	--	--	--	251	268	11	254	276	11
240	52	--	--	--	272	291	11	276	302	11
260	56	--	--	--	292	310	12	296	321	12
280	60	--	--	--	313	337	12	318	347	12
300	64	--	--	--	334	357	12	338	369	12
320	68	--	--	--	355	382	14	360	395	14
340	72	--	--	--	375	402	14	380	416	14
360	76	--	--	--	396	422	15	401	436	15
380	80	--	--	--	417	448	15	421	457	15
400	84	--	--	--	437	468	15	443	483	16
410	88	--	--	--	458	488	17	463	504	17
430	92	--	--	--	478	509	17	484	533	17
450	96	--	--	--	499	529	18	505	554	18
470	/500	516	543	18	519	550	18	527	578	18
500	/530	546	576	18	--	--	--	--	--	--
530	/560	577	609	18	--	--	--	--	--	--
560	/600	618	653	20	--	--	--	--	--	--
600	/630	649	688	20	--	--	--	--	--	--
630	/670	689	730	20	--	--	--	--	--	--
670	/710	730	770	22	--	--	--	--	--	--
710	/750	771	810	23	--	--	--	--	--	--
750	/800	822	865	25	--	--	--	--	--	--
800	/850	873	917	25	--	--	--	--	--	--
850	/900	923	972	27	--	--	--	--	--	--
900	/950	974	1030	27	--	--	--	--	--	--

NKE BEARINGS

Диаметр вала (мм)	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников											
		222..K			232..K			213..K			223..K		
		D_i мин	D_a макс	b мин	D_i мин	D_a макс	b мин	D_i мин	D_a макс	b мин	D_i мин	D_a макс	b мин
20	05	28	31	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25	06	33	37	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--
30	07	39	43	5	--	--	--	39	47	7	--	--	--
35	08	44	48	5	--	--	--	44	53	5	45	52	5
40	09	50	54	7	--	--	--	50	59	5	50	58	5
45	10	55	59	9	--	--	--	55	66	5	56	63	5
50	11	60	67	10	--	--	--	60	72	6	61	68	6
55	12	65	71	9	--	--	--	65	79	6	66	74	6
60	13	70	79	8	--	--	--	70	85	6	72	83	6
60	14	75	84	11	--	--	--	75	92	6	77	86	6
65	15	80	89	12	--	--	--	80	98	6	82	92	6
70	16	85	94	12	--	--	--	85	105	6	88	98	6
75	17	91	99	12	--	--	--	91	111	7	94	104	7
80	18	86	106	10	100	104	18	96	117	7	100	110	7
85	19	102	112	9	--	--	--	102	124	7	105	115	7
90	20	108	118	8	110	116	19	108	131	7	110	124	7
100	22	118	129	6	121	129	17	118	146	9	121	143	7
110	24	128	141	11	131	139	17	--	--	--	131	150	7
115	26	138	151	8	142	150	21	--	--	--	142	162	8
125	28	149	164	8	152	162	22	--	--	--	152	173	8
135	30	160	177	15	163	174	20	--	--	--	163	185	8
140	32	170	190	14	174	186	18	--	--	--	174	191	8
150	34	180	199	10	185	199	18	--	--	--	185	204	8
160	36	191	211	18	195	210	22	--	--	--	195	217	8
170	38	202	223	21	206	222	21	--	--	--	206	228	9
180	40	212	234	23	216	237	19	--	--	--	216	240	9
200	44	233	258	21	236	259	10	--	--	--	236	272	9
220	48	254	283	19	257	284	6	--	--	--	257	296	11
240	52	276	308	25	278	309	2	--	--	--	278	322	11
260	56	296	324	28	299	329	11	--	--	--	299	349	12
280	60	318	352	32	321	353	12	--	--	--	--	--	--
300	64	338	378	38	343	378	12	--	--	--	--	--	--
320	68	--	--	--	364	402	14	--	--	--	--	--	--
340	72	--	--	--	385	424	14	--	--	--	--	--	--
360	76	--	--	--	405	447	15	--	--	--	--	--	--
380	80	--	--	--	427	473	15	--	--	--	--	--	--
400	84	--	--	--	449	495	15	--	--	--	--	--	--
410	88	--	--	--	469	516	17	--	--	--	--	--	--
430	92	--	--	--	490	541	17	--	--	--	--	--	--
450	96	--	--	--	513	568	18	--	--	--	--	--	--
470	/500	--	--	--	534	593	18	--	--	--	--	--	--

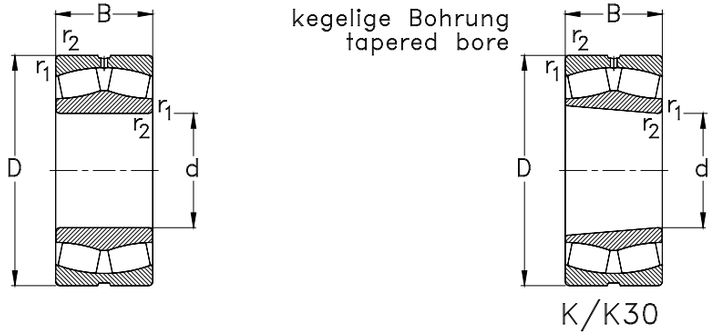




Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
25	52	18	1	**22205-E-W33**	46	46	6	9500	17000
	52	18	1	**22205-E-K-W33**	46	46	6	9500	17000
30	62	20	1	**22206-E-W33**	61	65	8	8000	14000
	62	20	1	**22206-E-K-W33**	61	65	8	8000	14000
35	72	23	1,1	**22207-E-W33**	81	92	11	7100	12000
	72	23	1,1	**22207-E-K-W33**	81	92	11	7100	12000
40	80	23	1,1	**22208-E-W33**	93	105	13	6200	11000
	80	23	1,1	**22208-E-K-W33**	93	105	13	6200	11000
	90	33	1,5	**22308-E-W33**	140	160	20	5700	8000
	90	33	1,5	**22308-E-K-W33**	140	160	20	5700	8000
45	85	23	1,1	**22209-E-W33**	97	113	14	5700	10000
	85	23	1,1	**22209-E-K-W33**	97	113	14	5700	10000
	100	36	1,5	**22309-E-W33**	167	194	24	5200	7000
	100	36	1,5	**22309-E-K-W33**	167	194	24	5200	7000
50	90	23	1,1	**22210-E-W33**	105	124	15	5200	9500
	90	23	1,1	**22210-E-K-W33**	105	124	15	5200	9500
	110	40	2	**22310-E-W33**	200	238	29	4900	6300
	110	40	2	**22310-E-K-W33**	200	238	29	4900	6300
55	100	25	1,5	**22211-E-W33**	125	147	18	4800	8500
	100	25	1,5	**22211-E-K-W33**	125	147	18	4800	8500
	120	43	2	**22311-E-W33**	230	279	34	4500	5600
	120	43	2	**22311-E-K-W33**	230	279	34	4500	5600

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
25	0,34	2	3	2	4	2	0,16
	0,34	2	3	2	4	2	0,16
30	0,31	2,1	3,2	2,1	4	2	0,25
	0,31	2,1	3,2	2,1	4	2	0,25
35	0,31	2,2	3,3	2,1	4	2	0,42
	0,31	2,2	3,3	2,1	4	2	0,41
40	0,27	2,5	3,7	2,4	2,5	5,4	0,51
	0,27	2,5	3,7	2,4	2,5	5,4	0,5
	0,36	1,8	2,6	1,8	3	5,5	1,05
	0,36	1,8	2,6	1,8	3	5,5	1,03
45	0,26	2,6	3,9	2,6	2,5	5,8	0,55
	0,26	2,6	3,9	2,6	2,5	5,8	0,53
	0,36	1,9	2,8	1,9	3	5,5	1,4
	0,36	1,9	2,8	1,9	3	5,5	1,37
50	0,24	2,8	4,2	2,8	2,5	5,8	0,59
	0,24	2,8	4,2	2,8	2,5	5,8	0,57
	0,36	1,9	2,7	1,8	3	5,5	1,87
	0,36	1,9	2,7	1,8	3	5,5	1,83
55	0,23	2,9	4,4	2,9	3	5,5	0,83
	0,23	2,9	4,4	2,9	3	5,5	0,82
	0,35	1,9	2,8	1,9	3	5,5	2,36
	0,35	1,9	2,8	1,9	3	5,5	2,31

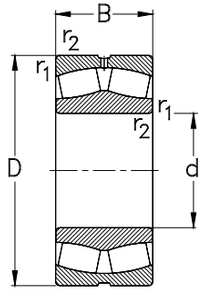


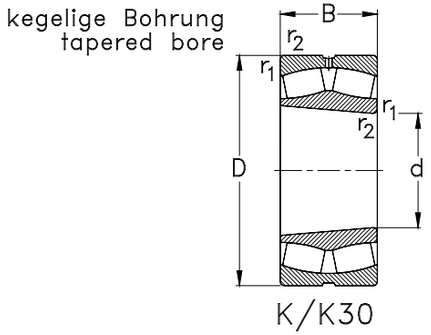
K/K30

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
60	110	28	1,5	**22212-E-W33**	152	183	22	4600	7500
	110	28	1,5	**22212-E-K-W33**	152	183	22	4600	7500
	130	46	2,1	**22312-E-W33**	273	315	38	4300	5300
	130	46	2,1	**22312-E-K-W33**	273	315	38	4300	5300
65	120	31	1,5	**22213-E-W33**	182	224	27	4300	7000
	120	31	1,5	**22213-E-K-W33**	182	224	27	4300	7000
	140	48	2,1	**22313-E-W33**	304	351	42	4000	5000
	140	48	2,1	**22313-E-K-W33**	304	351	42	4000	5000
70	125	31	1,5	**22214-E-W33**	189	239	29	4100	6700
	125	31	1,5	**22214-E-K-W33**	189	239	29	4100	6700
	150	51	2,1	**22314-E-W33**	344	402	48	3800	4500
	150	51	2,1	**22314-E-K-W33**	344	402	48	3800	4500
75	130	31	1,5	**22215-E-W33**	196	255	31	3800	6300
	130	31	1,5	**22215-E-K-W33**	196	255	31	3800	6300
	160	55	2,1	**22315-E-W33**	396	489	57	3500	4300
	160	55	2,1	**22315-E-K-W33**	396	489	57	3500	4300
80	140	33	2	**22216-E-W33**	224	295	35	3600	6000
	140	33	2	**22216-E-K-W33**	224	295	35	3600	6000
	170	58	2,1	**22316-E-W33**	443	551	63	3400	4000
	170	58	2,1	**22316-E-K-W33**	443	551	63	3400	4000
85	150	36	2	**22217-E-W33**	260	337	39	3500	5600
	150	36	2	**22217-E-K-W33**	260	337	39	3500	5600

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
60	0,24	2,8	4,2	2,8	3	5,5	1,14
	0,24	2,8	4,2	2,8	3	5,5	1,12
	0,35	1,9	2,9	1,9	3	5,5	2,91
	0,35	1,9	2,9	1,9	3	5,5	2,84
65	0,24	2,9	4,2	2,8	3	5,5	1,51
	0,24	2,9	4,2	2,8	3	5,5	1,48
	0,34	2	3	2	3	5,5	3,46
	0,34	2	3	2	3	5,5	3,38
70	0,23	2,9	4,2	2,8	3	5,5	1,61
	0,23	2,9	4,2	2,8	3	5,5	1,57
	0,34	2	3	2	3	5,5	4,19
	0,34	2	3	2	3	5,5	4,1
75	0,22	3,1	4,5	2,9	3	5,5	1,7
	0,22	3,1	4,5	2,9	3	5,5	1,66
	0,33	2	3	2	4,5	8,3	5,27
	0,33	2	3	2	4,5	8,3	5,15
80	0,22	3,1	4,5	3	3	5,5	2,11
	0,22	3,1	4,5	3	3	5,5	2,07
	0,33	2	3	2	4,5	8,3	6,25
	0,33	2	3	2	4,5	8,3	6,11
85	0,22	3	4,4	2,9	3	5,5	2,66
	0,22	3	4,4	2,9	3	5,5	2,61

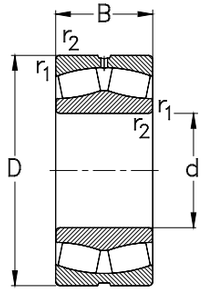


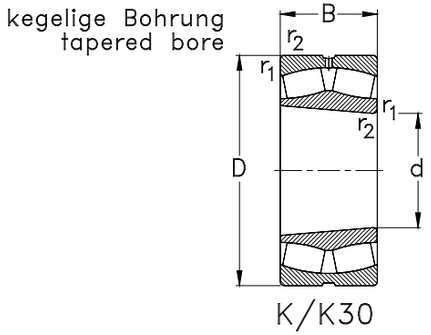


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
85	180	60	3	**22317-E-W33**	482	603	68	3200	3800
	180	60	3	**22317-E-K-W33**	482	603	68	3200	3800
90	160	40	2	**22218-E-W33**	308	406	46	3400	5300
	160	40	2	**22218-E-K-W33**	308	406	46	3400	5300
	160	52,4	2	**23218-MB-W33**	303	412	47	2900	3800
	160	52,4	2	**23218-K-MB-W33**	303	412	47	2900	3800
	190	64	3	**22318-E-W33**	536	673	74	3700	3800
	190	64	3	**22318-E-K-W33**	536	673	74	3000	3800
95	170	43	2,1	**22219-E-W33**	346	464	52	3300	4800
	170	43	2,1	**22219-E-K-W33**	346	464	52	3300	4800
	200	67	3	**22319-E-W33**	587	744	81	2800	3400
	200	67	3	**22319-E-K-W33**	587	744	81	2800	3400
100	165	52	2	**23120-MB-W33**	327	502	56	2900	4000
	165	52	2	**23120-K-MB-W33**	327	502	56	2900	4000
	180	46	2,1	**22220-E-W33**	379	510	56	3200	4500
	180	46	2,1	**22220-E-K-W33**	379	510	56	3200	4500
	180	60,3	2,1	**23220MB-W33**	390	532	59	2700	3400
	180	60,3	2,1	**23220-K-MB-W33**	390	532	59	2700	3400
	215	73	3	**22320-E-W33**	682	842	90	2600	3000
	215	73	3	**22320-E-K-W33**	682	842	90	2600	3000
110	170	45	2	**23022-MB-W33**	274	447	49,2	3100	4300
	170	45	2	**23022-K-MB-W33**	274	447	49,2	3100	4300

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
85	0,32	2,1	3,1	2	4,5	8,3	7,16
	0,32	2,1	3,1	2	4,5	8,3	7,01
90	0,23	2,9	4,2	2,8	4,5	8,3	3,4
	0,23	2,9	4,2	2,8	4,5	8,3	3,33
	0,33	2	3	1,9	3	5,5	4,7
	0,33	2	3	1,9	3	5,5	4,6
	0,33	2,1	3,1	2	4,5	8,3	8,54
	0,33	2,1	3,1	2	4,5	8,3	8,35
95	0,23	2,9	4,2	2,7	4,5	8,3	4,17
	0,23	2,9	4,2	2,7	4,5	8,3	4,08
	0,33	2,1	3,1	2	4,5	8,3	9,86
	0,33	2,1	3,1	2	4,5	8,3	9,64
100	0,26	2,55	3,8	2,5	6,5	3	4,5
	0,26	2,55	3,8	2,5	6,5	3	4,5
	0,24	2,9	4,1	2,7	4,5	8,3	5,01
	0,24	2,9	4,1	2,7	4,5	8,3	4,9
	0,34	2	2,8	1,9	4,5	8,3	6,9
	0,34	2	2,8	1,9	4,5	8,3	6,7
	0,33	2	3	2	4,5	8,3	12,3
	0,33	2	3	2	4,5	8,3	12,1
110	0,24	2,84	4,23	2,78	6,5	3	3,54
	0,24	2,84	4,23	2,78	6,5	3	3,54

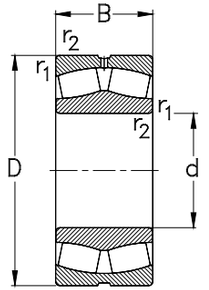


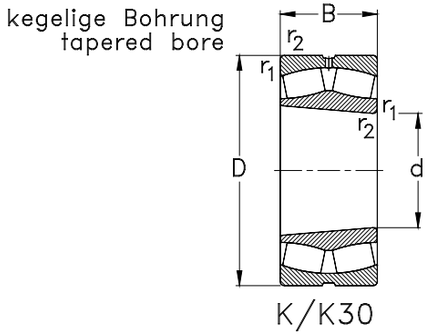


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
110	180	56	2	**23122-MB-W33**	354	541	59	2800	3600
	180	56	2	**23122-K-MB-W33**	354	541	59	2800	3600
	180	69	2	**24122-CE-W33**	458	752	82	2000	3000
	180	69	2	**24122-CE-K30-W33**	458	752	82	2000	3000
	200	53	2,1	**22222-E-W33**	488	653	70	3000	4000
	200	53	2,1	**22222-E-K-W33**	488	653	70	3000	4000
	200	69,8	2,1	**23222-MB-W33**	524	778	83	2200	3200
	200	69,8	2,1	**23222-K-MB-W33**	524	778	83	2200	3200
	240	80	3	**22322-E-W33**	805	1000	103	2300	2800
	240	80	3	**22322-E-K-W33**	805	1000	103	2300	2800
120	180	46	2	**23024-MB-W33**	287	467	50	3000	4000
	180	46	2	**23024-K-MB-W33**	287	467	50	3000	4000
	180	60	2	**24024-CE-W33**	382	671	73	2400	3400
	180	60	2	**24024CE-K30-W33**	382	671	73	2400	3400
	200	62	2	**23124-MB-W33**	430	648	69	2500	3400
	200	62	2	**23124-K-MB-W33**	430	648	69	2500	3400
	200	80	2	**24124-CE-W33**	581	958	102	1800	2600
	200	80	2	**24124-CE-K30-W33**	581	958	102	1800	2600
	215	58	2,1	**22224-E-W33**	553	775	81	2800	3800
	215	58	2,1	**22224-E-K-W33**	553	775	81	2800	3800
	215	76	2,1	**23224-MB-W33**	564	803	84	2100	2800
	215	76	2,1	**23224-K-MB-W33**	564	803	84	2100	2800

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
110	0,31	2,2	3,1	2,1	4,5	8,3	6
	0,31	2,2	3,1	2,1	4,5	8,3	5,8
	0,37	1,8	2,69	1,76	6,5	3	6,94
	0,37	1,8	2,69	1,76	6,5	3	6,83
	0,25	2,7	4	2,6	4,5	8,3	7,09
	0,25	2,7	4	2,6	4,5	8,3	6,94
	0,35	1,95	2,9	1,91	9,2	4,5	9,9
	0,35	1,95	2,9	1,91	9,2	4,5	9,6
	0,33	2,1	3,1	2	6	11,1	17,2
	0,33	2,1	3,1	2	6	11,1	16,8
120	0,24	2,7	4,2	2,6	3	5,5	4,3
	0,24	2,7	4,2	2,6	3	5,5	4,2
	0,32	2,12	3,15	2,07	6,5	3	5,36
	0,32	2,12	3,15	2,07	6,5	3	5,36
	0,31	2,1	3,1	2	4,5	8,3	8,2
	0,31	2,1	3,1	2	45	8,3	8
	0,37	1,8	2,69	1,76	6,5	3	10
	0,37	1,8	2,69	1,76	6,5	3	10
	0,25	2,7	3,9	2,5	4,5	8,3	8,96
	0,25	2,7	3,9	2,5	4,5	8,3	8,76
	0,36	1,9	2,7	1,8	4,5	8,3	12,3
	0,36	1,9	2,7	1,8	4,5	8,3	11,9

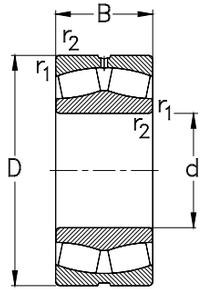


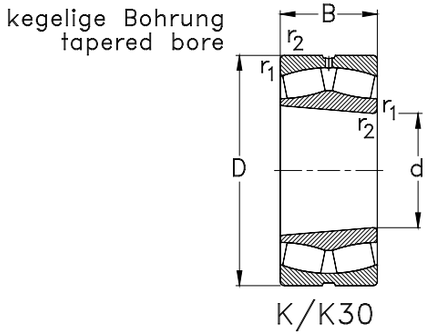


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
120	260	86	3	**22324-E-W33**	938	1180	119	2100	2600
	260	86	3	**22324-E-K-W33**	938	1180	119	2100	2600
130	200	52	2	**23026-MB-W33**	367	579	61	2800	3600
	200	52	2	**23026-K-MB-W33**	367	579	61	2800	3600
	200	69	2	**24026-CE-W33**	476	823	86	2200	3000
	200	69	2	**24026-CE-K30-W33**	476	823	86	2200	3000
	210	64	2	**23126-MB-W33**	474	752	78	2300	3200
	210	64	2	**23126-K-MB-W33**	474	752	78	2300	3200
	210	80	2	**24126-CE-W33**	597	1012	105	1600	2400
	210	80	2	**24126-CE-K30-W33**	570	1012	105	1600	2400
	230	64	3	**22226-E-W33**	641	948	97	2500	3600
	230	64	3	**22226-E-K-W33**	641	948	97	2500	3600
	230	80	3	**23226-MB-W33**	636	948	97	1900	2600
	230	80	3	**23226-K-MB-W33**	636	948	97	1900	2600
	280	93	4	**22326-E-W33**	1090	1380	136	1900	2400
	280	93	4	**22326-E-K-W33**	1090	1380	136	1900	2400
140	210	53	2	**23028-MB-W33**	380	633	65	2600	3400
	210	53	2	**23028-K-MB-W33**	380	633	65	2600	3400
	210	69	2	**24028-CE-W33**	503	900	93	2000	2800
	210	69	2	**24028-CE-K30-W33**	503	900	93	2000	2800
	225	68	2,1	**23128-MB-W33**	540	865	88	2100	2800
	225	68	2,1	**23128-K-MB-W33**	540	865	88	2100	2800

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
120	0,33	2,1	3,1	2	6	11,1	21,5
	0,33	2,1	3,1	2	6	11,1	21,1
130	0,26	2,6	3,8	2,5	3	5,,5	6,3
	0,26	2,6	3,8	2,5	3	5,5	6,1
	0,32	2,12	3,15	2,07	6,5	3	7,95
	0,32	2,12	3,15	2,2	6,5	3	7,95
	0,3	2,2	3,2	2,1	4,5	8,3	9,1
	0,3	2,2	3,2	2,1	4,5	8,3	8,8
	0,37	1,8	2,69	1,76	6,5	3	10,6
	0,34	1,8	2,69	1,76	6,5	3	10,6
	0,26	2,6	3,8	2,5	6	11,1	11,2
	0,26	2,6	3,8	2,5	6	11,1	11
	0,35	1,9	2,7	1,8	6	11,1	15
	0,35	1,9	2,7	1,8	6	11,1	14,4
	0,33	2,1	3,1	2	7,5	13,9	26,8
	0,33	2,1	3,1	2	7,5	13,9	26,2
140	0,24	2,7	4,2	2,6	4,5	8,3	6,9
	0,24	2,7	4,2	2,6	4,5	8,3	6,7
	0,29	2,32	3,45	2,26	6,5	3	8,42
	0,29	2,32	3,45	2,26	6,5	3	8,42
	0,3	2,2	3,2	2,1	4,5	8,3	10,8
	0,3	2,2	3,2	2,1	4,5	8,3	10,5

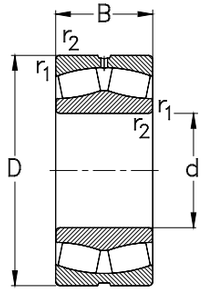


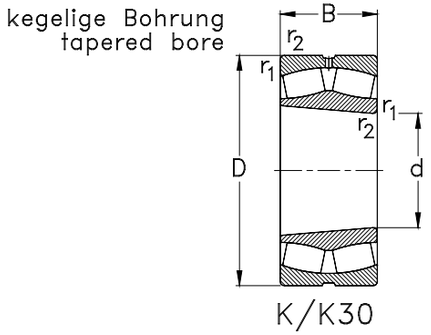


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
140	225	85	2,1	**24128-CE-W33**	677	1156	118	1500	2400
	225	85	2,1	**24128-CE-K30-W33**	677	1156	118	1500	2400
	250	68	3	**22228-E-W33**	747	1080	108	2300	3200
	250	68	3	**22228-E-K-W33**	747	1080	108	2300	3200
	250	88	3	**23228-MB-W33**	815	1320	132	1600	2400
	250	88	3	**23228-K-MB-W33**	815	1320	132	1600	2400
	300	102	4	**22328-MB-W33**	993	1270	122	1900	2200
	300	102	4	**22328-K-MB-W33**	993	1270	122	1900	2200
150	225	56	2,1	**23030-MB-W33**	419	697	70	2400	3200
	225	56	2,1	**23030-K-MB-W33**	419	697	70	2400	3200
	225	75	2,1	**24030-CE-W33**	572	1044	105	1800	2600
	225	75	2,1	**24030-CE-K30-W33**	572	1044	105	1800	2600
	250	80	2,1	**23130-MB-W33**	711	1130	112	1900	2600
	250	80	2,1	**23130-K-MB-W33**	711	1130	112	1900	2600
	250	100	2,1	**24130-CE-W33**	899	1544	153	1300	2200
	250	100	2,1	**24130-CE-K30-W33**	899	1544	153	1300	2200
	270	73	3	**22230-E-W33**	863	1260	123	2100	3000
	270	73	3	**22230-E-K-W33**	863	1260	123	2100	3000
	270	96	3	**23230-MB-W33**	874	1300	127	1600	2200
	270	96	3	**23230-K-MB-W33**	874	1300	127	1600	2200
	320	108	4	**22330-MB-W33**	1190	1610	152	1700	2000
	320	108	4	**22330-K-MB-W33**	1190	1610	152	1700	2000

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
140	0,35	1,95	2,9	1,91	9,3	4,5	12,8
	0,35	1,95	2,9	1,91	9,3	4,5	12,8
	0,25	2,7	3,9	2,5	6	11,1	14,1
	0,25	2,7	3,9	2,5	6	11,1	13,8
	0,33	2	3	2	6	11,1	18,6
	0,33	2	3	2	6	11,1	18
	0,38	1,8	2,5	1,7	7,5	13,9	35,6
	0,38	1,8	2,5	1,7	7,5	13,9	34,8
150	0,24	2,7	4,2	2,6	4,5	8,3	8,3
	0,24	2,7	4,2	2,6	4,5	8,3	8
	0,32	2,12	3,15	2,07	6,5	3	10,5
	0,32	2,12	3,15	2,07	6,5	3	10,5
	0,32	2,1	3	2	4,5	8,3	16,6
	0,32	2,1	3	2	4,5	8,3	16,1
	0,37	1,8	2,69	1,76	9,3	4,5	19,9
	0,37	1,8	2,69	1,76	9,3	4,5	19,9
	0,25	2,7	3,9	2,5	7,5	13,9	17,9
	0,25	2,7	3,9	2,5	7,5	13,9	17,5
	0,36	1,8	2,7	1,8	7,5	13,9	24,6
	0,36	1,8	2,7	1,8	7,5	13,9	23,9
	0,37	1,8	2,7	1,8	9	16,7	41,7
	0,37	1,8	2,7	1,8	9	16,7	40,8

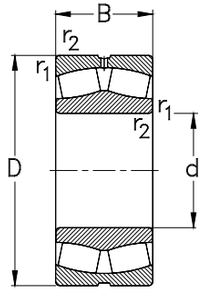


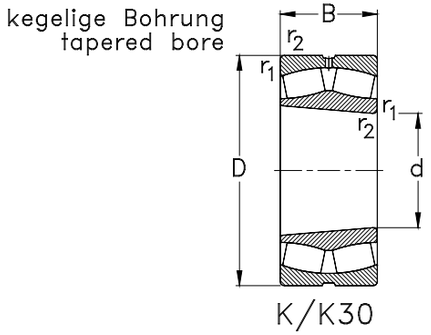


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
160	240	60	2,1	**23032-MB-W33**	521	903	89	2100	3000
	240	60	2,1	**23032-K-MB-W33**	521	903	89	2100	3000
	240	80	2,1	**24032-CE-W33**	659	1211	120	1700	2400
	240	80	2,1	**24032-CE-K30-W33**	659	1211	120	1700	2400
	270	86	2,1	**23132-MB-W33**	817	1310	127	1700	2400
	270	86	2,1	**23132-K-MB-W33**	817	1310	127	1700	2400
	270	109	2,1	**24132-CE-W33**	1038	1758	170	1200	1900
	270	109	2,1	**24132-CE-K30-W33**	1038	1758	170	1200	1900
	290	80	3	**22232-E-W33**	978	1440	138	1900	2800
	290	80	3	**22232-E-K-W33**	978	1440	138	1900	2800
	290	104	3	**23232-MB-W33**	1130	1830	175	1300	2200
	290	104	3	**23232-K-MB-W33**	1130	1830	175	1300	2200
	340	114	4	**22332-MB-W33**	1250	1680	156	1600	1900
	340	114	4	**22332-K-MB-W33**	1250	1680	156	1600	1900
170	260	67	2,1	**23034-MB-W33**	618	1050	102	2000	2800
	260	67	2,1	**23034-K-MB-W33**	618	1050	102	2000	2800
	260	90	2,1	**24034-CE-W33**	808	1486	144	1600	2400
	260	90	2,1	**24034-CE-K30-W33**	808	1486	144	1600	2400
	280	88	2,1	**23134-MB-W33**	826	1350	129	1600	2400
	280	88	2,1	**23134-K-MB-W33**	826	1350	129	1600	2400
	280	109	2,1	**24134-CE-W33**	1076	1864	178	1100	1900
	280	109	2,1	**24134-CE-K30-W33**	1076	1864	178	1100	1900

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
160	0,24	2,8	4	2,6	6	11,1	10,3
	0,24	2,8	4	2,6	6	11,1	10
	0,29	2,32	3,45	2,26	9,3	4,5	12,7
	0,29	2,32	3,45	2,26	9,3	4,5	12,7
	0,32	2,1	3	2	6	11,1	21,3
	0,32	2,1	3	2	6	11,1	20,7
	0,4	1,68	2,5	1,64	9,3	4,5	25,4
	0,4	1,68	2,5	1,64	9,3	4,5	25,4
	0,26	2,6	3,8	2,5	7,5	13,9	22,7
	0,26	2,6	3,8	2,5	7,5	13,9	22,2
	0,36	1,9	2,8	1,8	7,5	13,9	31
	0,36	1,9	2,8	1,8	7,5	13,9	30,1
	0,37	1,8	2,6	1,7	9	16,7	51,9
	0,37	1,8	2,6	1,7	9	16,7	50,8
170	0,25	2,7	3,9	2,6	6	11,1	13,8
	0,25	2,7	3,9	2,6	6	11,1	13,4
	0,32	2,12	3,15	2,07	9,3	4,5	17,8
	0,32	2,12	3,15	2,07	9,3	4,5	17,8
	0,31	2,1	3,1	2	6	11,1	22,8
	0,31	2,1	3,1	2	6	11,1	22,2
	0,37	1,8	2,69	1,76	9,3	4,5	26,4
	0,37	1,8	2,69	1,76	9,3	4,5	26,4

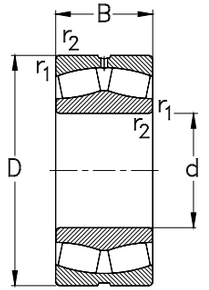


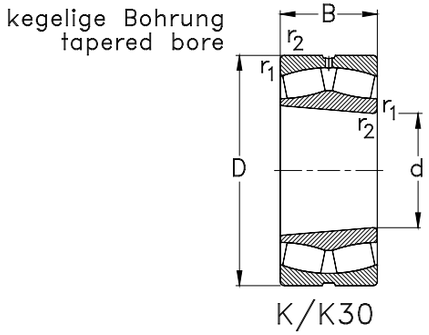


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
170	310	86	4	**22234-MB-W33**	921	1310	123	1900	2600
	310	86	4	**22234-K-MB-W33**	921	1310	123	1900	2600
	310	110	4	**23234-MB-W33**	1280	1880	176	1300	2000
	310	110	4	**23234-K-MB-W33**	1280	1880	176	1300	2000
	360	120	4	**22334-MB-W33**	1400	1970	179	1400	1800
	360	120	4	**22334-K-MB-W33**	1400	1970	179	1400	1800
180	250	52	2	**23936-MB-W33**	422	823	80	1900	2800
	250	52	2	**23936-K-MB-W33**	422	823	80	1900	2800
	280	74	2,1	**23036-MB-W33**	725	1230	117	1900	2600
	280	74	2,1	**23036-K-MB-W33**	725	1230	117	1900	2600
	280	100	2,1	**24036-MB-W33**	953	1740	165	1400	2200
	280	100	2,1	**24036-K30-MB-W33**	953	1740	165	1400	2200
	300	96	3	**23136-MB-W33**	957	1540	144	1500	2200
	300	96	3	**23136-K-MB-W33**	957	1540	144	1500	2200
	300	118	3	**24136-MB-W33**	1233	2162	203	1000	1700
	300	118	3	**24136-K30-MB-W33**	1233	2162	203	1000	1700
	320	86	4	**22236-MB-W33**	943	1380	128	1800	2600
	320	86	4	**22236-K-MB-W33**	943	1380	128	1800	2600
	320	112	4	**23236-MB-W33**	1360	2110	195	1200	1900
	320	112	4	**23236-K-MB-W33**	1360	2110	195	1200	1900
	380	126	4	**22336-MB-W33**	1540	2130	191	1300	1700
	380	126	4	**22336-K-MB-W33**	1540	2130	191	1300	1700

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
170	0,29	2,3	3,3	2,1	7,5	13,9	30
	0,29	2,3	3,3	2,1	7,5	13,9	29,4
	0,36	1,9	2,8	1,8	7,5	13,9	37,7
	0,36	1,9	2,8	1,8	7,5	13,9	36,4
	0,37	1,8	2,6	1,7	9	16,7	59,2
	0,37	1,8	2,6	1,7	9	16,7	58,2
180	0,18	3,66	5,46	3,58	6,5	3	8,12
	0,18	3,66	5,46	3,58	6,5	3	8,12
	0,26	2,6	3,7	2,5	6	11,1	17,6
	0,23	2,6	3,7	2,5	6	11,1	17,1
	0,32	2,12	3,15	2,07	9,3	4,5	23,4
	0,32	2,12	3,15	2,07	9,3	4,5	23,4
	0,32	2,1	3	2	6	11,1	28,9
	0,32	2,1	3	2	6	11,1	28
	0,37	1,8	2,69	1,76	12,2	6	33,8
	0,37	1,8	2,69	1,76	12,2	6	33,8
	0,28	2,4	3,4	2,3	9	16,7	31,5
	0,28	2,4	3,4	2,3	9	16,7	30,8
	0,36	1,9	2,8	1,9	7,5	13,9	39,8
	0,36	1,9	2,8	1,9	7,5	13,9	38,6
	0,37	1,8	2,6	1,7	12	22,3	73,2
	0,37	1,8	2,6	1,7	12	22,3	71,7

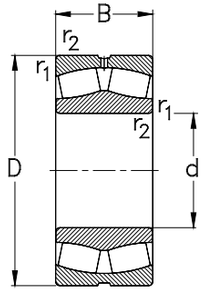


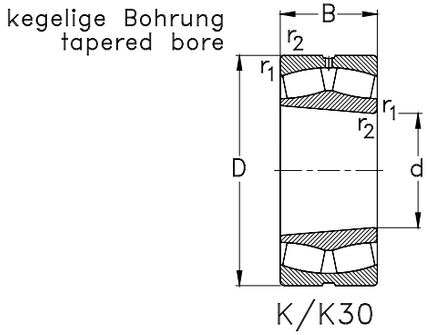


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
190	260	52	2	**23938-MB-W33**	406	795	76	1800	2600
	260	52	2	**23938-K-MB-W33**	406	795	76	1800	2600
	290	75	2,1	**23038-MB-W33**	759	1310	123	1800	2400
	290	75	2,1	**23038-K-MB-W33**	759	1310	123	1800	2400
	290	100	2,1	**24038-MB-W33**	976	1822	171	1400	2000
	290	100	2,1	**24038-K30-MB-W33**	976	1822	171	1400	2000
	320	104	3	**23138-MB-W33**	1130	1840	169	1400	2000
	320	104	3	**23138-K-MB-W33**	1130	1840	169	1400	2000
	320	128	3	**24138-MB-W33**	1412	2506	231	900	1600
	320	128	3	**24138-K30-MB-W33**	1412	2506	231	900	1600
	340	92	4	**22238-MB-W33**	1040	1550	141	1700	2400
	340	92	4	**22238-K-MB-W33**	1040	1550	141	1700	2400
	340	120	4	**23238-MB-W33**	1550	2420	220	1100	1800
	340	120	4	**23238-K-MB-W33**	1550	2420	220	1100	1800
	400	132	5	**22338-MB-W33**	1920	2710	239	1200	1600
	400	132	5	**22338-K-MB-W33**	1920	2710	239	1200	1600
200	280	60	2,1	**23940-MB-W33**	550	1055	99	1700	2400
	280	60	2,1	**23940-K-MB-W33**	550	1055	99	1700	2400
	310	82	2,1	**23040-MB-W33**	880	1550	143	1600	2200
	310	82	2,1	**23040-K-MB-W33**	880	1550	143	1600	2200
	310	109	2,1	**24040-MB-W33**	1129	2122	195	1300	1900
	310	109	2,1	**24040-K30-MB-W33**	1129	2122	195	1300	1900

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
190	0,16	4,28	6,37	4,19	6,5	3	8,46
	0,16	4,28	6,37	4,19	6,5	3	8,46
	0,25	2,7	3,8	2,5	6	11,1	18,8
	0,25	2,7	3,8	2,5	6	11,1	18,3
	0,32	2,12	3,15	2,7	9,3	4,5	24,5
	0,32	2,12	3,15	2,7	9,3	4,5	24,5
	0,32	2,1	3	2	7,5	13,9	36,1
	0,32	2,1	3	2	7,5	13,9	35
	0,37	1,8	2,69	1,76	12,2	6	41,9
	0,37	1,8	2,69	1,76	12,2	6	41,9
	0,29	2,3	3,4	2,2	9	16,7	38,4
	0,29	2,3	3,4	2,2	9	16,7	37,7
	0,36	1,9	2,8	1,9	9	16,7	47,7
	0,36	1,9	2,8	1,9	9	16,7	47,1
	0,36	1,9	2,8	1,9	12	22,3	84,1
	0,36	1,9	2,8	1,9	12	22,3	82,9
200	0,18	3,66	5,46	3,58	9,3	4,5	11,5
	0,18	3,66	5,46	3,58	9,3	4,5	11,5
	0,25	2,7	4	2,7	6	11,1	23,8
	0,25	2,7	4	2,7	6	11,1	23,4
	0,32	2,12	3,15	2,07	12,2	6	30,5
	0,32	2,12	3,15	2,07	12,2	6	30,5

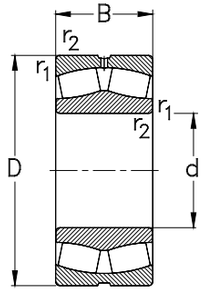


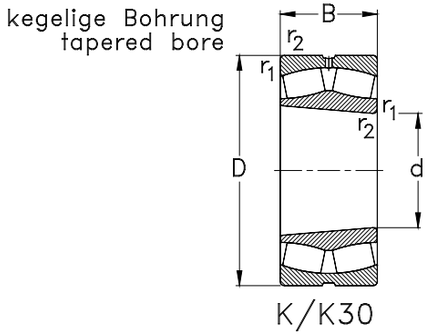


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
200	340	112	3	**23140-MB-W33**	1240	2010	182	1300	1900
	340	112	3	**23140-K-MB-W33**	1240	2010	182	1300	1900
	340	140	3	**24140-MB-W33**	1579	2773	251	860	1500
	340	140	3	**24140-K30-MB-W33**	1579	2773	251	860	1500
	360	98	4	**22240-MB-W33**	1160	1760	158	1600	2200
	360	98	4	**22240-K-MB-W33**	1160	1760	158	1100	2200
	360	128	4	**23240-MB-W33**	1710	2760	247	1000	1700
	360	128	4	**23240-K-MB-W33**	1710	2760	247	1000	1700
	420	138	5	**22340-MB-W33**	1820	2650	230	1200	1500
	420	138	5	**22340-K-MB-W33**	1820	2650	230	1200	1500
220	300	60	2,1	**23944-MB-W33**	544	1075	98	1500	2200
	300	60	2,1	**23944-K-MB-W33**	544	1075	98	1500	2200
	340	90	3	**23044-MB-W33**	1020	1850	166	1500	2000
	340	90	3	**23044-K-MB-W33**	1020	1850	166	1500	2000
	340	118	3	**24044-MB-W33**	1361	2585	232	1100	1700
	340	118	3	**24044-K30-MB-W33**	1361	2585	232	1100	1700
	370	150	4	**24144-MB-W33**	1929	3523	311	720	1400
	370	150	4	**24144-K30-MB-W33**	1929	3523	311	720	1400
	370	120	4	**23144-K-MB-W33**	1480	2470	218	1100	1700
	370	120	4	**23144-MB-W33**	1480	2470	218	1100	1700
	400	108	4	**22244-MB-W33**	1380	2080	181	1400	2000
	400	108	4	**22244-K-MB-W33**	1380	2080	181	1400	2000

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
200	0,33	2	2,9	1,9	9	16,7	44
	0,33	2	2,9	1,9	9	16,7	42,7
	0,4	1,68	2,5	1,64	12,2	6	52,5
	0,4	1,68	2,5	1,64	12,2	6	52,5
	0,29	2,3	3,3	2,2	9	16,7	46
	0,29	2,3	3,3	2,2	9	16,7	45,1
	0,36	1,9	2,8	1,8	9	16,7	58,6
	0,36	1,9	2,8	1,8	9	16,7	56,7
	0,36	1,9	2,7	1,8	12	22,3	99
	0,36	1,9	2,7	1,8	12	22,3	97
220	0,18	3,66	5,46	3,58	9,3	4,5	13
	0,18	3,66	5,46	3,58	9,3	4,5	13
	0,25	2,7	4	2,7	7,5	13,9	32,1
	0,25	2,7	4	2,7	7,5	13,9	31,2
	0,32	2,12	3,15	2,07	12,2	6	39,5
	0,32	2,12	3,15	2,07	12,2	6	39,5
	0,4	1,68	2,5	1,64	12,2	6	65,5
	0,4	1,68	2,5	1,64	12,2	6	65,5
	0,32	2	3	2	9	16,7	55,2
	0,32	2	3	2	9	16,7	56,8
	0,28	2,4	3,4	2,2	9	16,7	63
	0,28	2,4	3,4	2,2	9	16,7	61

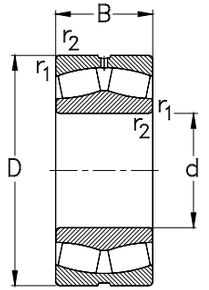


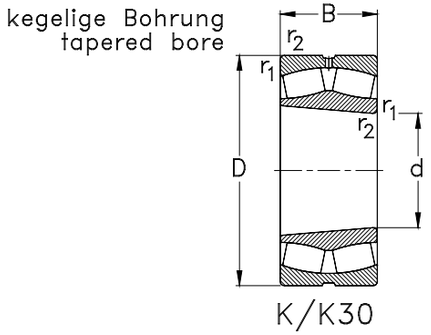


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
220	400	144	4	**23244-MB-W33**	2040	3290	286	880	1500
	400	144	4	**23244-K-MB-W33**	2040	3290	286	880	1500
	460	145	5	**22344-MB-W33**	2110	3130	264	1000	1400
	460	145	5	**22344-K-MB-W33**	2110	3130	264	1000	1400
240	320	60	2,1	**23948-K-MB-W33**	592	1233	110	1400	2000
	320	60	2,1	**23948-MB-W33**	592	1233	110	1400	2000
	360	92	3	**23048-K-MB-W33**	1080	2010	176	1300	1900
	360	92	3	**23048-MB-W33**	1080	2010	176	1300	1900
	360	118	3	**24048-K30-MB-W33**	1393	2841	238	1000	1600
	360	118	3	**24048-MB-W33**	1393	2718	238	1000	1600
	400	160	4	**24148-MB-W33**	2115	3921	337	660	1600
	400	160	4	**24148-K30-MB-W33**	2115	3921	337	660	1600
	400	128	4	**23148-K-MB-W33**	1690	2860	246	1000	1300
	400	128	4	**23148-MB-W33**	1690	2860	246	1000	1300
	440	120	4	**22248-MB-W33**	1660	2560	216	1300	1800
	440	120	4	**22248-K-MB-W33**	1660	2560	216	1300	1800
	440	160	4	**23248-MB-W33**	2440	3920	331	790	1300
	440	160	4	**23248-K-MB-W33**	2440	3920	331	790	1300
	500	155	5	**22348-MB-W33**	2440	3690	304	890	1300
	500	155	5	**22348-K-MB-W33**	2440	3690	304	890	1300
260	360	75	2,1	**23952-K-MB-W33**	882	1827	159	1200	1900
	360	75	2,1	**23952-MB-W33**	882	1827	159	1200	1900

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
220	0,36	1,9	2,8	1,8	9	16,7	83
	0,36	1,9	2,8	1,8	9	16,7	79
	0,35	1,9	2,8	1,8	9	16,7	125
	0,35	1,9	2,8	1,8	9	16,7	122
240	0,16	4,28	6,37	4,19	9,3	4,5	14
	0,16	4,28	6,37	4,19	9,3	4,5	14
	0,24	2,8	4,2	2,8	7,5	13,9	33,8
	0,24	2,8	4,2	2,8	7,5	13,9	34,9
	0,29	2,32	3,45	2,26	12,2	6	42,5
	0,29	2,32	3,45	2,26	12,2	6	42,5
	0,4	1,68	2,5	1,64	12,2	6	79,5
	0,4	1,68	2,5	1,64	12,2	6	79,5
	0,32	2,1	3	2	9	16,7	66,7
	0,32	2,1	3	2	9	16,7	68,7
	0,29	2,3	3,3	2,2	12	22,3	85
	0,29	2,3	3,3	2,2	12	22,3	83,2
	0,35	1,9	2,9	1,8	12	22,3	111
	0,35	1,9	2,9	1,8	12	22,3	108
	0,34	2	2,9	1,9	12	22,3	159
	0,34	2	2,9	1,9	12	22,3	156
260	0,18	3,66	5,46	3,58	9,3	4,5	24
	0,18	3,66	5,46	3,58	9,3	4,5	24

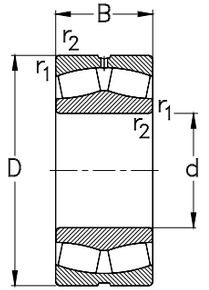


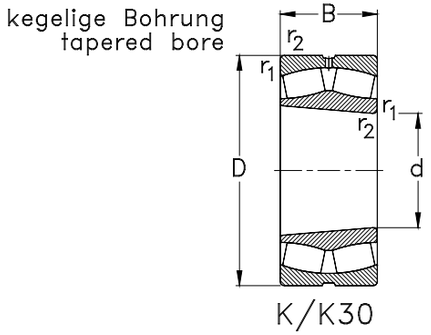


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
260	400	104	4	**23052-K-MB-W33**	1460	2360	201	1200	1700
	400	104	4	**23052-MB-W33**	1460	2360	201	1200	1700
	400	140	4	**24052-K30-MB-W33**	1811	3528	301	900	1400
	400	140	4	**24052-MB-W33**	1811	3528	301	900	1400
	440	180	4	**24152-MB-W33**	2608	4821	404	570	1200
	440	180	4	**24152-K30-MB-W33**	2608	4821	404	570	1200
	440	144	4	**23152-K-MB-W33**	2240	3720	312	890	1400
	440	144	4	**23152-MB-W33**	2240	3720	312	890	1400
	480	130	5	**22252-MB-W33**	1940	3030	250	1100	1600
	480	130	5	**22252-K-MB-W33**	1940	3030	250	1100	1600
	540	165	6	**22352-MB-W33**	2760	4220	340	800	1200
	540	165	6	**22352-K-MB-W33**	2760	4220	340	800	1200
280	380	75	2,1	**23956-K-MB-W33**	869	1830	156	1100	1700
	380	75	2,1	**23956-MB-W33**	869	1830	156	1100	1700
	420	106	4	**23056-K-MB-W33**	1440	2690	225	1100	1600
	420	106	4	**23056-MB-W33**	1440	2690	225	1100	1600
	420	140	4	**24056-K30-MB-W33**	1904	3836	321	820	1400
	420	140	4	**24056-MB-W33**	1904	3836	321	820	1400
	460	146	5	**23156-K-MB,W33**	2312	4182	345	810	1300
	460	146	5	**23156-MB-W33**	2312	4182	345	810	1300
	460	180	5	**24156-MB-W33**	2683	5090	419	530	1100
	460	180	5	**24156-K30-MB-W33**	2683	5090	419	530	1100

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
260	0,25	2,7	4	2,7	9	16,7	45,3
	0,25	2,7	4	2,7	9	16,7	46,8
	0,32	2,12	3,15	2,07	12,2	6	66
	0,32	2,12	3,15	2,07	12,2	6	66
	0,4	1,68	2,5	1,64	15	7,5	110
	0,4	1,68	2,5	1,64	15	7,5	110
	0,32	2	3,1	2	9	16,7	87,8
	0,32	2	3,1	2	9	16,7	90,5
	0,29	2,3	3,4	2,2	12	22,3	111
	0,29	2,3	3,4	2,2	12	22,3	109
	0,34	2	2,9	1,9	12	22,3	196
	0,34	2	2,9	1,9	12	22,3	192
280	0,16	4,28	6,37	4,19	12,2	6	26
	0,16	4,28	6,37	4,19	12,2	6	26
	0,24	2,7	4	2,6	9	16,7	54,5
	0,24	2,7	4	2,6	9	16,7	52,9
	0,32	2,12	3,15	20,7	12,2	6	68,5
	0,32	2,12	3,15	20,7	12,2	6	68,5
	0,29	2,32	3,45	2,26	17,7	9	99
	0,29	2,32	3,45	2,26	17,7	9	103
	0,4	1,68	2,5	1,64	15	7,5	99
	0,4	1,68	2,5	1,64	15	7,5	118

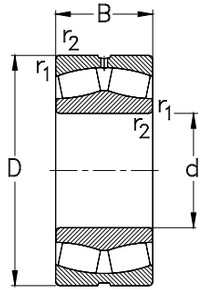


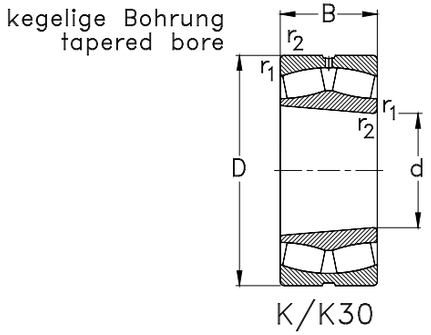


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
280	500	130	5	**22256-MB-W33**	2010	3200	259	1000	1500
	500	130	5	**22256-K-MB-W33**	2010	3200	259	1000	1500
	500	176	5	**23256-MB-W33**	2850	4770	387	660	1100
	500	176	5	**23256-K-MB-W33**	2850	4770	387	660	1100
	580	175	6	**22356-MB-W33**	3300	4940	389	720	1100
	580	175	6	**22356-K-MB-W33**	3300	4940	389	720	1100
300	420	90	3	**23960-K-MB-W33**	1202	2512	209	1000	1600
	420	90	3	**23960-MB-W33**	1202	2512	209	1000	1600
	460	118	4	**23060-K-MB-W33**	1780	3240	265	1000	1500
	460	118	4	**23060-MB-W33**	1780	3240	265	1000	1500
	460	160	4	**24060-K30-MB-W33**	2432	4920	402	720	1200
	460	160	4	**24060-MB-W33**	2432	4920	402	720	1200
	500	160	5	**23160-K-MB-W33**	2560	4490	361	760	1200
	500	160	5	**23160-MB-W33**	2560	4490	361	760	1200
	500	200	5	**24160-MB-W33**	3287	6292	506	460	1000
	500	200	5	**24160-K30-MB-W33**	3287	6292	506	460	1000
	540	140	5	**22260-MB-W33**	2350	3810	302	950	1400
	540	140	5	**22260-K-MB-W33**	2350	3810	302	950	1400
320	440	90	3	**23964-K-MB-W33**	1254	2712	222	940	1500
	440	90	3	**23964-MB-W33**	1254	2712	222	940	1500
	480	121	4	**23064-K-MB-W33**	1890	3510	282	950	1400
	480	121	4	**23064-MB-W33**	1890	3510	282	950	1400

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
280	0,28	2,4	3,5	2,3	12	22,3	119
	0,28	2,4	3,5	2,3	12	22,3	116
	0,36	1,9	2,7	1,8	12	22,3	157
	0,36	1,9	2,7	1,8	12	22,3	152
	0,31	2,2	3,2	2,1	12	22,3	232
	0,31	2,2	3,2	2,1	12	22,3	227
300	0,18	3,66	5,46	3,58	12,2	6	40
	0,18	3,66	5,46	3,58	12,2	6	40
	0,25	2,7	3,8	2,5	9	16,7	73,6
	0,25	2,7	3,8	2,5	9	16,7	75,8
	0,32	2,12	3,15	2,07	15	7,5	97
	0,32	2,12	3,15	2,07	15	7,5	97
	0,32	2,1	3	2	9	16,7	130
	0,32	2,1	3	2	9	16,7	134
	0,4	1,68	2,5	1,64	15	7,5	159
	0,4	1,68	2,5	1,64	15	7,5	159
	0,27	2,5	3,6	2,4	12	22,3	150
	0,27	2,5	3,6	2,4	12	22,3	147
320	0,18	3,66	5,46	3,58	12,2	6	42
	0,18	3,66	5,46	3,58	12,2	6	42
	0,24	2,7	3,9	2,6	9	16,7	78,8
	0,24	2,7	3,9	2,6	9	16,7	81,2

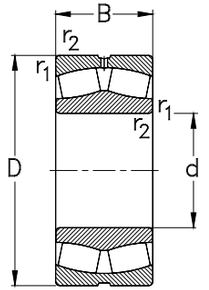


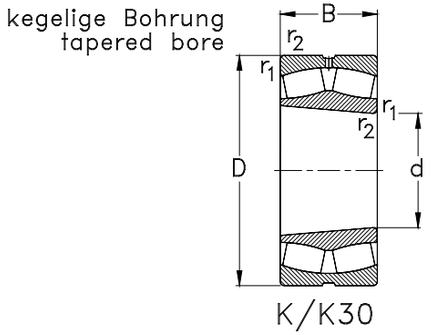


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
320	480	160	4	**24064-K30-MB-W33**	2486	5138	413	680	1200
	480	160	4	**24064-MB-W33**	2486	5138	413	680	1200
	540	176	5	**23164-MB-W33**	3020	5390	424	690	1100
	540	176	5	**23164-K-MB-W33**	3020	5390	424	690	1100
	540	218	5	**24164-MB-W33**	3739	7102	559	430	900
	540	218	5	**24164-K30-MB-W33**	3739	7102	559	430	900
	580	150	5	**22264-MB-W33**	2700	4430	344	860	1300
	580	150	5	**22264-K-MB-W33**	270	4430	344	860	1300
	580	208	5	**23264-MB-W33**	3880	6520	506	540	950
	580	208	5	**23264-K-MB-W33**	3880	6520	506	540	950
340	460	90	3	**23968-K-MB-W33**	1271	2793	225	880	1400
	460	90	3	**23968-MB-W33**	1271	2793	225	880	1400
	520	133	5	**23068-K-MB-W33**	2320	4330	341	860	1300
	520	133	5	**23068-MB-W33**	2320	4330	341	860	1300
	520	180	5	**24068-K30-MB-W33**	3007	6196	488	620	1100
	520	180	5	**24068-MB-W33**	3007	6196	488	620	1100
	580	190	5	**23168-K-MB-W33**	3510	6230	481	630	1000
	580	190	5	**23168-MB-W33**	3510	6230	481	630	1000
	580	243	5	**24168-MB-W33**	4683	8726	673	370	850
	580	243	5	**24168-K30-MB-W33**	4683	8762	673	370	850
	620	224	6	**23268-MB-W33**	4430	7560	576	490	800
	620	224	6	**23268-K-MB-W33**	4430	7560	576	490	800

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
320	0,32	2,12	3,15	2,07	15	7,5	106
	0,32	2,12	3,15	2,07	15	7,5	106
	0,32	2	3	2	12	22,3	175
	0,32	2	3	2	12	22,3	170
	0,4	1,68	2,5	1,64	17,7	9	215
	0,4	1,68	2,5	1,64	17,7	9	215
	0,27	2,5	3,6	2,3	12	22,3	187
	0,27	2,5	3,6	2,3	12	22,3	181
	0,37	1,8	2,6	1,7	12	22,3	253
	0,37	1,8	2,6	1,7	12	22,3	246
340	0,16	4,28	6,37	4,19	12,2	6	45
	0,16	4,28	6,37	4,19	12,2	6	45
	0,25	2,7	3,9	2,6	12	22,3	108
	0,25	2,7	3,9	2,6	12	22,3	105
	0,32	2,12	3,15	2,07	17,7	9	143
	0,32	2,12	3,15	2,07	17,7	9	143
	0,33	2	2,9	1,9	12	22,3	209
	0,33	2	2,9	1,9	12	22,3	202
	0,4	1,68	2,5	1,64	17,7	9	266
	0,4	1,68	2,5	1,64	17,7	9	266
	0,37	1,8	2,6	1,7	12	22,3	313
	0,37	1,8	2,6	1,7	12	22,3	304

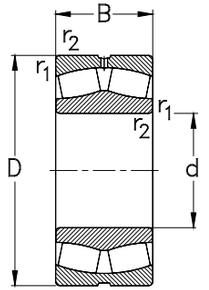


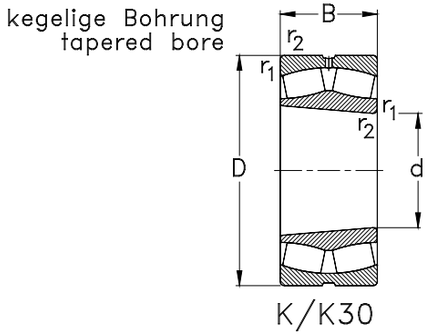


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
360	480	90	3	**23972-K-MB-W33**	998	2054	163	900	1300
	480	90	3	**23972-MB-W33**	998	2054	163	900	1300
	540	134	5	**23072-K-MB-W33**	2360	4460	346	810	1200
	540	134	5	**23072-MB-W33**	2360	4460	346	810	1200
	540	180	5	**24072-K30-MB-W33**	3079	6466	502	580	1000
	540	180	5	**24072-MB-W33**	3079	6466	502	580	1000
	600	192	5	**23172-K-MB-W33**	3630	6550	499	590	1000
	600	192	5	**23172-MB-W33**	3630	6550	499	590	1000
	600	243	5	**24172-MB-W33**	4888	9340	712	350	800
	600	243	5	**24172-K30-MB-W33**	4888	9340	712	350	800
	650	232	6	**23272-MB-W33**	4780	8550	641	440	750
	650	232	6	**23272-K-MB-W33**	4780	8550	641	440	750
380	520	106	4	**23976-K-MB-W33**	1720	3830	298	760	1200
	520	106	4	**23976-MB-W33**	1720	3830	298	760	1200
	560	135	5	**23076-K-MB-W33**	2410	4700	360	770	1200
	560	135	5	**23076-MB-W33**	2410	4700	360	770	1200
	560	180	5	**24076-K30-MB-W33**	3151	6758	518	550	950
	560	180	5	**24076-MB-W33**	3151	6758	518	550	950
	620	194	5	**23176-K-MB-W33**	3740	6970	524	560	1000
	620	194	5	**23176-MB-W33**	3740	6970	524	560	1000
	620	243	5	**24176-MB-W33**	5067	9903	745	320	850
	620	243	5	**24176-K30-MB-W33**	5067	9903	745	320	850

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
360	0,17	4,28	6,37	4,19	12,2	6	47
	0,17	4,28	6,37	4,19	12,2	6	47
	0,24	2,8	4	2,6	12	22,3	111
	0,24	2,8	4	2,6	12	22,3	114
	0,32	2,12	3,15	2,07	17,7	9	145
	0,32	2,12	3,15	2,07	17,7	9	145
	0,32	2	3	2	12	22,3	224
	0,32	2	3	2	12	22,3	232
	0,4	1,68	2,5	1,64	17,7	9	278
	0,4	1,68	2,5	1,64	17,7	9	278
	0,35	1,9	2,9	1,8	12	22,3	342
	0,35	1,9	2,9	1,8	12	22,3	332
380	0,18	3,66	5,46	3,58	15	7,5	70
	0,18	3,66	5,46	3,58	15	7,5	70
	0,23	2,9	4,2	2,7	12	22,3	117
	0,23	2,9	4,2	2,7	12	22,3	120
	0,29	2,32	3,45	2,26	17,7	9	152
	0,29	2,32	3,45	2,26	17,7	9	152
	0,31	2,2	3,1	2,1	12	22,3	237
	0,31	2,2	3,1	2,1	12	22,3	244
	0,37	1,8	2,69	1,76	17,7	9	290
	0,37	1,8	2,69	1,76	17,7	9	290

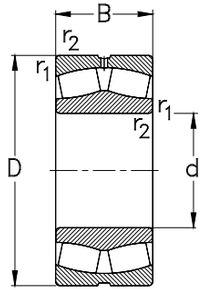


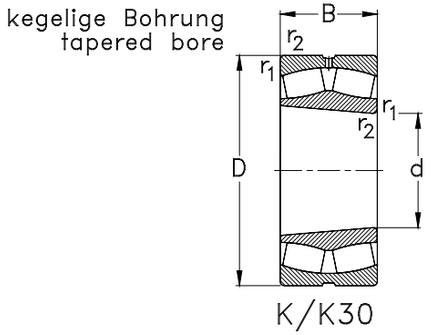


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
380	680	240	6	**23276-MB-W33**	5160	8920	660	430	750
	680	240	6	**23276-K-MB-W33**	5160	8920	660	430	750
400	540	106	4	**23980-MB-W33**	1749	3954	303	720	1200
	540	106	4	**23980-K-MB-W33**	1749	3954	303	720	1200
	600	148	5	**23080-K-MB-W33**	2860	5500	414	710	1100
	600	148	5	**23080-MB-W33**	2860	5500	414	710	1100
	600	200	5	**24080-MB-W33**	3767	8049	606	500	900
	600	200	5	**24080-K30-MB-W33**	3767	8049	606	500	900
	650	200	6	**23180-K-MB-W33**	4040	7580	562	520	950
	650	200	6	**23180-MB-W33**	4040	7580	562	520	950
	650	250	6	**24180-MB-W33**	5407	10582	785	300	800
	650	250	6	**24180-K30-MB-W33**	5407	10582	785	300	800
	720	256	6	**23280-MB-W33**	5800	10120	736	390	670
	720	256	6	**23280-K-MB-W33**	5800	10120	736	390	670
420	560	106	4	**23984-K-MB-W33**	1838	4120	327	680	1100
	560	106	4	**23984-MB-W33**	1938	4120	327	680	1100
	620	150	5	**23084-K-MB-W33**	2950	5850	435	670	1100
	620	150	5	**23084-MB-W33**	2950	5850	435	670	1100
	620	200	5	**24084-K30-MB-W33**	3845	8382	623	470	900
	620	200	5	**24084-MB-W33**	3845	8382	623	470	900
	700	224	6	**23184-MB-W33**	5030	9740	708	460	500
	700	224	6	**23184-K-MB-W33**	5030	9740	708	460	500

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
380	0,36	1,9	2,7	1,8	12	22,3	394
	0,36	1,9	2,7	1,8	12	22,3	382
400	0,16	4,28	6,37	4,19	15	7,5	72
	0,16	4,28	6,37	4,19	15	7,5	72
	0,24	2,8	4	2,7	12	22,3	152
	0,24	2,8	4	2,7	12	22,3	156
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	205
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	205
	0,3	2,2	3,2	2,1	12	22,3	265
	0,3	2,4	3,2	2,1	12	22,3	273
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	326
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	326
	0,36	1,8	2,7	1,8	12	22,3	476
	0,36	1,8	2,7	1,8	12	22,3	363
420	0,16	4,28	6,37	4,19	17,7	9	75
	0,16	4,28	6,37	4,19	17,7	9	75
	0,23	2,9	4,1	2,7	12	22,3	159
	0,23	2,8	4,1	2,7	12	22,3	164
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	214
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	214
	0,32	2,1	3,2	2	12	22,3	363
	0,32	2,1	3,2	2	12	22,3	348





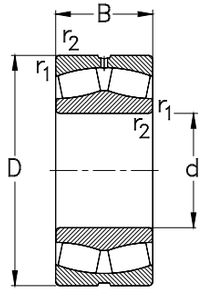
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
420	700	224	6	**24184-MB-W33**	6504	12611	917	240	700
	700	224	6	**24184-K30-MB-W33**	6504	12611	917	240	700
	760	272	7,5	**23284-MB-W33**	6400	11300	809	360	630
	760	272	7,5	**23284-K-MB-W33**	6400	11300	809	360	630
440	600	118	4	**23988-K-MB-W33**	2128	4864	362	640	1000
	600	118	4	**23988-MB-W33**	2128	4864	362	640	1000
	650	157	6	**23088-K-MB-W33**	3210	6410	470	630	1000
	650	157	6	**23088-MB-W33**	3210	6410	470	630	1000
	650	212	6	**24088-K30-MB-W33**	4221	9095	684	450	850
	650	212	6	**24088-MB-W33**	4221	9095	684	450	850
	720	226	6	**23188-MB-W33**	4480	9350	673	460	850
	720	226	6	**23188-K-MB-W33**	4480	9350	673	460	850
	720	280	6	**24188-MB-W33**	6933	13939	1003	250	700
	720	280	6	**24188-K30-MB-W33**	6933	13939	1003	250	700
	790	280	7,5	**23288-MB-W33**	6820	12030	851	340	600
	790	280	7,5	**23288-K-MB-W33**	6820	12030	851	340	600
460	580	118	3	**24892-MB-W33**	1753	4938	355	560	1100
	620	118	4	**23992-K-MB-W33**	2180	5023	369	610	1100
	620	118	4	**23992-MB-W33**	2180	5023	369	610	1000
	680	163	6	**23092-K-MB-W33**	3480	7000	506	600	1000
	680	163	6	**23092-MB-W33**	3480	7000	506	600	950
	680	218	6	**24092-K30-MB-W33**	4525	9940	719	420	950

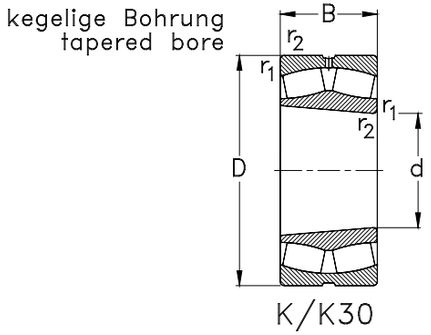
NKE
BEARINGS

Сферические
роликовые подшипники

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
420	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	443
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	443
	0,36	1,7	2,7	1,8	12	22,3	535
	0,36	1,7	2,7	1,8	12	22,3	520
440	0,18	3,66	5,46	3,58	17,7	9	102
	0,18	3,66	5,46	3,58	17,7	9	102
	0,23	2,9	4,1	2,7	12	22,3	182
	0,23	2,9	4,1	2,7	12	22,3	188
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	249
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	249
	0,32	2,1	3	2	12	22,3	390
	0,32	2,1	3	2	12	22,3	379
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	454
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	454
	0,36	1,8	2,7	1,8	12	22,3	613
	0,36	1,8	2,7	1,8	12	22,3	595
460	0,18	3,66	5,46	3,58	17,7	9	75,5
	0,16	4,28	6,37	4,19	17,7	9	105
	0,16	4,28	6,37	4,19	17,7	9	105
	0,23	2,9	4,2	2,8	12	22,3	207
	0,23	2,9	4,2	2,8	12	22,3	214
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	280

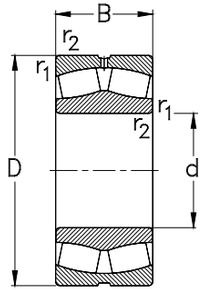


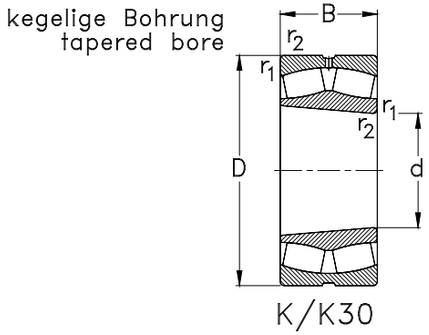


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
460	680	218	6	**24092-MB-W33**	4525	9940	719	420	800
	760	240	7,5	**23192-MB-W33**	5720	10950	776	410	800
	760	240	7,5	**23192-K-MB-W33**	5720	10950	776	410	800
	760	300	7,5	**24192-MB-W33**	7378	14889	1056	240	800
	760	300	7,5	**24192-K30-MB-W33**	7378	14889	1056	240	670
	830	296	7,5	**23292-MB-W33**	7601	14003	976	310	560
	830	296	7,5	**23292-K-MB-W33**	7601	14003	976	310	560
480	650	128	5	**23996-K-MB-W33**	2525	5692	413	580	1000
	650	128	5	**23996-MB-W33**	2525	5692	413	580	1000
	700	165	6	**23096-K-MB-W33**	3660	7490	536	560	950
	700	165	6	**23096-MB-W33**	3660	7490	536	560	950
	700	218	6	**24096-K30-MB-W33**	4634	10361	742	400	750
	700	218	6	**24096-MB-W33**	4634	10361	742	400	750
	790	248	7,5	**23196-MB-W33**	6150	12000	840	390	750
	790	248	7,5	**23196-K-MB-W33**	6150	12000	840	390	750
	790	308	7,5	**24196-MB-W33**	7891	15938	1116	220	630
	790	308	7,5	**24196-K30-MB-W33**	7891	15938	1116	220	630
	870	310	7,5	**23296-MB-W33**	8261	15278	1051	290	530
	870	310	7,5	**23296-K-MB-W33**	8261	15278	1051	290	530
500	670	128	5	**239/500-K-MB-W33**	2537	5984	430	550	950
	670	128	5	**239/500-MB-W33**	2537	5984	430	550	950
	720	167	6	**230/500-K-MB-W33**	3830	7970	565	540	900

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр.546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
460	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	280
	0,31	2,1	3,1	2	12	22,3	456
	0,31	2,1	3,1	2	12	22,3	441
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	578
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	578
	0,35	1,95	2,9	1,91	23,5	12	695
	0,35	1,95	2,9	1,91	23,5	12	695
480	0,18	3,66	5,46	3,58	17,7	9	128
	0,18	3,66	5,46	3,58	17,7	9	128
	0,23	2,9	4,4	2,9	12	22,3	223
	0,23	2,9	4,4	2,9	12	22,3	230
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	288
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	288
	0,31	2,2	3,1	2,1	12	22,3	485
	0,31	2,2	3,1	2,1	12	22,3	469
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	639
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	639
	0,4	1,68	2,5	1,64	23,5	12	835
	0,4	1,68	2,5	1,64	23,5	12	835
500	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	130
	0,16	4,28	6,37	4,19	12	12	130
	0,22	3	4,3	2,9	12	22,3	228

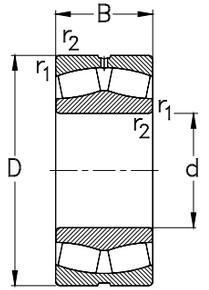


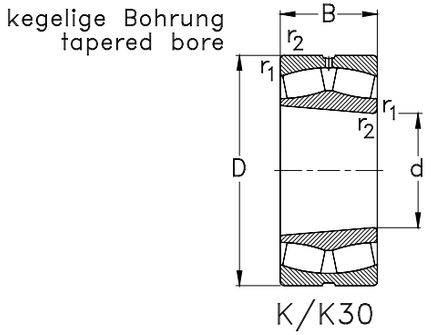


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
500	720	167	6	**230/500-MB-W33**	3830	7970	565	540	900
	720	218	6	**240/500-K30-MB-W33**	4846	11112	788	370	700
	720	218	6	**240/500-MB-W33**	4846	11112	788	370	700
	830	264	7,5	**231/500-K-MB-W33**	6800	13040	901	370	700
	830	264	7,5	**231/500-MB-W33**	6800	13040	901	230	700
	830	325	7,5	**241/500-MB-W33**	8705	17263	1193	210	600
	830	325	7,5	**241/500-K30-MB-W33**	8705	17263	1193	210	600
	920	336	7,5	**232/500-MB-W33**	9506	17818	1207	260	500
	920	336	7,5	**232/500-K-MB-W33**	9506	17819	1207	260	500
530	650	118	3	**248/530-K-MB-W33**	1835	5266	377	490	950
	710	136	5	**239/530-MB-W33**	2801	6583	464	510	900
	710	136	5	**239/530-K-MB-W33**	2801	6583	464	510	900
	780	185	6	**230/530-MB-W33**	4470	9310	646	490	800
	780	185	6	**230/530-K-MB-W33**	4470	9310	646	490	800
	780	250	6	**240/530-MB-W33**	5852	13318	924	340	670
	780	250	6	**240/530-K30-MB-W33**	5852	13318	924	340	670
	870	335	7,5	**241/530-MB-W33**	9372	19144	1302	190	560
	870	335	7,5	**241/530-K30-MB-W33**	9372	19144	1302	190	560
	870	272	7,5	**231/530-K-MB-W33**	7230	14197	966	340	670
	870	272	7,5	**231/530-MB-W33**	7230	14197	966	340	670
560	750	140	5	**239/560-K-MB-W33**	3029	7228	502	480	850
	750	140	5	**239/560-MB-W33**	3029	7228	502	480	850

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
500	0,22	3	4,3	2,9	12	22,3	236
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	236
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	297
	0,31	2,1	3	2	12	22,3	550
	0,31	2,1	3	2	12	22,3	570
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	753
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	753
	0,35	1,95	2,9	1,91	23,5	12	1010
	0,35	1,95	2,9	1,91	23,5	12	1010
530	0,16	4,28	6,37	4,19	17,7	9	86
	0,18	3,66	5,46	3,58	23,5	12	150
	0,18	3,66	5,46	3,58	23,5	12	150
	0,22	3	4,3	2,9	12	22,3	323
	0,22	3	4,3	2,9	12	22,3	314
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	410
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	410
	0,37	1,8	2,69	1,7	23,5	12	838
	0,37	1,8	2,69	1,7	23,5	12	838
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	645
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	645
560	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	183
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	183

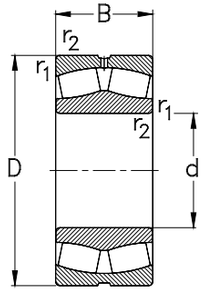


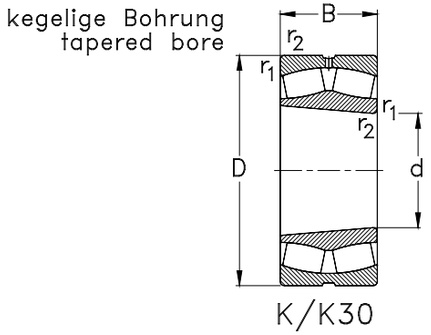


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
560	820	195	6	**230/560-K-MB-W33**	5110	10690	730	460	750
	820	195	6	**230/560-MB-W33**	5110	10690	730	460	750
	820	258	6	**240/560-K30-MB-W33**	6398	14709	1005	310	630
	820	258	6	**240/560-MB-W33**	6398	14709	1005	310	630
	920	280	7,5	**231/560-K-MB-W33**	1029	1135	76	660	630
	920	280	7,5	**231/560-MB-W33**	1029	1135	76	660	630
	920	355	7,5	**241/560-MB-W33**	10512	21598	1445	180	500
	920	355	7,5	**241/560-K30-MB-W33**	10512	21598	1445	180	500
600	800	150	5	**239/600-K-MB-W33**	3420	8314	566	440	750
	800	150	5	**239/600-MB-W33**	3420	8314	566	440	750
	870	200	6	**230/600-K-MB-W33**	5500	11420	260	420	700
	870	200	6	**230/600-MB-W33**	5500	11420	260	420	700
	870	272	6	**240/600-K30-MB-W33**	7274	17119	1148	280	560
	870	272	6	**240/600-MB-W33**	7274	17119	1148	280	560
	980	300	7,5	**231/600-MB-W33**	9108	18396	1207	280	560
	980	300	7,5	**231/600-K-MB-W33**	9108	18396	1207	280	560
	980	375	7,5	**241/600-MB-W33**	11631	24141	1584	160	480
	980	375	7,5	**241/600-K30-MB-W33**	11631	24141	1584	160	480
630	850	165	6	**239/630-K-MB-W33**	4055	9794	655	410	750
	850	165	6	**239/630-MB-W33**	4055	9794	655	410	750
	920	212	7,5	**230/630-K-MB-W33**	6270	13360	881	390	670
	920	212	7,5	**230/630-MB-W33**	6270	13360	881	390	670

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр.546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
560	0,22	3,1	4,6	3	12	22,3	346
	0,22	3,1	4,6	3	12	22,3	357
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	469
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	469
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	740
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	740
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	979
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	979
600	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	221
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	221
	0,22	2,9	4,2	2,8	12	22,3	400
	0,22	2,9	4,2	2,8	12	22,3	405
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	550
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	550
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	933
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	933
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	1180
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	1180
630	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	280
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	280
	0,21	3,1	4,5	2,9	12	22,3	470
	0,21	3,1	4,5	2,9	12	22,3	485

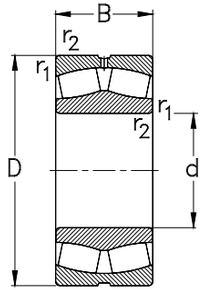


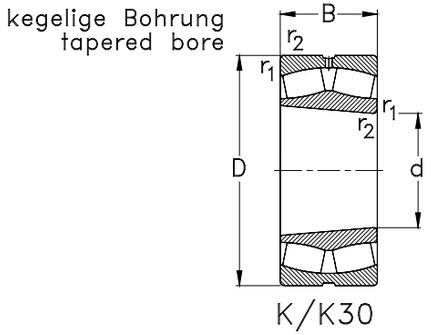


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
630	920	290	7,5	**240/630-K30-MB-W33**	7745	18127	1196	270	530
	920	290	7,5	**240/630-MB-W33**	7745	18127	1196	270	530
	1030	400	7,5	**241/630-MB-W33**	12920	27231	1760	150	450
	1030	400	7,5	**241/630-K30-MB-W33**	12920	27231	1760	150	450
670	820	150	4	**248/670-K-MB-W33**	3113	9594	641	370	700
	900	170	6	**239/670-K-MB-W33**	4388	10796	710	370	670
	900	170	6	**239/670-MB-W33**	4388	10796	710	280	670
	980	230	7,5	**230/670-K-MB-W33**	6820	14690	951	360	600
	980	230	7,5	**230/670-MB-W33**	6820	14690	951	360	600
	980	308	7,5	**240/670-K30-MB-W33**	8792	20770	1345	250	500
	980	308	7,5	**240/670-MB-W33**	8792	20770	1345	250	500
	1090	412	7,5	**241/670-MB-W33**	14112	29716	1887	130	400
	1090	412	7,5	**241/670-K30-MB-W33**	14112	29716	1887	130	400
710	950	180	6	**239/710-K-MB-W33**	4874	12104	782	350	600
	950	180	6	**239/710-MB-W33**	4874	12104	782	350	600
	950	243	6	**249/710-MB-W33**	5952	15840	1024	300	500
	1030	236	7,5	**230/710-K-MB-W33**	7402	16453	1049	330	500
	1030	236	7,5	**230/710-MB-W33**	7402	16453	1049	330	560
	1030	315	7,5	**240/710-K30-MB-W33**	9421	23139	1475	220	560
	1030	315	7,5	**240/710-MB-W33**	9421	23139	1475	220	450
	1150	438	9,5	**241/710-MB-W33**	15441	32939	2058	120	380
	1150	438	9,5	**241/710-K30-MB-W33**	15441	32939	2058	120	380

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр.546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
630	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	661
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	661
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	1410
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	1410
670	0,16	4,28	6,37	4,19	17,7	9	172
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	326
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	326
	0,23	3	4,4	2,9	12	22,3	593
	0,23	3	4,4	2,9	12	22,3	611
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	802
	0,29	2,32	3,45	2,26	23,5	12	802
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	1610
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	1610
710	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	386
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	386
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	670
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	495
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	670
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	889
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	889
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	1910
	0,37	1,8	2,69	1,76	23,5	12	1910

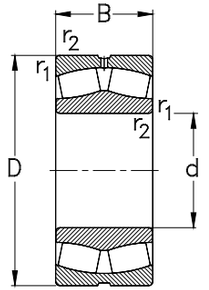


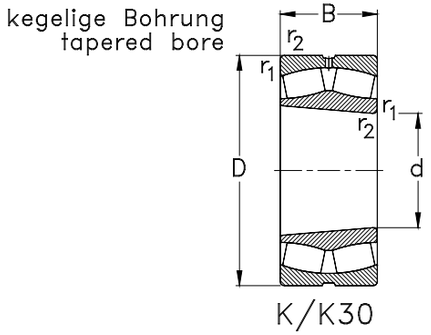


Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
750	1000	185	6	**239/750-K-MB-W33**	5370	13460	856	320	560
	1000	185	6	**239/750-MB-W33**	5370	13460	856	320	560
	1000	250	6	**249/750-MB-W33**	6690	18064	1149	280	480
	1090	250	7,5	**230/750-K-MB-W33**	8612	19032	1193	300	530
	1090	250	7,5	**230/750-MB-W33**	8612	19032	1193	300	530
	1090	335	7,5	**240/750-K30-MB-W33**	10351	25386	1591	210	430
	1090	335	7,5	**240/750-MB-W33**	10351	25386	1591	210	430
800	980	180	5	**248/800-MB-W33**	4129	12908	817	300	560
	1060	195	6	**239/800-K-MB-W33**	5644	14479	904	300	530
	1060	195	6	**239/800-MB-W33**	5644	14479	904	300	530
	1150	258	7,5	**230/800-K-MB-W33**	9051	20897	1287	280	480
	1150	258	7,5	**230/800-MB-W33**	9051	20897	1287	280	480
	1150	345	7,5	**240/800-K30-MB-W33**	11348	28680	1766	190	400
	1150	345	7,5	**240/800-MB-W33**	11348	28680	1766	190	400
900	1180	200	6	**239/900-K-MB-W33**	6803	18104	1094	250	450
	1180	200	6	**239/900-MB-W33**	6803	18104	1094	250	450
	1280	280	7,5	**230/900-MB-W33**	10280	23948	1426	250	400
	1280	280	7,5	**230/900-K-MB-W33**	10280	23948	1426	250	400
	1280	375	7,5	**240/900-MB-W33**	13685	34955	2082	160	340
	1280	375	7,5	**240/900-K30-MB-W33**	13685	34955	2082	160	340
	1090	190	5	**248/900-MB-W33**	4660	15157	928	130	480
950	1250	224	7,5	**239/950-MB-W33**	4238	9459	562	310	430

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
750	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	437
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	437
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	560
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	806
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	806
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	1065
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	1065
800	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	300
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	506
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	506
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	906
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	906
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	1200
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	1200
900	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	605
	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	605
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	1210
	0,21	3,2	4,77	3,13	23,5	12	1210
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	1600
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	1600
	0,13	5,14	7,66	5,03	23,5	12	370
950	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	776

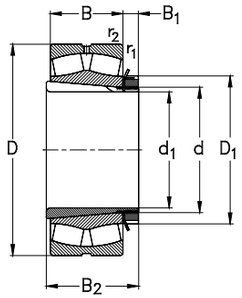




Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	B	r_1, r_2 мин		C_r дин.	C_{0r} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
950	1250	224	7,5	**239/950-K-MB-W33**	4238	9459	562	310	430
	1250	300	7,5	**249/950-MB-W33**	9312	26419	1569	200	340
	1360	412	7,5	**240/950-MB-W33**	15118	392117	2296	200	300
	1360	412	7,5	**240/950-K30-MB-W33**	15118	39217	2296	150	300
1000	1420	412	7,5	**240/1000-MB-W33**	15729	41406	2390	140	280
	1420	412	7,5	**240/1000-K30-MB-W33**	15729	41406	2390	140	280
	1320	315	7,5	**249/1000-MB-W33**	10395	29500	1725	120	280

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 546-547

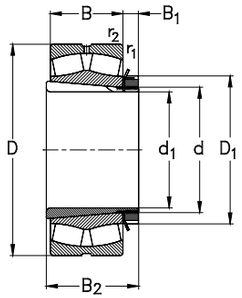
Расчетные коэффициенты							Вес (кг)
d	e	$F_a/F_r \le e$ Y_1	$F_a/F_r > e$ Y_2	Y_0	B_S	B_K	m
950	0,16	4,28	6,37	4,19	23,5	12	776
	0,21	3,24	4,82	3,16	23,5	12	1015
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	2010
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	2010
1000	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	2150
	0,26	2,55	3,8	2,5	23,5	12	2150
	0,21	3,24	4,82	3,16	23,5	12	1200



Диаметр вала	Габаритные размеры			Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
Ød1	(мм)			подшипника	закрепит. втулки	Cr	C0r	Cu	nθr	nG
(мм)	d	D	B			дин.	стат.			
20	25	52	18	**22205-E-K-W33**	**H305**	46	46	6	10100	17000
25	30	62	20	**22206-E-K-W33**	**H306**	61	65	8	8500	10000
30	35	72	23	**22207-E-K-W33**	**H307**	81	92	11	7500	9000
35	40	80	23	**22208-E-K-W33**	**H308**	93	105	13	6500	8000
	40	90	33	**22308-E-K-W33**	**H2308**	140	160	20	5900	6000
40	45	85	23	**22209-E-K-W33**	**H309**	97	113	14	5900	7500
	45	100	36	**22309-E-K-W33**	**H2309**	167	194	24	5400	5300
45	50	90	23	**22210-E-K-W33**	**H310**	105	124	15	5400	7000
	50	110	40	**22310-EK-W33**	**H2310**	200	238	29	5000	4800
50	55	100	25	**22211-E-K-W33**	**H311**	125	147	18	5000	6300
	55	120	43	**22311-E-K-W33**	**H2311**	230	279	34	4600	4300
55	60	110	28	**22212-E-K-W33**	**H312**	152	183	22	4700	5600
	60	130	46	**22312-E-K-W33**	**H2312**	273	315	38	4400	4000
60	65	120	31	**22213-E-K-W33**	**H313**	182	224	27	4400	5000
	65	140	48	**22313-E-K-W33**	**H2313**	304	351	42	4100	3800
	70	125	31	**22214-E-K-W33**	**H314**	189	239	29	4300	5000
	70	150	51	**22314-E-K-W33**	**H2314**	344	402	48	3900	3400
65	75	130	31	**22215-E-K-W33**	**H315**	196	255	31	4000	4800
	75	160	55	**22315-E-K-W33**	**H2315**	396	489	57	3700	3200
70	80	140	33	**22216-E-K-W33**	**H316**	224	295	35	3800	6000
	80	170	58	**22316-E-K-W33**	**H2316**	443	551	63	3500	4000
75	85	150	36	**22217-E-K-W33**	**H317**	260	337	39	3600	5600

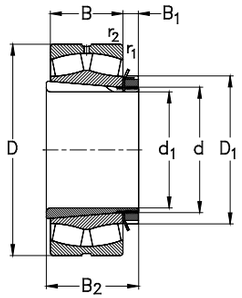
NKE BEARINGS

Диаметр вала	Размеры подшипника			Расчетные коэффициенты					Вес (кг)	
Ød1				Fa/Fr ≤ e Fa/Fr > e				r1, r2	подшипника	закрепит. втулки
(мм)	B1	B2	D1	e	Y1	Y2	Y0	мин		
20	9	29	38	0,34	1	3	2	1	0,18	0,071
25	9	31	45	0,31	2,1	3,2	2,1	1	0,38	0,095
30	10	35	52	0,31	2,2	3,3	2,1	1,1	0,41	0,14
35	11	36	58	0,27	2,5	3,7	2,4	1,1	0,49	0,17
	11	46	58	0,36	1,5	2,6	1,8	1,5	1,1	0,22
40	12	39	65	0,26	2,6	3,9	2,6	1,1	0,54	0,23
	12	50	65	0,36	1,9	2,8	1,9	1,5	1,36	0,27
45	13	42	70	0,24	2,8	4,2	2,8	1,1	0,61	0,27
	13	55	70	0,36	1,9	2,7	1,8	2	1,82	0,34
50	14	45	75	0,23	2,9	4,4	2,9	1,5	0,8	0,32
	14	59	75	0,35	1,9	2,8	1,9	2	2,31	0,39
55	14	47	80	0,24	2,8	4,2	2,8	1,5	1,06	0,36
	14	62	80	0,35	1,9	2,9	1,9	2,1	2,93	0,45
60	15	50	85	0,24	2,9	4,2	2,8	1,5	1,44	0,42
	15	65	85	0,34	2	3	2	2,1	3,54	0,52
	15	52	92	0,23	2,9	4,2	2,8	1,5	1,52	0,67
	15	68	92	0,34	2	3	2	2,1	4,19	0,88
65	16	55	98	0,22	3,1	4,5	2,9	1,5	1,61	0,78
	16	73	98	0,33	2	3	2	2,1	5,21	1,1
70	18	59	105	0,22	3,1	4,5	3	2	1,97	0,95
	18	78	105	0,33	2	3	2	2,1	6,2	1,2
75	19	63	110	0,22	3	4,4	2,9	2	2,47	1,1



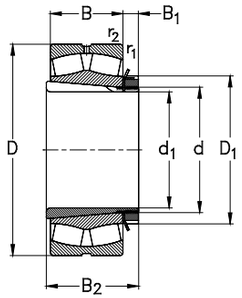
Диаметр вала	Габаритные размеры			Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
Ød1	(мм)			подшипника	закрепит. втулки	C_r	C_{0r}	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
(мм)	d	D	B			дин.	стат.			
75	85	180	60	**22317-E-K-W33**	**H2317**	482	603	68	3300	3800
80	90	160	40	**22218-E-K-W33**	**H318**	308	406	46	3500	5300
	90	160	52,4	**23218-CK-W33**	**H2318**	370	522	60	2800	3800
	90	190	64	**22318-E-K-W33**	**H2318**	536	673	74	3100	3600
85	95	170	43	**22219-E-K-W33**	**H319**	346	464	52	3400	4800
	95	200	67	**22319-E-K-W33**	**H2319**	587	744	81	2900	3400
90	100	165	52	**23120-K-MB-W33**	**H3120**	327	502	56	3000	4000
	100	180	46	**22220-E-K-W33**	**H320**	379	510	56	3300	4500
	100	180	60,3	**23220-K-MB-W33**	**H2320**	390	532	59	2800	3400
	100	215	73	**22320-E-K-W33**	**H2320**	682	842	90	2700	3000
100	110	170	45	**23022-K-MB-W33**	**H322**	274	447	49,2	3300	4300
	110	180	56	**23122-K-MB-W33**	**H3122**	354	541	59	2900	3600
	110	200	53	**22222-E-K-W33**	**H322**	488	653	70	3100	4000
	110	200	69,8	**23222-K-MB-W33**	**H2322**	662	801	83	2300	3200
	110	240	80	**22322-E-K-W33**	**H2322**	805	1000	103	2400	2800
110	120	180	46	**23024-K-MB-W33**	**H3024**	287	467	50	3100	4000
	120	200	62	**23124-K-MB-W33**	**H3124**	430	648	69	2600	3400
	120	215	58	**22224-E-K-W33**	**H3124**	553	775	81	2800	3800
	120	215	76	**23224-K-MB-W33**	**H2324**	564	803	84	2200	2800
	120	260	86	**22324-E-K-W33**	**H2324**	938	1180	119	2100	1300
115	130	200	52	**23026-K-MB-W33**	**H3026**	367	579	61	2900	3600
	130	210	64	**23126-K-MB-W33**	**H3126**	474	752	78	2400	3200

Диаметр вала	Размеры подшипника			Расчетные коэффициенты					Вес (кг)	
Ød1				$F_a/F_r \le e$ $F_a/F_r > e$				r_1, r_2	подшипника	закрепит. втулки
(мм)	B_1	B_2	D_1	e	Y_1	Y_2	Y_0	мин		
75	19	82	110	0,32	2,1	3,1	2	3	7,1	1,35
80	19	65	120	0,23	2,9	4,2	2,8	2	3,18	1,3
	19	86	120	0,31	2,2	3,3	2,2	2	4,6	1,6
	19	86	120	0,33	2,1	3,1	2	3	8,44	1,6
85	20	68	125	0,23	2,9	4,2	2,7	2,1	3,86	1,4
	20	90	125	0,33	2,1	3,1	2	3	9,77	1,8
90	21	76	130	0,23	2,9	4,2	2,8	2	4,5	1,8
	21	71	130	0,24	2,9	4,1	2,7	2,1	4,69	1,6
	21	97	130	0,34	2	2,8	1,9	2,1	7,34	2
	21	97	130	0,33	2	3	2	3	12,6	2
100	21	77	145	0,26	2,55	3,8	2,5	2	3,54	2,05
	21	81	145	0,31	2,2	3,1	2,1	2	5,5	2,1
	21	77	145	0,25	2,7	4	2,6	2,1	6,7	2,05
	21	105	145	0,36	1,8	2,6	1,7	2,1	10,8	2,75
	21	105	145	0,33	2,1	3,1	2	3	17,5	2,75
110	22	72	145	0,24	2,7	4,2	2,6	2	3,86	1,8
	22	88	155	0,31	2,1	3,1	2	2	7,6	2,5
	22	88	155	0,25	2,7	3,9	2,5	2,1	8,44	2,5
	22	112	155	0,36	1,9	2,7	1,8	2,1	13,1	3
	22	112	155	0,33	2,1	3,1	2	3	21,9	3
115	23	80	155	0,26	2,6	3,8	2,5	2	5,61	2,8
	23	92	165	0,3	2,2	3,2	2,1	2	8,5	3,45



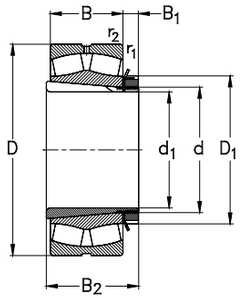
Диаметр вала	Габаритные размеры			Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
Ød1	(мм)			подшипника	закрепит. втулки	Cr	C0r	Cu	n0r	nG
(мм)	d	D	B			дин.	стат.			
115	130	230	64	**22226-E-K-W33**	**H3126**	641	948	97	2600	3600
	130	230	80	**23226-K-MB-W33**	**H2326**	636	948	97	2000	2600
	130	280	93	**22326-E-K-W33**	**H2326**	1090	1380	136	1900	2400
125	140	210	53	**23028-K-MB-W33**	**H3028**	380	633	65	2700	3400
	140	225	68	**23128-K-MB-W33**	**H3128**	540	865	88	2200	2800
	140	250	68	**22228-E-K-W33**	**H3128**	747	1080	108	2400	3200
	140	250	88	**23228-K-MB-W33**	**H2328**	815	1320	132	1700	2400
	140	300	102	**22328-K-MB-W33**	**H2328**	993	1270	122	2000	2200
135	150	225	56	**23030-K-MB-W33**	**H3030**	419	697	70	2500	3200
	150	250	80	**23130-K-MB-W33**	**H3130**	711	1130	112	1900	2600
	150	270	73	**22230-E-K-W33**	**H3130**	863	1260	123	2200	3000
	150	270	96	**23230-K-MB-W33**	**H2330**	874	1300	127	1600	2200
	150	320	108	**22330-K-MB-W33**	**H2330**	1190	1610	152	1700	2000
140	160	240	60	**23032-K-MB-W33**	**H3032**	521	903	89	2300	3000
	160	270	86	**23132-K-MB-W33**	**H3132**	817	1310	127	1800	2400
	160	290	80	**22232-E-K-W33**	**H3132**	978	1440	138	2000	2800
	160	290	104	**23232-K-MB-W33**	**H2332**	1130	1830	175	1400	2200
	160	340	114	**22332-K-MB-W33**	**H2332**	1250	1680	156	1600	1900
150	170	260	67	**23034-K-MB-W33**	**H3034**	618	1050	102	2100	2800
	170	280	88	**23134-K-MB-W33**	**H3134**	826	1350	129	1700	2400
	170	310	86	**22234-K-MB-W33**	**H3134**	921	1310	123	2000	2600
	170	310	110	**23234-K-MB-W33**	**H2334**	1280	1880	176	1300	2000

Диаметр вала	Размеры подшипника			Расчетные коэффициенты					Вес (кг)	
Ød1					Fa/Fr ≤ e Fa/Fr > e			r1, r2	подшипника	закрепит. втулки
(мм)	B1	B2	D1	e	Y1	Y2	Y0	мин		
115	23	92	165	0,26	2,6	3,8	2,5	3	10,5	3,45
	23	121	165	0,35	1,9	2,7	1,8	3	15,8	4,45
	23	121	165	0,33	2,1	3,1	2	4	27,1	4,45
125	24	82	165	0,24	2,7	4,2	2,6	2	6,04	3,05
	24	97	180	0,3	2,2	3,2	2,1	2,1	10,5	4,1
	24	97	180	0,25	2,7	3,9	2,5	3	13,4	4,1
	24	131	180	0,33	2	3	2	3	20,8	5,4
	24	131	180	0,38	1,8	2,5	1,7	4	34,1	5,4
135	26	87	180	0,24	2,7	4,2	2,6	2,1	7,33	3,75
	26	111	195	0,32	2,1	3	2	2,1	16,3	5,25
	26	111	195	0,25	2,7	3,9	2,5	3	16,9	5,25
	26	139	195	0,38	1,8	2,7	1,8	3	24,5	6,4
	26	139	195	0,37	1,8	2,7	1,8	4	40,9	6,4
140	28	93	190	0,24	2,8	4	2,6	2,1	8,9	5,1
	28	119	210	0,32	2,1	3	2	2,1	20,5	7,25
	28	119	210	0,26	2,6	3,8	2,5	3	21,7	7,25
	28	147	210	0,36	1,9	2,8	1,8	3	31,7	8,8
	28	147	210	0,37	1,8	2,6	1,7	4	51,1	8,8
150	29	101	200	0,25	2,7	3,9	2,6	2,1	12,1	5,8
	29	122	220	0,31	2,1	3,1	2	2,1	22	8,1
	29	122	220	0,29	2,3	3,3	2,1	4	26,2	8,1
	29	154	220	0,36	1,9	2,8	1,8	4	35,7	9,9



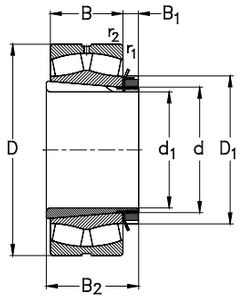
Диаметр вала	Габаритные размеры			Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
Ød1	(мм)			подшипника	закрепит. втулки	C_r	C_{0r}	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
(мм)	d	D	B			дин.	стат.			
150	170	360	120	**22334-K-MB-W33**	**H2334**	1400	1970	179	1500	1800
160	180	280	74	**23036-K-MB-W33**	**H3036**	725	1230	117	2000	2600
	180	300	96	**23136-K-MB-W33**	**H3136**	957	1540	144	1600	2200
	180	320	86	**22236-K-MB-W33**	**H3136**	943	1380	128	1900	2600
	180	320	112	**23236-K-MB-W33**	**H2336**	1360	2110	195	1200	1900
	180	380	126	**22336-K-MB-W33**	**H2336**	1540	2130	191	1400	1700
170	190	290	75	**23038-K-MB-W33**	**H3038**	759	1310	123	1800	2400
	190	320	104	**23138-K-MB-W33**	**H3138**	1130	1840	169	1400	2000
	190	340	92	**22238-K-MB-W33**	**H3138**	1040	1550	141	1800	2400
	190	340	120	**23238-K-MB-W33**	**H2338**	1550	2400	220	1100	1800
	190	400	132	**22338-K-MB-W33**	**H2338**	1920	2710	239	1200	1600
180	200	310	82	**23040-K-MB-W33**	**H3040**	880	1550	143	1700	2200
	200	340	112	**23140-K-MB-W33**	**H3140**	1240	2010	182	1400	1900
	200	360	98	**22240-K-MB-W33**	**H3140**	1160	1760	158	1600	2200
	200	360	128	**23240-K-MB-W33**	**H2340**	1710	2760	247	1000	1700
	200	420	138	**22340-K-MB-W33**	**H2340**	1820	2650	230	1200	1500
200	220	340	90	**23044-K-MB-W33**	**OH3044-H**	1020	1850	166	1500	2000
	220	370	120	**23144-K-MB-W33**	**OH3144-H**	1480	2470	218	1200	1700
	220	400	108	**22244-K-MB-W33**	**OH3144-H**	1380	2080	181	1500	2000
	220	400	144	**23244-K-MB-W33**	**OH2344-H**	2040	3290	286	910	1500
	220	460	145	**22344-K-MB-W33**	**OH2344-H**	2110	3130	750	1000	1400
220	240	360	92	**23048-K-MB-W33**	**OH3048-H**	1080	2010	750	1400	1900

Диаметр вала	Размеры подшипника			Расчетные коэффициенты					Вес (кг)	
Ød1					$F_a/F_r \le e$ $F_a/F_r > e$			r_1, r_2	подшипника	закрепит. втулки
(мм)	B_1	B_2	D_1	e	Y_1	Y_2	Y_0	мин		
150	29	154	220	0,37	1,8	2,6	1,7	4	59,7	9,9
160	30	109	210	0,26	2,6	3,7	2,5	2,1	15,8	6,7
	30	131	230	0,32	2,1	3	2	3	28,4	9,15
	30	131	230	0,28	2,4	3,4	2,3	4	27,5	9,15
	30	161	230	0,36	1,9	2,8	1,9	4	40,8	11
	30	161	230	0,37	1,8	2,6	1,7	4	69,4	11
170	31	112	220	0,25	2,7	3,8	2,5	2,1	16,08	7,25
	31	141	240	0,32	2,1	3	2	3	35,6	10,5
	31	141	240	0,29	2,3	3,4	2,2	4	37,2	10,5
	31	169	240	0,36	1,9	2,8	1,8	4	52,4	12
	31	169	240	0,36	1,9	2,8	1,9	5	81,2	12
180	32	120	240	0,25	2,7	4	2,7	2,1	21,5	8,9
	32	150	250	0,33	2	2,9	1,9	3	43,5	12
	32	150	250	0,29	2,3	3,3	2,2	4	44,4	12
	32	176	250	0,36	1,9	2,8	1,8	4	58,4	13,5
	32	176	250	0,36	1,9	2,7	1,8	5	91,8	13,5
200	30	126	260	0,25	2,7	4	2,7	3	31	9,9
	35	161	280	0,32	2	3	2	4	52	15
	35	161	280	0,28	2,4	3,4	2,2	4	61,4	15
	35	186	280	0,36	1,9	2,8	1,8	4	79,5	17
	35	186	280	0,35	1,9	2,8	1,8	5	120	17
220	34	133	290	0,24	2,8	4,2	2,8	3	33,9	12



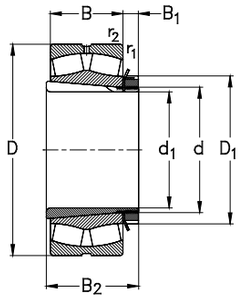
Диаметр вала	Габаритные размеры			Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
Ød1	(мм)			подшипника	закрепит. втулки	C_r	C_{0r}	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
(мм)	d	D	B			дин.	стат.			
220	240	400	128	**23148-K-MB-W33**	**OH3148-H**	1690	1860	246	1200	1600
	240	440	120	**22248-K-MB-W33**	**OH3148-H**	1660	2560	216	1300	1800
	240	440	160	**23248-K-MB-W33**	**OH2348-H**	2440	3920	331	810	1300
	240	500	155	**22348-K-MB-W33**	**OH2348-H**	2440	3690	304	910	1300
240	260	400	104	**23052-K-MB-W33**	**OH3052-H**	1460	2360	201	1300	1700
	260	440	144	**23152-K-MB-W33**	**OH3152**	2240	3720	312	910	1400
	260	480	130	**22252-K-MB-W33**	**OH3152-H**	1940	3030	250	1200	1600
	260	540	165	**22352-K-MB-W33**	**OH2352-H**	2760	4220	340	820	1100
260	280	420	106	**23056-K-MB-W33**	**OH3056-H**	1440	2690	225	1200	1600
	280	460	146	**23156-K-MB-W33**	**OH3156-H**	2180	3900	321	850	1300
	280	500	130	**22256-K-MB-W33**	**OH3156-H**	2010	3200	259	1100	1500
	280	500	176	**23256-K-MB-W33**	**OH2356-H**	2850	4770	387	680	1100
	280	580	175	**22356-K-MB-W33**	**OH2356-H**	3300	4940	389	730	1100
280	300	460	118	**23060-K-MB-W33**	**OH3060-H**	1780	3240	265	1000	1500
	300	500	160	**23160-K-MB-W33**	**OH3160-H**	2560	4490	361	780	1200
	300	540	140	**22260-K-MB-W33**	**OH3160-H**	2350	3810	302	1000	1400
300	320	480	121	**23064-K-MB-W33**	**OH3064-H**	1890	3510	282	1000	1000
	320	540	176	**23164-K-MB-W33**	**OH3164-H**	3020	5390	424	700	1100
	320	580	150	**22264-K-MB-W33**	**OH3164-H**	2700	4430	344	880	1300
	320	580	208	**23264-K-MB-W33**	**OH3264-H**	3880	6520	506	550	950
320	340	520	133	**23068-K-MB-W33**	**OH3068-H**	2320	4330	341	880	1300
	340	580	190	**23168-K-MB-W33**	**OH3168-H**	3510	6230	481	640	1000

Диаметр вала	Размеры подшипника			Расчетные коэффициенты					Вес (кг)	
Ød1					$F_a/F_r \le e$	$F_a/F_r > e$		r_1, r_2	подшипника	закрепит. втулки
(мм)	B_1	B_2	D_1	e	Y_1	Y_2	Y_0	мин		
220	37	172	300	0,32	2,1	3	2	4	66	16
	37	172	300	0,29	2,3	3,3	2,2	4	83,2	16
	37	199	300	0,35	1,9	2,9	1,8	4	109	19
	37	199	300	0,34	2	2,9	1,9	5	151	19
240	34	145	310	0,25	2,7	4	2,7	4	49	13,5
	38	190	330	0,32	2	3,1	2	4	92,5	21
	38	190	330	0,29	2,3	3,4	2,2	5	107	21
	38	211	330	0,34	2	2,9	1,9	6	187	21
260	38	152	330	0,24	2,7	4	2,6	4	52,5	16
	39	195	350	0,31	2,1	3	2	5	98,5	23
	39	195	350	0,28	2,4	3,5	2,3	5	113	23
	39	224	350	0,36	1,9	2,7	1,8	5	153	27
	39	224	350	0,31	2,2	3,2	2,1	6	235	27
280	42	168	360	0,25	2,7	3,8	2,5	4	73,6	20,5
	40	208	380	0,32	2,1	3	2	5	129	29
	40	208	380	0,27	2,5	3,6	2,4	5	142	29
300	42	171	380	0,24	2,7	3,9	2,6	4	79,5	22
	42	226	400	0,32	2	3	2	5	172	32
	42	226	400	0,27	2,5	3,6	2,3	5	180	32
	42	258	400	0,37	1,8	2,6	1,7	5	247	35
320	45	187	400	0,25	2,7	3,9	2,6	5	105	27
	55	254	440	0,33	2	2,9	1,9	5	212	50



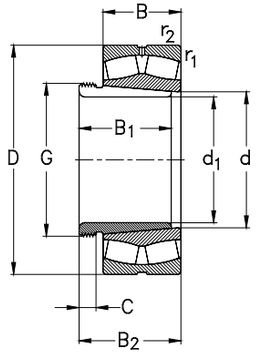
Диаметр вала	Габаритные размеры			Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
Ød1	(мм)			подшипника	закрепит. втулки	C_r	C_{0r}	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
(мм)	d	D	B			дин.	стат.			
320	340	620	224	**23268-K-MB-W33**	**OH3268-H**	4430	7560	576	500	800
340	360	540	134	**23072-K-MB-W33**	**OH3072-H**	2360	4460	346	830	1200
	360	600	192	**23172-K-MB-W33**	**OH3172-H**	3630	6550	499	600	1000
	360	650	232	**23272-K-MB-W33**	**OH3272-H**	4780	8550	641	450	750
360	380	560	135	**23076-K-MB-W33**	**OH3076-H**	2410	4700	360	780	1200
	380	620	194	**23176-K-MB-W33**	**OH3176-H**	3740	6970	524	570	1000
	380	680	240	**23276-K-MB-W33**	**OH3276-H**	5160	8920	660	430	750
380	400	600	148	**23080-K-MB-W33**	**OH3080-H**	2860	5500	414	720	1100
	400	650	200	**23180-K-MB-W33**	**OH3180-H**	4040	7580	562	530	950
	400	720	256	**23280-K-MB-W33**	**OH3280-H**	5800	10120	736	400	670
400	420	620	150	**23084-K-MB-W33**	**OH3084-H**	2950	5850	435	680	1100
	420	700	224	**23184-K-MB-W33**	**OH3184-H**	5030	9740	708	460	900
	420	760	272	**23284-K-MB-W33**	**OH3284-H**	6400	11300	809	370	630
410	440	650	157	**23088-K-MB-W33**	**OH3088-H**	3210	6410	470	650	1000
	440	720	226	**23188-K-MB-W33**	**OH3188-H**	4480	9350	673	470	850
	440	790	280	**23288-K-MB-W33**	**OH3288-H**	6820	12030	851	350	600
430	460	680	163	**23092-K-MB-W33**	**OH3092-H**	3480	7000	506	610	950
	460	760	240	**23192-K-MB-W33**	**OH3192-H**	5760	10950	776	420	800
	460	830	296	**23292-K-MB-W33**	**OH3292-H**	7601	14003	976	310	560
450	480	700	165	**23096-K-MB-W33**	**OH3096-H**	3660	7490	536	580	950
	480	790	248	**23196-K-MB-W33**	**OH3196-H**	6150	12000	840	390	750
	480	870	310	**23296-K-MB-W33**	**OH3296-H**	8261	15278	1051	290	530

Диаметр вала	Размеры подшипника			Расчетные коэффициенты					Вес (кг)	
Ød1					$F_a/F_r \le e$ $F_a/F_r > e$			r_1, r_2	подшипника	закрепит. втулки
(мм)	B_1	B_2	D_1	e	Y_1	Y_2	Y_0	мин		
320	55	288	440	0,37	1,8	2,6	1,7	6	309	51,5
340	45	188	420	0,24	2,8	4	2,6	5	111	29
	58	259	460	0,32	2	3	2	5	220	56
	58	299	460	0,35	1,9	2,9	1,8	6	344	60,5
360	48	193	450	0,23	2,9	4,2	2,7	5	117	35,5
	60	264	490	0,31	2,2	3,1	2,1	5	240	61,5
	60	310	490	0,36	1,9	2,7	1,8	6	375	69,5
380	52	210	470	0,24	2,8	4	2,7	5	152	40
	62	272	520	0,3	2,2	3,2	2,1	6	265	73
	62	328	520	0,36	1,8	2,7	1,8	6	450	87
400	52	212	490	0,23	2,9	4,1	2,7	5	160	47
	70	304	540	0,32	2,1	3,2	2	6	363	80
	70	352	540	0,36	1,7	2,7	1,8	7,5	540	96
410	60	228	520	0,23	2,9	4,1	2,7	6	184	65
	70	307	560	0,32	2,1	3	2	6	380	95
	70	361	560	0,36	2,9	4,2	2,8	7,5	595	117
430	60	234	540	0,23	2,1	4,2	2,8	6	210	71
	75	326	580	0,31	2,1	3,1	2	7,5	441	119
	75	382	580	0,37	1,8	2,69	1,76	7,5	715	134
450	60	237	560	0,23	2,9	4,4	2,9	6	220	75
	75	335	620	0,31	2,2	3,1	2,1	7,5	485	135
	75	397	620	0,4	1,68	2,5	1,64	7,5	835	153



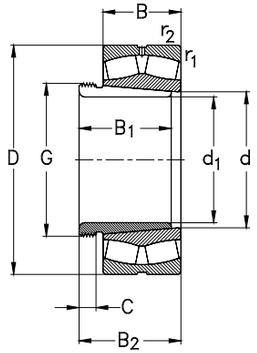
Диаметр вала	Габаритные размеры			Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
Ød1	(мм)			подшипника	закрепит. втулки	Cr	C0r	Cu	nθr	nG
(мм)	d	D	B			дин.	стат.			
470	500	670	128	**239/500-K-MB-W33**	**H39/500**	2537	5984	430	560	950
	500	720	167	**230/500-K-MB-W33**	**OH30/500-H**	3830	7970	565	550	900
	500	830	264	**231/500-K-MB-W33**	**OH31/500-H**	3660	7490	901	500	700
	500	920	336	**232/500-K-MB-W33**	**OH32/500-H**	9506	17818	1207	270	500
500	530	710	136	**239/530-K-MB-W33**	**H39/530**	2801	6583	464	530	900
	530	780	185	**230/530-K-MB-W33**	**OH30/530-H**	4470	9310	646	510	800
530	560	750	140	**239/560-K-MB-W33**	**OH39/560-H**	3029	7228	502	490	850
	560	820	195	**230/560-K-MB-W33**	**OH30/560-H**	3660	7490	730	540	750
560	600	800	150	**239/600-K-MB-W33**	**OH39/600-H**	3420	9314	566	430	750
	600	870	200	**230/600-K-MB-W33**	**OH30/600-H**	5500	11420	766	430	700
600	630	850	165	**239/630-K-MB-W33**	**OH39/630-H**	4055	9794	655	410	700
	630	920	212	**230/630-K-MB-W33**	**OH30/630-H**	6270	13360	881	390	670
630	670	900	170	**239/670-K-MB-W33**	**OH39/670-H**	3660	7490	710	440	670
	670	980	230	**230/670-K-MB-W33**	**OH30/670-H**	6820	14690	951	370	600
670	710	950	180	**239/710-K-MB-W33**	**OH39/710-H**	4874	12104	782	360	600
	710	1030	236	**230/710-K-MB-W33**	**OH30/710-H**	7402	16453	1049	340	560
710	750	1000	185	**239/750-K-MB-W33**	**OH39/750-H**	5370	13460	856	330	560
750	800	1060	195	**239/800-K-MB-W33**	**OH39/800-H**	3660	7490	904	390	530
	800	1150	258	**230/800-K-MB-W33**	**OH30/800-H**	8620	19650	1210	300	500

Диаметр вала	Размеры подшипника			Расчетные коэффициенты					Вес (кг)	
Ød1					Fa/Fr ≤ e Fa/Fr > e			r1, r2	подшипника	закрепит. втулки
(мм)	B1	B2	D1	e	Y1	Y2	Y0	мин		
470	68	208	580	0,16	4,28	6,37	4,19	5	130	74,3
	68	247	580	0,22	3	4,3	2,9	6	229	82
	80	356	630	0,31	2,1	3	2	7,5	580	145
	80	428	630	0,35	1,95	2,9	1,91	7,5	1010	170
500	68	216	630	0,18	3,66	5,46	3,58	5	150	87,9
	68	265	630	0,22	3	4,3	2,9	6	310	105
530	75	227	650	0,16	4,28	6,37	4,19	5	183	95
	75	282	650	0,22	3,1	4,6	3	6	358	112
560	75	239	700	0,16	4,28	6,37	4,19	5	221	127
	75	289	700	0,22	2,9	4,2	2,8	6	406	147
600	75	254	730	0,16	4,28	6,37	4,19	6	280	124
	75	301	730	0,21	3,1	4,5	2,9	7,5	520	138
630	80	264	780	0,16	4,28	6,37	4,19	6	326	162
	80	324	780	0,23	3	4,4	2,9	7,5	602	190
670	90	286	830	0,16	4,28	6,37	4,19	6	386	183
	90	342	830	0,21	3,2	4,77	3,13	7,5	638	228
710	90	291	870	0,16	4,28	6,37	4,19	6	437	211
750	90	303	920	0,16	4,28	6,37	4,19	6	506	259
	90	366	920	0,21	3,1	4,5	3	7,5	906	302



Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал.частота вращения (об/мин)
Ød1				r1, r2	подшипника	стяжной втулки	Cr	C0r	Cu	nθr	nG
(мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
35	40	80	23	1,1	**22208-E-K-W33**	**AH308**	93	105	13	6500	11000
	40	90	33	1,5	**22308-E-K-W33**	**AH2308**	140	160	20	5900	8000
40	45	85	23	1,1	**22209-E-K-W33**	**AH309**	97	113	14	5900	10000
	45	100	36	1,5	**22309-E-K-W33**	**AH2309**	167	194	24	5400	7000
45	50	90	23	1,1	**22210-E-K-W33**	**AHX310**	105	124	15	5400	9500
	50	110	40	2	**22310-E-K-W33**	**AHX2310**	200	238	29	5000	6300
50	55	100	25	1,5	**22211-E-K-W33**	**AHX311**	125	147	18	5000	8500
	55	120	43	2	**22311-E-K-W33**	**AHX2311**	230	279	34	4600	5600
55	60	110	28	1,5	**22212-E-K-W33**	**AHX312**	152	183	22	4700	7500
	60	130	46	2,1	**22312-E-K-W33**	**AHX2312**	273	315	38	4400	5300
60	65	120	31	1,5	**22213-E-K-W33**	**AH313**	182	224	27	4400	7000
	65	140	48	2,1	**22313-E-K-W33**	**AH2313**	304	351	42	4100	5000
65	70	125	31	1,5	**22214-E-K-W33**	**AH314**	189	239	29	4200	6700
	70	150	51	2,1	**22314-E-K-W33**	**AHX2314**	344	402	48	3800	4500
70	75	130	31	1,5	**22215-E-K-W33**	**AH315**	196	255	31	3900	6300
	75	160	55	2,1	**22315-E-K-W33**	**AHX2315**	396	489	57	3600	6300
75	80	140	33	2	**22216-E-K-W33**	**AH316**	224	295	35	3700	6000
	80	170	58	2,1	**22316-E-K-W33**	**AHX2316**	443	551	63	3400	4000
80	85	150	36	2	**22217-E-K-W33**	**AHX317**	260	337	39	3600	5600
	85	180	60	3	**22317-E-K-W33**	**AHX2317**	482	603	68	3200	3800
85	90	160	40	2	**22218-E-K-W33**	**AHX318**	308	406	46	3500	5300
	90	160	52,4	2	**23218-K-MB-W33**	**AHX2318**	303	412	47	2900	3800

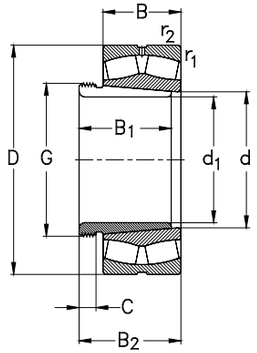
Диаметр вала (мм)	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
						Fa/Fr ≤ e Fa/Fr > e			подшипника	стяжной втулки
Ød1										
(мм)	B1	B2	C	G	e	Y1	Y2	Y0		
35	29	32	6	M 45x1,5	0,27	2,5	3,7	2,4	0,58	0,09
	40	43	7	M 45x1,5	0,36	1,8	2,6	1,8	1,1	0,13
40	31	34	6	M 50x1,5	0,26	2,6	3,9	2,6	0,65	0,12
	44	47	7	M 50x1,5	0,36	1,9	2,8	1,9	1,4	0,13
45	35	38	7	M 55x2	0,24	2,8	4,2	2,8	0,72	0,13
	50	53	9	M 55x2	0,36	1,9	2,7	1,8	1,96	0,19
50	37	40	7	M 60x2	0,23	2,9	4,4	2,9	0,96	0,16
	54	57	10	M 60x2	0,35	1,9	2,8	1,9	2,47	0,26
55	40	43	8	M 65x2	0,24	2,8	4,2	2,8	1,25	0,19
	58	61	11	M 65x2	0,35	1,9	2,9	1,9	3,09	0,3
60	42	45	8	M 75x2	0,24	2,9	4,2	2,8	1,69	0,25
	61	64	12	M 75x2	0,34	2	3	2	3,8	0,39
65	43	47	8	M 80x2	0,23	2,9	4,2	2,8	1,8	0,28
	64	68	12	M 80x2	0,34	2	3	2	4,53	0,46
70	45	49	8	M 85x2	0,22	3,1	4,5	3	1,92	0,31
	68	72	12	M 85x2	0,33	2	3	2	5,52	0,53
75	48	52	8	M 90x2	0,22	3,1	4,5	3,1	2,34	0,37
	71	75	12	M 90x2	0,33	2	3	2	6,53	0,6
80	52	56	9	M 95x2	0,22	3	4,4	2,9	2,9	0,43
	74	78	13	M 95x2	0,32	2,1	3,1	2	7,48	0,65
85	53	57	9	M 100x2	0,23	2,9	4,2	2,8	3,64	0,46
	63	67	10	M 100x2	0,33	2	3	1,9	4,85	0,57



Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал. частота вращения (об/мин)
Ød1				r1, r2	подшипника	стяжной втулки	Cr	C0r	Cu	nθr	nG
(мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
85	90	190	64	3	**22318-E-K-W33**	**AH2318**	536	673	74	3000	3600
90	95	170	43	2,1	**22219-E-K-W33**	**AHX319**	346	464	52	3300	4800
	95	200	67	3	**22319-E-K-W33**	**AHX2319**	587	744	81	2800	3400
95	100	165	52	2	**23120-K-MB-W33**	**AHX3120**	327	502	56	3000	4000
	100	180	46	2,1	**22220-E-K-W33**	**AHX320**	379	510	56	3300	4500
	100	180	60,3	2,1	**23220-K-MB-W33**	**AHX2320-X**	390	532	59	2700	3400
	100	215	73	3	**22320-E-K-W33**	**AHX2320**	682	842	90	2600	3000
105	110	180	56	2	**23122-K-MB-W33**	**AHX3122**	354	541	59	2800	3600
	110	180	69	2	**24122-CE-K30-W33**	**AH24122**	458	752	82	2000	3000
	110	200	53	2,1	**22222-E-K-W33**	**AHX3122**	488	653	70	3100	4000
	110	200	69,8	2,1	**23222-K-MB-W33**	**AHX3222**	502	706	75	2400	3200
	110	240	80	3	**22322-E-K-W33**	**AHX2322**	805	1000	103	2300	2800
115	120	180	46	2	**23024-K-MB-W33**	**AHX3024**	287	467	50	3000	4000
	120	180	60	2	**24024-CE-K30-W33**	**AH24024**	382	671	73	2500	3400
	120	200	62	2	**23124-K-MB-W33**	**AHX3124**	430	648	69	2500	3400
	120	200	80	2	**24124-CE-K30-W33**	**AH24124**	581	958	102	1800	2600
	120	215	58	2,1	**22224-E-K-W33**	**AHX3124**	553	775	81	2800	3800
	120	215	76	2,1	**23224-K-MB-W33**	**AHX3224**	564	803	84	2200	2800
	120	260	86	3	**22324-E-K-W33**	**AHX2324**	938	1180	119	2100	2600
125	130	200	52	2	**23026-K-MB-W33**	**AHX3026**	367	579	61	2800	3600
	130	200	69	2	**24026-CE-K30-W33**	**AH24026**	476	823	86	2200	3000
	130	210	64	2	**23126-K-MB-W33**	**AHX3126**	474	752	78	2300	3200

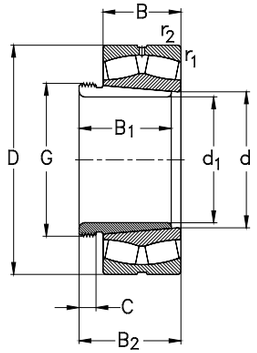
NKE BEARINGS

Диаметр	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
					Fa/Fr ≤ e Fa/Fr > e				подшипника	стяжной втулки
Ød1										
(мм)	B1	B2	C	G	e	Y1	Y2	Y0		
85	79	83	14	M 100x2	0,33	2,1	3,1	2	8,83	0,76
90	57	61	10	M 105x2	0,23	2,9	4,2	2,7	4,39	0,54
	85	89	16	M 105x2	0,33	2,1	3,1	2	10,2	0,9
95	64	68	11	M 110x2	0,26	2,55	3,8	2,5	4,87	0,66
	59	63	10	M 110x2	0,24	2,9	4,1	2,7	5,27	0,58
	73	77	11	M 110x2	0,34	2	2,8	1,9	7,06	0,76
	90	94	16	M 110x2	0,33	2	3	2	13	1
105	68	72	11	M 120x2	0,31	2,2	3,1	2,1	6,07	0,76
	82	91	13	M 115x2	0,37	1,8	2,69	1,76	7,65	0,73
	68	72	11	M 120x2	0,25	2,7	4	2,6	7,46	0,76
	82	86	11	M 120x2	0,36	1,9	2,7	1,8	10,1	0,88
	98	102	16	M 125x2	0,33	2,1	3,1	2	18,4	1,35
115	60	64	13	M 130x2	0,24	2,7	4,2	2,6	4,61	0,75
	73	82	13	M 125x2	0,32	2,12	3,15	2,07	5,85	0,65
	75	79	12	M 130x2	0,31	2,1	3,1	2	8,33	0,94
	93	102	13	M 130x2	0,37	1,8	2,69	1,76	11	1
	75	79	12	M 125x2	0,25	2,7	3,9	2,5	9,39	0,94
	90	94	13	M 135x2	0,36	1,9	2,7	1,8	12,5	1,11
	105	109	17	M 135x2	0,33	2,1	3,1	2	22,6	1,65
125	67	71	14	M 140x2	0,26	2,6	3,8	2,5	6,54	0,93
	83	93	14	M 135x2	0,32	2,12	3,15	2,07	8,56	0,84
	78	82	12	M 140x2	0,3	2,2	3,2	2,1	9,19	1,1



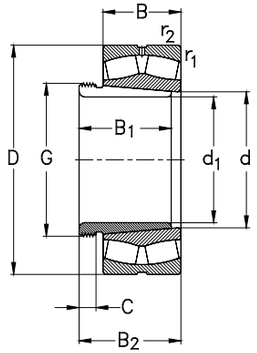
Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал. частота вращения (об/мин)
$\varnothing d_1$				r_1, r_2	подшипника	стяжной втулки	C_r	C_{0r}	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
(мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
125	130	210	80	2	**24126-CE-K30-W33**	**AH24126**	597	1012	105	1600	2400
	130	230	64	3	**22226-EK-W33**	**AHX3126**	641	948	97	2600	3600
	130	230	80	3	**23226-K-MB-W33**	**AHX3226**	636	948	97	1900	2600
	130	280	93	4	**22326-E-K-W33**	**AHX2326**	1090	1380	136	1900	2400
135	140	210	53	2	**23028-K-MB-W33**	**AHX3028**	380	633	65	2600	3400
	140	210	69	2	**24028-CE-K30-W33**	**AH24028**	503	900	93	2000	2800
	140	225	68	2,1	**23128-K-MB-W33**	**AHX3128**	540	865	88	2100	2800
	140	225	85	2,1	**24128-CE-K30-W33**	**AH24128**	677	1156	118	1500	2400
	140	250	68	3	**22228-E-K-W33**	**AHX3128**	747	1080	108	2300	3200
	140	250	88	3	**23228-K-MB-W33**	**AHX3228**	815	1320	132	1600	2400
	140	300	102	4	**22328-K-MB-W33**	**AHX2328**	993	1270	122	1900	2200
145	150	225	56	2,1	**23030-K-MB-W33**	**AHX3030**	419	697	70	2400	3200
	150	225	75	2,1	**24030-CE-K30-W33**	**AH24030**	572	1044	105	1900	2600
	150	250	80	2,1	**23130-K-MB-W33**	**AHX3130**	711	1130	112	1900	2600
	150	250	100	2,1	**24130-CE-K30-W33**	**AH24130**	899	1544	153	1300	2200
	150	270	73	3	**22230-E-K-W33**	**AHX3130**	863	1260	123	2100	3000
	150	270	96	3	**23230-K-MB-W33**	**AHX3230**	874	1300	127	1600	2200
	150	320	108	4	**22330-K-MB-W33**	**AHX2330**	1190	1610	152	1700	2000
150	160	240	60	2,1	**23032-K-MB-W33**	**AH3032**	521	903	89	2200	3000
	160	240	80	2,1	**24032-CE-K30-W33**	**AH24032**	659	1211	120	1700	2400
	160	270	86	2,1	**23132-K-MB-W33**	**AH3132**	817	1310	127	1700	2400
	160	270	109	2,1	**24132-CE-K30-W33**	**AH24132**	1038	1758	170	1200	1900

Диаметр вала (мм)	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
						$F_a/F_r \le e$	$F_a/F_r > e$		подшипника	стяжной втулки
$\varnothing d_1$										
(мм)	B_1	B_2	C	G	e	Y_1	Y_2	Y_0		
125	94	104	14	M 140x2	0,37	1,8	2,69	1,76	11,7	1,11
	78	82	12	M 140x2	0,26	2,6	3,8	2,5	11,6	1,1
	98	102	15	M 145x2	0,35	1,9	2,7	1,8	15	1,55
	115	119	19	M 145x2	0,33	2,1	3,1	2	28	2
135	68	73	14	M 150x2	0,24	2,7	4,2	2,6	7,05	1
	83	93	14	M 145x2	0,29	2,32	3,45	2,26	9,06	0,95
	83	88	14	M 150x2	0,3	2,2	3,2	2,1	11,1	1,3
	99	109	14	M 150x2	0,35	1,95	2,9	1,91	14,1	1,3
	83	88	14	M 150x2	0,25	2,7	3,9	2,5	14,7	1,3
	104	109	15	M 155x3	0,33	2	3	2	19,5	1,85
	125	130	20	M 155x3	0,38	1,8	2,5	1,7	35,1	2,35
145	72	77	15	M 160x3	0,24	2,7	4,2	2,6	8,48	1,15
	90	101	15	M 155x3	0,32	2,12	3,15	2,07	11,2	1,05
	96	101	15	M 165x3	0,32	2,1	3	2	16,8	1,8
	115	126	15	M 160x3	0,37	1,8	2,69	1,76	21,5	1,55
	96	101	15	M 165x3	0,25	2,7	3,9	2,5	18,7	1,8
	114	119	17	M 165x3	0,36	1,8	2,7	1,8	25	2,2
	135	140	24	M 165x3	0,37	1,8	2,7	1,8	42,1	2,8
150	77	82	16	M 170x3	0,24	2,8	4	2,6	11	2,05
	95	106	15	M 170x3	0,29	2,32	3,45	2,26	14,6	2,3
	103	108	16	M 180x3	0,32	2,1	3	2	22	2,87
	124	135	15	M 170x3	0,4	1,68	2,5	1,64	28,4	3,05



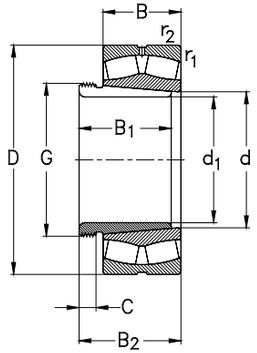
Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал. частота вращения (об/мин)
$Ød_1$				r_1, r_2	подшипника	стяжной втулки	C_r	C_{0r}	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
(мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
150	160	290	80	3	**22232-E-K-W33**	**AH3132**	978	1440	138	2000	2800
	160	290	104	3	**23232-K-MB-W33**	**AH3232**	1130	1830	175	1400	2200
	160	340	114	4	**22332-K-MB-W33**	**AH2332**	1250	1680	156	1600	1900
160	170	260	67	2,1	**23034-K-MB-W33**	**AH3034**	618	1050	102	2100	2800
	170	260	90	2,1	**24034-K30-MB-W33**	**AH24034**	808	1486	144	1600	2400
	170	280	88	2,1	**23134-K-MB-W33**	**AH3134**	826	1350	129	1700	2400
	170	280	109	2,1	**24134-K30-MB-W33**	**AH24134**	1150	2090	200	1000	1900
	170	310	86	4	**22234-K-MB-W33**	**AH334-X**	921	1310	123	2000	2600
	170	310	110	4	**23234-K-MB-W33**	**AH2334-X**	1280	1880	176	1300	2000
	170	360	120	4	**22334-K-MB-W33**	**AH2334**	1400	1970	179	1400	1800
170	180	280	74	2,1	**23036-K-MB-W33**	**AH3036**	725	1230	117	1900	2600
	180	280	100	2,1	**24036-K30-MB-W33**	**AH24036**	953	1740	165	1500	2200
	180	300	96	3	**23136-K-MB-W33**	**AH3136**	957	1540	144	1500	2200
	180	300	118	3	**24136-K30-MB-W33**	**AH24136**	1233	2162	203	1000	1700
	180	320	86	4	**22236-K-MB-W33**	**AH2236**	943	1380	128	1800	2600
	180	320	112	4	**23236-K-MB-W33**	**AH3236**	1360	2110	195	1200	1900
	180	380	126	4	**22336-K-MB-W33**	**AH2336**	1540	2130	191	1400	1700
180	190	290	75	2,1	**23038-K-MB-W33**	**AH3038**	759	1310	123	1800	2400
	190	290	100	2,1	**24038-K30-MB-W33**	**AH24038**	976	1822	171	1400	2000
	190	320	104	3	**23138-K-MB-W33**	**AH3138**	1130	1840	169	1400	2000
	190	320	128	3	**24138-K30-MB-W33**	**AH24138**	1412	2506	231	920	1600
	190	340	92	4	**22238-K-MB-W33**	**AH2238**	1040	1550	141	1700	2400

Диаме вала (мм)	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
						$F_a/F_r \le e$ $F_a/F_r > e$			подшипника	стяжной втулки
$Ød_1$										
(мм)	B_1	B_2	C	G	e	Y_1	Y_2	Y_0		
150	103	108	16	M 180x3	0,26	2,6	3,8	2,5	24,6	2,87
	124	130	20	M 180x3	0,36	1,9	2,8	1,8	33,9	4
	140	146	24	M 180x3	0,37	1,8	2,6	1,7	55,8	4,72
160	85	90	17	M 180x3	0,25	2,7	3,9	2,6	14,5	2,4
	106	117	16	M 180x3	0,32	2,12	3,15	2,07	20,6	2,7
	104	109	16	M 190x3	0,31	2,1	3,1	2	23,6	3,04
	125	136	16	M 180x3	0,36	1,9	2,8	1,8	29,6	3,25
	104	109	16	M 190x3	0,29	2,3	3,3	2,1	29,2	3,04
	134	140	24	M 190x3	0,36	1,9	2,8	1,8	39,7	4,8
	146	152	24	M 190x3	0,37	1,8	2,6	1,7	65	5,25
170	92	98	17	M 190x3	0,26	2,6	3,7	2,5	18,6	2,8
	116	127	16	M 190x3	0,32	2,12	3,15	2,07	26,5	3,2
	116	122	19	M 200x3	0,32	2,1	3	2	29,7	3,76
	134	145	16	M 190x3	0,37	1,8	2,69	1,76	37,5	3,68
	105	110	17	M 200x3	0,28	2,4	3,4	2,3	37,5	5,25
	140	146	25	M 200x3	0,36	1,9	2,8	1,9	42,6	5,32
	154	160	26	M 200x3	0,37	1,8	2,6	1,7	75,2	5,83
180	96	102	18	Tr 205x4	0,25	2,7	3,8	2,5	20,1	3,32
	118	131	18	M 200x3	0,32	2,12	3,15	2,7	28	3,55
	125	131	20	Tr 210x4	0,32	2,1	3	2	37,5	4,9
	146	159	18	M 200x3	0,37	1,8	2,69	1,76	46,2	4,28
	112	117	18	Tr 210x4	0,29	2,3	3,4	2,2	35,5	4,25



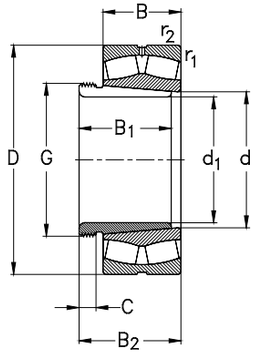
Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал. частота вращения (об/мин)
				r_1, r_2	подшипника	стяжной втулки	C_r	C_{0r}	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
$\varnothing d_1$ (мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
180	190	340	120	4	**23238-K-MB-W33**	**AH3238**	1550	2420	220	1100	1800
	190	400	132	5	**22338-K-MB-W33**	**AH2338**	1920	2710	239	1200	1600
190	200	310	82	2,1	**23040-K-MB-W33**	**AH3040**	880	1550	143	1700	2200
	200	310	109	2,1	**24040-K30-MB-W33**	**AH24040**	1129	2122	195	1300	1900
	200	340	112	3	**23140-K-MB-W33**	**AH3140**	1240	2010	182	1300	1900
	200	340	140	3	**24140-K30-MB-W33**	**AH24140**	1579	2773	251	870	1500
	200	360	98	4	**22240-K-MB-W33**	**AH2240**	1160	1760	158	1600	2200
	200	360	128	4	**23240-K-MB-W33**	**AH3240**	1710	2760	247	1000	1700
	200	420	138	5	**22340-K-MB-W33**	**AH2340**	1820	2650	230	1200	1500
200	220	340	90	3	**23044-K-MB-W33**	**AH3044**	1020	1850	166	1500	2000
	220	340	118	3	**24044-K30-MB-W33**	**AH24044**	1361	2585	232	1100	1700
	220	370	150	4	**24144-K30-MB-W33**	**AH24144**	1929	3523	311	740	1400
	220	370	120	4	**23144-K-MB-W33**	**AH3144**	1480	2470	218	1200	1700
	220	400	108	4	**22244-K-MB-W33**	**AH3144**	1380	2080	181	1500	2000
	220	400	144	4	**23244-K-MB-W33**	**AH2344**	2040	3290	286	910	1500
	220	460	145	5	**22344-K-MB-W33**	**AH2344**	2110	3130	264	1000	1400
220	240	360	92	3	**23048-K-MB-W33**	**AH3048**	1080	2010	176	1400	1900
	240	360	118	3	**24048-K30-MB-W33**	**AH24048**	1393	2841	238	1000	1600
	240	400	160	4	**24148-K30-MB-W33**	**AH24148**	2115	3921	337	670	1600
	240	400	128	4	**23148-K-MB-W33**	**AH3148**	1690	2860	246	1100	1600
	240	440	120	4	**22248-K-MB-W33**	**AH3148**	1660	2560	216	1300	1800
	240	440	160	4	**23248-K-MB-W33**	**AH2348**	2440	3920	331	810	1300

Диаметр вала (мм)	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
						$F_a/F_r \le e$ $F_a/F_r > e$			подшипника	стяжной втулки
$\varnothing d_1$ (мм)	B_1	B_2	C	G	e	Y_1	Y_2	Y_0		
180	145	152	25	Tr 210x4	0,36	1,9	2,8	1,9	53,9	5,9
	160	167	26	Tr 210x4	0,36	1,9	2,8	1,9	87,8	6,63
190	102	108	19	Tr 215x4	0,25	2,7	4	2,7	25,3	3,85
	127	140	18	Tr 210x4	0,32	2,12	3,15	2,07	35,2	4
	134	140	21	Tr 220x4	0,33	2	2,9	1,9	48,2	5,49
	158	171	18	Tr 210x4	0,4	1,68	2,5	1,64	57,6	5,05
	118	223	19	Tr 220x4	0,29	2,3	3,3	2,2	42,5	4,7
	153	160	24	Tr 220x4	0,36	1,9	2,8	1,8	64,3	6,6
	170	177	30	Tr 220x4	0,36	1,9	0,7	1,8	99,3	7,6
200	111	117	20	Tr 235x4	0,25	2,7	4	2,7	38,4	7,4
	138	152	20	Tr 230x4	0,32	2,12	3,15	2,07	49	8,2
	170	184	20	Tr 230x4	0,4	1,68	2,5	1,64	75,5	10
	145	151	23	Tr 240x4	0,32	2	3	2	64,8	10,4
	145	151	23	Tr 240x4	0,28	2,4	3,4	2,2	59	9,3
	181	189	30	Tr 240x4	0,36	1,9	2,8	1,8	95	13,5
	181	189	30	Tr 240x4	0,35	1,9	2,8	1,8	133	13,5
220	116	123	21	Tr 260x4	0,24	2,8	4,2	2,8	42,7	8,75
	138	153	20	Tr 250x4	0,29	2,32	3,45	2,26	52,6	9
	180	195	20	Tr 260x4	0,4	1,68	2,5	1,64	93,1	12,5
	154	161	25	Tr 260x4	0,32	2,1	3	2	78,4	12
	154	161	25	Tr 260x4	0,29	2,3	3,3	2,2	82,5	12
	189	197	30	Tr 260x4	0,35	1,9	2,9	1,8	125	15,5



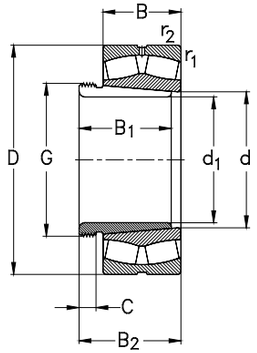
Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал. частота вращения (об/мин)
Ød1				r1, r2	подшипника	стяжной втулки	Cr	C0r	Cu	nθr	nG
(мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
220	240	500	155	5	**22348-K-MB-W33**	**AH2348**	2440	3690	304	910	1300
240	260	400	104	4	**23052-K-MB-W33**	**AH3052**	1460	2360	201	1300	1700
	260	400	140	4	**24052-K30-MB-W33**	**AH24052**	1811	3528	301	920	1400
	260	440	180	4	**24152-K30-MB-W33**	**AH24152**	2608	2821	404	810	1200
	260	440	144	4	**23152-K-MB-W33**	**AH3152**	2240	3720	312	910	1400
	260	480	130	5	**22252-K-MB-W33**	**AH2252**	1940	3030	250	1200	1600
	260	540	165	6	**22352-K-MB-W33**	**AH2352**	2760	4220	340	820	1200
260	280	420	106	4	**23056-K-MB-W33**	**AH3056**	1440	2690	225	1200	700
	280	420	140	4	**24056-K30-MB-W33**	**AH24056**	1904	3836	321	840	1400
	280	460	146	5	**23156-K-MB-W33**	**AH3156**	2180	3900	321	850	1300
	280	460	180	5	**24156-K30-MB-W33**	**AH24156**	2683	5090	419	540	1100
	280	500	176	5	**23256-K-MB-W33**	**AH2356**	2850	4770	387	680	1100
	280	580	175	6	**22356-K-MB-W33**	**AH2356**	3300	4940	389	730	1100
280	300	460	118	4	**23060-K-MB-W33**	**AH3060**	1780	3240	265	1000	1500
	300	460	160	4	**24060-K30-MB-W33**	**AH24060**	2432	4920	402	740	1200
	300	500	160	5	**23160-K-MB-W33**	**AH3160**	2560	4490	361	780	1200
	300	500	200	5	**24160-K30-MB-W33**	**AH24160**	3287	6292	506	470	1000
300	320	480	121	4	**23064-K-MB-W33**	**AH3064**	1890	3510	282	1000	1400
	320	480	160	4	**24064-K30-MB-W33**	**AH24064**	2486	5138	413	690	1200
	320	540	176	5	**23164-K-MB-W33**	**AH3164**	3020	5390	424	700	1100
	320	540	218	5	**24164-K30-MB-W33**	**AH24164**	3739	7102	559	430	900
	320	580	208	5	**23264-K-MB-W33**	**AH3264**	3880	6520	506	550	950

Диаметр вала (мм)	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
						Fa/Fr ≤ e Fa/Fr > e			подшипника	стяжной втулки
Ød1										
(мм)	B1	B2	C	G	e	Y1	Y2	Y0		
220	189	197	30	Tr 260x4	0,34	2	2,9	1,9	169	15,5
240	128	135	23	Tr 280x4	0,25	2,7	4	2,7	59,7	10,7
	162	178	22	Tr 270x4	0,32	2,12	3,15	2,07	77,8	11,8
	202	218	22	Tr 280x4	0,4	1,68	2,5	1,64	129	15,4
	172	179	26	Tr 290x4	0,32	2	3,1	2	109	16
	155	179	26	Tr 290x4	0,29	2,3	3,4	2,2	105	12,5
	205	213	30	Tr 290x4	0,34	2	2,9	1,9	205	19,6
260	131	139	24	Tr 300x4	0,24	2,7	4	2,6	64,5	12
	162	179	22	Tr 290x4	0,32	2,12	3,15	20,7	83,1	12,8
	175	183	28	Tr 310x5	0,31	2,1	3	2	117	17,5
	202	219	22	Tr 300x4	0,4	1,68	2,5	1,64	134	16,3
	212	220	30	Tr 310x5	0,36	1,9	2,7	1,8	174	21,6
	212	220	30	Tr 310x5	0,31	2,2	3,2	2,1	254	21,6
280	145	153	26	Tr 320x5	0,25	2,7	3,8	2,5	88	14,4
	184	202	24	Tr 310x5	0,32	2,12	3,15	2,07	116	15,5
	192	200	30	Tr 330x5	0,32	2,1	3	2	151	20,8
	224	242	24	Tr 320x5	0,4	1,68	2,5	1,64	179	19,5
300	149	157	27	Tr 345x5	0,24	2,7	3,9	2,6	96	16
	184	202	24	Tr 330x5	0,32	2,12	3,15	2,07	123	16,6
	209	217	31	Tr 350x5	0,32	2	3	2	196	24,5
	242	260	24	Tr 340x5	0,4	1,68	2,5	1,64	225	21,4
	246	254	36	Tr 350x5	0,37	1,8	2,6	1,7	278	30,6



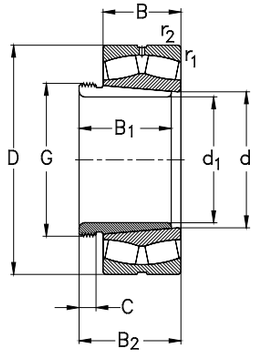
Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал. частота вращения (об/мин)
				r_1, r_2	подшипника	стяжной втулки	C_r	C_{0r}	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
$\varnothing d_1$ (мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
320	340	520	133	5	**23068-K-MB-W33**	**AH3068**	2320	4330	341	880	1300
	340	520	180	5	**24068-K30-MB-W33**	**AH24068**	3007	6196	488	630	1100
	340	580	190	5	**23168-K-MB-W33**	**AH3168**	3510	6230	481	640	1000
	340	580	243	5	**24168-K30-MB-W33**	**AH24168**	4683	8726	673	380	850
	340	620	224	6	**23268-K-MB-W33**	**AH23268**	4430	7560	576	500	800
340	360	540	134	5	**23072-K-MB-W33**	**AH3072**	2360	4460	346	830	1200
	360	540	180	5	**24072-K30-MB-W33**	**AH24072**	3079	6466	502	590	1000
	360	600	192	5	**23172-K-MB-W33**	**AH3172**	3630	6550	499	600	1000
	360	600	243	5	**24172-K30-MB-W33**	**AH24172**	4888	9340	712	350	800
	360	650	232	6	**23272-K-MB-W33**	**AH3272**	4780	8550	641	450	750
360	380	560	135	5	**23076-K-MB-W33**	**AH3076**	2410	4700	360	780	1200
	380	560	180	5	**24076-K30-MB-W33**	**AH24076**	3151	6758	518	560	950
	380	620	194	5	**23176-K-MB-W33**	**AH3176**	3740	6970	524	570	1000
	380	620	243	5	**24176-K30-MB-W33**	**AH24176**	5067	9903	745	330	850
	380	680	240	6	**23276-K-MB-W33**	**AH3276**	5160	8920	660	430	750
380	400	600	148	5	**23080-K-MB-W33**	**AH3080**	2860	5500	414	720	1100
	400	600	200	5	**24080-K30-MB-W33**	**AH24080**	3767	8049	609	510	900
	400	650	200	6	**23180-K-MB-W33**	**AH3180**	4040	7580	562	530	950
	400	650	250	6	**24180-K30-MB-W33**	**AH24180**	5407	10582	785	310	800
	400	720	256	6	**23280-K-MB-W33**	**AH3280**	5800	10120	736	400	670
400	420	620	150	5	**23084-K-MB-W33**	**AH3084**	2950	5850	435	680	1100
	420	620	200	5	**24084-K30-MB-W33**	**AH24084**	3845	8382	623	480	900

Диаметр вала (мм)	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
						$F_a/F_r \le e$	$F_a/F_r > e$		подшипника	стяжной втулки
$\varnothing d_1$ (мм)	B_1	B_2	C	G	e	Y_1	Y_2	Y_0		
320	162	171	28	Tr 365x5	0,25	2,7	3,9	2,6	125	19,5
	206	225	26	Tr 360x5	0,32	2,12	3,15	2,07	165	21,7
	225	234	33	Tr 370x5	0,33	2	2,9	1,9	245	29
	269	288	26	Tr 360x5	0,4	1,68	2,5	1,64	293	27,1
	264	273	38	Tr 370x5	0,37	1,8	2,6	1,7	291	32
340	167	176	30	Tr 385x5	0,24	2,8	4	2,6	132	21
	206	226	26	Tr 380x5	0,32	2,12	3,15	2,07	140	20
	229	238	35	Tr 400x5	0,32	2	3	2	261	33
	269	289	26	Tr 380x5	0,4	1,68	2,5	1,64	308	29,6
	274	283	40	Tr 400x5	0,35	1,9	2,9	1,8	389	41,5
360	170	180	31	Tr 410x5	0,23	2,9	4,2	2,7	140	23,5
	208	228	28	Tr 400x5	0,29	2,32	3,45	2,26	145	23,5
	232	242	36	Tr 420x5	0,31	2,2	3,1	2,1	278	36
	271	291	28	Tr 400x5	0,37	1,8	2,69	1,76	321	31
	284	294	42	Tr 420x5	0,36	1,9	2,7	1,8	436	45,5
380	183	193	33	Tr 430x5	0,24	2,8	4	2,7	179	27
	228	248	28	Tr 420x5	0,29	1,8	2,69	2,26	200	27
	240	250	38	Tr 440x5	0,3	2,2	3,2	2,1	310	39
	278	298	28	Tr 420x5	0,37	1,8	2,69	1,76	360	35
	302	312	44	Tr 440x5	0,36	1,8	2,7	1,8	517	51,5
400	186	196	34	Tr 450x5	0,23	2,9	4,1	2,7	189	29
	230	252	30	Tr 440x5	0,29	2,32	3,45	2,26	205	29



Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал. частота вращения (об/мин)
Ød1				r1, r2	подшипника	стяжной втулки	Cr	C0r	Cu	nθr	nG
(мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
400	420	700	224	6	**23184-K-MB-W33**	**AH3184**	4030	9740	708	460	900
	420	700	280	6	**24184-K30-MB-W33**	**AH24184**	6504	12611	917	280	700
	420	760	272	7,5	**23284-K-MB-W33**	**AH3284**	6400	11300	809	370	630
420	440	650	157	6	**23088-K-MB-W33**	**AHX3088**	3210	6410	470	640	1000
	440	650	212	6	**24088-K30-MB-W33**	**AHX24088**	4221	9095	684	460	850
	440	720	226	6	**23188-K-MB-W33**	**AHX3188**	4480	9350	473	460	850
	440	720	280	6	**24188-K30-MB-W33**	**AHX24188**	6933	13939	1003	250	700
	440	790	280	7,5	**23288-K-MB-W33**	**AHX3288**	6820	12030	851	350	600
440	460	680	163	6	**23092-K-MB-W33**	**AHX3092**	3480	7000	506	610	950
	460	760	240	7,5	**23192-K-MB-W33**	**AHX3192**	5760	10950	776	420	800
	460	760	300	7,5	**24192-K30-MB-W33**	**AH24192**	7378	14889	1056	240	670
	460	830	296	7,5	**23292-K-MB-W33**	**AHX3292**	7601	14003	976	310	560
460	480	700	165	6	**23096-K-MB-W33**	**AHX3096**	3660	7490	536	570	950
	480	790	248	7,5	**23196-K-MB-W33**	**AHX3196**	6150	12000	840	390	750
	480	790	308	7,5	**24196-K30-MB-W33**	**AH24196**	7891	15938	1116	230	630
	480	870	310	7,5	**23296-K-MB-W33**	**AHX3296**	8261	15278	1051	290	530
480	500	670	128	5	**239/500-K-MB-W33**	**AH39/500**	2537	5984	430	560	670
	500	720	167	6	**230/500-K-MB-W33**	**AHX30/500**	3830	7970	565	540	900
	500	830	264	7,5	**231/500-K-MB-W33**	**AHX31/500**	6800	13040	901	370	700
	500	830	325	7,5	**241/500-K30-MB-W33**	**AH241/500**	8705	17263	1193	210	600
	500	920	336	7,5	**232/500-K-MB-W33**	**AHX32/500**	9506	17819	1207	270	500
500	530	710	136	5	**239/530-K-MB-W33**	**AH39/530**	2801	6583	464	530	630

Диаметр вала (мм)	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
					Fa/Fr ≤ e Fa/Fr > e				подшипника	стяжной втулки
Ød1										
(мм)	B1	B2	C	G	e	Y1	Y2	Y0		
400	266	276	40	Tr 460x5	0,32	2,1	3,2	2	409	46
	310	332	30	Tr 440x5	0,37	1,8	2,69	1,76	483	40,3
	321	331	46	Tr 460x5	0,36	1,7	2,7	1,8	612	58,9
420	194	205	35	Tr 470x5	0,23	2,9	4,1	2,7	216	32
	242	264	30	Tr 460x5	0,29	2,32	3,45	2,26	240	32
	270	281	42	Tr 480x5	0,32	2,1	3	2	429	49,8
	310	332	30	Tr 460x5	0,37	1,8	2,69	1,76	496	42,5
	330	341	48	Tr 480x5	0,36	1,8	2,7	1,8	671	63,8
440	202	213	37	Tr 490x5	0,23	2,9	4,2	2,8	245	35,2
	285	296	43	Tr 510x6	0,31	2,1	3,1	2	510	57,9
	332	355	32	Tr 480x5	0,37	1,8	2,69	1,76	550	50
	349	360	50	Tr 510x6	0,35	1,95	2,9	1,91	795	74,5
460	205	217	38	Tr 520x6	0,23	2,9	4,4	2,9	259	39,2
	295	307	45	Tr 530x6	0,31	2,2	3,1	2,1	567	63,1
	340	363	32	Tr 500x5	0,37	1,8	2,69	1,76	595	51,5
	364	376	52	Tr 530x6	0,4	1,68	2,5	1,64	914	82,1
480	162	172	32	Tr 520x6	0,16	4,28	6,37	4,19	161	28
	209	221	40	Tr 540x6	0,22	3	4,3	2,9	272	42,5
	313	325	47	Tr 550x6	0,31	2,1	3	2	670	70,9
	360	383	35	Tr 530x6	0,37	1,8	2,69	1,76	735	57
	393	405	54	Tr 550x6	0,35	1,95	2,9	1,91	1105	94,6
500	175	185	37	Tr 550x6	0,18	3,66	5,46	3,58	202	43,4



Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинал. частота вращения (об/мин)	Предельная номинал.частота вращения (об/мин)
Ød1				r1, r2	подшипника	стяжной втулки	Cr	C0r	Cu	nθr	nG
(мм)	d	D	B	мин			дин.	стат.			
500	530	780	185	6	**230/530-K-MB-W33**	**AH30/530**	4470	9310	646	510	800
	530	870	335	7,5	**241/530-K30-MB-W33**	**AH241/530**	9372	19198	1302	190	560
530	560	750	140	5	**239/560-K-MB-W33**	**AH39/560**	3029	7228	502	490	600
	560	820	195	6	**230/560-K-MB-W33**	**AH30/560**	5110	10690	730	460	750
	560	920	355	7,5	**241/560-K30-MB-W33**	**AH241/560**	10512	21598	1445	180	500
560	600	800	150	5	**239/600-K-MB-W33**	**AH39/600**	3420	8314	566	450	560
	600	870	200	6	**230/600-K-MB-W33**	**AH30/600**	5500	11420	766	430	700
	600	980	375	7,5	**241/600-K30-MB-W33**	**AH241/600**	11631	24141	1584	160	480
600	630	850	165	6	**239/630-K-MB-W33**	**AH39/630**	4055	9794	655	410	530
	630	920	212	7,5	**230/630-K-MB-W33**	**AH30/630**	6270	13360	881	390	670
	630	1030	400	7,5	**241/630-K30-MB-W33**	**AH241/630**	12920	27231	1760	150	450
630	670	900	170	6	**239/670-K-MB-W33**	**AH39/670**	4388	10796	710	380	500
	670	980	230	7,5	**230/670-K-MB-W33**	**AH30/670**	6820	14690	951	370	600
670	710	950	180	6	**239/710-K-MB-W33**	**AH39/710**	4874	12104	782	360	480
	710	1030	236	7,5	**230/710-K-MB-W33**	**AH30/710**	7402	16453	1049	340	560
710	750	1000	185	6	**239/750-K-MB-W33**	**AH39/750**	5370	13460	856	330	480
750	800	1060	195	6	**239/800-K-MB-W33**	**AH39/800**	5644	14479	904	310	450
	800	1150	258	7,5	**230/800-K-MB-W33**	**AH30/800**	8620	19650	1210	300	480
850	900	1180	206	6	**239/900-K-MB-W33**	**AH39/900**	6803	18104	1094	260	400
	900	1280	280	7,5	**230/900-K-MB-W33**	**AH30/900**	10280	23948	1426	250	400
900	950	1250	224	7,5	**239/950-K-MB-W33**	**AH39/950**	4238	9459	562	320	360

Диаметр вала (мм)	Размеры (мм)				Расчетные коэффициенты				Вес (кг)	
						Fa/Fr ≤ e Fa/Fr > e			подшипника	стяжной втулки
Ød1										
(мм)	B1	B2	C	G	e	Y1	Y2	Y0		
500	230	242	45	Tr 560x6	0,22	3	4,3	2,9	372	61,9
	370	394	35	Tr 550x6	0,37	1,8	2,69	1,7	820	86
530	180	190	37	Tr 580x6	0,16	4,28	6,37	4,19	230	47,4
	240	252	45	Tr 590x6	0,22	3,1	4,6	3	427	68,6
	393	417	38	Tr 580x6	0,37	1,8	2,69	1,76	970	97
560	192	202	38	Tr 625x6	0,16	4,28	6,37	4,19	277	56,1
	245	259	45	Tr 630x6	0,22	2,9	4,2	2,8	481	75,4
	413	439	38	Tr 630x6	0,37	1,8	2,69	1,76	1180	120
600	210	232	40	Tr 655x6	0,16	4,28	6,37	4,19	344	62,8
	258	272	46	Tr 670x6	0,21	3,1	4,5	2,9	576	87,7
	440	466	40	Tr 650x6	0,37	1,8	2,69	1,76	138-0	130
630	216	228	41	Tr 695x6	0,16	4,28	6,37	4,19	412	85,5
	280	294	50	Tr 710x7	0,23	3	4,4	2,9	726	124
670	228	240	43	Tr 740x7	0,16	4,28	6,37	4,19	488	102
	286	302	50	Tr 750x7	0,21	3,2	4,77	3,13	803	135
710	234	246	44	Tr 780x7	0,16	4,28	6,37	4,19	548	111
750	245	257	45	Tr 830x7	0,16	4,28	6,37	4,19	653	147
	308	326	50	Tr 850x7	0,21	3,1	4,5	3	1106	200
850	265	277	51	Tr 930x8	0,16	4,28	6,37	4,19	605	182
	335	355	55	Tr 950x8	0,21	3,24	4,82	3,16	1210	248
900	282	297	50	Tr 980x8	0,16	4,28	6,37	4,19	776	206

Упорные шариковые подшипники

Одинарные упорные шариковые подшипники

Двойные упорные шариковые подшипники

Упорные шариковые подшипники

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы	DIN 616
Одинарные упорные шариковые подшипники	DIN 711
Двойные упорные шариковые подшипники	DIN 715
Подкладные кольца	DIN 711

Общая часть

Упорные шариковые подшипники являются разъемными упорными подшипниками, конструкция которых позволяет воспринимать осевые нагрузки в одном или в двух направлениях.

Благодаря разборной конструкции, состоящей из тугого кольца, свободного кольца и комплекта шаров с сепаратором, подшипники просты в установке, так как их компоненты могут устанавливаться отдельно.

Упорные шариковые подшипники воспринимают сравнительно высокие осевые нагрузки, но не способны воспринимать радиальные нагрузки.

Из-за определенных кинематических характеристик, упорные шариковые подшипники способны работать только с низкими и средними рабочими частотами вращения.

Кроме того, эти подшипники требуют минимальных осевых нагрузок для оптимального функционирования.

Т.к. упорные шариковые подшипники не могут компенсировать несоосности, они часто используются в комплекте со **сферическими свободными кольцами** или в комплекте со **сферическими свободными кольцами и подкладными кольцами одновременно**.

Варианты конструкции

Упорные шариковые подшипники изготавливаются в двух основных вариантах конструкции: одинарные и двойные подшипники. Варианты конструкции этих подшипников показаны на следующей странице.

Одинарные упорные шариковые подшипники состоят **из тугого кольца,** устанавливаемого на вал, **свободного кольца**, устанавливаемого в корпус, и **комплекта шаров с сепаратором** (Рис. a, b и c).

Эти подшипники способны воспринимать осевые нагрузки только в одном направлении.

Одинарные упорные шариковые подшипники серий 511, 512, 513 и 514 имеют свободное кольцо с плоской посадочной поверхностью (Рис. a).

Для приложений, где возможно возникновение перекосов, одинарные упорные шариковые подшипники серий **532, 533 и 534** могут изготавливаться со свободным кольцом со сферической посадочной поверхностью (Рис. b).

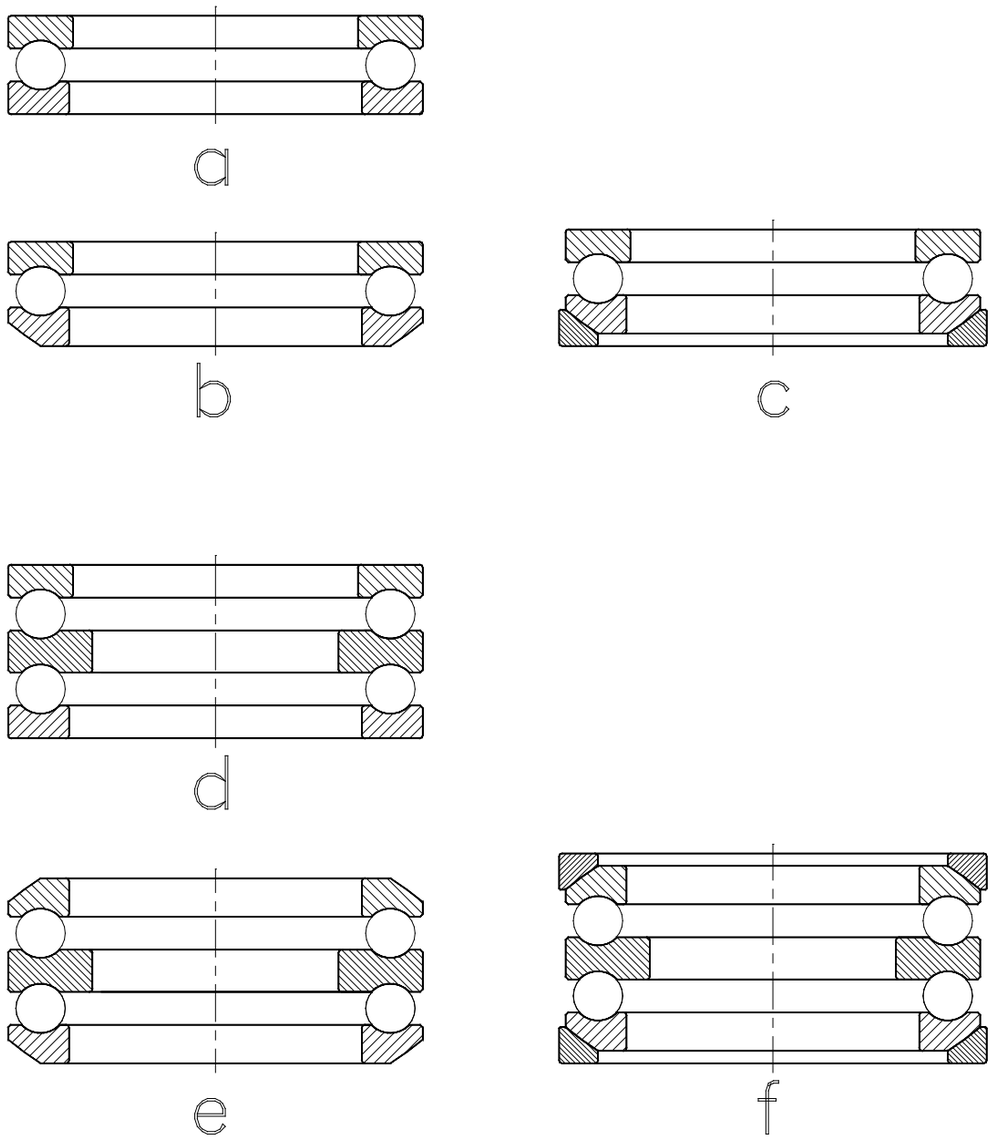
Свободное кольцо этих подшипников может устанавливаться непосредственно в посадочное место корпуса со сферической поверхностью или использоваться совместно с **подкладными кольцами серий U2, U3 или U4** со сферической поверхностью (Рис. c).

В отличие от одинарных упорных шариковых подшипников, **двойные упорные шариковые подшипники** способны фиксировать вал в обоих направлениях (Рис. d, e и f).

Эти подшипники состоят из **двух свободных колец, двух комплектов шаров с сепараторами** и одного общего **тугого кольца,** расположенного в середине между свободными кольцами.

Двойные упорные шариковые подшипники имеют два варианта конструкции: с **плоскими свободными кольцами (серии 522, 523 и 524, Рис. d) и со сферическими свободными кольцами (серии 542, 543 и 544**, Рис. e).

Для компенсации возможных перекосов, свободные кольца двойных упорных шариковых подшипников могут использоваться в сочетании со **сферическими подкладными кольцами (серии U2, U3 и U4**, Рис. f).



Несоосность

Все упорные шариковые подшипники с плоскими свободными кольцами не способны компенсировать перекосы.

Контактные поверхности посадочных мест на валу и в отверстии корпуса должны быть параллельны.

Перекосы могут компенсироваться только при использовании упорных шариковых подшипников со **сферическими свободными кольцами** в сочетании со **сферическими подкладными кольцами**.

Сепараторы

Стандартные упорные шариковые подшипники NKE оснащаются штампованными стальными сепараторами.

Стандартные крупногабаритные упорные шариковые подшипники оснащаются цельными латунными сепараторами (суффикс **MP** в обозначении подшипника) или цельными стальными сепараторами (суффикс **FP**).

Допуски

Стандартные упорные шариковые подшипники изготавливаются с нормальным классом допусков (**PN**).

По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими допусками, такими как классы допусков **P6 и P5.**

Величины допусков приведены в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/ Допуски» на стр. 61.**

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для упорных шариковых подшипников **NKE** минимальная нагрузка должна составлять **4%** от их номинальной динамической нагрузки.

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Упорные шариковые подшипники являются чисто осевыми подшипниками и не способны воспринимать любые радиальные нагрузки, поэтому:

$$P = F_a$$

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для упорных шариковых подшипников:

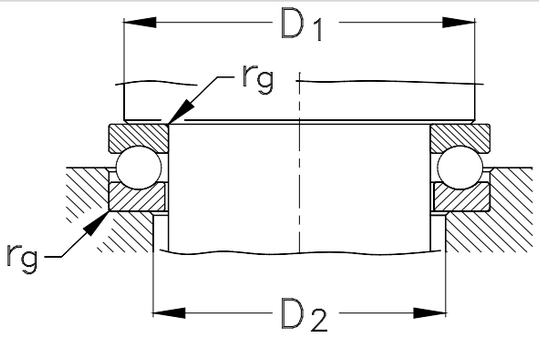
$$P_0 = F_a$$

Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных шариковых подшипников

Кольца подшипника должны контактировать только с боковыми поверхностями сопрягаемых деталей. Причем фаска кольца подшипника не должны касаться переходной галтели ни заплечика вала, ни заплечика отверстия корпуса.

Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика (r_g) должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника (r_1, r_2), как указано в таблицах изделий.

Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных шариковых подшипников серий 511, 512, 513 и 514 (мм)

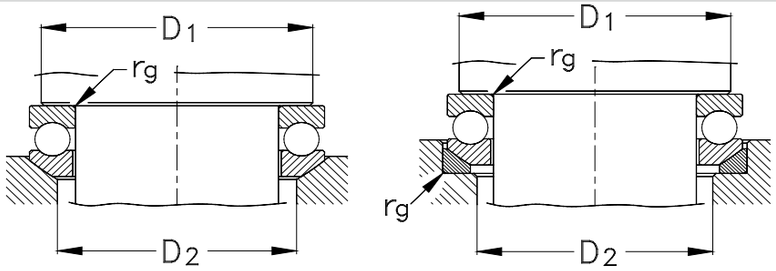


Диаметр вала	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников											
		511			512			513			514		
Ød [мм]		D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс
10	**00**	18	16	0,3	20	16	0,6	--	--	--	--	--	--
12	**01**	20	18	0,3	22	18	0,6	--	--	--	--	--	--
15	**02**	23	20	0,3	25	22	0,6	--	--	--	--	--	--
17	**03**	25	22	0,3	28	24	0,6	--	--	--	--	--	--
20	**04**	29	26	0,3	32	28	0,6	--	--	--	--	--	--
25	**05**	35	32	0,6	38	34	0,6	41	36	1	46	39	1
30	**06**	40	37	0,6	43	39	0,6	48	42	1	54	46	1
35	**07**	45	42	0,6	51	46	1	55	48	1	62	53	1
40	**08**	52	48	0,6	57	51	1	63	55	1	70	60	1
45	**09**	57	53	0,6	62	56	1	69	61	1	78	67	1
50	**10**	62	58	0,6	67	61	1	77	68	1	86	74	1,5
55	**11**	69	64	0,6	76	69	1	85	75	1	94	81	1,5
60	**12**	75	70	1	81	74	1	90	80	1	102	88	1,5
65	**13**	80	75	1	86	79	1	95	85	1	110	95	2
70	**14**	85	80	1	91	84	1	103	92	1	118	102	2
75	**15**	90	85	1	96	89	1	111	99	1,5	126	109	2
80	**16**	95	90	1	101	94	1	116	104	1,5	134	116	2,1
85	**17**	100	95	1	109	101	1	124	111	1,5	142	123	2,1
90	**18**	108	102	1	117	108	1	129	116	1,5	150	130	2,1
100	**20**	121	114	1	130	120	1	142	128	1,5	166	144	2,5
110	**22**	131	124	1	140	130	1	158	142	2	182	158	2,5
120	**24**	141	134	1	150	140	1	174	156	2,1	198	172	3
130	**26**	154	146	1	166	154	1,5	187	168	2,1	214	186	3
140	**28**	164	156	1	176	164	1,5	200	180	2,1	224	196	3
150	**30**	174	166	1	189	176	1,5	210	190	2,1	240	210	3

Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных шариковых подшипников серий 511, 512 и 513 (мм)

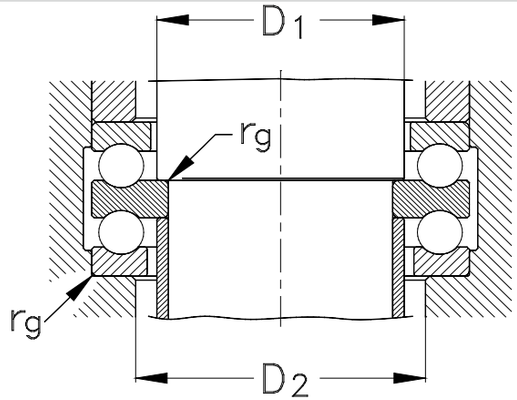
Диаметр вала	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников								
		511			512			513		
Ød [мм]		D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс
160	**32**	184	176	1	199	186	1,5	226	204	2,5
170	**34**	197	188	1	212	198	1,5	236	214	2,5
180	**36**	207	198	1	222	208	1,5	252	228	2,5
190	**38**	220	210	1	238	222	2	268	242	3
200	**40**	230	220	1	248	232	2	284	256	3
220	**44**	250	240	1	268	252	2	--	--	--
240	**48**	276	264	1,5	300	280	2,1	--	--	--
260	**52**	296	284	1,5	320	300	2,1	--	--	--
280	**56**	322	308	1,5	340	320	2,1	--	--	--
300	**60**	348	332	2	372	348	2,5	--	--	--
320	**64**	368	352	2	392	368	2,5	--	--	--
340	**68**	388	372	2	412	388	2,5	--	--	--
360	**72**	408	392	2	444	416	3	--	--	--
380	**76**	428	412	2	--	--	--	--	--	--
400	**80**	448	432	2	--	--	--	--	--	--
420	**84**	468	452	2	--	--	--	--	--	--
440	**88**	500	480	2,1	--	--	--	--	--	--
460	**92**	520	500	2,1	--	--	--	--	--	--
480	**96**	540	520	2,1	--	--	--	--	--	--
500	**/500**	560	540	2,1	--	--	--	--	--	--
530	**/530**	596	574	2,5	--	--	--	--	--	--
560	**/560**	626	604	2,5	--	--	--	--	--	--

Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных шариковых подшипников серий 532, 533 и 534 (мм)



Диаметр вала Ød [мм]	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников 532 D_1 мин	532 D_2 макс	532 r_g макс	533 D_1 мин	533 D_2 макс	533 r_g макс	534 D_1 мин	534 D_2 макс	534 r_g макс
10	00	20	18	0,6	--	--	--	--	--	--
12	01	22	20	0,6	--	--	--	--	--	--
15	02	25	24	0,6	--	--	--	--	--	--
17	03	28	26	0,6	--	--	--	--	--	--
20	04	32	30	0,6	--	--	--	--	--	--
25	05	38	36	0,6	41	38	1	46	42	1
30	06	43	42	0,6	48	45	1	54	50	1
35	07	51	48	1	55	52	1	62	58	1
40	08	57	55	1	63	60	1	70	65	1
45	09	62	60	1	69	65	1	78	72	1
50	10	67	62	1	77	72	1	86	80	1,5
55	11	76	72	1	85	80	1	94	88	1,5
60	12	81	78	1	90	85	1	102	95	1,5
65	13	86	82	1	95	90	1	110	100	2
70	14	91	88	1	103	98	1	118	110	2
75	15	96	92	1	111	105	1,5	126	115	2
80	16	101	98	1	116	110	1,5	134	125	2,1
85	17	109	105	1	124	115	1,5	142	130	2,1
90	18	117	110	1	129	120	1,5	150	140	2,1
100	20	130	125	1	142	135	1,5	166	155	2,5
110	22	140	135	1	158	150	2	182	170	2,5
120	24	150	145	1	174	165	2	198	185	3
130	26	166	160	1,5	187	177	2,1	214	200	3
140	28	176	170	1,5	200	190	2,1	--	--	--
150	30	189	180	1,5	210	200	2,1	--	--	--
160	32	199	190	1,5	--	--	--	--	--	--
170	34	212	200	1,5	--	--	--	--	--	--
180	36	222	210	1,5	--	--	--	--	--	--
190	38	238	230	2	--	--	--	--	--	--

Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных шариковых подшипников серий 522, 523 и 524 (мм)

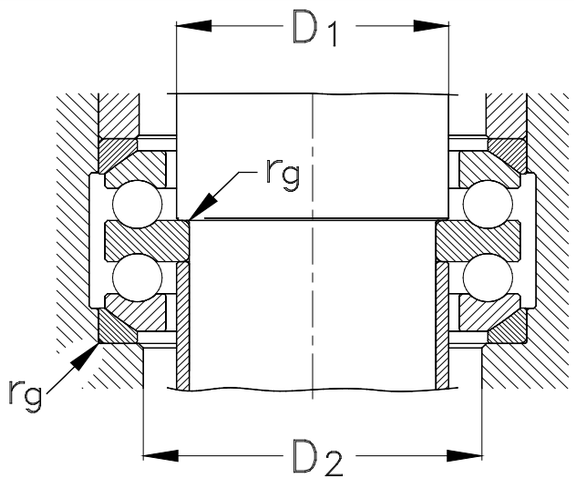


Диаметр вала Ød [мм]	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников 522 D_1 мин	522 D_2 макс	522 r_g макс	522 r_{g1} макс	523 D_1 мин	523 D_2 макс	523 r_g макс	523 r_{g1} макс	524 Диаметр вала	524 D_1 мин	524 D_2 макс	524 r_g макс	524 r_{g1} макс
10	02	15	22	0,6	0,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	04	20	28	0,6	0,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20	05	25	34	0,6	0,3	25	36	1	0,3	15	25	39	1	0,6
25	06	30	39	0,6	0,3	30	42	1	0,3	20	30	46	1	0,6
30	07	35	46	1	0,3	35	48	1	0,3	25	35	53	1	0,6
30	08	40	51	1	0,6	40	55	1	0,6	30	40	60	1	0,6
35	09	45	56	1	0,6	45	61	1	0,6	35	45	67	1	0,6
40	10	50	61	1	0,6	50	68	1	0,6	40	50	74	1,5	0,6
45	11	55	69	1	0,6	55	75	1	0,6	45	55	81	1,5	0,6
50	12	60	74	1	0,6	60	80	1	0,6	50	60	88	1,5	0,6
55	13	65	79	1	0,6	65	85	1	0,6	50	65	95	2	1
55	14	70	84	1	1	70	92	1	1	55	70	102	2	1
60	15	75	89	1	1	75	99	1,5	1	60	75	109	2	1
65	16	80	94	1	1	80	104	1,5	1	65	80	116	2,1	1
70	17	85	101	1	1	85	111	1,5	1	65	85	123	2,1	1
75	18	90	108	1	1	90	116	1,5	1	70	90	130	2,1	1
85	20	100	120	1	1	100	128	1,5	1	80	100	144	2,5	1
95	22	110	130	1	1	110	142	2	1	--	--	--	--	--
100	24	120	140	1	1	120	156	2,1	1	--	--	--	--	--
110	26	130	154	1,5	1	130	168	2,1	1	--	--	--	--	--
120	28	140	164	1,5	1	140	180	2,1	1	--	--	--	--	--
130	30	150	176	1,5	1	150	190	2,1	1	--	--	--	--	--
140	32	160	186	1,5	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
150	34	170	198	1,5	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--

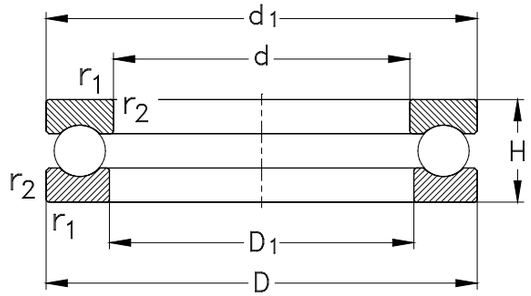
NKE
BEARINGS

NKE
BEARINGS

Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных шариковых подшипников серий 542, 543 и 544 (мм)



Диаметр вала	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников												
		542				543				544				
Ød [мм]	B	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	r_{g1} макс	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	r_{g1} макс	Диаметр вала	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	r_{g1} макс
10	**02**	15	24	0,6	0,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15	**04**	20	30	0,6	0,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20	**05**	25	36	0,6	0,3	25	38	1	0,3	15	25	42	1	0,6
25	**06**	30	42	0,6	0,3	30	45	1	0,3	20	30	50	1	0,6
30	**07**	35	48	1	0,3	35	52	1	0,3	25	35	58	1	0,6
30	**08**	40	55	1	0,6	40	60	1	0,6	30	40	65	1	0,6
35	**09**	45	60	1	0,6	45	65	1	0,6	35	45	72	1	0,6
40	**10**	50	62	1	0,6	50	72	1	0,6	40	50	80	1,5	0,6
45	**11**	55	72	1	0,6	55	80	1	0,6	45	55	88	1,5	0,6
50	**12**	60	78	1	0,6	60	85	1	0,6	50	60	95	1,5	0,6
55	**13**	65	82	1	0,6	65	90	1	0,6	50	65	100	2	1
55	**14**	70	88	1	1	70	98	1	1	55	70	110	2	1
60	**15**	75	92	1	1	75	105	1,5	1	60	75	115	2	1
65	**16**	80	98	1	1	80	110	1,5	1	65	80	125	2,1	1
70	**17**	85	105	1	1	85	115	1,5	1	65	85	130	2,1	1
75	**18**	90	110	1	1	90	120	1,5	1	70	90	140	2,1	1
85	**20**	100	125	1	1	100	135	1,5	1	80	100	155	2,5	1
95	**22**	110	135	1	1	110	150	2	1	--	--	--	--	--
100	**24**	120	145	1	1	120	165	2,1	1	--	--	--	--	--
110	**26**	130	160	1,5	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--

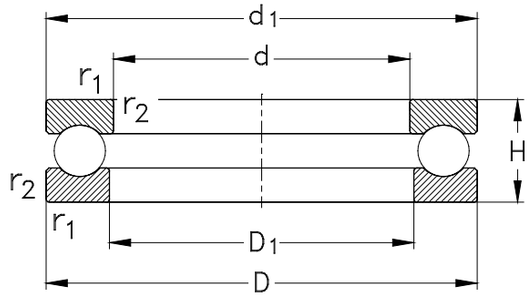


511/512/513/514

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	n_G
10	24	9	0,3	**51100**	10	14	0,5	13000
	26	11	0,6	**51200**	12,7	17	0,6	11000
12	26	9	0,3	**51101**	10,4	15,3	0,6	13000
	28	11	0,6	**51201**	13,2	19	0,7	11000
15	28	9	0,3	**51102**	10,4	15,3	0,6	12000
	32	12	0,6	**51202**	16,6	25	0,9	10000
17	30	9	0,3	**51103**	9,65	15,3	0,6	12000
	35	12	0,6	**51203**	17,3	27,5	1,0	9500
20	35	10	0,3	**51104**	12,7	20,8	0,8	10000
	40	14	0,6	**51204**	22,4	37,5	1,4	8000
25	42	11	0,6	**51105**	15,6	29	1,1	9000
	47	15	0,6	**51205**	28	50	1,9	7500
	52	18	1	**51305**	34,5	55	2,0	6300
	60	24	1	**51405**	56	90	3,3	5000
30	47	11	0,6	**51106**	16,6	33,5	1,2	8500
	52	16	0,6	**51206**	25,5	47,5	1,8	6700
	60	21	1	**51306**	38	65,5	2,4	5300
	70	28	1	**51406**	72	125	4,6	4300
35	52	12	0,6	**51107**	17,6	37,5	1,4	7500
	62	18	1	**51207**	35,5	67	2,5	5600
	68	24	1	**51307**	50	88	3,3	4500
	80	32	1,1	**51407**	86,5	156	5,8	3800

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 632

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	d_1	D_1	m
10	24	11	0,02
	26	12	0,03
12	26	13	0,02
	28	14	0,03
15	28	16	0,02
	32	17	0,05
17	30	18	0,03
	35	19	0,05
20	35	21	0,04
	40	22	0,08
25	42	26	0,06
	47	27	0,12
	52	27	0,17
	60	27	0,36
30	47	32	0,07
	52	32	0,13
	60	32	0,26
	70	32	0,58
35	52	37	0,09
	62	37	0,22
	68	37	0,38
	80	37	0,96

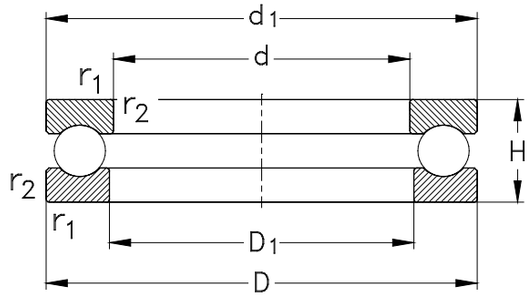


511/512/513/514

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	n_G
40	60	13	0,6	**51108**	23,2	50	1,9	7000
	68	19	1	**51208**	46,5	98	3,6	5300
	78	26	1	**51308**	61	112	4,1	4300
	90	36	1,1	**51408**	112	204	7,6	3400
45	65	14	0,6	**51109**	24,5	57	2,1	6300
	73	20	1	**51209**	39	80	3,0	5000
	85	28	1	**51309**	75	140	5,2	4000
	100	39	1,1	**51409**	129	245	9,1	3000
50	70	14	0,6	**51110**	25,5	63	2,3	6300
	78	22	1	**51210**	50	106	3,9	4500
	95	31	1,1	**51310**	88	173	6,4	3600
	110	43	1,5	**51410**	156	310	11,5	2800
55	78	16	0,6	**51111**	31	78	2,9	5300
	90	25	1	**51211**	61	134	5,0	4000
	105	35	1,1	**51311**	102	208	7,7	3200
	120	48	1,5	**51411**	180	360	13,3	2400
60	85	17	1	**51112**	36,5	93	3,4	5000
	95	26	1	**51212**	62	140	5,2	3800
	110	35	1,1	**51312**	102	208	7,7	3000
	130	51	1,5	**51412**	200	400	14,8	2200
65	90	18	1	**51113**	37,5	98	3,6	4800
	100	27	1	**51213**	64	150	5,6	3600

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 632

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	d_1	D_1	m
40	60	42	0,13
	68	42	0,28
	78	42	0,53
	90	42	1,17
45	65	47	0,15
	73	47	0,3
	85	47	0,61
	100	47	1,6
50	70	52	0,17
	78	52	0,37
	95	52	0,94
	110	52	2,18
55	78	57	0,25
	90	57	0,59
	105	57	1,3
	120	57	2,91
60	85	62	0,33
	95	62	0,65
	110	62	1,37
	130	62	3,7
65	90	67	0,36
	100	67	0,74

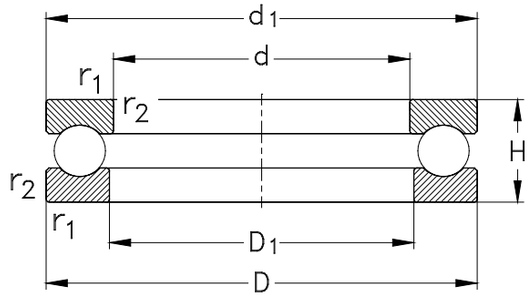


511/512/513/514

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	n_G
65	115	36	1,1	**51313**	106	220	8,1	3000
	140	56	2	**51413**	216	450	16,7	2200
70	95	18	1	**51114**	37,5	104	3,9	4500
	105	27	1	**51214**	65,5	160	5,9	3600
	125	40	1,1	**51314**	137	300	11,1	2600
	150	60	2	**51414**	236	500	18,5	2000
75	100	19	1	**51115**	44	137	5,1	4300
	110	27	1	**51215**	67	170	6,3	3400
	135	44	1,5	**51315**	163	360	13,3	2400
	160	65	2	**51415**	250	560	20,7	1800
80	105	19	1	**51116**	45	140	5,2	4300
	115	28	1	**51216**	75	190	7,0	3400
	140	44	1,5	**51316**	160	360	13,3	2400
	170	68	2,1	**51416**	270	620	23,0	1700
85	110	19	1	**51117**	45,5	150	5,6	4300
	125	31	1	**51217**	98	150	5,6	3000
	150	49	1,5	**51317**	190	425	15,7	2200
	180	72	2,1	**51417**	290	680	25,2	1600
90	120	22	1	**51118**	60	190	7,0	3800
	135	35	1,1	**51218**	120	300	11,1	2800
	155	50	1,5	**51318**	196	465	17,2	2200
	190	77	2,1	**51418**	305	750	27,7	1500

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 632

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	d_1	D_1	m
65	115	67	1,49
	140	68	4,67
70	95	72	0,39
	105	72	0,78
	125	72	1,91
	150	73	5,72
75	100	77	0,52
	110	77	0,83
	135	77	2,61
	160	78	7,06
80	105	82	0,56
	115	82	0,91
	140	82	2,71
	170	83	8,23
85	110	87	0,6
	125	88	1,22
	150	88	3,53
	177	88	9,79
90	120	92	0,88
	135	93	1,68
	155	93	3,57
	187	93	11,6

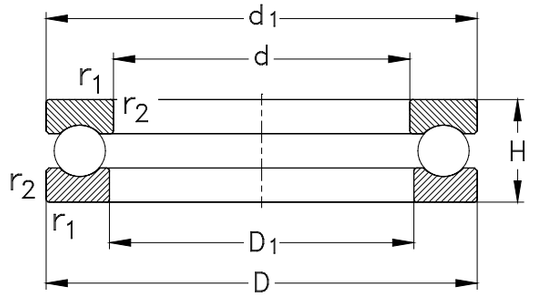


511/512/513/514

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	n_G
100	135	25	1	**51120**	85	270	10,0	3200
	150	38	1,1	**51220**	122	320	11,9	2400
	170	55	1,5	**51320**	232	560	20,7	1900
	210	85	3	**51420**	365	965	35,7	1400
110	145	25	1	**51122**	86,5	290	10,7	3200
	160	38	1,1	**51222**	129	360	13,3	2400
	190	63	2	**51322**	275	720	26,7	1700
	230	95	3	**51422**	415	1140	42,2	1300
120	155	25	1	**51124**	90	310	11,5	3000
	170	39	1,1	**51224**	140	400	14,8	2200
	210	70	2,1	**51324**	325	915	33,8	1500
	250	102	4	**51424**	425	1220	45,2	1100
130	170	30	1	**51126**	112	390	14,4	2600
	190	45	1,5	**51226**	183	540	20,0	2000
	225	75	2,1	**51326-MP**	360	1060	39,3	2400
	270	110	4	**51426-MP**	520	1600	59,3	1000
140	180	31	1	**51128**	112	400	14,8	2600
	200	46	1,5	**51228**	190	570	21,1	1900
	240	80	2,1	**51328-MP**	400	1220	45,2	1300
150	190	31	1	**51130-MP**	110	400	14,8	2400
	215	50	1,5	**51230-MP**	236	735	27,2	1800
	250	80	2,1	**51330-MP**	405	1290	47,8	1300

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 632

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	d_1	D_1	m
100	135	102	1,3
	150	103	2,22
	170	103	4,95
	205	103	15,4
110	145	112	1,45
	160	113	2,41
	187	113	7,7
	225	113	20,8
120	155	122	1,59
	170	123	2,67
	205	123	10,7
	245	123	26,5
130	170	132	2,37
	187	133	3,99
	220	134	13
	265	134	32,8
140	178	142	2,59
	197	143	4,33
	235	144	15,7
150	188	152	2,26
	212	153	6,09
	245	154	16,4

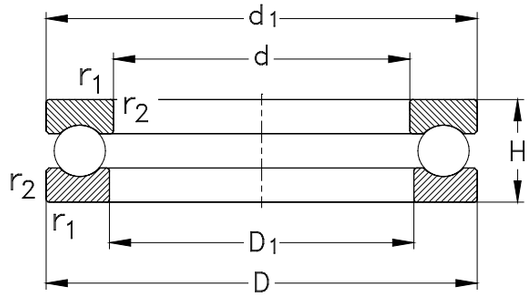


511/512/513/514

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	n_G
150	300	120	4	**51430-MP**	560	1800	66,7	950
160	200	31	1	**51132-MP**	112	430	15,9	2400
	225	51	1,5	**51232-MP**	245	780	28,9	1700
	270	87	3	**51332-MP**	455	1500	55,6	1200
170	215	34	1,1	**51134-MP**	132	500	18,5	2200
	240	55	1,5	**51234-MP**	285	930	34,4	1800
	280	87	3	**51334-MP**	465	1630	60,4	1100
180	225	34	1,1	**51136-MP**	134	530	19,6	2200
	250	56	1,5	**51236-MP**	290	1000	37,0	1500
	300	95	3	**51336-MP**	520	1830	67,8	1100
190	240	37	1,1	**51138-MP**	170	655	24,3	2000
	270	62	2	**51238-MP**	335	1160	43,0	1400
	320	105	4	**51338-MP**	600	2200	81,5	950
200	250	37	1,1	**51140-MP**	170	655	24,3	1900
	280	62	2	**51240-MP**	340	1220	45,2	1400
	340	110	4	**51340-MP**	620	2400	88,9	900
220	270	37	1,1	**51144-MP**	176	735	27,2	1900
	300	63	2	**51244-MP**	355	1340	49,6	1300
240	300	45	1,5	**51148-MP**	232	965	35,7	1600
	340	78	2,1	**51248-MP**	465	1860	68,9	1100
260	320	45	1,5	**51152-MP**	236	1020	37,8	1500
	360	79	2,1	**51252-MP**	475	2000	74,1	1100

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 632

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	d_1	D_1	m
150	295	154	43,1
160	198	162	2,39
	222	163	6,56
	265	164	21,3
170	213	172	3,08
	237	173	8,12
	275	174	22,5
180	222	183	3,17
	245	183	8,7
	295	184	28,3
190	237	193	4,08
	265	194	11,7
	315	195	35,7
200	245	203	4,26
	275	204	12
	335	205	44,3
220	265	223	4,64
	295	224	13,2
240	297	243	7,69
	335	244	23
260	317	263	8,25
	355	264	25,2



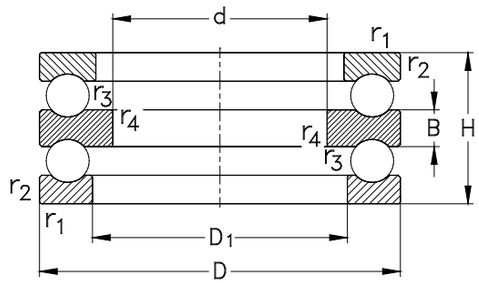
511/512/513/514

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	n_G
280	350	53	1,5	**51156-MP**	315	1340	49,6	1300
	380	80	2,1	**51256-MP**	490	2160	80,0	1000
300	380	62	2	**51160-MP**	365	1600	59,3	1200
	420	95	3	**51260-MP**	610	2750	101,9	850
320	400	63	2	**51164-MP**	375	1700	63,0	1100
	440	95	3	**51264-FP**	620	2900	107,4	850
340	420	64	2	**51168-MP**	380	1800	66,7	1100
	460	96	3	**51268-FP**	640	3150	116,7	800
360	440	65	2	**51172-FP**	405	2000	74,1	1100
	500	110	4	**51272-FP**	765	3900	144,4	750
380	460	65	2	**51176-FP**	430	2240	83,0	1000
400	480	65	2	**51180-FP**	440	2320	85,9	1000
420	500	65	2	**51184-FP**	440	2450	90,7	1000
460	560	80	2,1	**51192-FP**	530	3100	114,8	800
500	600	80	2,1	**511/500-FP**	550	3350	124,1	800
530	640	85	3	**511/530-FP**	620	3900	144,4	750
560	670	85	3	**511/560-FP**	630	4150	153,7	700
600	710	85	3	**511/600-FP**	640	3650	135,2	700
630	750	95	3	**511/630-FP**	720	4250	157,4	630
670	800	105	4	**511/670-FP**	800	4800	177,8	560
710	850	112	4	**511/710-FP**	865	5500	203,7	490

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 632

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	d_1	D_1	m
280	347	283	12,5
	375	284	26,7
300	376	304	17,7
	415	304	42,3
320	396	324	19,1
	435	325	44,2
340	416	344	20,5
	455	345	47
360	436	364	21,5
	495	365	69,5
380	456	384	22,4
400	476	404	23,5
420	495	424	24,4
460	555	464	42
500	595	505	44,9
530	635	535	54,8
560	665	565	58
600	705	605	63
630	745	635	81
670	795	675	104
710	845	715	128

NKE
BEARINGS

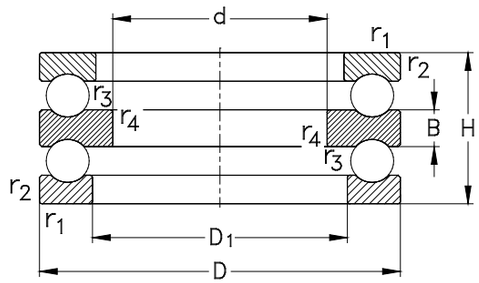


522/523/524

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 635

Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	r_3, r_4		C_a	C_{0a}	C_u	n_G
d	D	H	мин	мин		дин.	стат.		
10	32	22	0,6	0,3	**52202**	16,6	25	0,9	10000
15	40	26	0,6	0,3	**52204**	22,4	37,5	1,4	8000
	60	45	1	0,6	**52405**	56	90	3,3	6000
20	47	28	0,6	0,3	**52205**	28	50	1,9	7500
	52	34	1	0,3	**52305**	34,5	55	2	6300
	70	52	1	0,6	**52406**	72	125	4,6	5000
25	52	29	0,6	0,3	**52206**	25,5	47,5	1,8	6700
	60	38	1	0,3	**52306**	38	65,5	2,4	5300
	80	59	1,1	0,6	**52407**	86,5	156	5,8	4300
30	62	34	1	0,3	**52207**	35,5	67	2,5	5600
	68	36	1	0,6	**52208**	46,5	98	3,6	5300
	68	44	1	0,3	**52307**	50	88	3,3	4500
	78	49	1	0,6	**52308**	61	112	4,1	4300
	90	65	1,1	0,6	**52408**	112	204	7,6	3400
35	73	37	1	0,6	**52209**	39	80	3	5000
	85	52	1	0,6	**52309**	75	140	5,2	4000
	100	72	1,1	0,6	**52409**	129	245	9,1	3000
40	78	39	1	0,6	**52210**	50	106	3,9	4500
	95	58	1,1	0,6	**52310**	88	173	6,4	3600
	110	78	1,5	0,6	**52410**	156	310	11,5	2500
45	90	45	1	0,6	**52211**	61	134	5	4000
	105	64	1,1	0,6	**52311**	102	208	7,7	3200

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	D_1	B	(m)
10	17	5	0,08
15	22	6	0,15
	27	11	0,59
20	27	7	0,22
	27	8	0,32
	32	12	0,92
25	32	7	0,25
	32	9	0,47
	37	14	1,35
30	37	8	0,41
	42	9	0,55
	37	10	0,68
	42	12	1,01
	42	15	1,92
35	47	9	0,6
	47	12	1,25
	47	17	2,55
40	52	9	0,71
	52	14	1,77
	52	18	3,43
45	57	10	1,1
	57	15	2,38

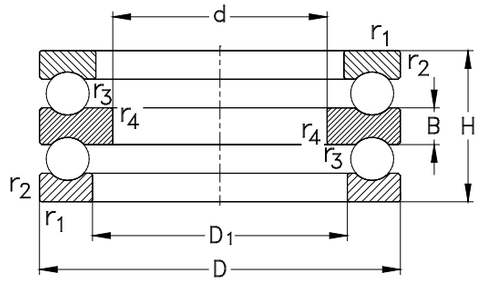


522/523/524

Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	r_3, r_4		C_a	C_{0a}	C_u	n_G
d	D	H	мин	мин		дин.	стат.		
45	120	87	1,5	0,6	**52411**	180	360	13,3	2400
50	95	46	1	0,6	**52212**	62	140	5,2	3000
	110	64	1,1	0,6	**52312**	102	208	7,7	2200
	130	93	1,5	0,6	**52412**	200	400	14,8	2200
	140	101	2	1	**52413**	216	450	16,7	2000
55	100	47	1	0,6	**52213**	64	150	5,6	3600
	105	47	1	1	**52214**	65,5	160	5,9	3600
	115	65	1,1	0,6	**52313**	106	220	8,1	3000
	125	72	1,1	1	**52314**	137	300	11,1	2600
	150	107	2	1	**52414**	236	500	18,29	2000
60	110	47	1	1	**52215**	67	170	6,3	3400
	135	79	1,5	1	**52315**	163	360	13,3	2400
	160	115	2	1	**52415**	250	560	19,78	1500
65	115	48	1	1	**52216**	75	190	7	3400
	140	79	1,5	1	**52316**	160	360	13,17	2400
	170	120	2,1	1	**52416-MP**	270	620	21,18	1000
	180	128	2,1	1,1	**52417-MP**	290	680	22,76	1000
70	125	55	1	1	**52217**	98	250	9,3	3000
	150	87	1,5	1	**52317**	190	425	15,01	2200
	190	135	2,1	1,1	**52418-MP**	305	750	24,36	2800
75	135	62	1,1	1	**52218**	120	300	10,84	2800
	155	88	1,5	1	**52318**	196	465	16,06	2000

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 635

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	D_1	B	(m)
45	57	20	4,52
50	62	10	1,21
	62	15	2,53
	62	21	5,72
	68	23	7,18
55	67	10	1,34
	72	10	1,47
	67	15	2,73
	72	16	3,66
	73	24	8,76
60	77	10	1,57
	77	18	4,8
	78	26	10,8
65	82	10	1,72
	82	18	4,94
	83	27	12,7
	88	29	15,1
70	88	12	2,39
	88	19	6,35
	93	30	17,8
75	93	14	3,22
	93	19	6,8

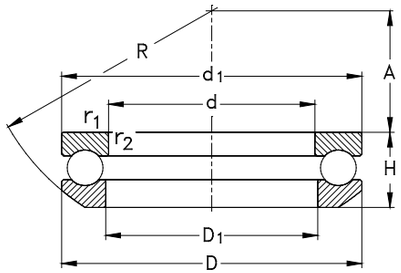


522/523/524

Габаритные размеры (мм)					Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин	r_3, r_4 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	n_G
80	210	150	3	1,1	**52420-MP**	365	965	29,68	2600
85	150	67	1,1	1	**52220**	122	320	10,93	2400
	170	97	1,5	1	**52320**	232	560	18,37	19000
95	160	67	1,1	1	**52222**	129	360	11,81	2400
	190	110	2	1	**52322-MP**	275	720	22,34	1700
100	170	68	1,1	1,1	**52224-MP**	140	400	12,75	2200
	210	123	2,1	1,1	**52324-MP**	325	915	27,22	1600
110	190	80	1,5	1,1	**52226-MP**	183	540	16,33	2000
	225	130	2,1	1,1	**52326-MP**	360	1060	30,33	1500
120	200	81	1,5	1,1	**52228-MP**	190	570	16,69	1900
	240	140	2,1	1,1	**52328-MP**	400	1220	33,68	1400
130	215	89	1,5	1,1	**52230-MP**	236	735	20,73	1800
140	225	90	1,5	1,1	**52232-MP**	245	780	21,38	1700
150	240	97	1,5	1,1	**52234-MP**	285	930	24,67	1600
160	270	109	2	2	**52238-MP**	335	980	24,75	1500
170	280	109	2	2	**52240-MP**	340	1020	25,19	1400
190	300	110	2	2	**52244-MP**	355	1120	26,5	1300

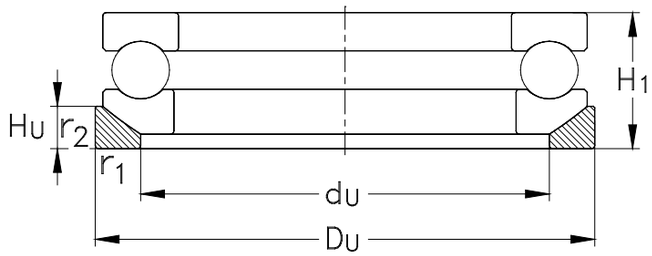
Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 635

Размеры (мм)			Вес (кг)
d	D_1	B	(m)
80	103	33	23,8
85	103	15	4,21
	103	21	8,94
95	113	15	4,63
	113	24	13,9
100	123	15	5,23
	123	27	19,4
110	133	18	7,99
	134	30	23,4
120	143	18	8,66
	144	31	28,2
130	153	20	11,4
140	163	20	12,1
150	173	21	14,9
160	194	24	21,7
170	204	24	22,7
190	300	24	24,9



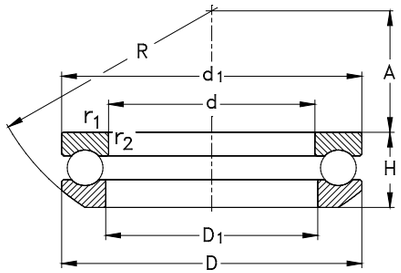
532/533/534

Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	подшипника	подкладного кольца	дин.	стат.		n_G
d	D	H	мин			C_a	C_{0a}	C_u	
10	26	11,6	0,6	**53200**	**U200**	12,7	17	0,6	11500
12	28	11,4	0,6	**53201**	**U201**	13,2	19	0,7	11000
15	32	13,3	0,6	**53202**	**U202**	16,6	25	0,9	10000
17	35	13,2	0,6	**53203**	**U203**	17,3	27,5	1	9500
20	40	14,7	0,6	**53204**	**U204**	22,4	37,5	1,4	8000
25	47	16,7	0,6	**53205**	**U205**	28	50	1,9	7500
	52	19,8	1	**53305**	**U305**	34,5	55	2	5500
	60	26,4	1	**53405**	**U405**	56	90	3,3	4500
30	52	17,8	0,6	**53206**	**U206**	25,5	47,5	1,8	6700
	60	22,6	1	**53306**	**U306**	38	65,5	2,4	5300
	70	30,1	1	**53406**	**U406**	72	125	4,6	4000
35	62	19,9	1	**53207**	**U207**	35,5	67	2,5	5600
	68	25,6	1	**53307**	**U307**	50	88	3,3	4500
	80	34	1,1	**53407**	**U407**	86,5	156	5,8	4000
40	68	20,3	1	**53208**	**U208**	46,5	98	3,6	5300
	78	28,5	1	**53308**	**U308**	61	112	4,1	4300
	90	38,2	1,1	**53408**	**U408**	112	204	7,6	3400
45	73	21,3	1	**53209**	**U209**	39	80	3	5000
	85	30,1	1	**53309**	**U309**	75	140	5,2	4000
	100	42,4	1,1	**53409**	**U409**	129	245	9,1	3000
50	78	23,5	1	**53210**	**U210**	50	106	3,9	4500
	95	34,3	1,1	**53310**	**U310**	88	173	6,4	3600



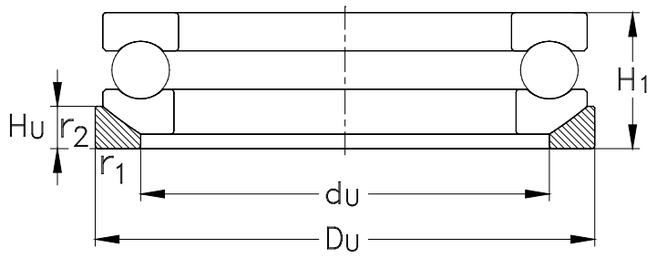
Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 634

Размеры (мм)									Вес (кг)	
d	D_1	d_1	R	A	d_U	D_U	H_U	H_1	подшипника	подкладного кольца
10	12	26	22	8,5	18	28	3,5	13	0,03	0,01
12	14	28	25	11,5	20	30	3,5	13	0,03	0,012
15	17	32	28	12	24	35	4	15	0,05	0,014
17	19	35	32	16	26	38	4	15	0,06	0,015
20	22	40	36	18	30	42	5	17	0,08	0,02
25	27	47	40	19	36	50	5,5	19	0,12	0,032
	27	52	45	21	38	55	6	22	0,18	0,044
	27	60	50	19	42	62	8	29	0,41	0,072
30	32	52	45	22	42	55	5,5	20	0,16	0,038
	32	60	50	22	45	62	7	25	0,27	0,056
	32	70	56	20	50	75	9	33	0,63	0,13
35	37	62	50	24	48	65	7	22	0,22	0,057
	37	68	56	24	52	72	7,5	28	0,38	0,084
	37	80	64	23	58	85	10	37	0,92	0,17
40	42	68	56	28,5	55	72	7	23	0,27	0,07
	42	78	64	28	60	82	8,5	31	0,55	0,12
	42	90	72	26	65	95	12	42	1,3	0,25
45	47	73	56	26	60	78	7,5	24	0,3	0,087
	47	85	64	25	65	90	10	33	0,66	0,17
	47	100	80	29	72	105	12,5	46	1,77	0,32
50	52	78	64	32,5	62	82	7,5	26	0,37	0,098
	52	95	72	28	72	100	11	37	0,97	0,23



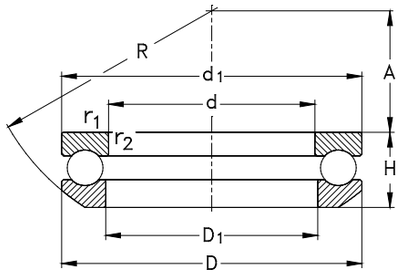
532/533/534

Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	подшипника	подкладного кольца	дин.	стат.		n_G
d	D	H	мин			C_a	C_{0a}	C_u	
50	110	45,6	1,5	**53410**	**U410**	156	310	11,5	2800
55	90	27,3	1	**53211**	**U211**	61	134	5	4000
	105	39,3	1,1	**53311**	**U311**	102	208	7,7	3200
	120	50,5	1,5	**53411**	**U411**	180	360	13,3	2400
60	95	28	1	**53212**	**U212**	62	140	5,2	3800
	110	38,3	1,1	**53312**	**U312**	102	208	7,7	3000
	130	54	1,5	**53412- MP**	**U412**	200	400	14,8	2200
65	100	28,7	1	**53213**	**U213**	64	150	5,6	3600
	115	39,4	1,1	**53313**	**U313**	106	220	8,1	3000
	140	60,2	2	**53413-MP**	**U413**	216	450	16,46	2000
70	105	28,8	1	**53214**	**U214**	65,5	160	5,9	3600
	125	44,2	1,1	**53314**	**U314**	137	300	11,1	2600
	150	63,6	2	**53414-MP**	**U414**	236	500	17,66	2000
75	110	28,3	1	**53215**	**U215**	67	170	6,3	3400
	135	48,1	1,5	**53315**	**U315**	163	360	13,01	2400
	160	69	2	**53415- MP**	**U415**	250	560	19,13	1800
80	115	29,5	1	**53216**	**U216**	75	190	7	3400
	140	47,6	1,5	**53316**	**U316**	160	360	12,71	2400
	170	72,2	2,1	**53416-MP**	**U416**	270	620	20,54	1700
85	125	33,1	1	**53217**	**U217**	98	250	9,04	3000
	150	53,1	1,5	**53317**	**U317**	190	425	14,52	2200
	180	77	2,1	**53417**	**U417**	290	680	21,88	1600



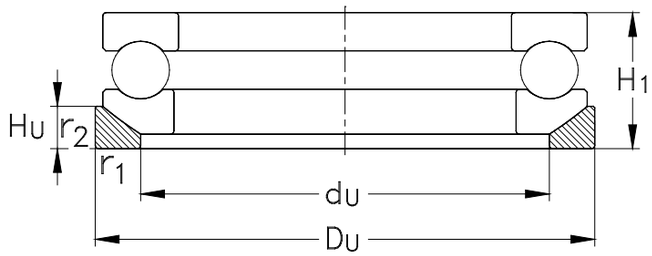
Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 634

Размеры (мм)									Вес (кг)	
d	D_1	d_1	R	A	d_U	D_U	H_U	H_1	подшипника	подкладного кольца
50	52	110	90	35	80	115	14	50	2,33	0,41
55	57	90	72	35	72	95	9	30	0,6	0,152
	57	105	80	30	80	110	11,5	42	1,38	0,28
	57	120	90	28	88	125	15,5	55	3,08	0,53
60	62	95	72	32,5	78	100	9	31	0,66	0,16
	62	110	90	41	85	115	11,5	42	1,41	0,31
	62	130	100	34	95	135	16	58	3,94	0,71
65	67	100	80	40	82	105	9	32	0,73	0,18
	67	115	90	38,5	90	120	12,5	43	1,53	0,34
	68	140	112	40	100	145	17,5	65	5,05	0,81
70	72	105	80	38	88	110	9	32	0,78	0,185
	72	125	100	43	98	130	13	48	2,1	0,41
	73	150	112	34	110	155	19,5	69	6,09	0,99
75	77	110	90	49	92	115	9,5	32	0,81	0,21
	77	135	100	37	105	140	15	52	2,67	0,55
	78	160	125	42	115	165	21	75	7,54	1,23
80	82	115	90	46	98	120	10	33	0,9	0,22
	82	140	112	50	110	145	15	52	2,77	0,57
	83	170	125	36	125	175	22	78	8,93	1,38
85	88	125	100	52	105	130	11	37	1,22	0,29
	88	150	112	43	115	155	17,5	58	3,53	0,81
	88	177	140	47	130	185	23	83	10,6	1,64



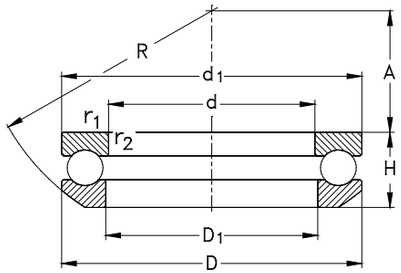
532/533/534

Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	подшипника	подкладного кольца	дин.	стат.		n_G
d	D	H	мин			C_a	C_{0a}	C_u	
90	135	38,5	1,1	**53218**	**U218**	120	300	10,48	2800
	155	54,6	1,5	**53318**	**U318**	196	465	15,56	2200
	190	81,2	2,1	**53418-MP**	**U418**	305	750	23,48	1500
100	150	40,9	1,1	**53220**	**U220**	122	320	10,6	2400
	170	59,2	1,5	**53320**	**U320**	232	560	17,85	1900
	210	90	3	**53420-MP**	**U420**	365	965	28,71	1400
110	160	40,2	1,1	**53222**	**U222**	129	360	11,48	2400
	190	67,2	2	**53322-MP**	**U322**	275	720	21,77	1700
	230	99,7	3	**53422-MP**	**U422**	415	1140	32,38	1300
120	170	40,8	1,1	**53224**	**U224**	140	400	12,3	2200
	210	74,1	2,1	**53324-MP**	**U324**	325	915	26,38	1500
	250	107,3	4	**53424-MP**	**U424**	425	1220	33,22	1200
130	190	47,9	1,5	**53226**	**U226**	183	540	15,81	2000
	225	80,3	2,1	**53326-MP**	**U326**	360	1060	29,47	1300
	270	115,2	4	**53426-MP**	**U426**	520	1600	41,9	1100
140	200	48,6	1,5	**53228**	**U228**	190	570	16,19	1900
	240	84,9	2,1	**53328**	**U328**	400	1220	32,78	1200
150	215	53,3	1,5	**53230**	**U230**	236	735	20,15	1800
	250	83,7	2,1	**53330**	**U330**	405	1290	33,78	1100
160	225	54,7	1,5	**53232**	**U232**	245	780	20,82	1600
170	240	58,7	1,5	**53234**	**U234**	285	930	24,06	1400
180	250	58,2	1,5	**53236**	**U236**	290	1000	25,26	1200



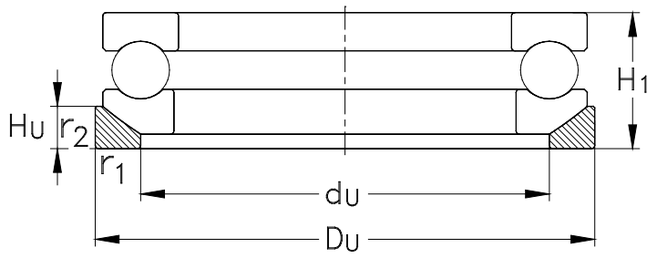
Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 634

Размеры (мм)									Вес (кг)	
d	D_1	d_1	R	A	d_U	D_U	H_U	H_1	подшипника	подкладного кольца
90	93	135	100	45	110	140	13,5	42	1,7	0,42
	93	155	112	40	120	160	18	59	3,83	0,84
	93	187	140	40	140	195	25,5	88	12,3	1,9
100	103	150	112	52	125	155	14	45	2,22	0,5
	103	170	125	46	135	175	18	64	4,98	0,95
	103	205	160	50	155	220	27	98	16,4	2,9
110	113	160	125	65	135	165	14	45	2,37	0,56
	113	187	140	51	150	195	20,5	72	7,83	1,28
	113	225	180	59	170	240	29	109	22	3,7
120	123	170	125	61	145	175	15	46	2,57	0,65
	123	205	160	63	165	220	22	80	10,6	2
	123	245	200	70	185	260	32	118	28,1	4,7
130	133	187	140	67	160	195	17	53	3,93	0,9
	134	220	160	53	177	235	26	86	12,9	2,5
	134	265	200	58	200	280	38	128	34,6	6,4
140	143	197	160	87	170	210	17	55	4,27	1,22
	144	235	180	68	190	250	26	92	15,6	2,9
150	153	212	160	79	180	225	20,5	60	5,81	1,69
	154	245	200	89,5	200	260	26	92	16,1	3,1
160	163	222	160	74	190	235	21	61	6,44	1,81
170	173	237	180	91	200	250	21,5	65	7,91	2,14
180	183	245	200	112	210	260	21,5	66	8,19	1,06



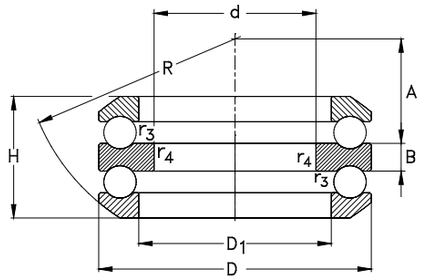
532/533/534

Габаритные размеры (мм)				Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	подшипника	подкладного кольца	дин.	стат.		n_G
d	D	H	мин			C_a	C_{0a}	C_u	
190	270	65,7	2	**53238**	**U238**	335	1160	28,33	1000



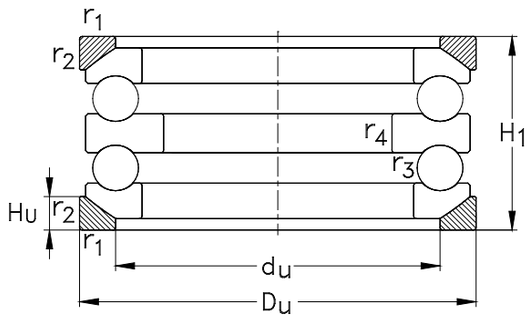
Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 634

Размеры (мм)									Вес (кг)	
d	D_1	d_1	R	A	d_U	D_U	H_U	H_1	подшипника	подкладного кольца
190	195	265	200	98	230	280	23	73	11,5	2,6



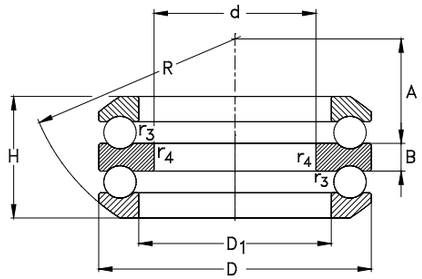
542/543/544

Габаритные размеры (мм)					Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинал. частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	r_3, r_4	подшипника	подкладного кольца	C_a	C_{0a}	C_u	n_G
d	D	H	мин	мин			дин.	стат.		
10	32	24,6	0,6	0,3	**54202**	**U202**	16,6	25	0,9	9000
15	40	27,4	0,6	0,3	**54204**	**U204**	22,4	37,5	1,4	7500
	60	49,7	1	0,6	**54405**	**U405**	56	90	3,3	7000
20	47	31,4	0,6	0,3	**54205**	**U205**	28	50	1,9	6700
	52	37,6	1	0,3	**54305**	**U305**	34,5	55	2	5300
	70	56,2	1	0,6	**54406**	**U406**	72	125	4,6	5000
25	52	32,6	0,6	0,3	**54206**	**U206**	25,5	47,5	1,8	6300
	60	41,3	1	0,3	**54306**	**U306**	38	65,5	2,4	5300
	80	63,1	1,1	0,6	**54407**	**U407**	86,5	156	5,8	4500
30	62	37,8	1	0,3	**54207**	**U207**	35,5	67	2,5	5600
	68	38,6	1	0,6	**54208**	**U208**	46,5	98	3,6	5300
	68	47,2	1	0,3	**54307**	**U307**	50	88	3,3	4500
	78	54,1	1	0,6	**54308**	**U308**	61	112	4,1	4300
	90	69,5	1,1	0,6	**54408**	**U408**	112	204	7,6	4000
35	73	39,6	1	0,6	**54209**	**U209**	39	80	3	5000
	85	56,3	1	0,6	**54309**	**U309**	75	140	5,2	4000
	100	78,9	1,1	0,6	**54409**	**U409**	129	245	9,1	3000
40	78	42	1	0,6	**54210**	**U210**	50	106	3,9	4300
	95	64,7	1,1	0,6	**54310**	**U310**	88	173	6,4	3600
	110	83,2	1,5	0,6	**54410**	**U410**	156	310	11,5	2800
45	90	49,6	1	0,6	**54211**	**U211**	61	134	5	4000
	105	72,6	1,1	0,6	**54311**	**U311**	102	208	7,7	3500



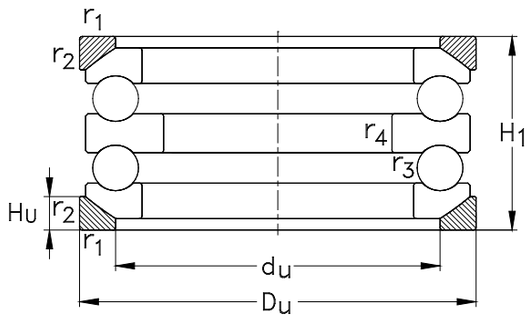
Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 636

Размеры (мм)									Вес (кг)	
d	D_1	B	R	A	d_U	D_U	H_U	H_1	подшипника	подкладного кольца
10	17	5	28	10,5	24	35	4	28	0,09	0,01
15	22	6	36	16	30	42	5	32	0,15	0,02
	27	11	50	15	42	62	8	55	0,5	0,07
20	27	7	40	16,5	36	50	5,5	36	0,23	0,03
	27	8	45	18	38	55	6	42	0,32	0,04
	32	12	56	16	50	75	9	62	0,73	0,13
25	32	7	45	20	42	55	5,5	37	0,27	0,04
	32	9	50	19,5	45	62	7	46	0,47	0,06
	37	14	64	18,5	58	85	10	69	1,08	0,17
30	37	8	50	21	48	65	7	42	0,42	0,06
	42	9	56	25	55	72	7	44	0,56	0,07
	37	10	56	21	52	72	7,5	52	0,68	0,08
	42	12	64	23,5	60	82	8,5	59	1,06	0,12
	42	15	72	22	65	95	12	77	1,51	0,25
35	47	9	56	23	60	78	7,5	45	0,6	0,09
	47	12	64	21	65	90	10	62	1,24	0,17
	47	17	80	23,5	72	105	12,5	86	2,08	0,32
40	52	9	64	30,5	62	82	7,5	47	0,7	0,1
	52	14	72	23	72	100	11	70	1,83	0,23
	52	18	90	30	80	115	14	92	2,68	0,41
45	57	10	72	32,5	72	95	9	55	1,13	0,15
	57	15	80	25,5	80	110	11,5	78	2,54	0,28



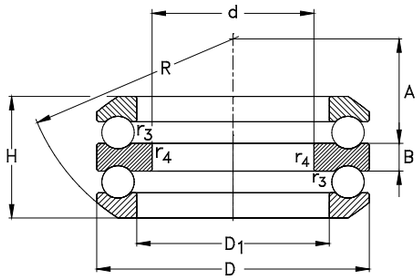
542/543/544

Габаритные размеры (мм)					Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	r_3, r_4	подшипника	подкладного кольца	C_a	C_{0a}	C_u	n_G
d	D	H	мин	мин			дин.	стат.		
45	120	92	1,5	0,6	**54411**	**U411**	180	360	13,3	3200
50	95	50	1	0,6	**54212**	**U212**	62	140	5,2	3800
	110	70,7	1,1	0,6	**54312-MP**	**U312**	102	208	7,7	3200
	130	99	1,5	0,6	**54412-MP**	**U412**	200	400	14,8	3000
	140	109,4	2	1	**54413-MP**	**U413**	216	450	16,7	3000
55	100	50,4	1	0,6	**54213-MP**	**U213**	64	150	5,6	3000
	105	50,6	1	1	**54214-MP**	**U214**	65,5	160	5,9	3200
	115	71,9	1,1	0,6	**54313-MP**	**U313**	106	220	8,1	3000
	125	80,3	1,1	1	**54314-MP**	**U314**	137	300	11,1	2800
	150	114,1	2	1	**54414-MP**	**U414**	236	500	18,29	2800
60	110	49,6	1	1	**54215-MP**	**U215**	67	170	6,3	3400
	135	87,2	1,5	1	**54315-MP**	**U315**	163	360	13,3	2400
	160	123	2	1	**54415-MP**	**U415**	250	560	19,78	2400
65	115	51	1	1	**54216-MP**	**U216**	75	190	7	3400
	140	86,1	1,5	1	**54316-MP**	**U316**	160	360	13,17	2400
	170	128,5	2,1	1	**54416-MP**	**U416**	270	620	21,18	2400
	180	138	2,1	1,1	**54417-MP**	**U417**	290	680	22,76	2400
70	125	59,2	1	1	**54217-MP**	**U217**	98	250	9,3	2200
	150	95,2	1,5	1	**54317-MP**	**U317**	190	425	15,01	2200
	190	143,5	2,1	1,1	**54418-MP**	**U418**	305	750	24,36	2000
75	135	69	1,1	1	**54218-MP**	**U218**	120	300	10,84	2800
	155	97,1	1,5	1	**54318-MP**	**U318**	196	465	16,06	2000



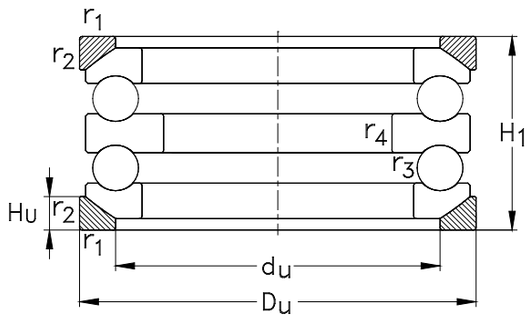
Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 636

Размеры (мм)									Вес (кг)	
d	D_1	B	R	A	d_U	D_U	H_U	H_1	подшипника	подкладного кольца
45	57	20	90	22,5	88	125	15,5	101	3,49	0,53
50	62	10	72	30,5	78	100	9	56	1,22	0,16
	62	15	90	36,5	85	115	11,5	78	2,62	0,31
	62	21	100	28	95	135	16	107	4,41	0,71
	68	23	112	34	100	145	17,5	119	5,67	0,81
55	67	10	80	38,5	82	105	9	57	1,33	0,18
	72	10	80	36,5	88	110	9	57	1,47	0,19
	67	15	90	34,5	90	120	12,5	79	2,82	0,34
	72	16	100	39	98	130	13	88	3,87	0,41
	73	24	112	28,5	110	155	19,5	125	6,77	0,99
60	77	10	90	47,5	92	115	9,5	57	1,54	0,21
	77	18	100	32,5	105	140	15	95	4,92	0,55
	78	26	125	36,5	115	165	21	135	8,33	1,23
65	82	10	90	45	98	120	10	58	1,7	0,22
	82	18	112	45,5	110	145	15	95	5,05	0,57
	83	27	125	30,5	125	175	22	140	9,76	1,38
	88	29	140	40,5	130	185	23	150	8,64	1,64
70	88	12	100	49,5	105	130	11	67	2,39	0,29
	88	19	112	39	115	155	17,5	105	6,36	0,81
	93	30	140	34,5	140	195	25,2	157	13,6	1,9
75	93	14	100	42	110	140	13,5	76	3,27	0,42
	93	19	112	36,5	120	160	18	106	6,86	0,84



542/543/544

Габаритные размеры (мм)					Обозначение		Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
			r_1, r_2	r_3, r_4	подшипника	подкладного кольца	C_a	C_{0a}	C_u	n_G
d	D	H	мин	мин			дин.	стат.		
80	210	159,9	3	1,1	**54420-MP**	**U420**	365	965	29,68	1900
85	150	72,8	1,1	1	**54220-MP**	**U220**	122	320	10,93	2600
	170	105,4	1,5	1	**54320-MP**	**U320**	232	560	18,37	1900
95	160	71,4	1,1	1	**54222-MP**	**U222**	129	360	11,81	1700
	190	118,4	2	1	**54322-MP**	**U322**	275	720	22,34	1700
100	170	71,6	1,1	1,1	**54224-MP**	**U224**	140	400	12,75	1600
	210	131,2	2,1	1,1	**54324-MP**	**U324**	325	915	27,22	1600
110	190	85,8	1,5	1,1	**54226-MP**	**U226**	183	540	16,33	1500



Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 636

Размеры (мм)									Вес (кг)	
d	D_1	B	R	A	d_U	D_U	H_U	H_1	подшипника	подкладного кольца
80	103	33	160	43,5	155	220	27	176	18,2	2,9
85	103	15	112	49	125	155	14	81	4,23	0,5
	103	21	125	42	135	175	18	115	8,99	0,95
95	113	15	125	62	135	165	14	81	4,57	0,56
	113	24	140	55	150	195	20,5	128	12,1	1,28
100	123	15	125	58,5	145	175	15	82	5,05	0,65
	123	27	160	58	165	220	22	143	19,1	2
110	133	18	140	63	160	195	17	96	7,78	0,9

Упорные цилиндрические роликовые подшипники

Упорные цилиндрические роликовые подшипники

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616
Упорные цилиндрические роликовые подшипники DIN 722

Общая часть

Упорные цилиндрические роликовые подшипники серий 811 и 812 являются разъемными упорными подшипниками, воспринимающими осевые нагрузки в одном направлении.

Упорные цилиндрические роликовые подшипники нечувствительны к ударным нагрузкам и обладают намного большей грузоподъемностью по сравнению с упорными шариковыми подшипниками. Они воспринимают достаточно большие осевые нагрузки, но не способны воспринимать какие-либо радиальные нагрузки. Они обеспечивают высокую жесткость компоновки подшипников для больших осевых нагрузок при ограниченном осевом установочном пространстве.

Упорные цилиндрические роликовые подшипники имеют простую конструкцию и состоят из тугого кольца (**WS**), свободного кольца (**GS**) и комплекта цилиндрических роликов в сборе с сепаратором (**K**), как показано на Рис. 1.

Во всех упорных цилиндрических роликовых подшипниках возможно возникновение трения скольжения на концах цилиндрических роликов.

Для уменьшения этого нежелательного эффекта, упорные цилиндрические роликовые подшипники NKE с широкими поперечными сечениями выпускаются с несколькими короткими роликами в каждом кармане сепаратора вместо одинарных длинных роликов.

Из-за своих кинематических особенностей, упорные цилиндрические роликовые подшипники могут использоваться только в приложениях с низкими частотами вращения.

Кроме того, они требуют приложения минимальных осевых нагрузок для оптимального выполнения своих функций.

Варианты конструкции

Стандартные упорные цилиндрические роликовые подшипники NKE изготавливаются только в варианте с одинарной конструкцией (Рис. 1a).

Двойные упорные цилиндрические роликовые подшипники можно легко собрать, используя комбинацию компонентов от одинарных упорных цилиндрических роликовых подшипников и подобранные промежуточные кольца ZS (Рис. 1b).

Промежуточные кольца являются сопутствующими изделиями из дополнительной номенклатуры изделий NKE и поставляются по заказу.

В приложениях с ограниченным установочным пространством для подшипников, могут использоваться сборочные комплекты, состоящие из цилиндрических роликов и сепараторов без колец. В таких случаях в качестве дорожек качения используются поверхности смежных частей подшипникового узла, имеющие соответствующую форму и механически обработанные, как дорожки качения подшипника (например, закаленные , прошлифованные и т.д.).

В некоторых приложениях часто используются компоненты упорных цилиндрических роликовых подшипников раздельно или в сочетании с

другими компонентами (например, сборочные комплекты игольчатых роликов) и поэтому они изготавливаются как свободные детали.

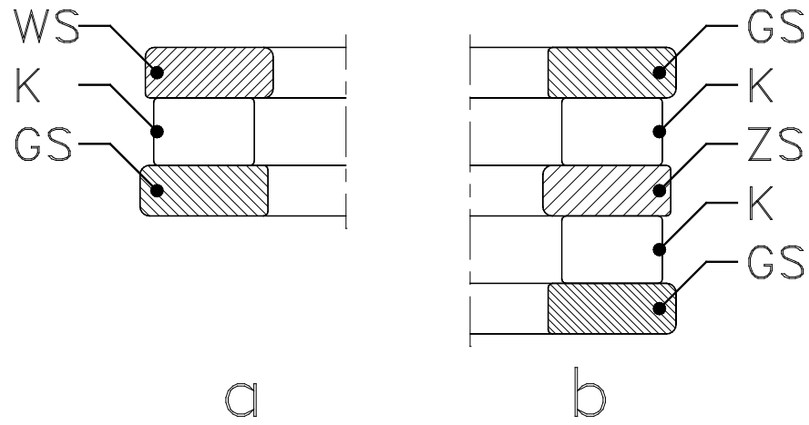


Рис. 1

Несоосность

Упорные цилиндрические роликовые подшипники не могут воспринимать перекосы.

Контактные поверхности посадочных мест подшипников на валу и в корпусе должны быть параллельны.

Сепараторы

Стандартные упорные цилиндрические роликовые подшипники NKE маленьких размеров оснащаются центрируемыми по валу сепараторами из полиамида.

Сепараторы из полиамида рассчитаны для работы в диапазоне рабочих температур до **+120°C (+248°F).**

Упорные цилиндрические роликовые подшипники больших размеров оснащаются или цельными латунными сепараторами (суффикс **MB** в обозначении подшипника) или цельными стальными сепараторами (суффикс **FB**).

Допуски

Стандартные упорные цилиндрические роликовые подшипники изготавливаются с нормальным классом допусков (PN).

По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими допусками, такими как классы допусков **P6 и P5.**

Величины допусков приведены в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/ Допуски» на стр. 73.**

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальной нагрузки во всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для упорных цилиндрических роликовых подшипников NKE минимальная нагрузка должна составлять 5% от их номинальной динамической нагрузки.

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Упорные цилиндрические роликовые подшипники являются чисто осевыми подшипниками, и они не способны воспринимать любые радиальные нагрузки, поэтому:

$$P = F_a$$

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для упорных цилиндрических роликовых подшипников:

$$P_0 = F_a$$

Конструкция сопряженных деталей

При использовании комплекта **упорных цилиндрических роликов в сборе с сепаратором** без колец, сопряженные детали подшипникового узла должны быть разработаны и механически обработаны как дорожки качения подшипника (например, закалены, прошлифованы и т.д.).

Максимальное допустимое осевое биение сопряженных поверхностей, используемых в качестве дорожек качения, должно соответствовать требованиям, предъявляемым к кольцам подшипника.

Подробная информация представлена в разделе **«Конструкции подшипниковых узлов» на стр. 113.**

Диаметры отверстий **комплектов упорных цилиндрических роликов в сборе с сепараторами NKE** имеют допуски согласно полю допусков **ISO E11**, а допуски наружных диаметров находятся в поле допусков **a13.**

При работе на высоких частотах вращения **комплекты упорных цилиндрических роликов в сборе с сепараторами** требуют эффективной направляемости.

Во избежание чрезмерного изнашивания на высоких частотах вращения, направляющие поверхности должны быть прошлифованы.

Посадочные места для упорных цилиндрических роликовых подшипников

Для конструкций посадочных мест упорных цилиндрических роликовых подшипников нашли широкое практическое применение следующие поля допусков:

Центрируемые по	Поле допусков	
	валу	корпусу
Комплект упорных цилиндрических роликов в сборе с сепаратором	h8	--
Тугое кольцо	h8	--
Свободное кольцо	--	H9

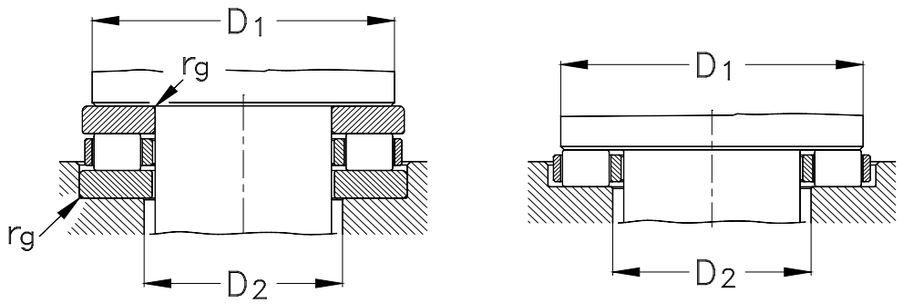
Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных цилиндрических роликовых подшипников

Для колец упорных цилиндрических роликовых подшипников необходима эффективная сплошная опора по всей ширине их дорожек качения со стороны сопряженных деталей узла.

Кольца подшипника должны контактировать только с боковыми поверхностями сопрягаемых деталей. Фаска кольца подшипника не должны касаться переходной галтели ни заплечика вала, ни заплечика отверстия корпуса.

Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика (**rg**) должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника (**rs**), как указано в следующих таблицах.

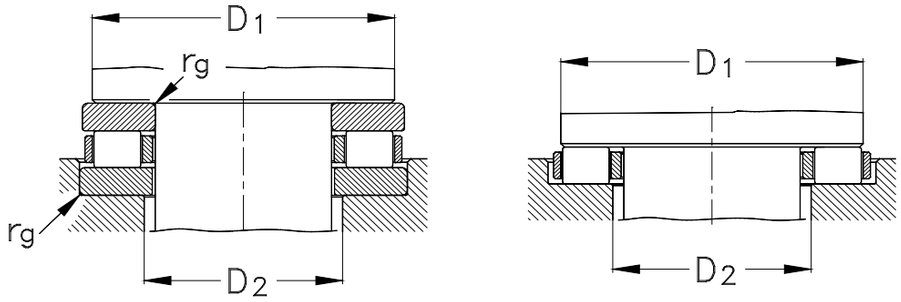
Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных цилиндрических роликовых подшипников серий 811 и 812 (мм)



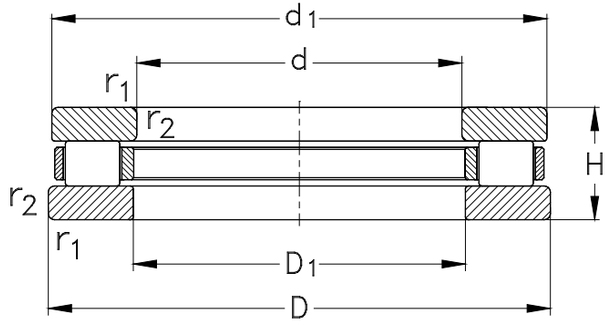
Диаметр вала Ød (мм)	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников					
		811			812		
		D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс
15	**02**	25	18	0,3	--	--	--
17	**03**	27	20	0,3	--	--	--
20	**04**	32	23	0,3	--	--	--
25	**05**	39	28	0,6	--	--	--
30	**06**	44	33	0,6	49	33	0,6
35	**07**	49	38	0,6	56	41	1
40	**08**	56	44	0,6	63	45	1
45	**09**	61	49	0,6	68	50	1
50	**10**	66	54	0,6	73	55	1
55	**11**	73	60	0,6	84	61	1
60	**12**	80	65	1	89	66	1
65	**13**	85	70	1	94	71	1
70	**14**	90	75	1	99	76	1
75	**15**	95	80	1	104	81	1
80	**16**	100	85	1	109	86	1
85	**17**	105	90	1	117	93	1
90	**18**	114	96	1	127	98	1
100	**20**	129	106	1	140	110	1
110	**22**	139	116	1	150	120	1
120	**24**	149	126	1	160	130	1
130	**26**	162	138	1	179	141	1,5
140	**28**	172	148	1	189	151	1,5
150	**30**	182	158	1	204	161	1,5

Упорные цилиндрические
роликовые подшипники

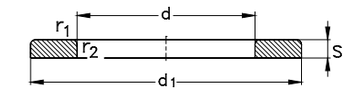
Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных цилиндрических роликовых подшипников серий 811 и 812 (мм)



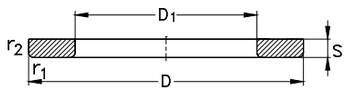
Диаметр вала Ød (мм)	Номер ссылки отверстия	Серии подшипников					
		811			812		
		D_1 мин	D_2 макс	r_g макс	D_1 мин	D_2 макс	r_g макс
160	**32**	192	168	1	214	171	1,5
170	**34**	207	178	1	227	183	1,5
180	**36**	217	188	1	237	193	1,5
190	**38**	230	200	1	256	204	2
200	**40**	240	210	1	266	214	2
220	**44**	260	230	1	286	234	2
240	**48**	288	252	1,5	322	258	2,1
260	**52**	308	272	1,5	342	278	2,1
280	**56**	337	293	1,5	362	298	2,1
300	**60**	365	315	2	398	322	2,5
320	**64**	385	335	2	418	342	2,5
340	**68**	405	355	2	438	362	2,5
360	**72**	425	375	2	475	385	3
380	**76**	445	395	2	495	405	3
400	**80**	465	415	2	515	425	3
420	**84**	485	435	2	552	448	4
440	**88**	522	458	2,1	572	468	4
460	**92**	542	478	2,1	592	488	4
480	**96**	562	498	2,1	621	509	4
500	**/500**	582	518	2,1	641	529	4
530	**/530**	619	551	2,5	680	560	4
560	**/560**	649	581	2,5	715	595	4
600	**/600**	689	621	2,5	764	636	4



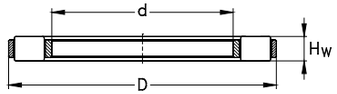
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
30	47	11	0,6	**81106-TVPB**	26,56	77	8,7	3100	6000
	52	16	0,6	**81206-TVPB**	47,01	124	16,97	2700	4800
35	52	12	0,6	**81107-TVPB**	26,6	94	12,59	2600	5600
	62	18	1	**81207-TVPB**	52	149	19,36	2600	4000
40	60	13	0,6	**81108-TVPB**	40,42	127	16,37	2300	5000
	68	19	1	**81208-TVPB**	70	196	24,75	2200	3800
45	65	14	0,6	**81109-TVPB**	43,31	143	17,9	2100	4500
	73	20	1	**81209-TVPB**	73	214	26,29	2000	3600
50	70	14	0,6	**81110-TVPB**	45,87	158	19,37	1900	4300
	78	22	1	**81210-TVPB**	80	149	29,93	2400	3400
55	78	16	0,6	**81111-TVPB**	48,15	174	20,66	1900	3800
	90	25	1	**81211-TVPB**	105	319	36,91	1700	2800
60	85	17	1	**81112-TVPB**	67	235	27,17	1600	3600
	95	26	1	**81212-TVPB**	116	373	42,21	1500	2800
65	90	18	1	**81113-TVPB**	72	260	29,44	1500	3400
	100	27	1	**81213-TVPB**	120	399	44,39	1400	2600
70	95	18	1	**81114-TVPB**	73	272	30,26	1400	3200
	105	27	1	**81214-TVPB**	126	426	46,52	1300	2600
75	100	19	1	**81115-TVPB**	78	297	32,44	1300	3200
	110	27	1	**81215-TVPB**	130	453	48,61	1200	2400
80	105	19	1	**81116-TVPB**	80	322	34,56	1200	3000
	115	28	1	**81216-TVPB**	133	479	51	1100	2400



WS 8...



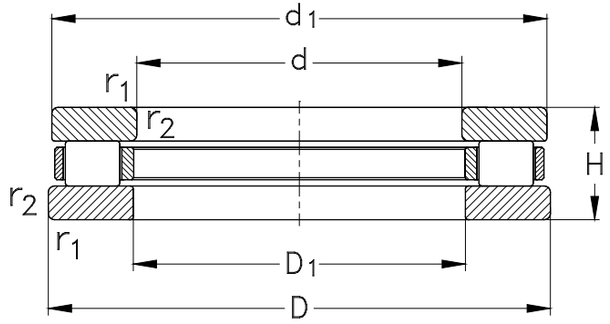
GS 8...



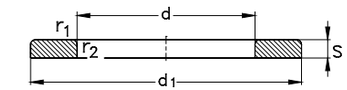
K 8...

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 676

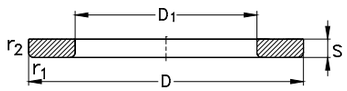
Размеры (мм)				Обозначение компонентов подшипника			Вес (кг)
d	d_1	D_1	S	Комплект цилиндр. роликов с сепаратором	Тугое кольцо	Свободное кольцо	m
30	47	32	3	**K 81106-TVPB**	**WS 81106**	**GS 81106**	0,06
	52	32	4,25	**K 81206-TVPB**	**WS 81206**	**GS 81206**	0,13
35	52	37	3,5	**K 81107-TVPB**	**WS 81107**	**GS 81107**	0,08
	62	37	5,25	**K 81207-TVPB**	**WS 81207**	**GS 81207**	0,23
40	60	42	3,5	**K 81108-TVPB**	**WS 81108**	**GS 81108**	0,12
	68	42	5	**K 81208-TVPB**	**WS 81208**	**GS 81208**	0,27
45	65	47	4	**K 81109-TVPB**	**WS 81109**	**GS 81109**	0,14
	73	47	5,5	**K 81209-TVPB**	**WS 81209**	**GS 81209**	0,31
50	70	52	4	**K 81110-TVPB**	**WS 81110**	**GS 81110**	0,16
	78	52	6,5	**K 81210-TVPB**	**WS 81210**	**GS 81210**	0,38
55	78	57	5	**K 81111-TVPB**	**WS 81111**	**GS 81111**	0,23
	90	57	7	**K 81211-TVPB**	**WS 81211**	**GS 81211**	0,6
60	85	62	4,75	**K 81112-TVPB**	**WS 81112**	**GS 81112**	0,28
	95	62	7,5	**K 81212-TVPB**	**WS 81212**	**GS 81212**	0,74
65	90	67	5,25	**K 81113-TVPB**	**WS 81113**	**GS 81113**	0,33
	100	67	8	**K 81213-TVPB**	**WS 81213**	**GS 81213**	0,82
70	95	72	5,25	**K 81114-TVPB**	**WS 81114**	**GS 81114**	0,36
	105	72	8	**K 81214-TVPB**	**WS 81214**	**GS 81214**	0,87
75	100	77	5,75	**K 81115-TVPB**	**WS 81115**	**GS 81115**	0,43
	110	77	8	**K 81215-TVPB**	**WS 81215**	**GS 81215**	0,92
80	105	82	5,75	**K 81116-TVPB**	**WS 81116**	**GS 81116**	0,46
	115	82	8,5	**K 81216-TVPB**	**WS 81216**	**GS 81216**	1,02



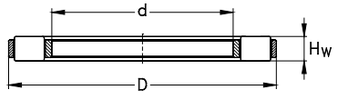
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
85	110	19	1	**81117-TVPB**	83	334	35,33	1100	3000
	125	31	1	**81217-TVPB**	150	539	56	1200	2200
90	120	22	1	**81118-TVPB**	109	428	44,23	1100	2600
	135	35	1,1	**81218-TVPB**	194	690	70	1000	2000
100	135	25	1	**81120-TVPB**	148	586	59	1000	2400
	150	38	1,1	**81220-TVPB**	231	842	83	1000	1800
110	145	25	1	**81122-TVPB**	158	639	62	890	2200
	160	38	1,1	**81222-TVPB**	236	891	85	900	1700
120	155	25	1	**81124-TVPB**	163	692	66	820	2200
	170	39	1,1	**81224-TVPB**	250	990	93	820	1600
130	170	30	1	**81126-TVPB**	192	824	77	790	1900
	190	45	1,5	**81226-TVPB**	358	1350	123	720	1400
140	180	31	1	**81128-TVPB**	203	888	81	720	1800
	200	46	1,5	**81228-MB**	360	1400	129	690	1400
150	190	31	1	**81130-TVPB**	207	950	85	670	1700
	215	50	1,5	**81230-MB**	465	1900	170	580	1300
160	200	31	1	**81132-TVPB**	217	1014	89	630	1700
	225	51	1,5	**81232-MB**	480	2000	176	550	1200
170	215	34	1,1	**81134-TVPB**	269	1250	108	590	1600
	240	55	1,5	**81234-MB**	540	2280	200	520	1100
180	225	34	1,1	**81136-MB**	270	1270	110	560	1500
	250	56	1,5	**81236-MB**	550	2400	204	490	1100



WS 8...



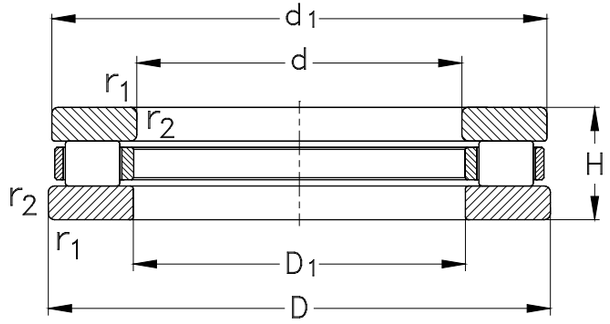
GS 8...



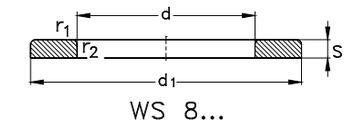
K 8...

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 676

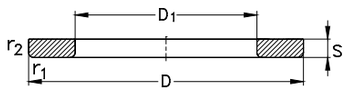
Размеры (мм)				Обозначение компонентов подшипника			Вес (кг)
d	d_1	D_1	S	Комплект цилиндр. роликов с сепаратором	Тугое кольцо	Свободное кольцо	m
85	110	87	5,75	**K 81117-TVPB**	**WS 81117**	**GS 81117**	0,48
	125	88	9,5	**K 81217-TVPB**	**WS 81217**	**GS 81217**	1,36
90	120	92	6,5	**K 81118-TVPB**	**WS 81118**	**GS 81118**	0,72
	135	93	10,5	**K 81218-TVPB**	**WS 81218**	**GS 81218**	1,85
100	135	102	7	**K 81120-TVPB**	**WS 81120**	**GS 81120**	1,07
	150	103	11,5	**K 81220-TVPB**	**WS 81220**	**GS 81220**	2,45
110	145	112	7	**K 81122-MB**	**WS 81122**	**GS 81122**	1,12
	160	113	11,5	**K 81222-MB**	**WS 81222**	**GS 81222**	2,7
120	155	122	7	**K 81124-MB**	**WS 81124**	**GS 81124**	1,25
	170	123	12	**K 81224-MB**	**WS 81224**	**GS 81224**	2,98
130	170	132	9	**K 81126-MB**	**WS 81126**	**GS 81126**	1,72
	187	133	13	**K 81226-MB**	**WS 81226**	**GS 81226**	4,37
140	178	142	9,5	**K 81128-MB**	**WS 81128**	**GS 81128**	2,02
	197	143	13,5	**K 81228-MB**	**WS 81228**	**GS 81228**	4,76
150	188	152	9,5	**K 81130-MB**	**WS 81130**	**GS 81130**	2,15
	212	153	14,5	**K 81230-MB**	**WS 81230**	**GS 81230**	6,04
160	198	162	9,5	**K 81132-MB**	**WS 81132**	**GS 81132**	2,28
	222	163	15	**K 81232-MB**	**WS 81232**	**GS 81232**	6,52
170	213	172	10	**K 81134-MB**	**WS 81134**	**GS 81134**	3,01
	237	173	16,5	**K 81234-MB**	**WS 81234**	**GS 81234**	8,12
180	222	183	10	**K 81136-MB**	**WS 81136**	**GS 81136**	3,07
	247	183	17	**K 81236-MB**	**WS 81236**	**GS 81236**	8,69



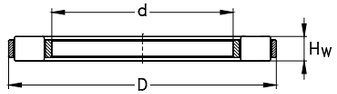
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Тепловая номинальная частота вращения (об/мин)	Предельная номинальная частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин		C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
190	240	37	1,1	**81138-MB**	310	1460	125	550	1400
	270	62	2	**81238-MB**	695	2900	250	460	1000
200	250	37	1,1	**81140-MB**	310	1500	127	530	1400
	280	62	2	**81240-MB**	720	3100	255	430	1000
220	270	37	1,1	**81144-MB**	335	1700	137	470	1300
	300	63	2	**81244-MB**	750	3350	275	390	950
240	300	45	1,5	**81148-MB**	475	2450	196	410	1100
	340	78	2,1	**81248-MB**	1100	4900	390	330	800
260	320	45	1,5	**81152-MB**	490	2600	200	380	1100
	360	79	2,1	**81252-MB**	1140	5300	415	300	750
280	350	53	1,5	**81156-MB**	680	3550	275	330	950
	380	80	2,1	**81256-MB**	1160	5500	425	280	750
300	380	62	2	**81160-MB**	850	4400	335	290	850
	420	95	3	**81260-MB**	1530	7200	540	250	630
360	440	65	2	**81172-MB**	900	4900	355	250	750
	500	110	4	**81272-MB**	2160	10400	750	200	500
380	460	65	2	**81176-MB**	930	5300	375	230	750
	520	112	4	**81276-MB**	2000	9500	471	210	450



WS 8...



GS 8...



K 8...

Размеры сопряженных деталей
и галтелей указаны на стр. 676

Размеры (мм)				Обозначение компонентов подшипника			Вес (кг)
d	d_1	D_1	S	Комплект цилиндр. роликов с сепаратором	Тугое кольцо	Свободное кольцо	m
190	237	193	11	**K 81138-MB**	**WS 81138**	**GS 81138**	3,99
	267	194	18	**K 81238-MB**	**WS 81238**	**GS 81238**	11,7
200	247	203	11	**K 81140-MB**	**WS 81140**	**GS 81140**	4,17
	277	204	18	**K 81240-MB**	**WS 81240**	**GS 81240**	12,2
220	267	223	11	**K 81144-MB**	**WS 81144**	**GS 81144**	4,65
	297	224	18,5	**K 81244-MB**	**WS 81244**	**GS 81244**	13,4
240	297	243	13,5	**K 81148-MB**	**WS 81148**	**GS 81148**	7,43
	335	244	23	**K 81248-MB**	**WS 81248**	**GS 81248**	23,1
260	317	263	13,5	**K 81152-MB**	**WS 81152**	**GS 81152**	7,99
	355	264	23,5	**K 81252-MB**	**WS 81252**	**GS 81252**	25,1
280	347	283	15,5	**K 81156-MB**	**WS 81156**	**GS 81156**	12
	375	284	24	**K 81256-MB**	**WS 81256**	**GS 81256**	27,1
300	376	304	18,5	**K 81160-MB**	**WS 81160**	**GS 81160**	17,2
	415	304	28,5	**K 81260-MB**	**WS 81260**	**GS 81260**	42,5
360	436	364	20	**K 81172-MB**	**WS 81172**	**GS 81172**	21,4
	495	365	32,5	**K 81272-MB**	**WS 81272**	**GS 81272**	68,7
380	456	384	20	**K 81176-MB**	**WS 81176**	**GS 81176**	22,4
	515	385	33,5	**K 81276-MB**	**WS 81276**	**GS 81276**	73,3

Упорные сферические роликовые подшипники

Упорные сферические роликовые подшипники

Стандарты, габаритные размеры

Упорные сферические роликовые подшипники
- DIN 728

Общая часть

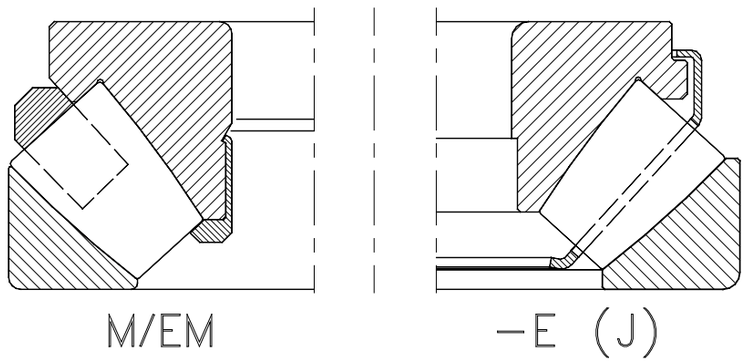
Упорные сферические роликовые подшипники являются разъемными одинарными осевыми подшипниками (см. чертеж ниже).

Упорные сферические роликовые подшипники являются самоустанавливающимися, так как их сферические ролики прокатываются по дорожкам качения со сферической поверхностью на тугих и свободных кольцах.

Поэтому эти подшипники способны компенсировать перекосы из-за погрешностей при установке и изгибы вала самым оптимальным образом.

Упорные сферические роликовые подшипники передают усилия через угол контакта к центральной оси подшипника. Таким образом, они способны воспринимать определенные радиальные силы наряду с высокими осевыми нагрузками.

Но, необходимо учитывать, что действующая на подшипник радиальная сила не должны превышать приблизительно **55%** приложенной осевой силы.



Допуски

Стандартные упорные сферические роликовые подшипники NKE изготавливаются с нормальным классом допусков (**PN**).

По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими допусками класса допусков **P6**. Величины допусков и их классы приведены в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/Допуски» на стр. 237.**

Несоосность

Упорные сферические роликовые подшипники компенсируют перекосы самым оптимальным образом.

Величина допустимого углового перекоса от оси вращения подшипника (Ψ)зависит от серии подшипника и приложенной нагрузки.

При **нормальных** эксплуатационных условиях и вращении тугого кольца, а также постоянстве перекоса, могут быть рекомендованы следующие величины:

Максимальные допустимые перекосы для упорных сферических роликовых подшипников NKE

Серии подшипников	Максимальные допустимые перекосы Ψ если $P\ (P_0) \leq 0{,}05 * C_{0a}$
292 / 292 E	1,5°
293 / 293 E	2,5°
294 / 294 E	3°

Сепараторы

Упорные сферические роликовые подшипники NKE небольших и средних размеров оснащаются или цельными латунными сепараторами (суффикс **MB** в обозначении подшипника) или штампованными стальными сепараторами (суффик**с J).**

Стандартные упорные сферические роликовые подшипники больших размеров оснащаются цельными латунными сепараторами (суффикс **MB**). Возможна поставка подшипников с сепараторами других разновидностей.

Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальных нагрузок при всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для упорных сферических роликовых подшипников NKE минимальная осевая нагрузка должна составлять **5%** от номинальной динамической нагрузки.

Эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник

Для упорных сферических роликовых подшипников:
когда $\mathbf{F_r \leq 0{,}55 * F_a}$:

$$\mathbf{P = F_a + 1{,}2 * F_r}$$

Эквивалентная статическая нагрузка на подшипник

Для упорных сферических роликовых подшипников:
когда $\mathbf{F_r \leq 0{,}55 * F_a}$:

$$\mathbf{P_0 = F_a + 2{,}7 * F_r}$$

Примечание:

В случае использования упорных сферических роликовых подшипников, их статический запас прочности S0 должен быть выше, чем у других типов подшипников качения по соображениям надежности проектируемых машин и механизмов.

(Статический запас прочности $\mathbf{S_0}$ представляет собой отношение фактической статической нагрузки, действующей на подшипник, к его статической грузоподъемности $\mathbf{C_0}$).

Общая формула: $S_0 = \frac{C_{0a}}{P_0}$

где

$\mathbf{S_0}$ = статический запас прочности
$\mathbf{C_{0a}}$ = номинальная статическая грузоподъемность (кН)
$\mathbf{P_0}$ = максимальная статическая нагрузка (кН)

Для упорных сферических роликовых подшипников:

- если сопряженные с подшипником детали разработаны согласно рекомендациям, представленным на следующих страницах, то:

$$\mathbf{S_{0min} \geq 8}$$

- если свободные и тугие кольца подшипника по всей ширине имеют **полные осевые опоры**, и свободное кольцо имеет надлежащую радиальную опору, то:

$$\mathbf{S_{0min} \geq 4}$$

Смазывание

Смазывание маслом является наиболее предпочтительным для упорных сферических роликовых подшипников.

Смазывание пластичной смазкой может использоваться только для приложений с легкими нагрузками и низкими частотами вращения.

Особое внимание должно быть обращено на достаточное количество смазки в областях контакта концов роликов с направляющим бортом. Как правило, в этих подшипниках необходима частая замена смазки.

Размеры сопряженных деталей и галтелей

Кольца упорных сферических роликовых подшипников должны иметь эффективную и надежную опору.

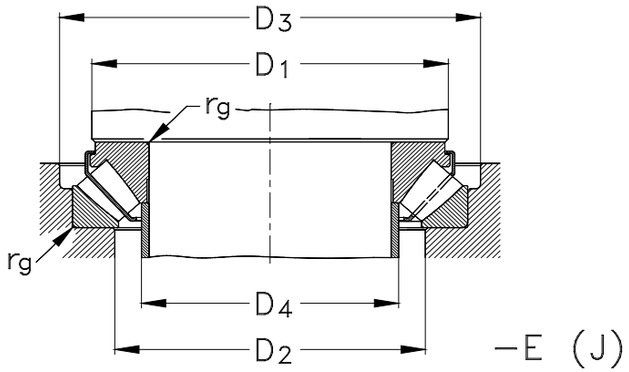
Кольца подшипника должны контактировать только с лицевыми сторонами сопряженных деталей.

Фаска кольца подшипника не должна касаться переходной галтели ни заплечика вала, ни заплечика отверстия корпуса.

Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика ($\mathbf{r_g}$) должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника ($\mathbf{r_s}$), как указано в таблицах на следующих страницах.

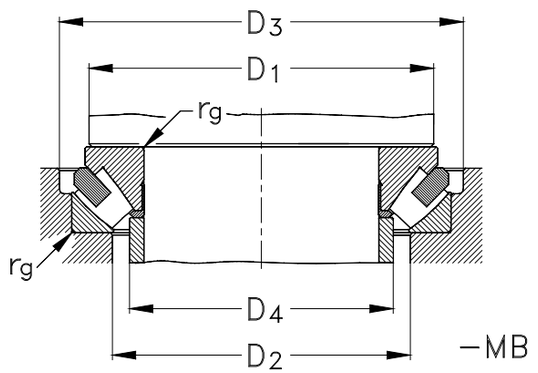
Во избежание любого контакта между роликами и отверстием корпуса при возможных больших перекосах, отверстие корпуса должно быть разработано в соответствии с рекомендациями, указанными в таблицах на следующих страницах.

Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных сферических роликовых подшипников (мм)

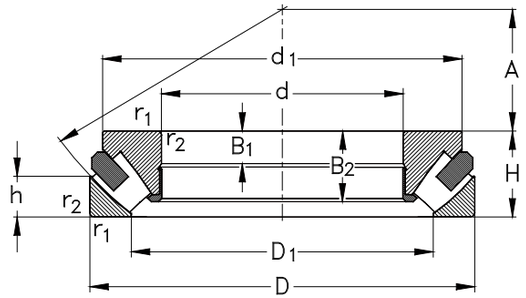


Диаметр вала Ød [мм]	Ссылка на номер отверстия	Серии подшипников														
		292 / 292E					293 / 293E					294 / 294E				
		D_1	D_2	D_3	D_4	r_g	D_1	D_2	D_3	D_4	r_g	D_1	D_2	D_3	D_4	r_g
		мин	макс	мин	макс	макс	мин	макс	мин	макс	макс	мин	max	мин	макс	макс
60	**12**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	90	107	133	70	1,5
65	**13**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100	115	143	73	2
70	**14**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	105	124	153	80	2
75	**15**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	115	132	163	86	2
80	**16**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	120	141	173	91	2,1
85	**17**	--	--	--	--	--	115	129	153	93	1,5	130	150	183	97	2,1
90	**18**	--	--	--	--	--	118	135	163	99	1,5	135	158	193	103	2,1
100	**20**	--	--	--	--	--	132	148	173	109	1,5	150	175	214	112	2,5
110	**22**	--	--	--	--	--	145	165	193	119	2	165	192	234	125	2,5
120	**24**	--	--	--	--	--	160	182	213	132	2,1	180	210	254	135	3
130	**26**	--	--	--	--	--	170	195	228	141	2,1	195	227	275	151	3
140	**28**	--	--	--	--	--	185	208	244	152	2,1	205	237	285	158	3
150	**30**	--	--	--	--	--	195	220	254	163	2,1	220	253	306	171	3
160	**32**	--	--	--	--	--	210	236	274	174	2,5	230	271	326	181	4
170	**34**	--	--	--	--	--	220	247	284	184	2,5	245	288	346	191	4
180	**36**	--	--	--	--	--	235	263	304	193	2,5	260	305	366	202	4
190	**38**	--	--	--	--	--	250	281	325	206	3	275	322	386	214	4
200	**40**	235	258	284	211	2	265	298	348	215	3	290	338	406	225	4
220	**44**	260	277	304	229	2	285	316	368	235	3	310	360	428	243	5
240	**48**	285	311	344	251	2,1	300	337	390	256	3	330	381	448	265	5
260	**52**	305	331	365	272	2,1	330	372	430	277	4	360	419	488	291	5
280	**56**	325	351	385	291	2,1	350	394	450	298	4	390	446	530	310	5

Размеры сопряженных деталей и галтелей для упорных сферических роликовых подшипников (мм)

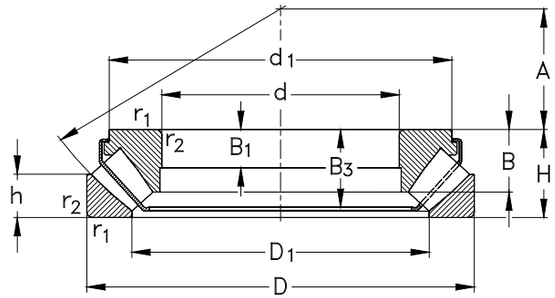


Диаметр вала Ød [мм]	Ссылка на номер отверстия	Серии подшипников														
		292 / 292E					293 / 293E					294 / 294E				
		D_1	D_2	D_3	D_4	r_g	D_1	D_2	D_3	D_4	r_g	D_1	D_2	D_3	D_4	r_g
		мин	макс	мин	макс	макс	мин	макс	мин	макс	макс	мин	макс	мин	макс	макс
300	**60**	355	386	426	317	2,5	380	429	490	320	4	410	471	550	326	5
320	**64**	375	406	450	336	2,5	400	449	510	340	4	435	507	590	354	6
340	**68**	395	427	470	353	2,5	430	484	550	364	4	465	541	630	373	6
360	**72**	420	461	510	380	3	450	504	572	384	4	485	560	650	391	6
380	**76**	440	480	530	395	3	480	538	612	404	5	510	587	682	415	6
400	**80**	460	500	550	415	3	500	557	634	424	5	540	622	722	441	6
420	**84**	490	534	590	437	4	525	585	664	447	5	560	643	742	455	6
440	**88**	510	554	610	458	4	548	614	695	470	5	595	684	794	486	8
460	**92**	530	575	632	477	4	575	638	726	487	5	615	704	815	502	8
480	**96**	555	603	662	508	4	593	660	746	507	5	645	744	865	521	8
500	**/500**	575	622	682	527	4	615	683	768	532	5	670	765	886	542	8
530	**/530**	611	661	722	560	4	650	724	818	561	6	700	810	937	573	8
560	**/560**	645	697	762	586	4	691	770	868	595	6	750	860	997	606	10
600	**/600**	690	744	814	633	4	735	815	920	633	6	800	900	1055	653	10
630	**/630**	730	789	864	657	5	839	856	970	665	8	840	960	1115	681	10
670	**/670**	775	836	915	710	5	819	906	1020	706	8	880	1015	1175	729	12
710	**/710**	820	882	966	743	5	869	962	1082	752	8	925	1073	1250	768	12
750	**/750**	863	930	1017	798	5	915	1015	1142	795	8	--	--	--	--	--
800	**/800**	918	987	1078	837	6	970	1070	1202	842	8	--	--	--	--	--
850	**/850**	973	1043	1138	881	6	1028	1137	1273	896	10	--	--	--	--	--
900	**/900**	1025	1101	1198	933	6	1090	1203	1343	947	10	--	--	--	--	--



M/EM

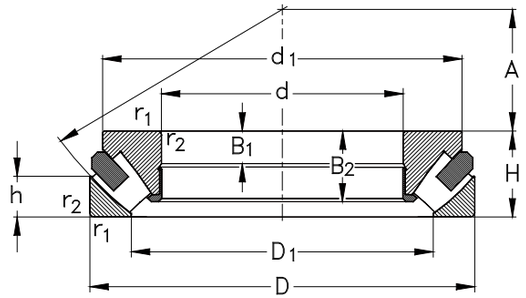
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Номинальная тепловая частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин	-M	C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
60	130	42	1,5	**29412-M**	287	809	99	2900	5000
	130	42	1,5	**29412-EJ**	382	1004	122	2700	5000
65	140	45	2	**29413-M**	340	973	118	2700	4800
	140	45	2	**29413-EJ**	434	1155	140	2600	4800
70	150	48	2	**29414-M**	371	1070	127	2600	4300
	150	48	2	**29414-EJ**	464	1268	150	2500	4300
75	160	51	2	**29415-M**	429	1250	145	2500	4000
	160	51	2	**29415-EJ**	524	1465	170	2300	4000
80	170	54	2,1	**29416-M**	464	1370	156	2400	3800
	170	54	2,1	**29416-EJ**	570	1430	163	2300	3800
85	180	58	2,1	**29417-M**	527	1570	176	2200	3600
	180	58	2	**29417-EJ**	692	1745	218	2100	3600
90	190	60	2,1	**29418-M**	578	1780	196	2100	3400
100	210	67	3	**29420-M**	705	2170	232	2000	3000
110	190	48	2	**29322-M**	442	1420	153	2000	3200
	190	48	2	**29322-EJ**	570	1760	190	1800	3200
	230	73	3	**29422-M**	817	2600	270	1800	2800
120	210	54	2,1	**29324-M**	560	1830	192	1800	2800
	250	78	4	**29424-M**	934	3000	304	1700	2600
130	225	58	2,1	**29326-M**	628	2070	213	1700	2600
	225	58	2,1	**29326-EJ**	765	2950	303	1400	2600
	270	85	4	**29426-M**	1090	3540	351	1500	2400



E(J)

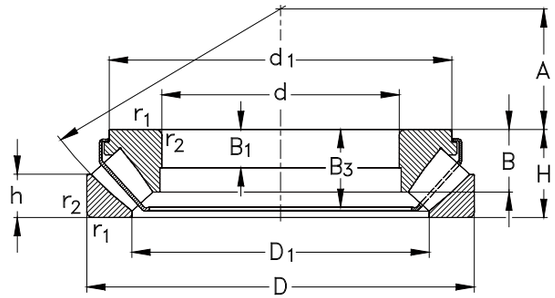
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 690-691

Размеры (мм)									Вес (кг)
d	D_1	d_1	h	B	B_1	B_2	B_3	A	
60	88	118	20	28	15	39,5	35,5	38	2,60
	87	118	20	27	27	--	37	38	2,47
65	96,5	128	21	30	16	42,5	38	42	3,30
	93	128	21	29,5	16	--	39	42	3,26
70	102	137	23	32	17	45,5	42	44	4,00
	101	137	23	31	17	--	42,5	44	3,98
75	109	146	24	34,5	18	48	44,5	47	4,90
	108	146	24	33,5	18	--	47	47	4,9
80	116	155	24	36	19	51	46,5	50	5,80
	116	155	24	36	19	--	46,5	50	5,8
85	125	164	28	38	21	55	49	54	6,90
	123	164	28	37	21	--	50	54	6,67
90	130	174	29	--	22	57	--	56	8,1
100	144,5	193	32	--	24	64	--	62	11,8
110	143	176	23	--	16	45,5	--	64	5,5
	143	176	23	--	16	--	42	64	5,4
	160	212	35	--	26	69	--	69	14,5
120	157,5	194	26	--	18	51	--	70	7,6
	172	229	37	--	29	74	--	74	18,1
130	170	205	28	37	19	55	50,5	76	9,3
	165,7	201,5	30,1	--	21	--	49,6	76	9,08
	188	247	41	55,5	31	81	72	81	22,5



M/EM

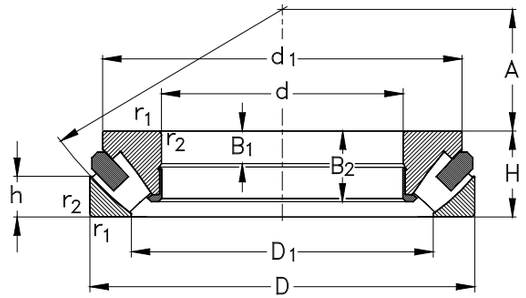
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Номинальная тепловая частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин	-M	C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
130	270	85	4	**29426-EJ**	1395	4300	426	1400	2400
140	240	60	2,1	**29328-M**	675	2310	232	1600	2600
	280	85	4	**29428-M**	1130	3750	366	1500	2400
150	250	60	2,1	**29330-M**	697	2430	241	1500	2400
	300	90	4	**29430-M**	1280	4270	408	1400	2200
160	270	67	3	**29332-M**	807	2810	272	1400	2200
	320	95	5	**29432-M**	1460	4810	451	1300	2000
170	280	67	3	**29334-M**	835	2950	282	1300	2200
	340	103	5	**29434-M**	1620	5380	495	1200	1900
180	300	73	3	**29336-M**	984	3530	331	1300	2000
	360	109	5	**29436-M**	1800	6010	544	1200	1800
190	320	78	4	**29338-M**	1120	4010	369	1300	1900
	380	115	5	**29438-M**	1960	6610	589	1100	1700
200	340	85	4	**29340-M**	1300	4740	429	1200	1700
	340	85	4	**29340-EJ**	1620	5480	496	1000	1700
	400	122	5	**29440-M**	2210	7510	659	1000	1600
220	360	85	4	**29344-M**	1340	4970	440	1100	1700
	420	122	6	**29444-M**	2260	7970	686	1000	1500
240	340	60	2,1	**29248-M**	770	3450	306	1200	1800
	380	85	4	**29348-M**	1340	5190	541	1000	1600
	440	122	6	**29448-M**	2340	8420	711	900	1500
260	360	60	2,1	**29252-M**	801	3650	317	1100	1700



E(J)

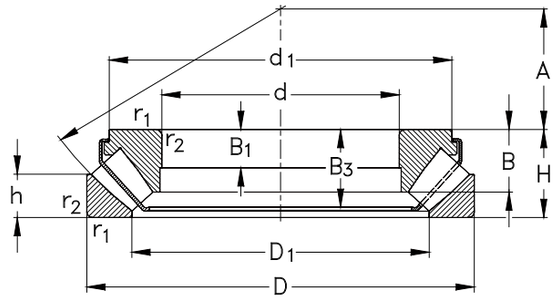
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 690-691

Размеры (мм)									Вес (кг)
d	D_1	d_1	h	B	B_1	B_2	B_3	A	
130	188	245	41	--	31	--	74	81	21,6
140	183	219	29	--	20	57	--	82	11
	197,5	257	41	--	31	81	--	86	24,2
150	193	229	29	--	20	57	--	87	11,5
	211,5	276	44	--	32	86	--	92	29,4
160	207	248	32	--	23	64	--	92	15,2
	226	306	45	--	34	91	--	99	35,5
170	215	258	32	--	23	64	--	96	16
	240	324	50	--	37	99	--	104	43,7
180	231	277	35	--	25	69	--	103	20,3
	255	342	52	--	39	105	--	110	52
190	246	308	38	--	27	74	--	110	24,8
	270	360	55	--	41	110	--	117	60
200	261	325	41	--	29	81	--	116	30,8
	253,6	302,8	40	--	29	--	73	116	28,9
	284	380	59	--	43	117	--	122	69
220	280	345	41	--	29	81	--	125	32,8
	305	400	58	--	43	117	--	132	74
240	283	330	30	--	19	57	--	130	16,7
	300	365	41	--	29	81	--	135	35,3
	321	420	59	--	43	117	--	142	79
260	302	350	30	--	19	57	--	139	18,5



M/EM

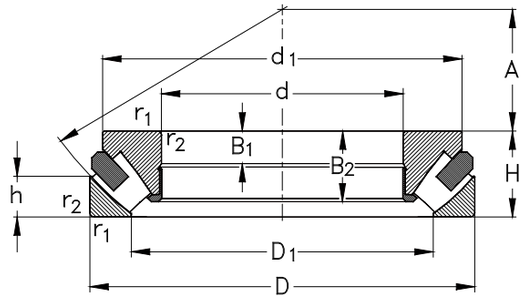
Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Номинальная тепловая частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин	-M	C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
260	420	95	5	**29352-M**	1780	6820	576	930	1400
	480	132	6	**29452-M**	2730	9870	813	840	1300
280	380	60	2,1	**29256-M**	847	3950	337	1000	1700
	440	95	5	**29356-M**	1780	7100	590	860	1400
	520	145	6	**29456-M**	3230	11840	953	750	1200
300	420	73	3	**29260-M**	1030	4670	338	1000	1400
	480	109	5	**29360-M**	2180	8500	689	800	1200
	540	145	6	**29460-M**	3220	11850	940	730	1200
320	440	73	3	**29264-M**	1070	4930	403	930	1400
	500	109	5	**29364-M**	2180	8850	707	760	1200
	580	155	7,5	**29464-M**	3890	14690	1141	650	1100
340	540	122	5	**29368-M**	2460	10550	825	710	1100
	620	170	7,5	**29468-M**	4350	16410	1250	620	1000
360	500	85	4	**29272-M**	1400	6600	520	830	1200
	560	122	5	**29372-M**	2650	11030	851	670	1100
380	520	85	4	**29276-M**	1550	7510	583	760	1100
	670	175	7,5	**29476-EM**	4700	19100	1416	540	900
400	540	85	4	**29280-M**	1600	7900	606	720	1100
	620	132	6	**29380-M**	3290	14120	1056	580	950
420	650	140	6	**29384-M**	3410	14700	1084	570	900
	730	185	7,5	**29484-EM**	6850	31020	2238	400	850
440	680	145	6	**29388-M**	3860	16850	1226	520	850



E(J)

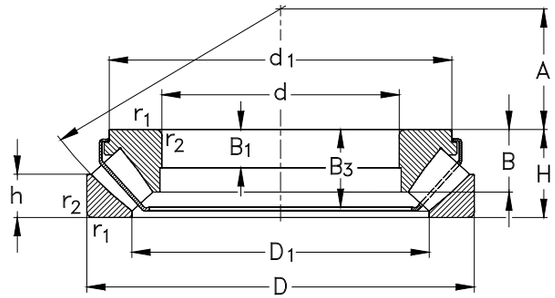
Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 690-691

Размеры (мм)									Вес (кг)
d	D_1	d_1	h	B	B_1	B_2	B_3	A	
260	325	405	45	--	32	91	--	148	48,5
	346	460	64	--	48	127	--	154	105
280	323	370	30	--	19	57	--	150	19,5
	345	423	46	--	32	91	--	158	52,5
	380	495	68	--	52	140	--	166	132
300	355	405	38	--	21	69	--	172	30,5
	375	460	50	--	37	105	--	168	74
	398	515	70	--	52	140	--	175	140
320	375	430	38	--	21	69	--	172	32,9
	395	482	53	--	37	105	--	180	77
	430	555	75	--	55	149	--	191	175
340	424	520	59	--	41	117	--	192	103
	452	590	82	--	61	164	--	201	218
360	420	485	44	--	25	81	--	194	51,8
	444	540	59	--	41	117	--	202	107
380	440	505	42	--	27	81	--	202	52,8
	510	640	85	--	63	168	--	222	254
400	460	526	42	--	27	81	--	212	55,3
	494	596	64	--	44	127	--	225	150
420	520	626	68	--	48	135	--	235	170
	546	700	89	--	67	178	--	244	323
440	546	655	70	--	49	140	--	245	190



M/EM

Габаритные размеры (мм)				Обозначение подшипника	Номинальная грузоподъемность (кН)			Предельная номинальная частота вращения (об/мин)	Номинальная тепловая частота вращения (об/мин)
d	D	H	r_1, r_2 мин	-M	C_a дин.	C_{0a} стат.	C_u	$n_{\theta r}$	n_G
440	780	206	9,5	**29488-M**	6280	24650	1747	480	750
500	670	103	5	**292/500-M**	2400	12120	870	570	900
	750	150	6	**293/500-M**	4220	18660	1313	470	800
530	800	160	7,5	**293/530-M**	5130	22730	1570	430	750
630	850	132	6	**292/630-M**	4250	22500	1505	420	670
670	900	140	6	**292/670-EM**	5489	24740	1757	400	630
710	950	145	6	**292/710-M**	5300	28000	1279	370	600
750	1000	150	6	**292/750-EM**	6046	31623	2173	340	560
800	1060	155	7,5	**292/800-EM**	6624	35260	2380	320	530
850	1120	160	7,5	**292/850-EM**	6875	36799	2441	310	500



E(J)

Размеры сопряженных деталей и галтелей указаны на стр. 690-691

Размеры (мм)									Вес (кг)
d	D_1	d_1	h	B	B_1	B_2	B_3	A	
440	576	745	100	--	74	199	--	260	407
500	574	654	55	--	33	99	--	268	101
	611	725	74	--	51	144	--	280	220
530	648	772	76	--	54	154	--	295	286
630	724	820	67	--	42	127	--	338	211
670	773	880	74	--	45	135	--	364	257
710	815	930	75	--	46	140	--	380	294
750	861	967	81	--	48	144	--	406	329
800	915	1035	149	--	50	149	--	426	384
850	966	1095	154	--	51	154	--	453	434

Опорные ролики

Двухрядные опорные ролики

Опорные ролики

Стандарты, габаритные размеры

Стандартные планы DIN 616

Общая часть

Опорные ролики являются неразъемными радиальными подшипниками. Они представляют собой специальные варианты конструкций радиальных шариковых подшипников или двухрядных радиально-упорных шариковых подшипников.

Опорные ролики предназначены для движения непосредственно по специальным направляющим или по механически обработанным поверхностям.

Опорные ролики имеют толстостенное наружное кольцо, которое позволяет им воспринимать высокие радиальные нагрузки, включая ударные нагрузки.

Поскольку опорные ролики часто используются в приложениях, где имеют место перекосы в их движении, то внешняя поверхность их наружного кольца в большинстве случаев имеет сферический профиль.

Обычно в рабочем положении опорные ролики находятся вне узлов машин и механизмов и работают в крайне тяжелых эксплуатационных условиях в присутствии сильных загрязнений (пыль, грязь и т.д.).

По этой причине опорные ролики, как правило, оснащаются контактными уплотнениями.

Некоторые типы двухрядных опорных роликов могут иметь с двух сторон защитные шайбы.

Варианты конструкции

Опорные ролики выпускаются в нескольких вариантах конструкции. Наиболее широко распространенные конструкции опорных роликов показаны на следующих страницах.

Однорядные опорные ролики (поставляются по заказу)

Внутренняя конструкция **опорных роликов** узкой серии (серии **3612... и 3612..-R**) базируется на проверенных практикой уплотненных однорядных радиальных шариковых подшипниках (суффикс **-2RSR** в обозначении подшипника).

Серии стандартных опорных роликов NKE **3612... и 3612 ...-R** изготавливаются с контактными уплотнениями типа **2RSR.** Эти уплотнения обеспечивают очень эффективную герметизацию подшипника и предохраняют его от проникновения инородных частиц в самых неблагоприятных эксплуатационных условиях.

Стандартные узкие опорные ролики NKE серии **3612** имеют цилиндрический (без суффикса в обозначении подшипника) или сферический (суффикс **R**) профиль внешней поверхности наружного кольца.

Радиус сферического профиля внешней поверхности наружного кольца однорядных опорных роликов серии **3612..-R** стандартизирован и составляет **R = 400 мм, независимо от их внешнего диаметра.**

Двухрядные опорные ролики

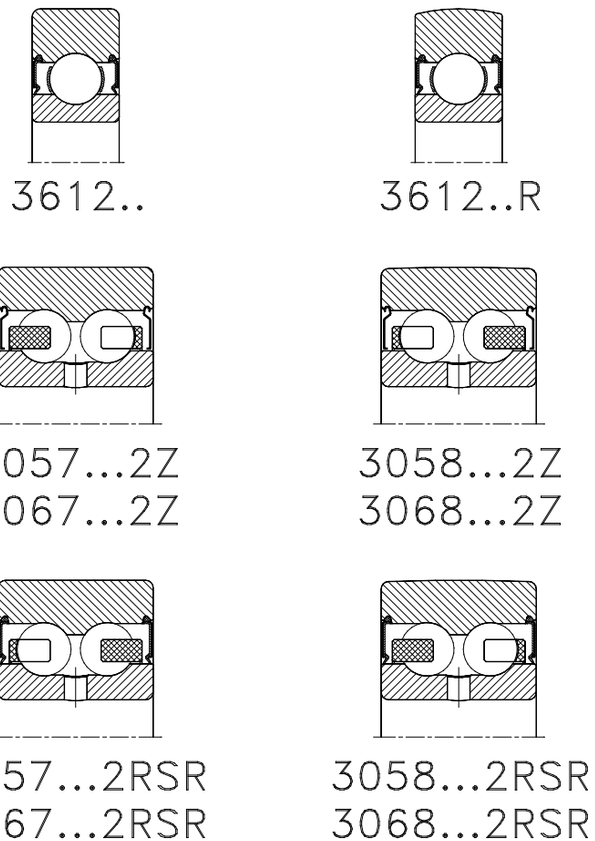
Внутренняя конструкция **двухрядных опорных роликов** серий **305 и 306** базируется на двухрядных радиально-упорных шариковых подшипниках серии **32**... (для серии **305** опорных роликов) или серии **33**... (для серии **306** опорных роликов), соответственно.

Стандартные **двухрядные опорные ролики NKE** имеют угол контакта **25°** и оснащаются сепараторами из полиамида.

Двухрядные опорные ролики со штампованными стальными защитными шайбами (суффикс **-2Z** в обозначении подшипника) получили широкое распространение в промышленности, и они также выпускаются как стандартные изделия с **контактными уплотнениями** с обеих сторон (суффикс **-2RSR**).

Как и однорядные опорные ролики, **двухрядные опорные ролик NKE** изготавливаются с цилиндрической или сферической внешней поверхностью наружного кольца.

Радиус сферического профиля внешней поверхности наружного кольца двухрядных опорных роликов также стандартизирован и составляет **R = 400 мм, независимо от их внешнего диаметра.**



Материал уплотнений

Для контактных уплотнений уплотненных **опорных роликов NKE** (суффикс **-2RSR** в обозначении подшипника) в качестве стандартного материала используется износостойкий синтетический каучук (**NBR**).

Этот материал уплотнений предназначен для использования в диапазоне рабочих температур **от -30°C до +120°C (от -22°F до +248°F).**

По заказу, опорные ролики NKE могут поставляются с альтернативными материалами уплотнений, например, с высокотемпературными контактными уплотнениями **FPM.**

Заполнение пластичной смазкой

Опорные ролики NKE с встроенными уплотнениями или защитными шайбами поставляются заполненными в заводских условиях проверенной высококачественной пластичной смазкой, предназначенной для работы в диапазоне рабочих температур **от -30°C до +110°C (от -22°F до +230°F)**.

Опорные ролики, работающие в нормальных условиях, как правило, не нуждаются в техническом обслуживании. Но существуют некоторые приложения, где присутствуют высокие частоты вращения, тяжелая пыль, постоянные рабочие температуры выше **+70°C (+158°F)**, которые требуют дополнительного смазывания или частой замены смазки.

Для обеспечения простого и эффективного способа замены смазки, двухрядные опорные ролики имеют отверстие для смазывания на внутренних кольцах.

При необходимости замены смазки всегда необходимо учитывать, что чрезмерное давление при подаче смазки может повредить уплотнения или защитные шайбы.

Опорные ролики NKE могут поставляться с заполнением специальными пластичными смазками согласно спецификациям потребителей или с различной степенью заполнения пластичной смазкой, отличающейся от стандартной.

Сепараторы

Стандартные **однорядные опорные ролики NKE** оснащаются штампованными стальными сепараторами. Стандартные двухрядные опорные ролики оснащаются цельными сепараторами из полиамида.

Допуски

Стандартные **опорные ролики NKE** с цилиндрической внешней поверхностью наружного кольца изготавливаются с нормальным классом допусков **(PN).** Для опорных роликов со сферической внешней поверхностью наружного кольца, допуски наружного диаметра имеют удвоенную величину стандартных допусков.

Некоторые из опорных роликов с маленькими размерами могут быть изготовлены по заказу с более строгим классом допусков (например, **P6 или P5**).

Внутренний зазор

Стандартные **опорные ролики NKE** изготавливаются с нормальной группой внутренних зазоров **(CN)** согласно стандарту DIN 620.

По заказу **опорные ролики NKE** могут быть изготовлены с другими внутренними зазорами.

Грузоподъемность

В отличие от обычных подшипников качения, наружное кольцо опорных роликов контактирует с сопряженной поверхностью в очень небольшой области, что может вызвать деформацию наружного кольца.

Эти деформации учтены в рекомендуемых максимальных допустимых величинах динамических и статических радиальных нагрузок, приведенных в таблицах изделий.

Эквивалентная динамическая нагрузка

Опорные ролики рассчитываются по аналогии с обычными подшипниками качения:

$$P = F_r$$

Но, **P** должна быть **≤ F_r допустимой**
(допустимая **F_r (указана в таблицах изделий**)

Эквивалентная статическая нагрузка

Для опорных роликов:

$$P_0 = F_r$$

Но, **P_0** должна быть **≤ F_{0r} допустимой**
(допустимая **F_{0r} (указана в таблицах изделий**)

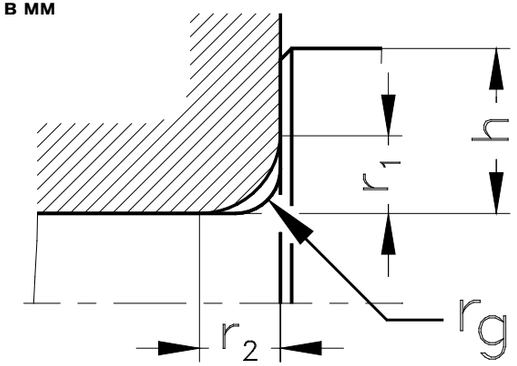
Размеры сопряженных деталей и галтелей для опорных роликов

Внутреннее кольцо опорных роликов должно контактировать только с лицевыми сторонами сопряженных деталей. Фаска внутреннего кольца опорного ролика не должна касаться переходной галтели заплечика вала. inner ring corners must not touch the fillet radius of the shaft shoulder.

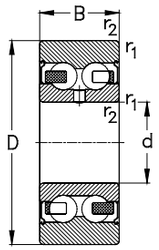
Поэтому, наибольший радиус галтели заплечика (r_g) должен быть меньше, чем минимальный размер фаски кольца подшипника (r_s), как указано в таблицах изделий.

Так как внутренние кольца нагруженных опорных роликов обычно переносят сосредоточенную нагрузку, их посадки на вал могут быть довольно свободными (то есть, соответствовать полям допусков ISO **g6, h6 или j6**).

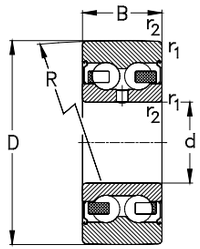
Все размеры указаны в мм



r_{1}, $r_{2\ min}$	$r_{g\ max}$	h_{min}
0,6	**0,6**	2,1
1	**1**	2,8
1,1	**1**	3,5
1,5	**1,5**	4,5
2	**2**	5,5



3057...2Z
3067...2Z

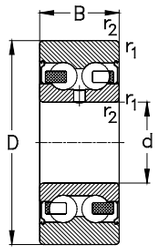


3058...2Z
3068...2Z

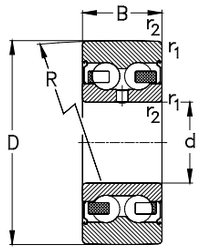
Габаритные размеры (мм)					Обозначение	
D	d	B	R	r_1, r_2 мин	с цилиндрическим наружным кольцом	со сферическим наружным кольцом
32	10	14	400	0,6	**305700-2Z**	**305800-2Z**
	10	14	400	0,6	**305700-2RSR**	**305800-2RSR**
35	12	15,9	400	0,6	**305701-2Z**	**305801-2Z**
	12	15,9	400	0,6	**305701-2RSR**	**305801-2RSR**
40	15	15,9	400	0,6	**305702-2Z**	**305802-2Z**
	15	15,9	400	0,6	**305702-2RSR**	**305802-2RSR**
47	17	17,5	400	0,6	**305703-2Z**	**305803-2Z**
	17	17,5	400	0,6	**305703-2RSR**	**305803-2RSR**
	15	19	400	1	**306702-2Z**	**306802-2Z**
	15	19	400	1	**306702-2RSR**	**306802-2RSR**
52	20	20,6	400	1	**305704-2Z**	**305804-2Z**
	20	20,6	400	1	**305704-2RSR**	**305804-2RSR**
	17	22,2	400	1	**306703-2Z**	**306803-2Z**
	17	22,2	400	1	**306703-2RSR**	**306803-2RSR**
62	25	20,6	400	1	**305705-2Z**	**305805-2Z**
	25	20,6	400	1	**305705-2RSR**	**305805-2RSR**
	20	22,2	400	1,1	**306704-2Z**	**306804-2Z**
	20	22,2	400	1,1	**306704-2RSR**	**306804-2RSR**
72	30	23,8	400	1	**305706-2Z**	**305806-2Z**
	30	23,8	400	1	**305706-2RSR**	**305806-2RSR**
	25	25,4	400	1,1	**306705-2Z**	**306805-2Z**
	25	25,4	400	1,1	**306705-2RSR**	**306805-2RSR**

Размеры сопряженных деталей и
галтелей приведены на стр. 705

D	Номинальная частота вращения (об/мин) ($мин^{-1}$)	Номинальная нагрузка (кН) C_r дин.	C_{0r} стат.	Максимальная допустимая радиальная нагрузка (кН) $F_{r\,max}$ дин.	$F_{0r\,max}$ стат.	Вес (кг) m
32	13000	7,4	4,1	4,25	6	0,062
	8500	7,4	4,1	4,25	6	0,062
35	11000	10	5,2	3,9	5,6	0,078
	7300	10	5,2	3,9	5,6	0,078
40	10000	11,1	6,4	6	8,5	0,1
	6500	11,1	6,4	6	8,5	0,1
47	9000	13,8	8,3	9,5	13,4	0,16
	6000	13,8	8,3	9,5	13,4	0,16
	10000	14,6	9,2	--	--	0,15
	6500	14,6	9,2	--	--	0,15
52	8000	18,2	11	8,3	12	0,22
	5300	18,2	11	8,3	12	0,22
	9500	17,2	11	--	--	0,2
	6300	17,2	11	--	--	0,2
62	7000	19,9	13,4	15,3	22	0,32
	4500	19,9	13,4	15,3	22	0,32
	9000	21,1	14,5	--	--	0,34
	6000	21,1	14,5	--	--	0,34
72	6000	27,6	18,6	17,3	24,5	0,49
	4000	27,6	18,6	17,3	24,5	0,49
	7900	27,5	19,5	--	--	0,5
	5200	27,5	19,5	--	--	0,5



3057...2Z
3067...2Z



3058...2Z
3068...2Z

Габаритные размеры (мм)					Обозначение	
D	d	B	R	r_1, r_2 мин	с цилиндрическим наружным кольцом	со сферическим наружным кольцом
80	35	27	400	1,1	**305707-2Z**	**305807-2Z**
	35	27	400	1,1	**305707-2RSR**	**305807-2RSR**
	30	30,2	400	1,1	**306706-2Z**	**306806-2Z**
	30	30,2	400	1,1	**306706-2RSR**	**306806-2RSR**
85	40	30,2	400	1,1	**305708-2Z**	**305808-2Z**
	40	30,2	400	1,1	**305708-2RSR**	**305808-2RSR**
90	35	34,9	400	1,5	**306707-2Z**	**306807-2Z**
	35	34,9	400	1,5	**306707-2RSR**	**306807-2RSR**
100	40	36,5	400	1,5	**306708-2Z**	**306808-2Z**
	40	36,5	400	1,5	**306708-2RSR**	**306808-2RSR**

Размеры сопряженных деталей и
галтелей приведены на стр. 705

Номинальная частота вращения (об/мин)		Номинальная нагрузка (кН)		Максимальная допустимая радиальная нагрузка (кН)		Вес (кг)
D	($мин^{-1}$)	C_r дин.	C_{0r} стат.	$F_{r\,max}$ дин.	$F_{0r\,max}$ стат.	m ≈
80	5300	35,1	24	16,6	24	0,65
	3500	35,1	24	16,6	24	0,65
	6200	36,5	26,5	--	--	0,67
	4100	36,5	26,5	--	--	0,67
85	5000	34,5	22,5	--	--	0,75
	5000	34,5	22,5	--	--	0,75
90	5100	44,5	33	--	--	0,95
	3400	44,5	33	--	--	0,95
100	4700	56	42	--	--	1,2
	4700	56	42	--	--	1,2

Подшипниковые узлы

Корпусные подшипники

Стационарные подшипниковые узлы из чугуна

Фланцевые овальные подшипниковые узлы из чугуна

Фланцевые прямоугольные подшипниковые узлы из чугуна

Фланцевые круглые подшипниковые узлы из чугуна

Натяжные подшипниковые узлы из чугуна

Штампованные стационарные подшипниковые узлы из стали

Штампованные фланцевые овальные подшипниковые узлы из стали

Подшипниковые узлы

Общая часть

Стандартные **подшипниковые узлы NKE** изготавливаются в нескольких вариантах конструкции. Они являются простым, эффективным и надежным техническим решением с минимальными требованиями к проектированию машин и механизмов.

Подшипниковые узлы NKE состоят из **корпуса**, изготовленного из чугуна или стали. Эти корпуса могут быть объединены с несколькими различными типами **корпусных подшипников**.

Эти корпусные подшипники обладают способностью к самоустановке при работе благодаря сферическому профилю внешней поверхности их наружных колец и соответствующей конструкции посадочных мест подшипников в корпусе. Эта особенность позволяет им компенсировать любую статическую несоосность, которая может быть вызвана, например, погрешностями сварного корпуса узла, протяженными механическими передачами и т.д.

Корпусные подшипники изготавливаются в нескольких различных вариантах конструкции для удовлетворения большинства технических требований различных приложений.

Корпуса подшипниковых узлов

В зависимости от особых требований приложений, выпускаются корпуса подшипниковых узлов различных конструкций, материалом которых может быть **чугун** или **сталь** (Рис. 1 и 2).

Основные различия между **стационарными и фланцевыми корпусами** показаны на Рис. 1 и 2.

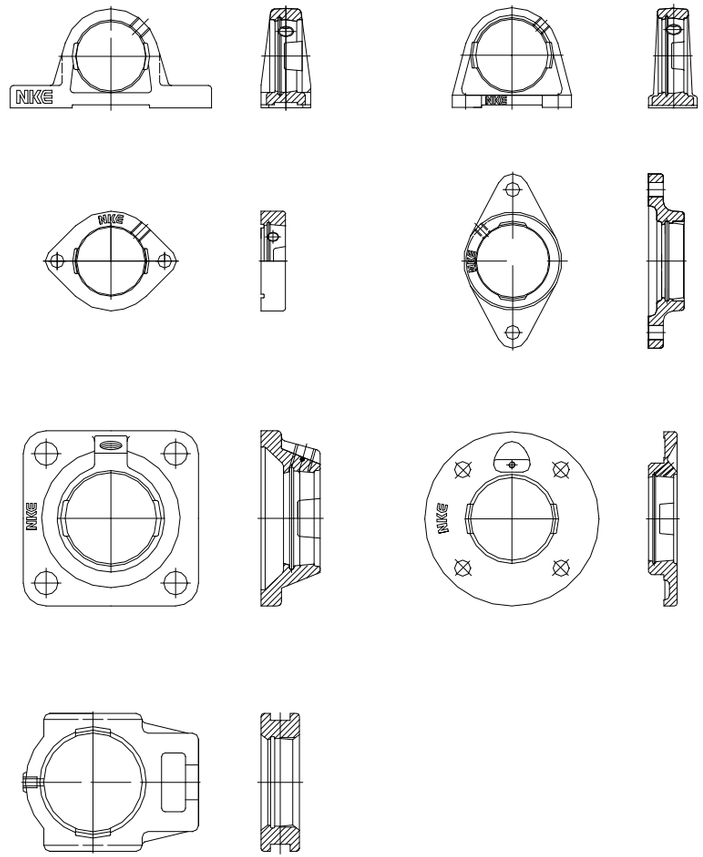


Рис.1: Базовые конструкции стандартных корпусов NKE из чугуна

Корпуса NKE изготавливаются из **высокопрочного чугуна GG20** с минимальным сопротивлением растяжению σmin ≥ 200 Н/мм².

Эти корпуса из чугуна обеспечивают высокую жесткость узла и сопротивляемость деформациям и способны воспринимать средние и высокие нагрузки самым оптимальным образом.

Для менее требовательных приложений выпускаются несколько типов корпусов из **штампованной стали**, показанные на Рис. 2.

Эти корпуса изготавливаются из штампованной оцинкованной стали и имеют более простую и легкую конструкцию. Такие корпуса обеспечивают существенную экономию с точки зрения веса и/или массы по сравнению с корпусами из чугуна.

Эти корпуса предлагают очень простой и эффективный способ их установки.

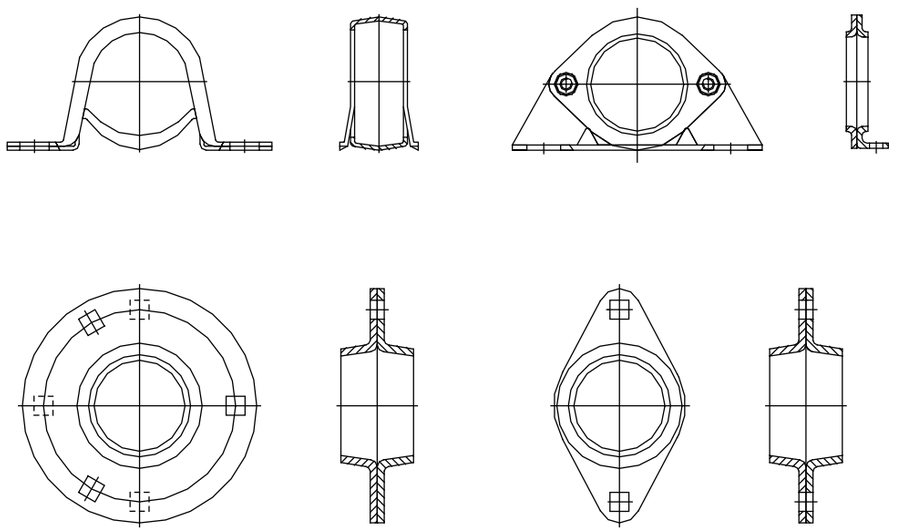


Рис. 2: стандартные типы корпусов NKE из штампованной стали

Корпусные подшипники

NKE выпускает стандартные корпусные подшипники с различными вариантами конструкции, которые оптимальным образом встраиваются в корпуса подшипниковых узлов (Рис. 3):

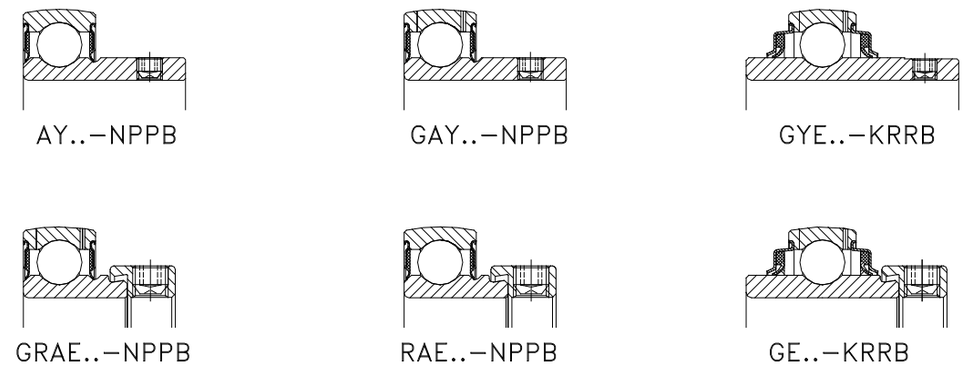


Рис. 3: стандартные типы корпусных подшипников NKE

Все корпусные подшипники имеют **сферическое наружное кольцо** (суффикс **B** в обозначении подшипника), которое позволяет компенсировать в определенных пределах несоосность и смещение местоположения.

Способность компенсации несоосности зависит от конкретного типа корпусного подшипника.

Все стандартные **корпусные подшипники NKE** поставляются заполненными в заводских условиях высококачественной среднетемпературной пластичной смазкой на базе минерального масла с литиевым мылом, класса **K3K-30**, как определено стандартом DIN 51825.

Дополнительная информация о заполнении пластичной смазкой подшипников NKE и общая информация о смазывании подшипников качения представлена в разделе **«Смазывание подшипников качения» на стр. 173.**

Несколько типов корпусных подшипников могут быть поставлены с различными **типами уплотнений** для оптимальной защиты подшипников от воздействия окружающей среды, даже при тяжелых эксплуатационных условиях.

Основные варианты конструкции корпусных подшипников

Стандартные корпусные подшипники NKE изготавливаются в нескольких различных вариантах конструкции. Это позволяет сделать оптимальный выбор типа подшипника в пределах номенклатуры стандартных изделий.

Наиболее широко используемые варианты конструкции представлены на следующих страницах.

Корпусные подшипники конструкций AY и GAY

Корпусные подшипники NKE конструкций **AY и GAY**, отличаются широким внутренним кольцом, удлиненным с одной стороны.

Эти подшипники являются наиболее подходящими для стандартных приложений, а также для приложений с изменением направления вращения.
Корпусные подшипники конструкции GAY позволяют выполнять замену смазки через смазочные отверстия в их наружных кольцах, в то время как корпусные подшипники конструкции **AY** не обладают такой особенностью.

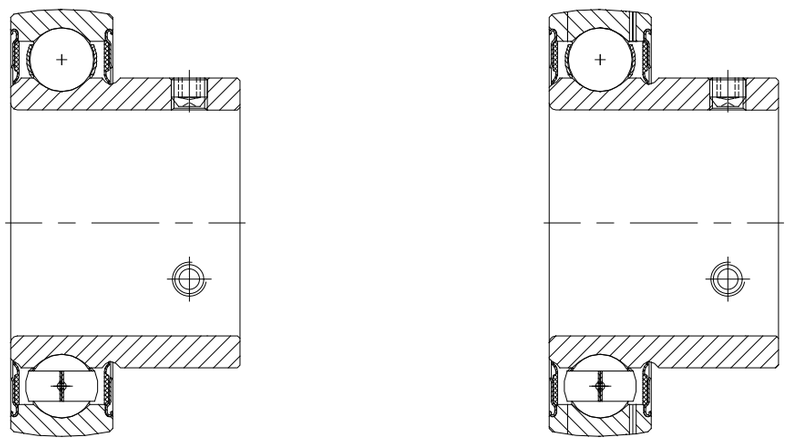


Рис. 4: корпусные подшипники NKE конструкций AY и GAY

Внутреннее кольцо корпусных подшипников конструкций **AY и GAY** фиксируются на валу с помощью двух стопорных винтов, расположенных по окружности кольца под углом 120° друг к другу.

Такая система крепления позволяет осуществлять быструю, эффективную и экономичную установку подшипника на валу.

Корпусные подшипники таких конструкций рекомендуется использовать только в приложениях, где имеют место смена направления вращения вала, умеренные нагрузки и частоты вращения.

Стандартные корпусные подшипники NKE конструкций **AY и GAY** оснащаются уплотнениями типа **P**, на что указывает суффикс **NPP** в обозначении подшипника.

Корпусные подшипники конструкции GYE

Корпусные подшипники NKE конструкции **GYE** имеют широкое внутреннее кольцо, которое удлиненно в обе стороны (Рис. 5).

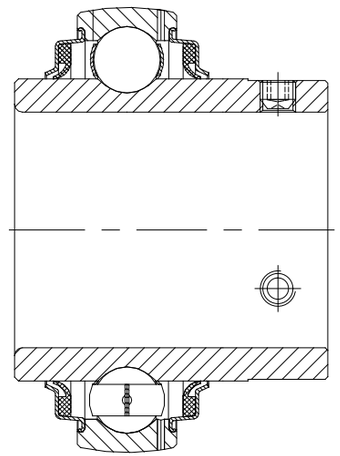


Рис. 5: корпусной подшипник NKE конструкции **GYE**

Это позволяет оснащать корпусные подшипникам конструкции **GYE** более эффективными герметизирующими уплотнениями (суффикс **KRRB** в обозначении подшипника).

Кроме того, корпусные подшипники конструкции GYE имеют дополнительное внутреннее пространство, которое используется как дополнительный резервуар для пластичной смазки в целях обеспечения более продолжительного срок службы подшипника, даже при тяжелых условиях эксплуатации.

Корпусные подшипники конструкции GYE фиксируются на валу с помощью двух стопорных винтов, расположенных по

окружности внутреннего кольца под углом 120° друг к другу.

Таким образом, корпусные подшипники конструкции GYE также подвержены тем же самым ограничениям с точки зрения оптимальных эксплуатационных условий, как и корпусные подшипники конструкции GAY.

Корпусные подшипники конструкции GE

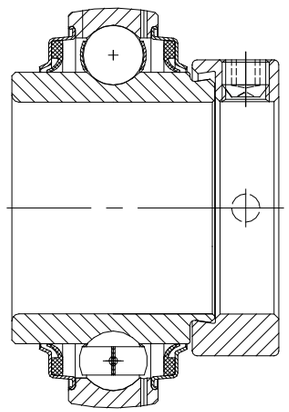


Рис. 6: корпусной подшипник NKE конструкции GE

Корпусные подшипники конструкции **GE** отличаются от описанных выше конструкций корпусных подшипников наличием **эксцентрикового стопорного кольца** для фиксации подшипника на валу.

На одной стороне внутреннего кольца подшипника имеется эксцентрически расположенный выступ, который входит в паз стопорного кольца. При повороте стопорного кольца в направлении вращения вала оно входит в зацепление с внутренним кольцом, обеспечивая фиксацию внутреннего кольца на валу.

Таким образом, внутреннее кольцо фиксируется в определенном местоположении на валу.

После установки эксцентрикового стопорного кольца, его фиксируют в нужном положении с помощью стопорного винта, который входит в состав стопорного кольца.

Фиксация корпусных подшипников с помощью эксцентриковых стопорных колец позволяет осуществлять очень быструю, эффективную и простую установку подшипников на валах.

Кроме того, этот способ установки подшипника лучше защищает вал от повреждения, чем стопорные винты

Корпусные подшипники, которые фиксируются на валу с помощью эксцентриковых стопорных колец, больше всего подходят для приложений с постоянным направлением вращения вала.

Благодаря внутреннему кольцу, удлиненному с обеих сторон, корпусные подшипники NKE типа **GE** могут быть оснащены более эффективными герметизирующими уплотнениями (суффикс **KRR** в обозначении подшипника). Кроме того, корпусные подшипников типа **GE** имеют увеличенное внутреннее пространство, которое используется как дополнительный резервуар для пластичной смазки, и обеспечивает более продолжительный срок службы подшипника, даже при тяжелых условиях эксплуатации.

Корпусные подшипники конструкций RAE и GRAE

Корпусные подшипники NKE конструкций **RAE и GRAE** (Рис. 7) имеют широкое внутреннее кольцо, которое удлиненно с одной стороны, и фиксируются на валах с помощью эксцентриковых стопорных колец.

Корпусные подшипники конструкций **RAE и GRAE** более всего подходят для приложений с постоянным направлением вращения вала.

Корпусные подшипники конструкции **GRAE** позволяют осуществлять замену смазки через смазочные отверстия в их наружных кольцах, в то время как корпусные подшипники конструкции **RAE** не имеют такой особенности.

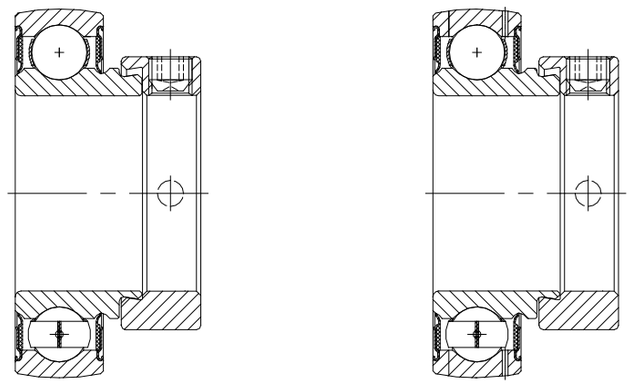


Рис. 7: корпусные подшипники конструкций RAE и GRAE

Стандартные корпусные подшипники NKE конструкций **RAE и GRAE** оснащаются уплотнениями типа **P**, на что указывает суффикс **NPP** в обозначении подшипника.

Системы уплотнений

Все корпусные подшипники NKE оснащаются уплотнениями, определенными соответствующими стандартами.

Эти уплотнения, проверенные на практике, являются оптимальным решением для приложений с нормальными условиями эксплуатации.

Некоторые типы корпусных подшипников поставляются по заказу с альтернативными конструкциями уплотнений для обеспечения оптимальной защиты подшипника даже при жестких и неблагоприятных условиях эксплуатации.

Уплотнения типа P

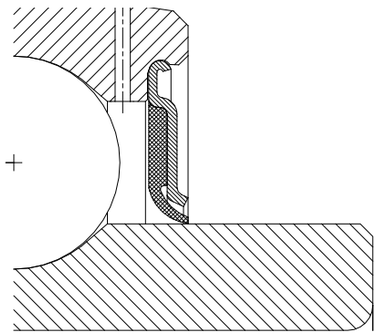


Рис. 8: уплотнение корпусных подшипников NKE типа **P.**

Уплотнения типа **P** для корпусных подшипников NKE состоят из штампованной стальной защитной шайбы на внешней стороне уплотнения и с привулканизированной к ней с внутренней стороны герметизирующей кромки из синтетического каучука NBR (Рис. 8).

Внешняя штампованная стальная защитная шайба служит опорой для рабочей кромки уплотнения. Кроме того, стальная шайба защищает кромку эластичного каучукового уплотнения от механических повреждений.

Уплотнения типа **P** предназначены для работы в нормальных условиях эксплуатации и требуют очень небольшого установочного пространства.

Уплотнения типа **P** являются стандартным герметизирующим компонентом для корпусных подшипников NKE конструкций **AY, GAY и RAE, GRAE.**

Уплотнения типа R

Штампованные стальные защитные шайбы уплотнений типа **R** для корпусных подшипников (Рис. 9) имеют ступенчатую конструкцию, создающую дополнительное пространство для заполнения пластичной смазкой подшипника.

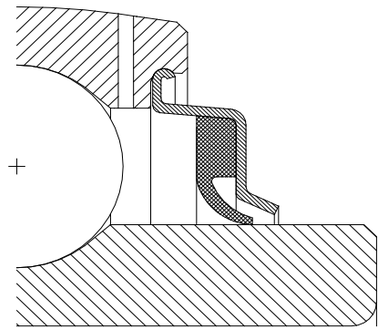


Рис. 9: уплотнение типа R для корпусных подшипников

Стальная защитная шайба уплотнения расширена до максимально возможного размера для эффективной защиты рабочей герметизирующей кромки от повреждения.

Одинарная герметизирующая кромка привулканизированного уплотнения из синтетического каучука NBR имеет радиальное предварительное напряжение, которое гарантирует существенное улучшение герметизирующей способности этого уплотнения.

Уплотнения типа R являются стандартным герметизирующим компонентом корпусных подшипников NKE конструкций **GYE и GE.**

Уплотнения типа P3

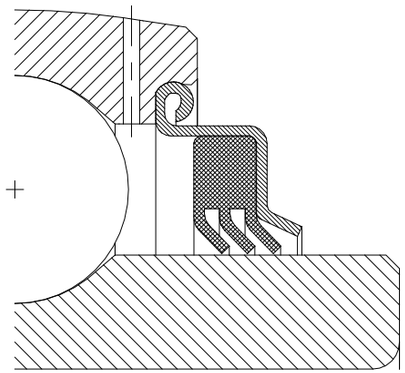


Рис. 10: уплотнение типа **P3** корпусных подшипников NKE

Уплотнения типа **P3** корпусных подшипников NKE (Рис. 10) имеют **тройную герметизирующую кромку** и предназначены для использования в очень жестких условиях эксплуатации и в неблагоприятной окружающей среде.

Уплотнения типа **P3** обеспечивают очень эффективную герметизацию подшипников и обладают превосходной работоспособностью даже в условиях сильного загрязнения.

Корпусные подшипники NKE с уплотнениями с тройной рабочей кромкой типа **P3** изготавливаются только по заказу потребителей. Корпусные подшипники NKE конструкций **GYE и GE** также могут быть оснащены уплотнениями с тройной рабочей кромкой типа **P3** по заказам потребителей.

Эта очень эффективная герметизирующая система, но, тем не менее, она повышает внутреннее трение в подшипниках и поэтому подшипники, оснащенные уплотнениями с тройной кромкой, пригодны только для приложений со сравнительно низкими рабочими частотами вращения.

Уплотнения типа L

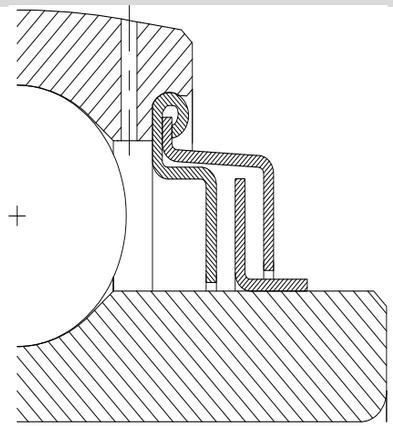


Рис. 11: уплотнение типа **L** для корпусных подшипников NKE

Бесконтактные лабиринтные уплотнения типа **L** для корпусных подшипников NKE состоят из тройных штампованных защитных шайб из оцинкованной стали. Две шайбы, установленные в кольцевой проточке на наружном кольце подшипника, создают тело уплотнения, в то время как третья L-образная шайба, расположенная на внутреннем кольце, создает лабиринтный промежуток.

Так как уплотнение типа **L** является бесконтактным уплотнением, то оно не создает дополнительное трение в подшипнике. Таким образом, эта конструкция уплотнения наилучшим образом подходит для приложений с высокими рабочими частотами вращения.

Корпусные подшипники NKE с бесконтактными уплотнениями типа L изготавливаются только по заказу потребителей.

Корпусные подшипники NKE конструкций **GYE и GE** могут быть оснащены уплотнениями типа **L** по индивидуальным заказам потребителей.

Материалы уплотнений

Для изготовления контактных уплотнений для **корпусных подшипников NKE** (уплотнения типов **P, R и P3**), в качестве стандартного материала используется износостойкий синтетический каучук (**NBR**).

Этот материал уплотнений предназначен для рабочих температур в диапазоне **от –30°C (-22°F) до +120°C (248°F).**

Штампованная защитная шайба уплотнения изготовлена из оцинкованной стали для предотвращения возникновения коррозии.

По заказу **корпусные подшипники NKE** также могут поставляться с уплотнениями из альтернативных материалов, такими как высокотемпературное контактное уплотнение **FPM.**

Защитные торцевые крышки

В целях безопасности и для предохранения от повреждения вращающихся концов валов в подшипниковых узлах, NKE выпускает защитные торцевые крышки. Эти крышки устанавливаются в специальные кольцевые проточки в корпусе узла.

Кроме того, защитные торцевые крышки NKE защищают корпусные подшипники от загрязнения.

Типы подшипниковых корпусов, для которых поставляются защитные торцевые крышки, перечислены в таблицах изделий.

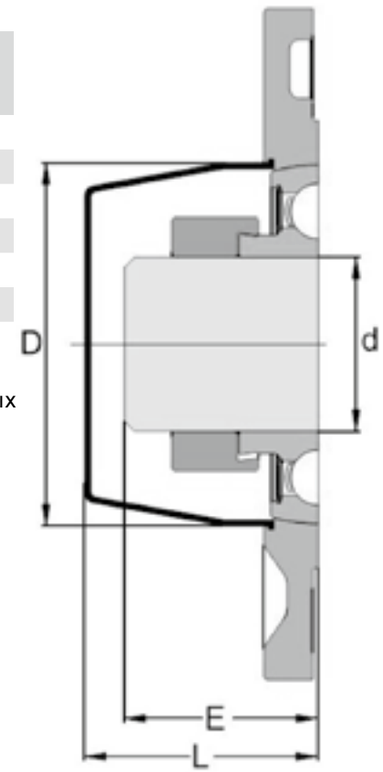
Для надежного крепления защитной торцевой крышки, на подшипниковом корпусе, на его лицевой стороне сделана специальная кольцевая проточка. Обозначение подшипникового корпуса с такой проточкой содержит суффикс «**N**».

Защитные торцевые крышки NKE для корпусов изготовлены из эластичного синтетического материала и предназначены для использования в диапазоне рабочих температур **от -20°C до +80°C.**

Защитные торцевые крышки NKE для корпусов относятся к принадлежностям подшипников и должны заказываться отдельно.

Защитные торцевые крышки	Размеры			
	ø d	ø D	L	E макс.
CUP04	20	48	36	30
CUP05	25	54	38	30
CUP06	30	63	44	35
CUP07	35	73	47	39
CUP08	40	82	50	41
CUP10	50	92	55	45
CUP12	60	112	65	55

Таблица 1: Защитные торцевые крышки для корпусных подшипников NKE



Заполнение корпусных подшипников пластичной смазкой

Корпусные подшипники NKE поставляются заполненными в заводских условиях высококачественной пластичной смазкой на базе минеральных масел с литиевым мылом, предназначенной для рабочих температур в диапазоне **от -30°C (-22°F) до +120°C (248°F).**

Корпусные подшипники NKE, работающие в нормальных условиях эксплуатации, в основном, не нуждаются в техническом обслуживании.

Некоторые приложения, в которых присутствуют высокие частоты вращения, загрязнение тяжелой пылью и постоянные рабочие температуры выше **70°C (158°F)**, требуют регулярной замены смазки.

По этим причинам несколько типов **корпусных подшипников NKE**, а именно, серии **GAY, GYE, GE и GRAE**, в стандартном исполнении имеют смазочные отверстия на наружных кольцах, которые обеспечивают простой и эффективный способ замены смазки.

При замене смазки в корпусных подшипниках, необходимо принять во внимание, что любое чрезмерное давление при подаче смазки может повредить уплотнения или защитные шайбы подшипника.

Нужно также учесть, что заполнять подшипник необходимо только смазкой, полностью совместимой с пластичной смазкой, которой он был заполнен первоначально.

По заказу корпусные подшипники NKE также поставляются заполненными специальными пластичными смазками согласно спецификациям потребителей.

Важно:
При использовании пересмазываемых корпусных подшипников NKE, замена смазки в собранном подшипниковом узле будет возможна только после выбора пересмазываемого корпуса соответствующей конструкции, например, корпуса из чугуна.

Поэтому, при использовании штампованных стальных корпусов, всегда необходимо учитывать срок службы пластичной смазки в корпусных подшипниках при известных условиях эксплуатации.

Подробные руководства и техническая информация, включая определение вероятного срока службы пластичной смазки, представлены в разделе **«Выбор типа и размера подшипника» на стр. 270.**

Сепараторы

Стандартные **корпусные подшипники NKE** оснащаются штампованными стальными сепараторами.

По заказу **корпусные подшипники NKE** могут быть оснащены специальными сепараторами в соответствии со спецификациями потребителей.

Допуски

Стандартные **корпусные подшипники NKE** изготавливаются с нормальным классом допусков **(PN).**

По заказу эти подшипники могут быть изготовлены с более строгими допусками, такими как классы допусков **P6 и P5**. Величины допусков приведены в таблицах в разделе **«Сведения о подшипниках/Допуски» на стр. 61.**

Нормальные допуски для внутренних колец

Все размеры указаны в мм

Допуски указаны в мкм

Номинальный наружный диаметр	ø d	> ≤	12 18	18 24	24 30	30 40	40 50	50 60	60 90	90 120
Отклонение цилиндричности отверстия	Δdmp	макс мин	+18 0	+18 0	+18 0	+18 0	+18 0	+18 0	+25 0	+30 0

Таблица 2: нормальные допуски для **внутренних колец корпусных подшипников NKE**

Нормальные допуски для наружных колец

Все размеры указаны в мм
Допуски указаны в мкм

Номинальный наружный диаметр	ø D	> ≤	**30 50**	**50 80**	**80 120**	**120 150**	**150 180**	**180 250**
Отклонение наружного диаметра	ΔDmp	макс мин	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -25	0 -30

Таблица 3: нормальные допуски для **наружных колец корпусных подшипников NKE**

Внутренний зазор

Из-за характерных требований, стандартные **корпусные подшипники NKE** изготавливаются с группой радиальных зазоров **C3** (то есть, внутренний радиальный зазор больше, чем нормальный).

Величины внутренних радиальных зазоров указаны в таблице 4 ниже.

Все размеры указаны в мм

Величины внутренних радиальных зазоров указаны в мкм

Nennmaß der Lagerbohrung ***Nominal bore diameter***	ø d	> ≤	**10 18**	**18 24**	**24 30**	**30 40**	**40 50**	**50 65**	**65 80**	**80 100**	**100 120**
Radiale Lagerluft ***Radial internal clearance***		min max	11 25	13 28	13 28	15 33	18 36	23 43	25 51	30 58	36 66

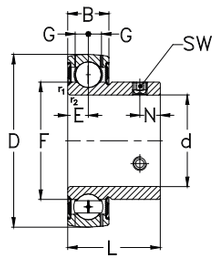
Таблица 4: внутренние радиальные зазоры **корпусных подшипников NKE** (группа зазоров **C3** согласно стандарту DIN 620)

По заказу **корпусные подшипники NKE** могут быть изготовлены с другими внутренними зазорами.

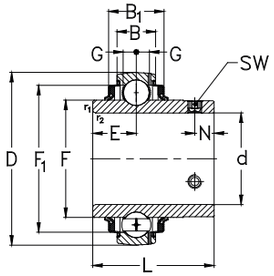
Минимальная нагрузка

Подшипники качения требуют минимальных нагрузок при всех эксплуатационных условиях для гарантии кинематически корректного выполнения своих функций телами качения.

Для корпусных подшипников NKE минимальная нагрузка должна составлять **1%** от их номинальной динамической нагрузки.



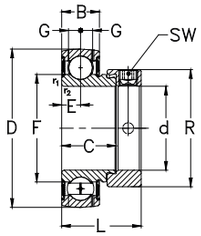
GAY...–NPPB
AY...–NPPB*



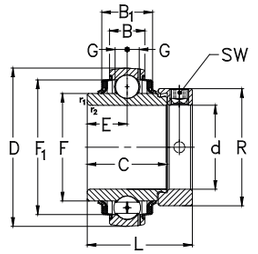
GYE...–KRRB

* Исполнение без замены смазки

Габаритные размеры (мм)					Корпусной подшипник	Габаритные размеры (мм)			
d	D	B	B_1	C		E	F	F_1	G
12	40	12	--	19	**GRAE12-NPPB**	6.5	23	--	3.3
	40	12	--	19	**RAE12-NPPB**	6.5	23	--	--
	40	12	--	--	**AY12-NPPB**	6	23.9	--	--
	40	12	--	--	**GAY12-NPPB**	6	23.9	--	3.3
	40	12	16.6	--	**GYE12-KRRB**	11.5	23.9	31.6	3.3
15	40	12	--	19	**GRAE15-NPPB**	6.5	23	--	3.3
	40	12	--	19	**RAE15-NPPB**	6.5	23	--	--
	40	12	--	--	**AY15-NPPB**	6	23.9	--	--
	40	12	--	--	**GAY15-NPPB**	6	23.9	--	3.3
	40	12	16.6	--	**GYE15-KRRB**	11.5	23.9	31.6	3.3
16	40	12	16.6	--	**GYE16-KRRB**	11.5	23.9	31.6	3.3
17	40	12	--	19	**GRAE17-NPPB**	6.5	23	--	3.3
	40	12	--	19	**RAE17-NPPB**	6.5	23	--	--
	40	12	16.6	19	**GE17-KRRB**	13.9	23.9	31.6	3.3
	40	12	--	--	**AY17-NPPB**	6	23	--	--
	40	12	--	--	**GAY17-NPPB**	6	23.9	--	3.3
	40	12	16.6	--	**GYE17-KRRB**	11.5	23.9	31.6	3.3
20	47	14	--	21.4	**GRAE20-NPPB**	7.5	26.9	--	3.7
	47	14	--	21.4	**RAE20-NPPB**	7.5	26.9	--	--
	42	12	--	16.7	**RALE20-NPPB**	6	25.4	--	--
	47	14	16.6	34.1	**GE20-KRRB**	17.1	27.6	37.4	3.7
	47	14	--	--	**AY20-NPPB**	7	28.3	--	--



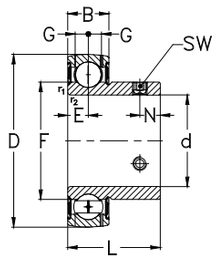
GRAE...–NPPB
RALE...–NPPB*
RAE...–NPPB*



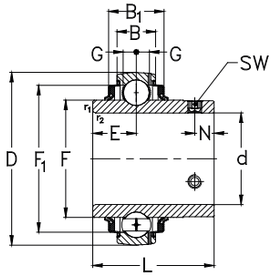
GE...–NPPB
GNE...–NPPB*

* Исполнение без замены смазки

Габаритные размеры (мм)				Номинальные нагрузки (кН)			Вес (кг)
d	N	L	SW	R_{max}	C_r [кН]	C_{0r} [кН]	C_u	m
12	--	28.6	3	28	9.6	4.8	0.2	0.12
	--	28.6	3	28	9.6	4.8	0.2	0.12
	4	22	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.1
	4	22	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.1
	4	27.4	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.11
15	--	28.6	3	28	9.6	4.8	0.2	0.12
	--	28.6	3	28	9.6	4.8	0.2	0.12
	4	22	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.09
	4	22	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.09
	4	27.4	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.1
16	4	27.4	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.1
17	--	37.3	3	28	9.6	4.8	0.2	0.12
	--	28.6	3	28	9.6	4.8	0.2	0.12
	--	28.6	3	28	9.6	4.8	0.2	0.16
	4	22	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.08
	4	22	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.08
	4	27.4	2.5	--	9.6	4.8	0.2	0.09
20	--	31	3	33	12.8	6.7	0.3	0.16
	--	31	3	33	12.8	6.7	0.3	0.16
	--	24.6	3	30	9.4	5	0.2	0.09
	--	43.7	2.5	33	12.8	6.7	0.3	0.2
	4.5	25	2.5	--	12.8	6.7	0.3	0.13



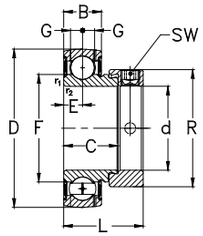
GAY...–NPPB
AY...–NPPB*



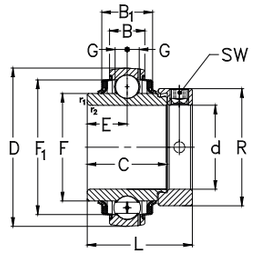
GYE...–KRRB

* Исполнение без замены смазки

Габаритные размеры (мм)					Корпусной подшипник	Габаритные размеры (мм)			
d	D	B	B_1	C		E	F	F_1	G
20	47	14	--	--	**GAY20-NPPB**	7	28.3	--	3.7
	47	14	16.6	--	**GYE20-KRRB**	12.7	27.6	37.4	3.7
25	52	15	--	21.4	**GRAE25-NPPB**	7.5	30.5	--	3.9
	52	15	--	21.4	**RAE25-NPPB**	7.5	30.5	--	--
	47	12	--	17.5	**RALE25-NPPB**	6	30	--	--
	52	15	16.7	34.9	**GE25-KRRB**	17.5	33.8	42.5	3.9
	52	15	--	--	**AY25-NPPB**	7.5	33.5	--	--
	52	15	--	--	**GAY25-NPPB**	7.5	33.5	--	3.9
	52	15	16.7	--	**GYE25-KRRB**	14.3	33.8	42.5	3.9
30	62	18	--	23.8	**GRAE30-NPPB**	9	37.4	--	5
	62	18	--	23.8	**RAE30-NPPB**	9	37.4	--	--
	55	13	--	18.5	**RALE30-NPPB**	6.5	35.7	--	--
	62	18	20.7	36.5	**GE30-KRRB**	18.3	40.2	52	5
	72	20	24	36.5	**GNE30-KRRB**	17.5	44	60.2	6.2
	62	18	--	--	**AY30-NPPB-1**	9	39.4	--	--
	62	18	--	--	**GAY30-NPPB**	9	39.4	--	5
	62	18	20.7	--	**GYE30-KRRB**	15.9	40.2	52	5
35	72	19	--	25.4	**GRAE35-NPPB**	9.5	44.6	--	5.7
	72	19	--	25.4	**RAE35-NPPB**	9.5	44.6	--	--
	72	19	22.5	37.7	**GE35-KRRB**	18.8	46.8	60.3	5.7
	80	22	25	38.1	**GNE35-KRRB**	18.3	48	66.6	7
	72	19	--	--	**GAY35-NPPB**	9.5	46.9	--	5.7



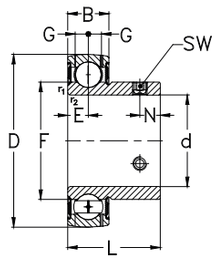
GRAE...–NPPB
RALE...–NPPB*
RAE...–NPPB*



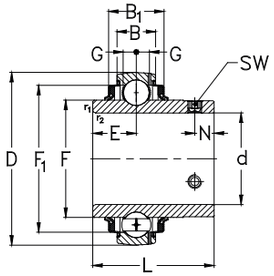
GE...–NPPB
GNE...–NPPB*

* Исполнение без замены смазки

Габаритные размеры (мм)					Номинальные нагрузки (кН)			Вес (кг)
d	N	L	SW	R_{max}	C_r [кН]	C_{0r} [кН]	C_u	m
20	4.5	25	2.5	--	12.8	6.7	0.3	0.13
	4.5	31	2.5	--	12.8	6.7	0.3	0.17
25	--	31	3	37.5	14	7.9	0.4	0.19
	--	31	3	37.5	14	7.9	0.4	0.19
	--	25.4	3	36	10.1	5.9	0.3	0.12
	--	44.4	2.5	37.5	14	7.9	0.4	0.25
	5	27	2.5	--	14	7.9	0.4	0.16
	5	27	2.5	--	14	7.9	0.4	0.16
	5	34.1	2.5	--	14	7.9	0.4	0.2
30	--	35.7	4	44	19.5	11.3	0.5	0.31
	--	35.7	4	44	19.5	11.3	0.5	0.31
	--	26.5	2.5	42.5	13.2	8.3	0.4	0.17
	--	48.4	4	--	19.5	11.3	0.5	0.38
	--	50	5	51	27	15.2	0.7	0.54
	5	30	3	--	19.5	11.3	0.5	0.25
	5	30	3	--	19.5	11.3	0.5	0.25
	5	38.1	3	--	19.5	11.3	0.5	0.33
35	--	38.9	5	51	25.7	15.3	0.7	0.48
	--	38.9	5	51	25.7	15.3	0.7	0.48
	--	51.1	5	51	25.7	15.3	0.7	0.55
	--	51.6	5	55	19.5	11.3	0.5	0.73
	6	35	3	--	25.7	15.3	0.7	0.39



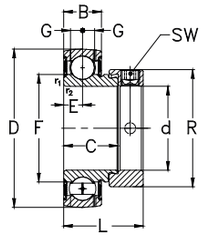
GAY...–NPPB
AY...–NPPB*



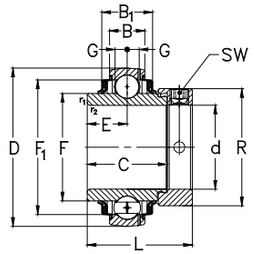
GYE...–KRRB

* Исполнение без замены смазки

Габаритные размеры (мм)					Корпусной подшипник	Габаритные размеры (мм)			
d	D	B	B_1	C		E	F	F_1	G
35	72	19	22.5	--	**GYE35-KRRB**	17.5	46.8	60.3	5.7
40	80	21	--	30.2	**GRAE40-NPPB**	11	49.4	--	6.2
	80	21	--	30.2	**RAE40-NPPB**	11	49.4	--	--
	80	21	23.5	42.9	**GE40-KRRB**	21.4	52.3	68.3	6.2
	90	23	26	41	**GNE40-KRRB**	18	53.8	74.5	7.5
	80	21	--	--	**GAY40-NPPB**	10.5	52.4	--	6.2
	80	21	23.5	--	**GYE40-KRRB**	19	52.3	68.3	6.2
45	85	22	--	30.2	**GRAE45-NPPB**	11	54.5	--	6.4
	85	22	26.4	42.9	**GE45-KRRB**	21.4	57.9	72.3	6.4
	85	22	--	--	**GAY45-NPPB**	11	57	--	6.4
	85	22	26.4	--	**GYE45-KRRB**	19	57.9	72.3	6.4
50	90	22	--	30.2	**GRAE50-NPPB**	11	59.4	--	6.9
	90	22	--	30.2	**RAE50-NPPB**	11	59.4	--	--
	90	22	26.4	49.2	**GE50-KRRB**	24.6	62.8	77.3	6.9
	110	29	31	49.2	**GNE50-KRRB**	24.6	68.8	92.7	9.1
	90	22	--	--	**GAY50-NPPB**	11	62	--	6.5
	90	22	26.4	--	**GYE50-KRRB**	19	62.8	77.3	6.5
55	100	24	--	32.5	**GRAE55-NPPB**	12	66	--	7
	100	25	29	55.5	**GE55-KRRB**	27.8	69.8	85.9	7
	100	25	29	--	**GYE55-KRRB**	22	69.8	85.9	7
60	110	24	--	37.1	**GRAE60-NPPB**	13.5	72	--	7.6
	110	24	29	61.9	**GE60-KRRB**	31	76.5	94.5	7.6



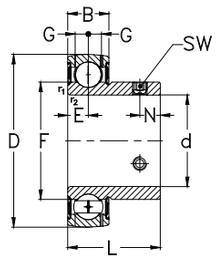
GRAE...–NPPB
RALE...–NPPB*
RAE...–NPPB*



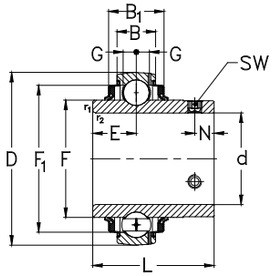
GE...–NPPB
GNE...–NPPB*

* Исполнение без замены смазки

Габаритные размеры (мм)			Номинальные нагрузки (кН)				Вес (кг)
d	N	L	SW	R_{max}	C_r [кН]	C_{0r} [кН]	C_u	m
35	6	42.9	3	--	25.7	15.3	0.7	0.49
40	--	43.7	5	58	29.5	18.2	0.8	0.62
	--	43.7	5	58	29.5	18.2	0.8	0.62
	--	56.3	5	58	29.5	18.2	0.8	0.74
	--	54.6	5	63	40.8	24	1.1	1.09
	8	39.5	4	--	29.5	18.2	0.8	0.51
	8	49.2	4	--	29.5	18.2	0.8	0.65
45	--	43.7	5	63	31.7	20.7	0.9	0.69
	--	56.3	5	63	31.7	20.7	0.9	0.81
	8	41.5	4	--	31.7	20.7	0.9	0.55
	8	49.2	4	--	31.7	20.7	0.9	0.7
50	--	43.7	5	69	35.1	23.2	1.1	0.77
	--	43.7	5	69	35.1	23.2	1.1	0.77
	--	62.7	5	69	35.1	23.2	1.1	1
	--	66.7	5	75.8	61.9	38	1.7	1.87
	9	43	4	--	35.1	23.2	1.1	0.62
	8.5	51.6	4	--	35.1	23.2	1.1	0.8
55	--	48.4	5	76	43.5	29.2	1.3	0.81
	--	71.4	5	76	43.3	29.2	1.3	1.42
	9	55.6	5	--	43.5	29.2	1.3	1.1
60	--	53.1	5	84	47.7	33	1.5	1.4
	--	77.8	5	84	47.7	33	1.5	1.84



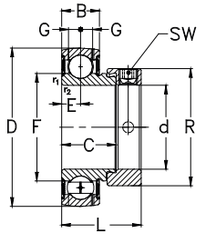
GAY...–NPPB
AY...–NPPB*



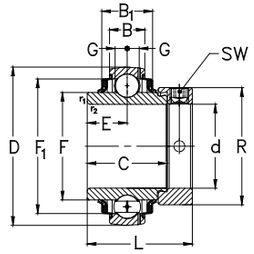
GYE...–KRRB

* Исполнение без замены смазки

Габаритные размеры (мм)					Корпусной подшипник	Габаритные размеры (мм)			
d	D	B	B_1	C		E	F	F_1	G
60	130	33	37.2	52	**GNE60-KRRB**	23	79.4	109	11.2
	110	24	--	--	**GAY60-NPPB**	13	76	--	7.6
	110	24	29	--	**GYE60-KRRB**	25.4	76.5	94.5	7.6
65	125	28	32	48.5	**GE65-KRRB**	21.5	85.2	109	8.9
	125	28	32	48.5	**GYE65-KRRB**	30.2	85.2	109	8.9
70	125	28	32	48.5	**GE70-KRRB**	21.5	85.2	109	8.9
	150	37	41	58	**GNE70-KRRB**	26	92.2	127	12.3
	125	28	32	--	**GYE70-KRRB**	30.2	85.2	109	8.9
75	130	28	30.5	49.5	**GE75-KRRB**	21.5	90	113	8.5
	130	28	30.5	--	**GYE75-KRRB**	33.3	90	113	8.5
80	140	30	38	53.2	**GE80-KRRB**	23.4	97	120	8.8
	170	41	51	73	**GNE80-KRRB**	34	109	142.8	13.2
	140	30	38	--	**GYE80-KRRB**	33.3	97	120	8.8
90	160	32	35	52	**GE90-KRRB**	23	109.4	138	10
	190	45	52.6	77.5	**GNE90-KRRB**	35.5	122.2	161.3	14.3
	160	32	35	--	**GYE90-KRRB**	39.7	109.4	138	10
100	180	36	39	57.5	**GE100-KRRB**	25.5	122.2	155.5	11.2
	215	49	59.4	86	**GNE100-KRRB**	39.5	137.1	182.8	16.7



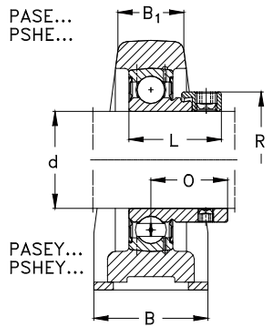
GRAE...–NPPB
RALE...–NPPB*
RAE...–NPPB*

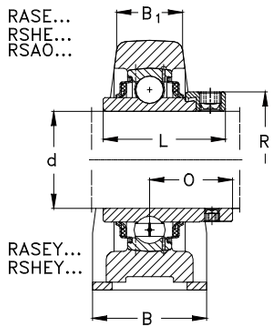


GE...–NPPB
GNE...–NPPB*

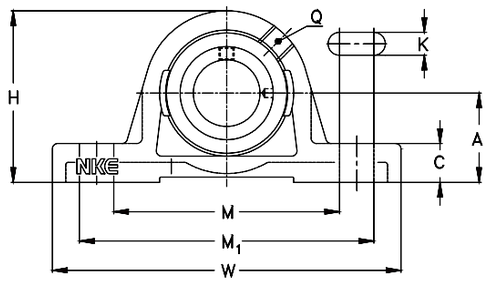
* Исполнение без замены смазки

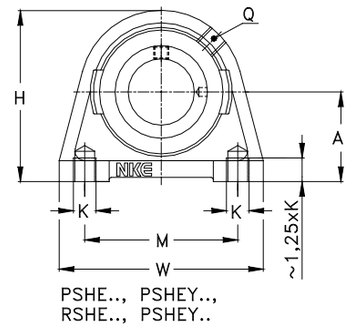
Габаритные размеры (мм)				Номинальные нагрузки (кН)			Вес (кг)
d	N	L	SW	R_{max}	C_r [кН]	C_{0r} [кН]	C_u	m
60	--	68.4	5	89	81.8	52	2.4	2.97
	10	47	5	--	47.7	33	1.5	1.07
	10	65.1	5	--	47.7	33	1.5	1.32
65	--	66.1	6	96	61	45.1	2.1	2.71
	--	74.6	5	--	61	45.1	2.1	2.25
70	--	66.1	6	96	61	45.1	2.1	2.45
	--	75.4	6	102	104	68.1	3	4.37
	12	74.6	5	--	61	45.1	2.1	1.95
75	--	67.1	6	100	66	49.5	2.2	2.65
	12	77.8	5	--	66	49.5	2.2	2.19
80	--	71	6	108	72	54	2.3	2.95
	--	93.7	6	118	123	87	3.5	7.1
	12	82.6	5	--	72	54	2.3	2.93
90	--	69.5	6	118	96	72	2.9	3.72
	--	101	6	132	143	107	4.1	9.3
	12	96	6	--	96	72	2.9	4.2
100	--	75	6	132	122	93	3.6	4.65
	--	109.5	6	145	173	141	5.1	12.3



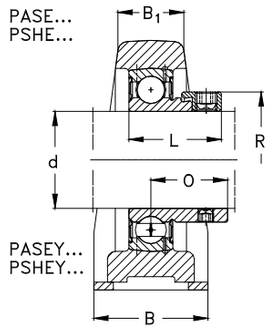


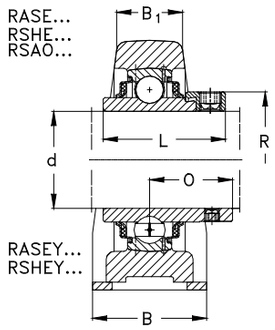
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	W	H	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
12	30,2	125	57	**PASE12**	ASE03	GRAE12-NPPB
	30,2	125	57	**PASEY12**	ASE03	GAY12-NPPB
	30,2	125	57	**RASEY12**	ASE03	GYE12-KRRB
	30,2	63	57	**PSHE12**	SHE03	GRAE12-NPPB
	30,2	63	57	**PSHEY12**	SHE03	GAY12-NPPB
	30,2	63	57	**RSHEY12**	SHE03	GYE12-KRRB
15	30,2	125	57	**PASE15**	ASE03	GRAE15-NPPB
	30,2	125	57	**PASEY15**	ASE03	GAY15-NPPB
	30,2	125	57	**RASEY15**	ASE03	GYE15-KRRB
	30,2	63	57	**PSHE15**	SHE03	GRAE15-NPPB
	30,2	63	57	**PSHEY15**	SHE03	GAY15-NPPB
	30,2	63	57	**RSHEY15**	SHE03	GYE15-KRRB
16	30,2	125	57	**RASEY16**	ASE03	GYE16-KRRB
17	30,2	125	57	**PASE17**	ASE03	GRAE17-NPPB
	30,2	125	57	**RASE17**	ASE03	GE17-KRRB
	30,2	125	57	**PASEY17**	ASE03	GAY17-NPPB
	30,2	125	57	**RASEY17**	ASE03	GYE17-KRRB
	30,2	63	57	**PSHE17**	SHE03	GRAE17-NPPB
	30,2	63	57	**RSHE17**	SHE03	GE17-KRRB
	30,2	63	57	**PSHEY17**	SHE03	GAY17-NPPB
	30,2	63	57	**RSHEY17**	SHE03	GYE17-KRRB
20	33,3	130	64	**PASE20-N**	ASE04-N	GRAE20-NPPB



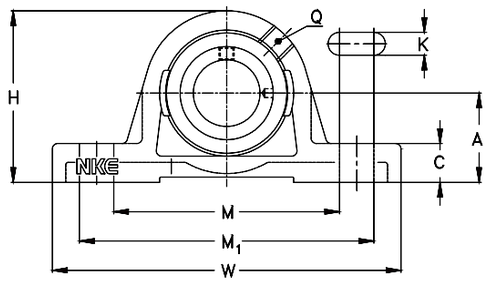


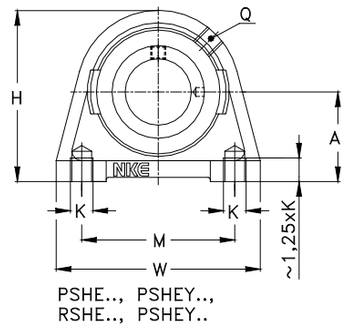
Габаритные размеры (мм)											Вес (кг)
d	B	B_1	C	K	L	M	M_1	O	Q	R_{max}	[m]
12	30	18	10	11	28,6	87	103	22,1	M6	28	0,46
	30	18	10	11	22	87	103	16	M6	--	0,44
	30	18	10	11	27,4	87	103	15,9	M6	--	0,45
	30	18	--	M 8	28,6	47	--	22,1	M6	28	0,44
	30	18	--	M 8	22	47	--	16	M6	--	0,42
	30	18	--	M 8	27,4	47	--	15,9	M6	--	0,43
15	30	18	10	11	28,6	87	103	22,1	M6	28	0,46
	30	18	10	11	22	87	103	16	M6	--	0,43
	30	18	10	11	27,4	87	103	15,9	M6	--	0,45
	30	18	--	M 8	28,6	47	--	22,1	M6	28	0,44
	30	18	--	M 8	22	47	--	16	M6	--	0,41
	30	18	--	M 8	27,4	47	--	15,9	M6	--	0,42
16	30	18	10	11	27,4	87	103	15,9	M6	--	0,45
17	30	18	10	11	28,6	87	103	22,1	M6	28	0,46
	30	18	10	11	37,3	87	103	23,4	M6	28	0,5
	30	18	10	11	22	87	103	16	M6	--	0,42
	30	18	10	11	27,4	87	103	15,9	M6	--	0,45
	30	18	--	M 8	28,6	47	--	22,1	M6	28	0,44
	30	18	--	M 8	37,3	47	--	23,4	M6	28	0,48
	30	18	--	M 8	22	47	--	16	M6	--	0,4
	30	18	--	M 8	27,4	47	--	15,9	M6	--	0,41
20	32	19	14,5	11	31	89,5	105	23,5	R1/8“	33	0,55



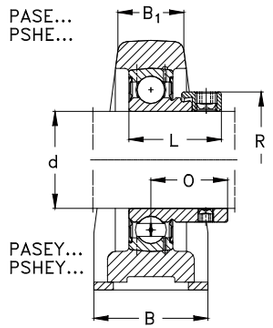


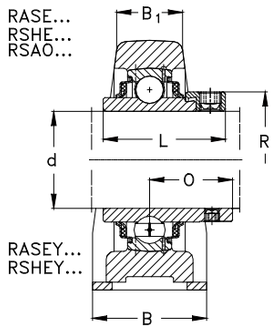
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	W	H	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
20	33,3	130	64	**RASE20-N**	ASE04-N	GE20-KRRB
	33,3	130	64	**PASEY20-N**	ASE04-N	GAY20-NPPB
	33,3	130	64	**RASEY20-N**	ASE04-N	GYE20-KRRB
	33,3	65	64	**PSHE20-N**	SHE04-N	GRAE20-NPPB
	33,3	65	64	**RSHE20-N**	SHE04-N	GE20-KRRB
	33,3	65	64	**PSHEY20-N**	SHE04-N	GAY20-NPPB
	33,3	65	64	**RSHEY20-N**	SHE04-N	GYE20-KRRB
25	36,5	130	70	**PASE25-N**	ASE05-N	GRAE25-NPPB
	36,5	130	70	**RASE25-N**	ASE05-N	GE25-KRRB
	36,5	130	70	**PASEY 25-N**	ASE05-N	GAY25-NPPB
	36,5	130	70	**RASEY25-N**	ASE05-N	GYE25-KRRB
	36,5	70	70	**PSHE25-N**	SHE05-N	GRAE25-NPPB
	36,5	70	70	**RSHE25-N**	SHE05-N	GE25-KRRB
	36,5	70	70	**PSHEY25-N**	SHE05-N	GAY25-NPPB
	36,5	70	70	**RSHEY25-N**	SHE05-N	GYE25-KRRB
30	42,9	158	82	**PASE30-N**	ASE06-N	GRAE30-NPPB
	42,9	158	82	**RASE30-N**	ASE06-N	GE30-KRRB
	42,9	158	82	**PASEY30-N**	ASE06-N	GAY30-NPPB
	42,9	158	82	**RASEY30-N**	ASE06-N	GYE30-KRRB
	42,9	98	82	**PSHE30-N**	SHE06-N	GRAE30-NPPB
	42,9	98	82	**RSHE30-N**	SHE06-N	GE30-KRRB
	42,9	98	82	**PSHEY30-N**	SHE06-N	GAY30-NPPB



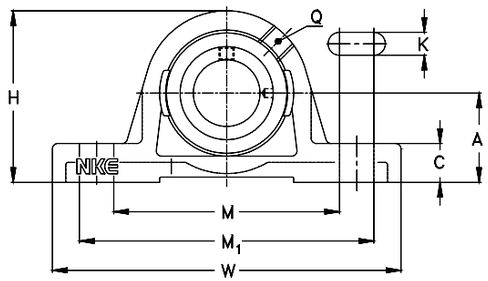


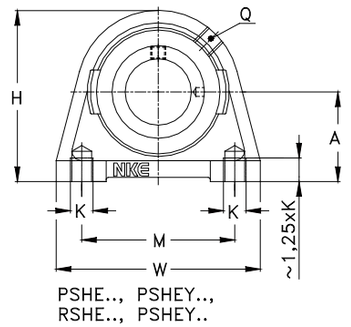
Габаритные размеры (мм)											Вес (кг)
d	B	B_1	C	K	L	M	M_1	O	Q	R_{max}	[m]
20	32	19	14,5	11	43,7	89,5	105	26,6	R1/8“	33	0,59
	32	19	14,5	11	25	89,5	105	18	R1/8“	--	0,52
	32	19	14,5	11	31	89,5	105	18,3	R1/8“	--	0,56
	32	19	--	M 8	31	50,8	--	23,5	R1/8“	33	0,51
	32	19	--	M 8	43,7	50,8	--	26,6	R1/8“	33	0,55
	32	19	--	M 8	25	50,8	--	18	R1/8“	--	0,48
	32	19	--	M 8	31	50,8	--	18,3	R1/8“	--	0,52
25	36	21	14,5	11	31	94,5	110,5	23,5	R1/8“	37,5	0,64
	36	21	14,5	11	44,4	94,5	110,5	26,9	R1/8“	37,5	0,7
	36	21	14,5	11	27	94,5	110,5	19,5	R1/8“	--	0,61
	36	21	14,5	11	34,1	94,5	110,5	19,6	R1/8“	--	0,65
	36	21	--	M10	31	50,8	--	23,5	R1/8“	37,5	0,6
	36	21	--	M10	44,4	50,8	--	26,9	R1/8“	37,5	0,66
	36	21	--	M10	27	50,8	--	19,5	R1/8“	--	0,57
	36	21	--	M10	34,1	50,8	--	19,6	R1/8“	--	0,61
30	40	25	17	14	35,7	109,5	125,5	26,7	R1/8“	44	1,04
	40	25	17	14	48,4	109,5	125,5	30,1	R1/8“	44	1,11
	40	25	17	14	30	109,5	125,5	21	R1/8“	--	0,98
	40	25	17	14	38,1	109,5	125,5	22,2	R1/8“	--	1,06
	40	25	--	M10	35,7	76,2	--	26,7	R1/8“	44	1,05
	40	25	--	M10	48,4	76,2	--	30,1	R1/8“	44	1,12
	40	25	--	M10	30	76,2	--	21	R1/8“	--	0,99



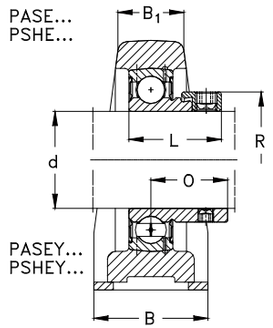


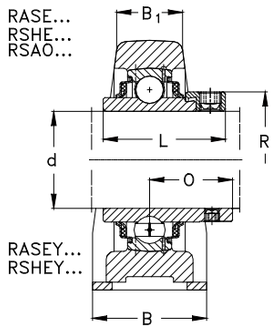
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	W	H	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
30	42,9	98	82	**RSHEY30-N**	SHE06-N	GYE30-KRRB
	50	180	95	**RSAO30-N**	SAO06-N	GNE30-KRRB
35	47,6	163	93	**PASE35-N**	ASE07-N	GRAE35-NPPB
	47,6	163	93	**RASE35-N**	ASE07-N	GE35-KRRB
	47,6	163	93	**PASEY35-N**	ASE07-N	GAY35-NPPB
	47,6	163	93	**RASEY35-N**	ASE07-N	GYE35-KRRB
	47,6	103	93	**PSHE35-N**	SHE07-N	GRAE35-NPPB
	47,6	103	93	**RSHE35-N**	SHE07-N	GE35-KRRB
	47,6	103	93	**PSHEY35-N**	SHE07-N	GAY35-NPPB
	47,6	103	93	**RSHEY35-N**	SHE07-N	GYE35-KRRB
	56	210	106	**RSAO35-N**	SAO07-N	GNE35-KRRB
40	49,2	179	99	**PASE40-N**	ASE08-N	GRAE40-NPPB
	49,2	179	99	**RASE40-N**	ASE08-N	GE40-KRRB
	49,2	179	99	**PASEY40-N**	ASE08-N	GAY40-NPPB
	49,2	179	99	**RASEY40-N**	ASE08-N	GYE40-KRRB
	49,2	116	99	**PSHE40-N**	SHE08-N	GRAE40-NPPB
	49,2	116	99	**RSHE40-N**	SHE08-N	GE40-KRRB
	49,2	116	99	**PSHEY40-N**	SHE08-N	GAY40-NPPB
	49,2	116	99	**RSHEY40-N**	SHE08-N	GYE40-KRRB
	60	220	116	**RSAO40-N**	SAO08-N	GNE40-KRRB
45	54	192	107	**PASE45**	ASE09	GRAE45-NPPB
	54	192	107	**RASE45**	ASE09	GE45-KRRB



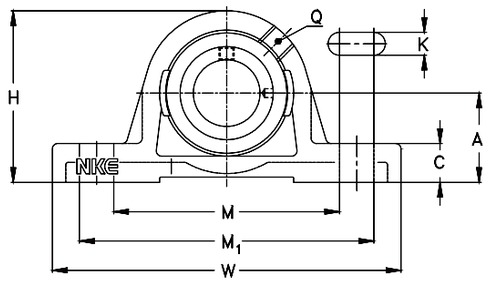


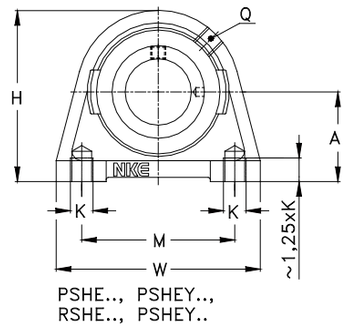
Габаритные размеры (мм)											Вес (кг)
d	B	B_1	C	K	L	M	M_1	O	Q	R_{max}	[m]
30	40	25	--	M10	38,1	76,2	--	22,2	R1/8“	--	1,07
	50	28	18	17,5	50	137	143	32,5	R1/8“	51	1,8
35	45	27	19	14	38,9	119,5	132,5	29,4	R1/8“	51	1,58
	45	27	19	14	51,1	119,5	132,5	32,3	R1/8“	51	1,6
	45	27	19	14	35	119,5	132,5	25,5	R1/8“	--	1,44
	45	27	19	14	42,9	119,5	132,5	25,4	R1/8“	--	1,54
	45	27	--	M10	38,9	82,6	--	29,4	R1/8“	51	1,44
	45	27	--	M10	51,1	82,6	--	32,3	R1/8“	51	1,51
	45	27	--	M10	35	82,6	--	25,5	R1/8“	--	1,35
	45	27	--	M10	42,9	82,6	--	25,4	R1/8“	--	1,45
	56	30	20	17,5	51,6	152	168	33,4	R1/8“	55	2,75
40	48	30	19	14	43,7	126,5	150	32,7	R1/8“	58	1,71
	48	30	19	14	56,3	126,5	150	34,9	R1/8“	58	1,83
	48	30	19	14	39,5	126,5	150	29	R1/8“	--	1,6
	48	30	19	14	49,2	126,5	150	30,2	R1/8“	--	1,74
	48	30	--	M12	43,7	88,9	--	32,7	R1/8“	58	1,84
	48	30	--	M12	56,3	88,9	--	34,9	R1/8“	58	1,96
	48	30	--	M12	39,5	88,9	--	29	R1/8“	--	1,73
	48	30	--	M12	49,2	88,9	--	30,2	R1/8“	--	1,87
	60	31	22	17,5	54,6	160	180	36,6	R1/8“	63	3,18
45	48	32	21,5	14	43,7	135	164,3	32,7	R1/8“	63	2,09
	48	32	21,5	14	56,3	135	164,3	34,9	R1/8“	63	2,21



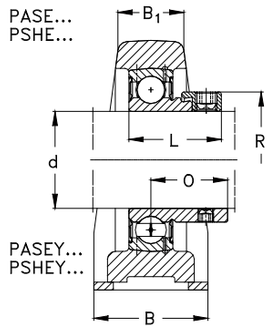


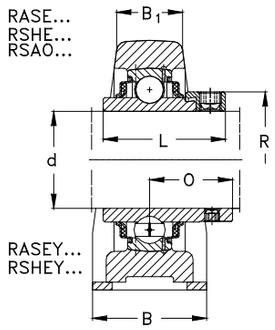
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	W	H	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
45	54	192	107	**PASEY45**	ASE09	GAY45-NPPB
	54	192	107	**RASEY45**	ASE09	GYE45-KRRB
	54	120	107	**PSHE45**	SHE09	GRAE45-NPPB
	54	120	107	**RSHE45**	SHE09	GE45-KRRB
	54	120	107	**PSHEY45**	SHE09	GAY45-NPPB
	54	120	107	**RSHEY45**	SHE09	GYE45-KRRB
50	57,2	200	115	**PASE 50-N**	ASE10-N	GRAE50-NPPB
	57,2	200	115	**RASE 50-N**	ASE10-N	GE50-KRRB
	57,2	200	115	**PASEY 50-N**	ASE10-N	GAY50-NPPB
	57,2	200	115	**RASEY 50-N**	ASE10-N	GYE50-KRRB
	57,2	135	115	**PSHE50-N**	SHE10-N	GRAE50-NPPB
	57,2	135	115	**RSHE50-N**	SHE10-N	GE50-KRRB
	57,2	135	115	**PSHEY50-N**	SHE10-N	GAY50-NPPB
	57,2	135	115	**RSHEY50-N**	SHE10-N	GYE50-KRRB
	75	275	143	**RSAO50-N**	SAO10-N	GNE50-KRRB
55	63,5	222	124,5	**PASE55**	ASE11	GRAE55-NPPB
	63,5	222	124,5	**RASE55**	ASE11	GE55-KRRB
	63,5	222	124,5	**RASEY55**	ASE11	GYE55-KRRB
	64	150	125	**PSHE55**	SHE11	GRAE55-NPPB
	64	150	125	**RSHE55**	SHE11	GE55-KRRB
	64	150	125	**RSHEY55**	SHE11	GYE55-KRRB
60	69,9	240	140	**PASE60-N**	ASE12-N	GRAE60-NPPB



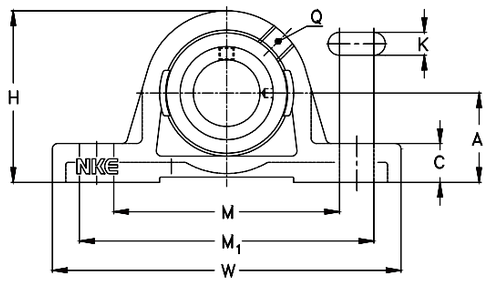


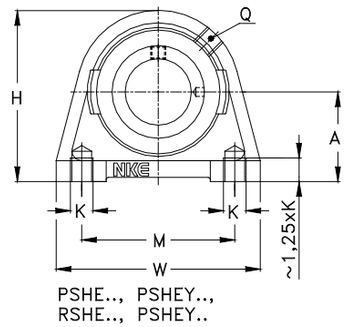
Габаритные размеры (мм)											Вес (кг)
d	B	B_1	C	K	L	M	M_1	O	Q	R_{max}	[m]
45	48	32	21,5	14	41,5	135	164,3	30,5	R1/8“	--	1,95
	48	32	21,5	14	49,2	135	164,3	30,2	R1/8“	--	2,1
	48	32	--	M12	43,7	95,3	--	32,7	R1/8“	63	2,14
	48	32	--	M12	56,3	95,3	--	34,9	R1/8“	63	2,26
	48	32	--	M12	41,5	95,3	--	30,5	R1/8“	--	2
	48	32	--	M12	49,2	95,3	--	30,2	R1/8“	--	2,15
50	54	34	21,5	18	43,7	153	163	32,7	R1/8“	69	2,47
	54	34	21,5	18	62,7	153	163	38,1	R1/8“	69	2,7
	54	34	21,5	18	43	153	163	32	R1/8“	--	2,32
	54	34	21,5	18	51,6	153	163	32,6	R1/8“	--	2,5
	54	34	--	M16	43,7	101,6	--	32,7	R1/8“	69	2,79
	54	34	--	M16	62,7	101,6	--	38,1	R1/8“	69	3,02
	54	34	--	M16	43	101,6	--	32	R1/8“	--	2,64
	54	34	--	M16	51,6	101,6	--	32,6	R1/8“	--	2,82
	75	39	27	20	66,7	197	227	42,1	R1/8“	75,8	6,1
55	60	35	22,5	18	48,4	164,5	187,5	36,4	R1/8“	76	2,79
	60	35	22,5	18	71,4	164,5	187,5	43,6	R1/8“	76	3,4
	60	35	22,5	18	55,6	164,5	187,5	33,4	R1/8“	--	3,08
	60	35	--	M16	48,4	118	--	36,4	R1/8“	76	2,91
	60	35	--	M16	71,4	118	--	43,6	R1/8“	76	3,52
	60	35	--	M16	55,6	118	--	33,4	R1/8“	--	3,2
60	60	42	25	18	53,1	180	200	39,6	R1/8“	84	4,35



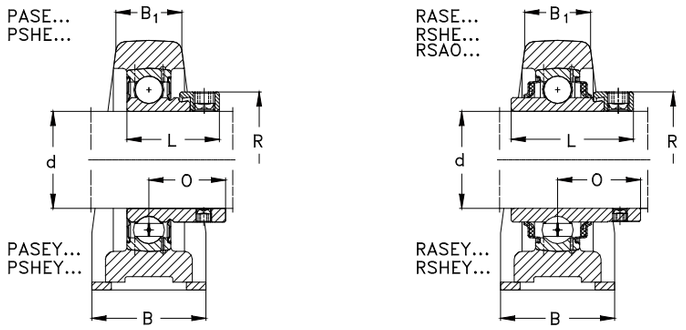


Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
				Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
d	A	W	H			
60	69,9	240	140	**RASE60-N**	ASE12-N	GE60-KRRB
	69,9	240	140	**PASEY60-N**	ASE12-N	GAY60-NPPB
	69,9	240	140	**RASEY60-N**	ASE12-N	GYE60-KRRB
	69,9	150	140	**PSHE60-N**	SHE12-N	GRAE60-NPPB
	69,9	150	140	**RSHE60-N**	SHE12-N	GE60-KRRB
	69,9	150	140	**PSHEY60-N**	SHE12-N	GAY60-NPPB
	69,9	150	140	**RSHEY60-N**	SHE12-N	GYE60-KRRB
	85	330	165	**RSAO60**	SAO12	GNE60-KRRB
65	79,4	260	156	**RASE65**	ASE14	GE65-KRRB
	79,4	260	156	**RASEY65**	ASE14	GYE65-KRRB
70	79,4	260	156	**RASE70**	ASE14	GE70-KRRB
	79,4	260	156	**RASEY70**	ASE14	GYE70-KRRB
	95	360	187	**RSAO70**	SAO14	GNE70-KRRB
75	82,5	265	164	**RASE75**	ASE15	GE75-KRRB
	82,5	265	164	**RASEY75**	ASE15	GYE75-KRRB
80	89	290	175	**RASE80**	ASE16	GE80-KRRB
	89	290	175	**RASEY80**	ASE16	GYE80-KRRB
	116	390	226	**RSAO80**	SAO16	GNE80-KRRB
90	101,6	330	200	**RASE90**	ASE18	GE90-KRRB
	101,6	330	200	**RASEY90**	ASE18	GYE90-KRRB
	130	410	250	**RSAO90**	SAO18	GNE90-KRRB
100	115	380	225	**RASE100**	ASE20	GE100-KRRB

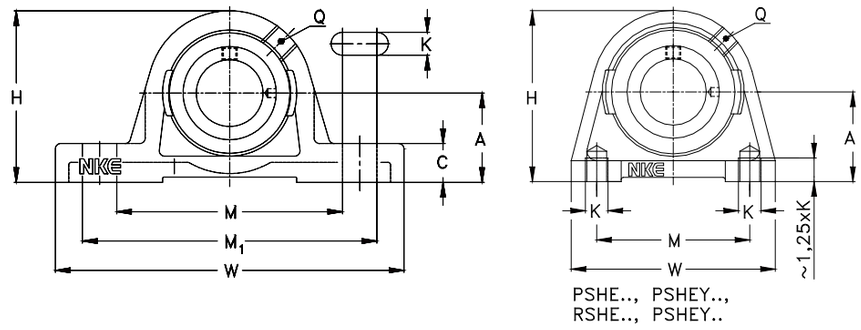




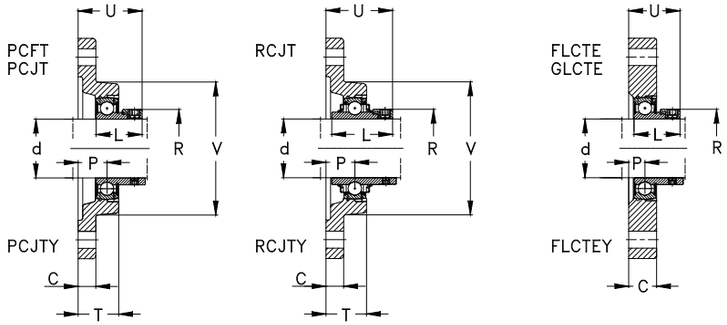
Габаритные размеры (мм)											Вес (кг)
d	B	B_1	C	K	L	M	M_1	O	Q	R_{max}	[m]
60	60	42	25	18	77,8	180	200	46,8	R1/8“	84	4,79
	60	42	25	18	47	180	200	34	R1/8“	--	4,02
	60	42	25	18	65,1	180	200	39,7	R1/8“	--	4,27
	60	42	--	M16	53,1	118	--	39,6	R1/8“	84	4,1
	60	42	--	M16	77,8	118	--	46,8	R1/8“	84	4,54
	60	42	--	M16	47	118	--	34	R1/8“	--	3,37
	60	42	--	M16	65,1	118	--	39,7	R1/8“	--	4,02
	85	46	32	25	68,4	237	263	45,4	R1/8“	89	9
65	65	44	27,5	22	66,1	196,5	208,5	44,6	R1/8“	96	6,41
	65	44	27,5	22	74,6	196,5	208,5	44,4	R1/8“	--	5,95
70	65	44	27,5	22	66,1	196,5	208,5	44,6	R1/8“	96	6,15
	65	44	27,5	22	74,6	196,5	208,5	44,4	R1/8“	--	5,65
	90	54	35	27	75,4	267	297	49,4	R1/8“	102	11
75	66	48	27,5	22	67,1	202	218	45,6	R1/8“	100	7,65
	66	48	27,5	22	77,8	202	218	44,5	R1/8“	--	7,19
80	78	55	30	26	71	224	240	47,6	R1/8“	108	8,65
	78	55	30	26	82,6	224	240	49,3	R1/8“	--	8,63
	110	76	50	25,5	93,7	296	334	59,7	R1/8“	118	22,5
90	85	55	35	27	69,6	260	276	46,6	R1/8“	118	12,1
	85	55	35	27	96	260	276	56,3	R1/8“	--	12,6
	120	84	57	28	101	314	366	65,5	R1/8“	132	29,5
100	95	62	40	30	75	300	316	49,5	R1/8“	132	15,9



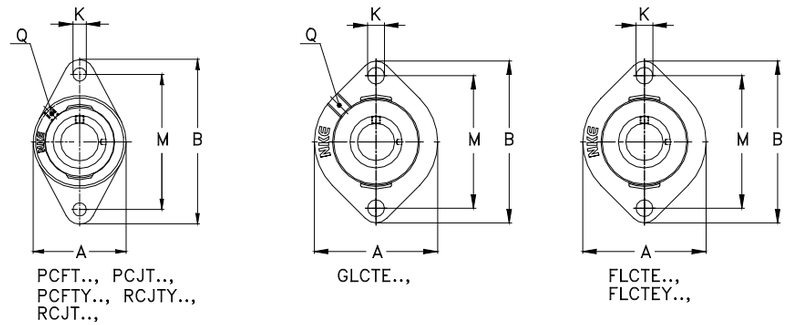
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	W	H	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
100	145	440	280	**RSAO100**	SAO20	GNE100-KRRB
120	135	440	265	**RASE120**	ASE24	GE120-KRRB



Габаритные размеры (мм)											Вес (кг)
d	B	B_1	C	K	L	M	M_1	O	Q	R_{max}	[m]
100	130	94	65	32	109,5	360	390	70	R1/8“	145	41
120	105	70	45	33	81	350	366	52,5	R1/8“	152	25,5



Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	B	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
12	58,7	81	15	**FLCTE12**	LCTE03	RAE12-NPPB
	58,7	81	15	**GLCTE12**	GLCTE03	GRAE12-NPPB
	58,7	81	15	**FLCTEY12**	LCTE03	AY12-NPPB
	57	99	9,5	**PCFT12**	CFT03	GRAE12-NPPB
	57	99	9,5	**PCJT12**	CJT03	GRAE12-NPPB
	57	99	9,5	**PCJTY12**	CJT03	GAY12-NPPB
	57	99	9,5	**RCJTY12**	CJT03	GYE12-KRRB
15	58,7	81	15	**FLCTE15**	LCTE03	RAE15-NPPB
	58,7	81	15	**GLCTE15**	GLCTE03	GRAE15-NPPB
	58,7	81	15	**FLCTEY15**	LCTE03	AY15-NPPB
	57	99	9,5	**PCFT15**	CFT03	GRAE15-NPPB
	57	99	9,5	**PCJT15**	CJT03	GRAE15-NPPB
	57	99	9,5	**PCJTY15**	CJT03	GAY15-NPPB
	57	99	9,5	**RCJTY15**	CJT03	GYE15-KRRB
16	57	99	9,5	**RCJTY16**	CJT03	GYE 16-KRRB
17	58,7	81	15	**FLCTE17**	LCTE03	RAE17-NPPB
	58,7	81	15	**GLCTE17**	GLCTE03	GRAE17-NPPB
	58,7	81	15	**FLCTEY17**	LCTE03	AY17-NPPB
	57	99	9,5	**PCFT17**	CFT03	GRAE17-NPPB
	57	99	9,5	**PCJT17**	CJT03	GRAE17-NPPB
	57	99	9,5	**PCJTY17**	CJT03	GAY17-NPPB
	57	99	9,5	**RCJT17**	CJT03	GE17-KRRB

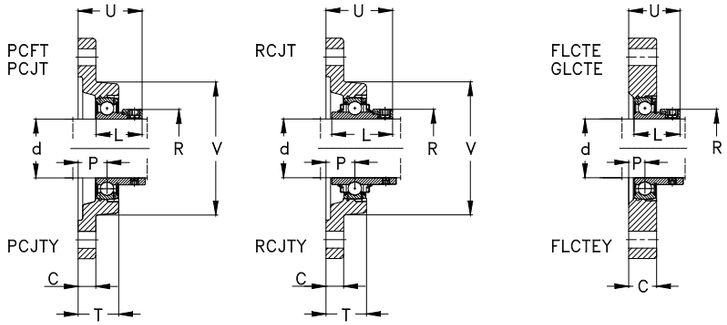


PCFT.., PCJT..,
PCFTY.., RCJTY..,
RCJT..,

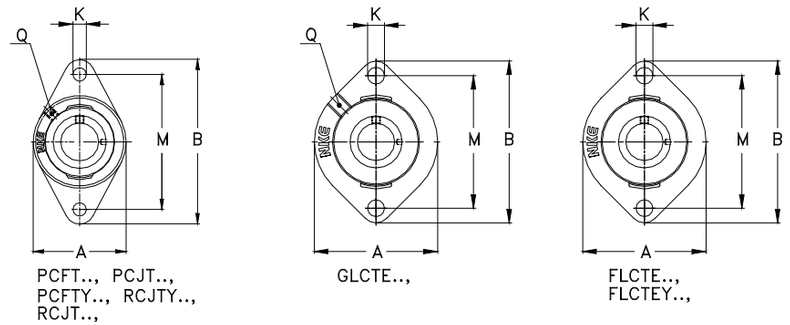
GLCTE..,

FLCTE..,
FLCTEY..,

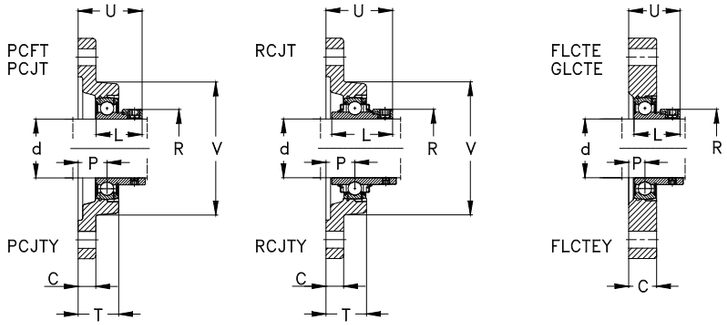
Габаритные размеры (мм)										Вес (кг)
d [мм]	V	K	L	M	P	Q	R_{max}	T	U	[m]
12	--	6,6	28,6	63,5	8,4	--	28	--	30,5	0,3
	--	6,6	28,6	63,5	8,4	M6	28	--	30,5	0,3
	--	6,6	22	63,5	8,4	--	--	--	26	0,28
	57	11,5	28,6	76,5	10	M6	28	18	32,1	0,39
	57	11,5	28,6	76,5	17	M6	28	25	39,1	0,37
	57	11,5	22	76,5	17	M6	--	25	33	0,35
	57	11,5	27,4	76,5	17	M6	--	25	32,9	0,36
15	--	6,6	28,6	63,5	8,4	--	28	--	30,5	0,3
	--	6,6	28,6	63,5	8,4	M6	28	--	30,5	0,3
	--	6,6	22	63,5	8,4	--	--	--	26	0,27
	57	11,5	28,6	76,5	10	M6	28	18	32,1	0,39
	57	11,5	28,6	76,5	17	M6	28	25	39,1	0,37
	57	11,5	22	76,5	17	M6	--	25	33	0,34
	57	11,5	27,4	76,5	17	M6	--	25	32,9	0,35
16	57	11,5	27,4	76,5	17	M6	--	25	32,9	0,34
17	--	6,6	28,6	63,5	8,4	--	28	--	30,5	0,3
	--	6,6	28,6	63,5	8,4	M6	28	--	30,5	0,3
	--	6,6	22	63,5	8,4	--	--	--	26	0,26
	57	11,5	28,6	76,5	10	M6	28	18	32,1	0,39
	57	11,5	28,6	76,5	17	M6	28	25	39,1	0,37
	57	11,5	22	76,5	17	M6	--	25	33	0,33
	57	11,5	37,3	76,5	17	M6	28	25	40,4	0,41



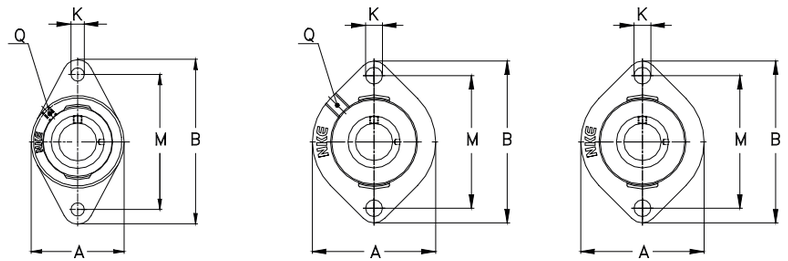
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	B	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
17	57	99	9,5	**PCJTY17**	CJT03	GAY17-NPPB
	57	99	9,5	**RCJT17**	CJT03	GE17-KRRB
	57	99	9,5	**RCJTY17**	CJT03	GYE17-KRRB
20	66,5	90,5	17	**FLCTE20**	LCTE04	RAE20-NPPB
	66,5	90,5	17	**GLCTE20**	GLCTE04	GRAE20-NPPB
	66,5	90,5	17	**FLCTEY20**	LCTE04	AY20-NPPB
	61	112	10	**PCFT20**	CFT04	GRAE20-NPPB
	61	112	10	**PCJT20-N**	CJT04-N	GRAE20-NPPB
	61	112	10	**PCJTY20-N**	CJT04-N	GAY20-NPPB
	61	112	10	**RCJT20-N**	CJT04-N	GE020-KRRB
	61	112	10	**RCJTY20-N**	CJT04-N	GYE20-KRRB
25	71	97	17,5	**FLCTE25**	LCTE05	RAE25-NPPB
	71	97	17,5	**GLCTE25**	GLCTE05	GRAE25-NPPB
	71	97	17,5	**FLCTEY25**	LCTE05	AY25-NPPB
	70	124	11	**PCFT25**	CFT05	GRAE25-NPPB
	70	124	11	**PCJT25-N**	CJT05-N	GRAE25-NPPB
	70	124	11	**PCJTY25-N**	CJT05-N	GAY25-NPPB
	70	124	11	**RCJT25-N**	CJT05-N	GE25-KRRB
	70	124	11	**RCJTY25-N**	CJT05-N	GYE25-KRRB
30	84	112,5	20,5	**FLCTE30**	LCTE06	RAE30-NPPB
	84	112,5	20,5	**GLCTE30**	GLCTE06	GRAE30-NPPB
	84	112,5	20,5	**FLCTEY30**	LCTE06	AY30-NPPB



Габаритные размеры (мм)										Вес (кг)
d [мм]	V	K	L	M	P	Q	R_{max}	T	U	[m]
17	57	11,5	22	76,5	17	M6	--	25	33	0,33
	57	11,5	37,3	76,5	17	M6	28	25	40,4	0,41
	57	11,5	27,4	76,5	17	M6	--	25	32,9	0,34
20	--	9	31	71,4	9,5	--	33	--	33	0,39
	--	9	31	71,4	9,5	R1/8	33	--	33	0,39
	--	9	25	71,4	9,5	--	--	--	27	0,36
	61	11,5	31	90	10,5	R1/8“	33	17,5	34	0,45
	61	11,5	31	90	19	R1/8“	33	28	42,5	0,48
	61	11,5	25	90	19	R1/8“	--	28	37	0,45
	61	11,5	43,7	90	19	R1/8“	33	28	45,6	0,52
	61	11,5	31	90	19	R1/8“	--	28	37,3	0,49
25	--	9	31	76,2	9,9	--	37,5	--	33,4	0,47
	--	9	31	76,2	9,9	R1/8“	37,5	--	33,4	0,47
	--	9	27	76,2	9,9	--	--	--	29,4	0,44
	70	11,5	31	99	12,5	R1/8“	37,5	20	36	0,52
	70	11,5	31	99	19	R1/8“	37,5	29	42,5	0,56
	70	11,5	27	99	19	R1/8“	--	29	38,5	0,48
	70	11,5	44,4	99	19	R1/8“	37,5	29	45,9	0,62
	70	11,5	34,1	99	19	R1/8“	--	29	38,8	0,57
30	--	11,5	35,7	90,5	11,4	--	44	--	38,1	0,76
	--	11,5	35,7	90,5	11,4	R1/8“	44	--	38,1	0,76
	--	11,5	29	90,5	11,4	--	--	--	32,4	0,7



Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	B	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
30	84	112,5	20,5	**GLCTE30**	GLCTE06	GRAE30-NPPB
	84	112,5	20,5	**FLCTEY30**	LCTE06	AY30-NPPB
	80	142	12	**PCFT30**	CFT06	GRAE30-NPPB
	80	142	12	**PCJT30-N**	CJT06-N	GRAE30-NPPB
	80	142	12	**PCJTY30-N**	CJT06-N	GAY30-NPPB
	80	142	12	**RCJT30-N**	CJT06-N	GE30-KRRB
	80	142	12	**RCJTY30-N**	CJT06-N	GYE30-KRRB
35	94	126	22	**FLCTE35**	LCTE07	RAE35-NPPB
	94	126	22	**GLCTE35**	GLCTE07	GRAE35-NPPB
	94	126	22	**FLCTEY35**	LCTE07	AY35-NPPB
	92	155	12,5	**PCFT35**	CFT07	GRAE35-NPPB
	92	155	12,5	**PCJT35-N**	CJT07-N	GRAE35-NPPB
	92	155	12,5	**PCJTY35-N**	CJT07-N	GAY35-NPPB
	92	155	12,5	**RCJT35-N**	CJT07-N	GE35-KRRB
	92	155	12,5	**RCJTY35-N**	CJT07-N	GYE35-KRRB
40	100	150	24	**FLCTE40**	LCTE08	RAE40-NPPB
	100	150	24	**GLCTE40**	GLCTE08	GRAE40-NPPB
	100	150	24	**FLCTEY40**	LCTE08	AY40-NPPB
	105	172	13	**PCFT40**	CFT08	GRAE40-NPPB
	105	172	13	**PCJT40-N**	CJT08-N	GRAE40-NPPB
	105	172	13	**PCJTY40-N**	CJT08-N	GAY40-NPPB
	105	172	13	**RCJT40-N**	CJT08-N	GE40-KRRB

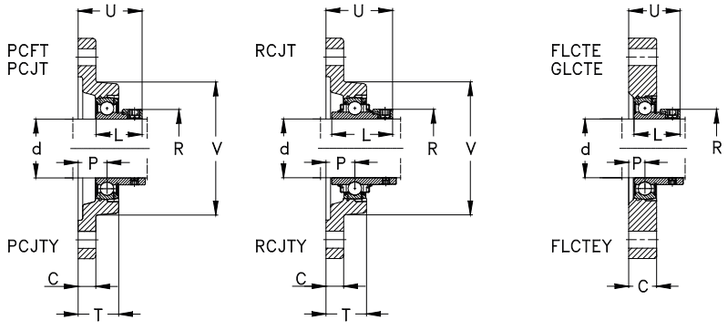


PCFT.., PCJT..,
PCFTY.., RCJTY..,
RCJT..,

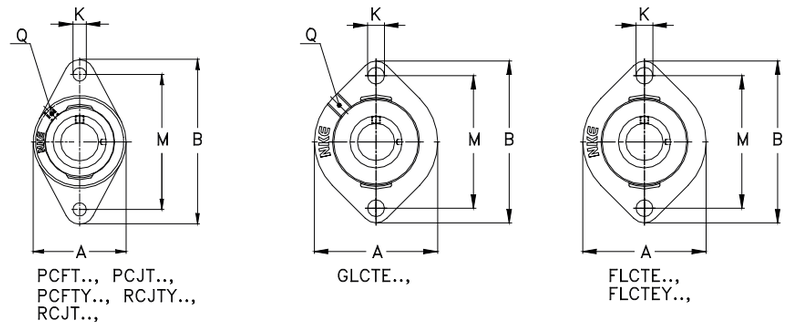
GLCTE..,

FLCTE..,
FLCTEY..,

Габаритные размеры (мм)										Вес (кг)
d [мм]	V	K	L	M	P	Q	R_{max}	T	U	[m]
30	--	11,5	35,7	90,5	11,4	R1/8“	44	--	38,1	0,76
	--	11,5	29	90,5	11,4	--	--	--	32,4	0,7
	80	11,5	35,7	116,5	13,3	R1/8“	44	22,3	40	0,77
	80	11,5	35,7	116,5	20	R1/8“	44	29	46,7	0,81
	80	11,5	30	116,5	20	R1/8“	--	29	41	0,75
	80	11,5	48,4	116,5	20	R1/8“	44	29	50,1	0,88
	80	11,5	38,1	116,5	20	R1/8“	--	29	42,2	0,75
35	--	11,5	38,9	100	12,4	--	51	--	41,8	1,02
	--	11,5	38,9	100	12,4	R1/8“	51	--	41,8	1,02
	--	11,5	35	100	12,4	--	--	--	37,9	0,93
	92	14	38,9	130	15,5	R1/8“	51	25	44,9	1,08
	92	14	38,9	130	21	R1/8“	51	30,5	50,4	1,12
	92	14	35	130	21	R1/8“	--	30,5	46,5	1,03
	92	14	51,1	130	21	R1/8“	51	30,5	53,3	1,19
	92	14	42,9	130	21	R1/8“	--	30,5	46,4	1,13
40	100	14	43,7	119	13,5	--	58	--	46,2	1,27
	100	14	43,7	119	13,5	R1/8“	58	--	46,2	1,27
	100	14	39,5	119	13,5	--	--	--	42,5	1,18
	105	14	43,7	143,5	18,3	R1/8“	58	28,8	51	1,42
	105	14	43,7	143,5	24	R1/8“	58	34,5	56,7	1,54
	105	14	39,5	143,5	24	R1/8“	--	34,5	53	1,43
	105	14	56,3	143,5	24	R1/8“	58	34,5	58,9	1,66



Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	B	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
40	105	172	13	**PCJTY40-N**	CJT08-N	GAY40-NPPB
	105	172	13	**RCJTY40-N**	CJT08-N	GYE40-KRRB
45	111	180	13	**PCFT45**	CFT09	GRAE45-NPPB
	111	180	13	**PCJT45**	CJT09	GRAE45-NPPB
	111	180	13	**PCJTY45**	CJT09	GAY45-NPPB
	111	180	13	**RCJT45**	CJT09	GE45-KRRB
	111	180	13	**RCJTY45**	CJT09	GYE45-KRRB
50	116	190	13	**PCFT50**	CFT10	GRAE50-NPPB
	116	190	13	**PCJT50-N**	CJT10-N	GRAE50-NPPB
	116	190	13	**PCJTY50-N**	CJT10–N	GAY50-NPPB
	116	190	13	**RCJT50-N**	CJT10-N	GE50-KRRB
	116	190	13	**RCJTY50-N**	CJT10-N	GYE50-KRRB
55	134	222	15	**PCJT55**	CJT11	GRAE55-NPPB (RRB)
	134	222	15	**RCJT55**	CJT11	GE55-KRRB
	134	222	15	**RCJTY55**	CJT11	GYE55-KRRB
60	138	238	16	**PCJT60-N**	CJT12-N	GRAE60-NPPB
	138	238	16	**PCJTY60-N**	CJT12-N	GAY60-NPPB
	138	238	16	**RCJT60-N**	CJT12-N	GE60-KRRB
	138	238	16	**RCJTY60-N**	CJT12-N	GYE60-KRRB
65	160	258	18	**RCJT65**	CJT13	GE65-KRRB
	160	258	18	**RCJTY65**	CJT13	GYE65-KRRB
70	160	258	18	**RCJT70**	CJT14	GE70-KRRB

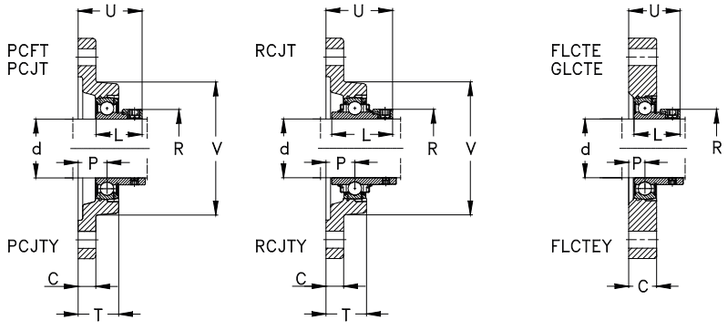


PCFT.., PCJT..,
PCFTY.., RCJTY..,
RCJT..,

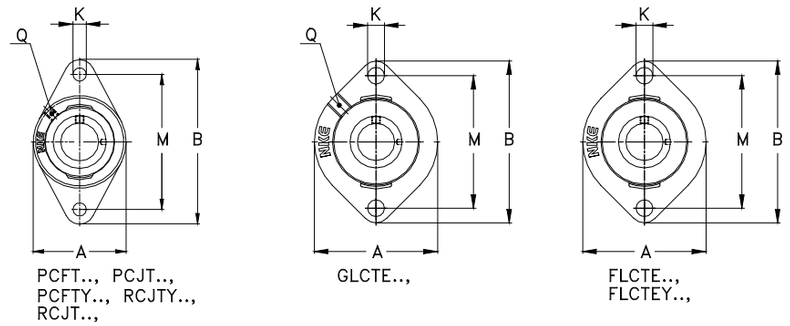
GLCTE..,

FLCTE..,
FLCTEY..,

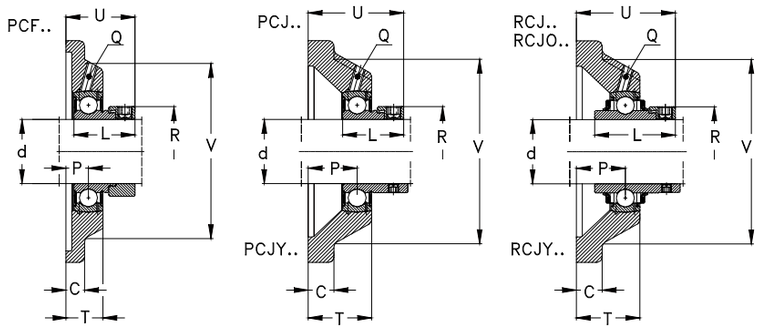
Габаритные размеры (мм)										Вес (кг)
d [мм]	V	K	L	M	P	Q	R_{max}	T	U	[m]
40	105	14	39,5	143,5	24	R1/8“	--	34,5	53	1,43
	105	14	49,2	143,5	24	R1/8“	--	34,5	54,2	1,57
45	111	14	43,7	148,5	19,2	R1/8“	63	30,2	51,9	1,59
	111	14	43,7	148,5	24	R1/8“	63	35	56,7	1,69
	111	14	41,5	148,5	24	R1/8“	--	35	54,5	1,55
	111	14	56,3	148,5	24	R1/8“	63	35	58,9	1,81
	111	14	49,2	148,5	24	R1/8“	--	35	54,2	1,7
50	116	14	43,7	157	19,2	R1/8“	69	30,2	51,9	1,82
	116	18	43,7	157	28	R1/8“	69	39	60,7	1,97
	116	18	43	157	28	R1/8“	--	39	60	1,82
	116	18	62,7	157	28	R1/8“	69	39	66,1	2,2
	116	18	51,6	157	28	R1/8“	--	39	60,6	2
55	134	18	48,4	184	31	R1/8“	76	43,5	67,4	2,31
	134	18	71,4	184	31	R1/8“	76	43,5	74,6	2,92
	134	18	55,6	184	31	R1/8“	--	43,5	64,4	2,6
60	138	18	53,1	202	34	R1/8“	84	46	73,6	3,25
	138	18	47	202	34	R1/8“	--	46	68	2,92
	138	18	77,8	202	34	R1/8“	84	46	80	3,69
	138	18	65,1	202	34	R1/8“	--	46	73,7	3,17
65	160	21	66,1	216	38	R1/8“	96	57	82,6	6,41
	160	21	74,6	216	38	R1/8“	--	57	82,4	5,95
70	160	21	66,1	216	38	R1/8“	96	57	82,6	6,15



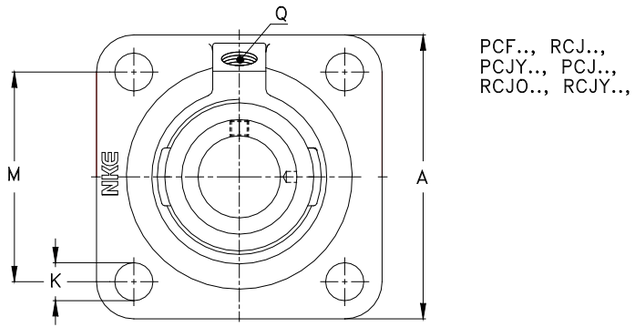
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	B	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
65	160	258	18	**RCJT65**	CJT13	GE65-KRRB
	160	258	18	**RCJTY65**	CJT13	GYE65-KRRB
70	160	258	18	**RCJT70**	CJT14	GE70-KRRB
	160	258	18	**RCJTY70**	CJT14	GYE70-KRRB
75	160	258	18	**RCJT75**	CJT15	GE75-KRRB
	160	258	18	**RCJTY75**	CJT15	GYE75-KRRB



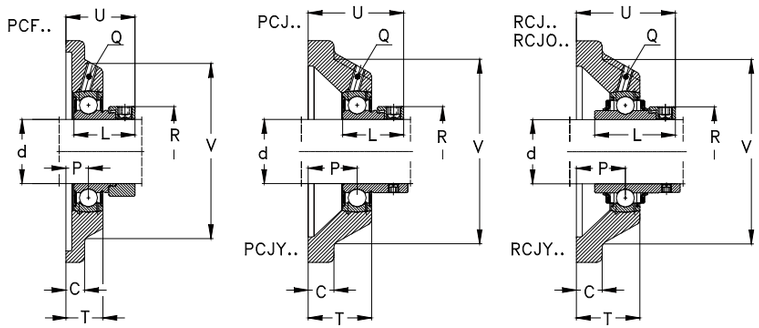
Габаритные размеры (мм)										Вес (кг)
d [мм]	V	K	L	M	P	Q	R_{max}	T	U	[m]
65	160	21	66,1	216	38	R1/8“	96	57	82,6	6,41
	160	21	74,6	216	38	R1/8“	--	57	82,4	5,95
70	160	21	66,1	216	38	R1/8“	96	57	82,6	6,15
	160	21	74,6	216	38	R1/8“	--	57	82,4	5,65
75	160	21	67,1	216	38	R1/8“	100	57	83,6	6
	160	21	77,8	216	38	R1/8“	--	57	82,5	5,54



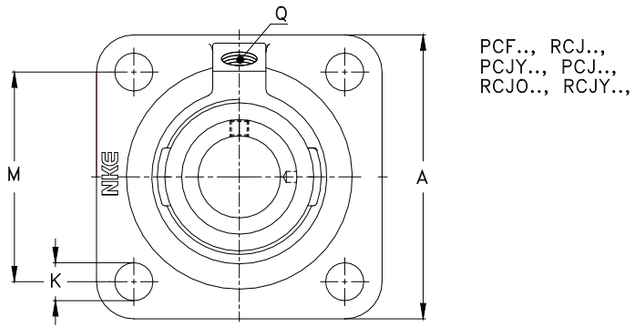
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	U	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
12	76	39,1	9,5	**PCJ12**	CJ03	GRAE12-NPPB
	76	33	9,5	**PCJY12**	CJ03	GAY12-NPPB
	76	32,9	9,5	**RCJY12**	CJ03	GYE12-KRRB
15	76	39,1	9,5	**PCJ15**	CJ03	GRAE15-NPPB
	76	33	9,5	**PCJY15**	CJ03	GAY15-NPPB
	76	32,9	9,5	**RCJY15**	CJ03	GYE15-KRRB
16	76	32,9	9,5	**RCJY16**	CJ03	GYE16-KRRB
17	76	39,1	9,5	**PCJ17**	CJ03	GRAE17-NPPB
	76	40,4	9,5	**RCJ17**	CJ 03	GE17-KRRB
	76	33	9,5	**PCJY17**	CJ03	GAY17-NPPB
	76	32,9	9,5	**RCJY17**	CJ03	GYE17-KRRB
20	86	34	10	**PCF20**	CF04	GRAE20-NPPB
	86	42,5	10	**PCJ20-N**	CJ04-N	GRAE20-NPPB
	86	45,6	10	**RCJ20-N**	CJ04-N	GE20-KRRB
	86	37	10	**PCJY20-N**	CJ04-N	GAY20-NPPB
	86	37,3	10	**RCJY20-N**	CJ04-N	GYE20-KRRB
25	95	36	11	**PCF25**	CF05	GRAE25-NPPB
	95	42,5	11	**PCJ25-N**	CJ05-N	GRAE25-NPPB
	95	45,9	11	**RCJ25-N**	CJ05-N	GE25-KRRB
	95	38,5	11	**PCJY25-N**	CJ05-N	GAY25-NPPB
	95	38,8	11	**RCJY25-N**	CJ05-N	GYE25-KRRB
30	108	40	12	**PCF30**	CF06	GRAE30-NPPB



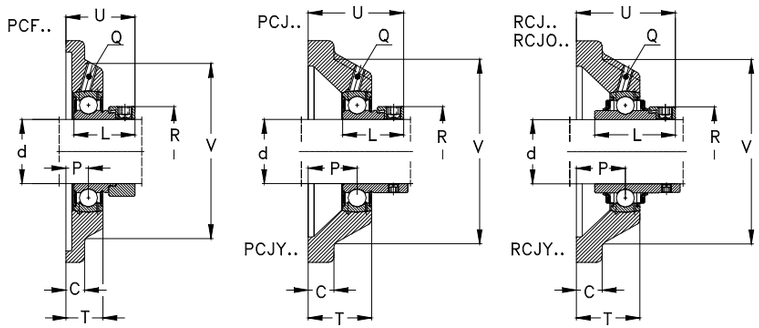
Габаритные размеры (мм)									Вес (кг)
d	K	L	M	P	R_{max}	Q	T	V	[m]
12	11,5	28,6	54	17	28	M6	27	58	0,52
	11,5	22	54	17	--	M6	27	58	0,5
	11,5	27,4	54	17	--	M6	27	58	0,51
15	11,5	28,6	54	17	28	M6	27	58	0,52
	11,5	22	54	17	--	M6	27	58	0,49
	11,5	27,4	54	17	--	M6	27	58	0,51
16	11,5	27,4	54	17	--	M6	27	58	0,51
17	11,5	28,6	54	17	28	M6	27	58	0,52
	11,5	37,3	54	17	28	M6	27	58	0,56
	11,5	22	54	17	--	M6	27	58	0,48
	11,5	27,4	54	17	--	M6	27	58	0,51
20	11,5	31	63,5	10,5	33	R1/8"	20	68	0,55
	11,5	31	63,5	19	33	R1/8"	29	68	0,61
	11,5	43,7	63,5	19	33	R1/8"	29	68	0,65
	11,5	25	63,5	19	--	R1/8"	29	68	0,58
	11,5	31	63,5	19	--	R1/8"	29	68	0,62
25	11,5	31	70	12,5	37,5	R1/8"	22	74	0,71
	11,5	31	70	19	37,5	R1/8"	29	74	0,76
	11,5	44,4	70	19	37,5	R1/8"	29	74	0,82
	11,5	27	70	19	--	R1/8"	29	74	0,73
	11,5	34,1	70	19	--	R1/8"	29	74	0,77
30	11,5	35,7	82,5	13,3	44	R1/8"	22,3	85	1,01



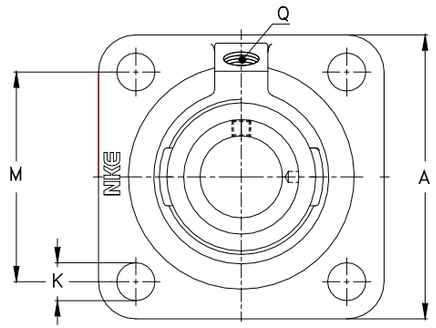
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	U	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
30	108	46,7	12	**PCJ30-N**	CJ06-N	GRAE30-NPPB
	108	50,1	12	**RCJ30-N**	CJ06-N	GE30-KRRB
	108	41	12	**PCJY30-N**	CJ06-N	GAY30-NPPB
	108	42,2	12	**RCJY30-N**	CJ06-N	GYE30-KRRB
	125	53,1	15	**RCJO30**	CJO06	GNE30-KRRB
35	118	44,9	12,5	**PCF35**	CF07	GRAE35-NPPB
	118	50,4	12,5	**PCJ35-N**	CJ07-N	GRAE35-NPPB
	118	53,3	12,5	**RCJ35-N**	CJ07-N	GE35-KRRB
	118	46,5	12,5	**PCJY35-N**	CJ07-N	GAY35-NPPB
	118	46,4	12,5	**RCJY35-N**	CJ07-N	GYE35-KRRB
	135	53,4	16	**RCJO35**	CJO07	GNE35-KRRB
40	130	51	13	**PCF40**	CF08	GRAE40-NPPB
	130	56,7	13	**PCJ40-N**	CJ08-N	GRAE40-NPPB
	130	58,9	13	**RCJ40-N**	CJ08-N	GE40-KRRB
	130	53	13	**PCJY40-N**	CJ08-N	GAY40-NPPB
	130	54,2	13	**RCJY40-N**	CJ08-N	GYE40-KRRB
	150	59,6	17	**RCJO40**	CJO08	GNE40-KRRB
45	137	51,9	13	**PCF45**	CF09	GRAE45-NPPB
	137	56,7	13	**PCJ45**	CJ09	GRAE45-NPPB
	137	58,9	13	**RCJ45**	CJ09	GE45-KRRB
	137	54,5	13	**PCJY45**	CJ09	GAY45-NPPB
	137	54,2	13	**RCJY45**	CJ09	GYE45-KRRB



Габаритные размеры (мм)									Вес (кг)
d	K	L	M	P	R_{max}	Q	T	V	[m]
30	11,5	35,7	82,5	20	44	R1/8“	29	85	1,09
	11,5	48,4	82,5	20	44	R1/8“	29	85	1,16
	11,5	30	82,5	20	--	R1/8“	29	85	1,03
	11,5	38,1	82,5	20	--	R1/8“	29	85	1,11
	14,5	50	95	20,6	51	R1/8“	30,6	98	1,75
35	14	38,9	92	15,5	51	R1/8“	25	100	1,37
	14	38,9	92	21	51	R1/8“	30,5	100	1,4
	14	51,1	92	21	51	R1/8“	30,5	100	1,47
	14	35	92	21	--	R1/8“	30,5	100	1,31
	14	42,9	92	21	--	R1/8“	30,5	100	1,41
	19	51,6	100	20	55	R1/8“	31	104	2,55
40	14	43,7	101,5	18,3	58	R1/8“	28,8	110	1,72
	14	43,7	101,5	24	58	R1/8“	34,5	110	1,9
	14	56,3	101,5	24	58	R1/8“	34,5	110	2,02
	14	39,5	101,5	24	--	R1/8“	34,5	110	1,79
	14	49,2	101,5	24	--	R1/8“	34,5	110	1,93
	19	54,6	112	23	63	R1/8“	34,5	121	3,1
45	14	43,7	105	19,2	63	R1/8“	30,2	116	1,99
	14	43,7	105	24	63	R1/8“	35	116	2,22
	14	56,3	105	24	63	R1/8“	35	116	2,26
	14	41,5	105	24	--	R1/8“	35	116	2
	14	49,2	105	24	--	R1/8“	35	116	2,15

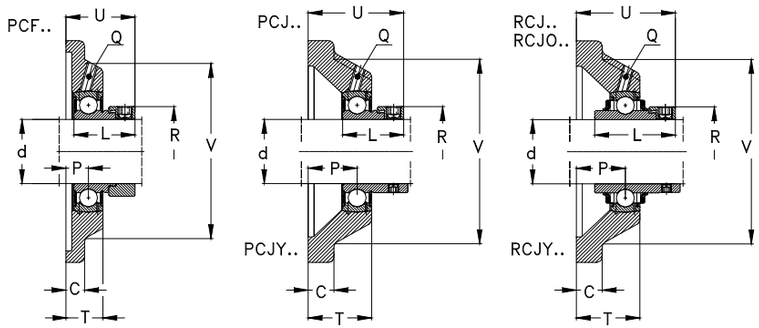


Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	U	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
50	143	51,4	13	**PCF50**	CF10	GRAE50-NPPB
	143	60,7	13	**PCJ50-N**	CJ10-N	GRAE50-NPPB
	143	66,1	13	**RCJ50-N**	CJ10-N	GE50-KRRB
	143	60	13	**PCJY50-N**	CJ10-N	GAY50-NPPB
	143	60,6	13	**RCJY50-N**	CJ10-N	GYE50-KRRB
	175	70,1	19	**RCJO50**	CJO10	GNE50-KRRB
55	162	67,4	15	**PCJ55**	CJ11	GRAE55-NPPB
	162	74,6	15	**RCJ55**	CJ11	GE55-KRRB
	162	64,4	15	**RCJY55**	CJ11	GYE55-KRRB
60	175	73,6	16	**PCJ60-N**	CJ12-N	GRAE60-NPPB
	175	80,8	16	**RCJ60-N**	CJ12-N	GE60-KRRB
	175	68	16	**PCJY60-N**	CJ12-N	GAY60-NPPB
	175	73,7	16	**RCJY60-N**	CJ12-N	GYE60-KRRB
	195	78,4	22	**RCJO60**	CJO12	GNE60-KRRB
65	188	82,6	18	**RCJ65**	CJ14	GE65-KRRB
	188	82,4	18	**RCJY65**	CJ14	GYE65-KRRB
70	188	82,6	18	**RCJ70**	CJ14	GE70-KRRB
	188	82,4	18	**RCJY70**	CJ14	GYE70-KRRB
	226	85,4	25	**RCJO70**	CJO14	GNE70-KRRB
75	197	86,9	20	**RCJ75**	CJ15	GE75-KRRB
	197	85,8	20	**RCJY75**	CJ15	GYE75-KRRB
80	197	88,9	20	**RCJ80**	CJ16	GE80-KRRB

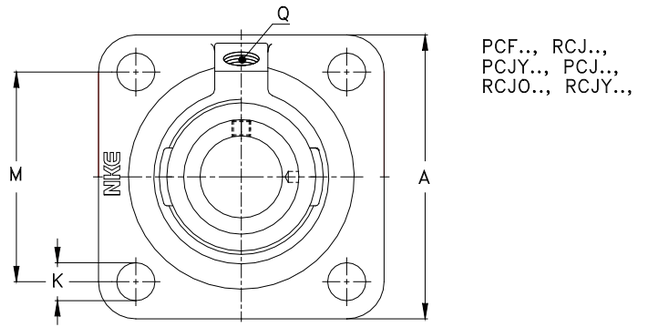


PCF.., RCJ..,
PCJY.., PCJ..,
RCJO.., RCJY..,

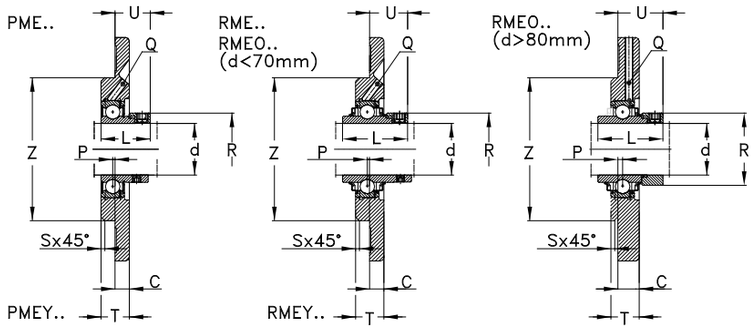
Габаритные размеры (мм)									Вес (кг)
d	K	L	M	P	R_{max}	Q	T	V	[m]
50	14	43,7	111	19,2	69	R1/8“	30,2	125	2,2
	18	43,7	111	28	69	R1/8“	39	125	2,3
	18	62,7	111	28	69	R1/8“	39	125	2,53
	18	43	111	28	--	R1/8“	39	125	2,15
	18	51,6	111	28	--	R1/8“	39	125	2,33
	23	66,7	132	28	75,8	R1/8“	42,5	144	4,9
55	18	48,4	130	31	76	R1/8“	43,5	140	2,91
	18	71,4	130	31	76	R1/8“	43,5	140	3,52
	18	55,6	130	31	--	R1/8“	43,5	140	3,2
60	18	53,1	143	34	84	R1/8“	46	150	4,1
	18	77,8	143	34	84	R1/8“	46	150	4,54
	18	47	143	34	--	R1/8“	46	150	4,02
	18	65,1	143	34	--	R1/8“	46	150	4,22
	23	68,4	150	33	89	R1/8“	49,5	170	6,8
65	18	66,1	150	38	96	R1/8“	52	165	6,11
	18	74,6	150	38	--	R1/8“	52	165	5,65
70	18	66,1	150	38	96	R1/8“	52	165	5,85
	18	74,6	150	38	--	R1/8“	52	165	5,35
	25	75,4	178	36	102	R1/8“	54,5	196	10
75	23	67,1	153	41,3	100	R1/8“	55,8	170	6,5
	23	77,8	153	41,3	--	R1/8“	55,8	170	6,04
80	23	71	153	41,3	108	R1/8“	55,8	180	6,85



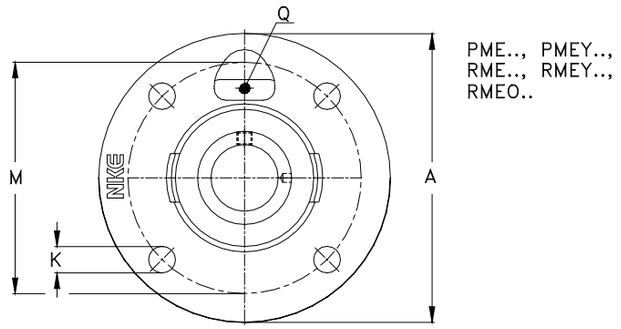
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	U	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
80	197	90,6	20	**RCJY80**	CJ16	GYE80-KRRB
	250	109,7	25	**RCJO80**	CJO 16	GNE80-KRRB
90	235	70,3	22	**RCJ90**	CJ18	GE90-KRRB
	235	80,1	22	**RCJY90**	CJ18	GYE90-KRRB
	280	114	28,5	**RCJO90**	CJO18	GNE90-KRRB
100	265	77,5	25	**RCJ100**	CJ20	GE100-KRRB
	310	125	32	**RCJO100**	CJO20	GNE100-KRRB
120	305	83	28	**RCJ120**	CJ24	GE120-KRRB



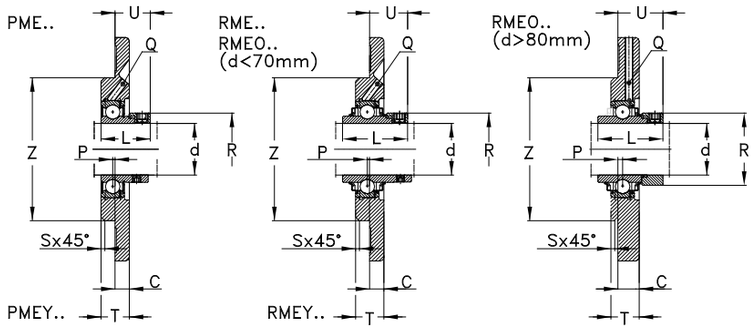
Габаритные размеры (мм)									Вес (кг)
d	K	L	M	P	R_{max}	Q	T	V	[m]
80	23	82,6	153	41,3	--	R1/8“	55,8	180	6,82
	28	93,7	196	50	118	R1/8“	80	210	17,15
90	23	69,5	187	23,8	118	R1/8“	39,8	200	9
	23	96	187	23,8	--	R1/8“	39,8	200	9,48
	28	101	216	48,5	132	R1/8“	85	230	21,6
100	27	75	210	28	132	R1/8“	46	230	12,25
	32	109,5	242	55	145	R1/8“	97	268	33,6
120	30	81	240	31	152	R1/8“	51	270	18



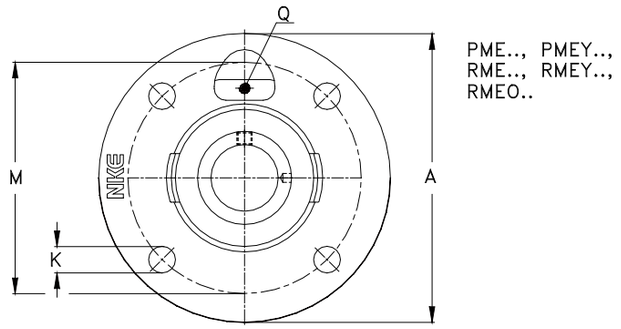
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	U	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
20	100	21,5	8	**PME20-N**	ME04-N	GRAE20-NPPB
	100	24,6	8	**RME20-N**	ME04-N	GE20-KRRB
	100	16	8	**PMEY20-N**	ME04-N	GAY20-NPPB
	100	16,3	8	**RMEY20-N**	ME04-N	GYE20-KRRB
25	115	21	9	**PME25-N**	ME05-N	GRAE25-NPPB
	115	24,4	9	**RME25-N**	ME05-N	GE25-KRRB
	115	17	9	**PMEY25-N**	ME05-N	GAY25-NPPB
	115	17,3	9	**RMEY25-N**	ME05-N	GYE25-KRRB
30	125	24,7	9,5	**PME30-N**	ME06-N	GRAE30-NPPB
	125	28,1	9,5	**RME30-N**	ME06-N	GE30-KRRB
	125	19	9,5	**PMEY30-N**	ME06-N	GAY30-NPPB
	125	20,2	9,5	**RMEY30-N**	ME06-N	GYE30-KRRB
	162	34,5	15	**RMEO30**	MEO06	GNE30-KRRB
35	135	28,4	10	**PME35-N**	ME07-N	GRAE35-NPPB
	135	31,3	10	**RME35-N**	ME07-N	GE35-KRRB
	135	24,5	10	**PMEY35-N**	ME07-N	GAY35-NPPB
	135	24,4	10	**RMEY35-N**	ME07-N	GYE35-KRRB
	174	25,4	16	**RMEO35**	MEO07	GNE35-KRRB
40	145	31,7	11,5	**PME40-N**	ME08-N	GRAE40-NPPB
	145	33,9	11,5	**RME40-N**	ME08-N	GE40-KRRB
	145	28	11,5	**PMEY40-N**	ME08-N	GAY40-NPPB
	145	29,2	11,5	**RMEY40-N**	ME08-N	GYE40-KRRB



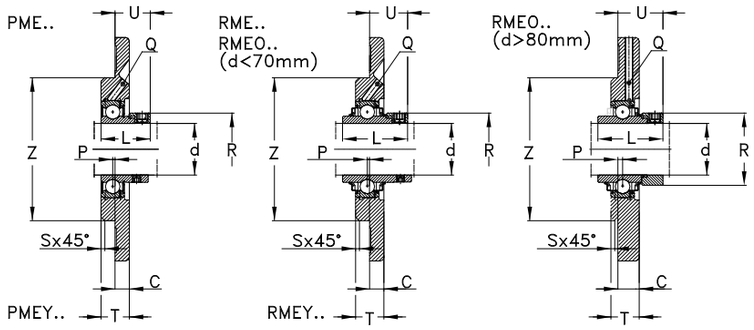
Габаритные размеры (мм)										Вес (кг)
d	K	L	M	P	R_{max}	Q	S	T	Z_{h8}	[m]
20	9	31	78	2	33	M6	2	17	62	0,53
	9	43,7	78	2	33	M6	2	17	62	0,57
	9	25	78	2	--	M6	2	17	62	0,5
	9	31	78	2	--	M6	2	17	62	0,54
25	9	31	90	2,5	37,5	M6	2	19	70	0,74
	9	44,4	90	2,5	37,5	M6	2	19	70	0,8
	9	27	90	2,5	--	M6	2	19	70	0,71
	9	34,1	90	2,5	--	M6	2	19	70	0,75
30	11,5	35,7	100	2	44	M6	2	20,5	80	0,97
	11,5	48,4	100	2	44	M6	2	20,5	80	1,04
	11,5	30	100	2	--	M6	2	20,5	80	0,91
	11,5	38,1	100	2	--	M6	2	20,5	80	0,99
	14,5	50	134	2	51	M6	2	23	90	1,7
35	11,5	38,9	110	1	51	M6	2	20,5	90	1,27
	11,5	51,1	110	1	51	M6	2	20,5	90	1,34
	11,5	35	110	1	--	M6	2	20,5	90	1,18
	11,5	42,9	110	1	--	M6	2	20,5	90	1,28
	19	51,6	141	2	55	M6	2	25	100	2,4
40	11,5	43,7	120	1	58	M6	2	23	100	1,62
	11,5	56,3	120	1	58	M6	2	23	100	1,74
	11,5	39,5	120	1	--	M6	2	23	100	1,51
	11,5	49,2	120	1	--	M6	2	23	100	1,65



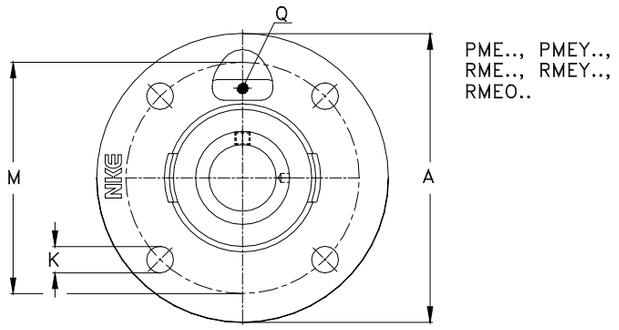
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
				Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
d	A	U	C			
40	194	39,1	17	**RMEO40**	MEO08	GNE40-KRRB
45	155	30,7	12	**PME45**	ME09	GRAE45-NPPB
	155	32,9	12	**RME45**	ME09	GE45-KRRB
	155	28,5	12	**PMEY45**	ME09	GAY45-NPPB
	155	28,2	12	**RMEY45**	ME09	GYE45-KRRB
50	165	31,7	13	**PME50-N**	ME10-N	GRAE50-NPPB
	165	37,1	13	**RME50–N**	ME10-N	GE50-KRRB
	165	31	13	**PMEY50-N**	ME10-N	GAY50-NPPB
	165	31,6	13	**RMEY50-N**	ME10-N	GYE50-KRRB
	230	44,6	19	**RMEO50**	MEO10	GNE50-KRRB
55	185	36,4	15	**PME55**	ME11	GRAE55-NPPB
	185	43,6	15	**RME55**	ME11	GE55-KRRB
	185	33,4	15	**RMEY55**	ME11	GYE55-KRRB
60	195	38,6	16	**PME60-N**	ME12-N	GRAE60-NPPB
	195	45,8	16	**RME60-N**	ME12-N	GE60-KRRB
	195	33	16	**PMEY60-N**	ME12-N	GAY60-NPPB
	195	38,7	16	**RMEY60-N**	ME12-N	GYE60-KRRB
	256	47,9	22	**RMEO60**	MEO12	GNE60-KRRB
65	215	44,6	18	**RME65**	ME14	GE65-KRRB
	215	44,4	18	**RMEY65**	ME14	GYE65-KRRB
70	215	44,6	18	**RME70**	ME14	GE70-KRRB
	215	44,4	18	**RMEY70**	ME14	GYE70-KRRB



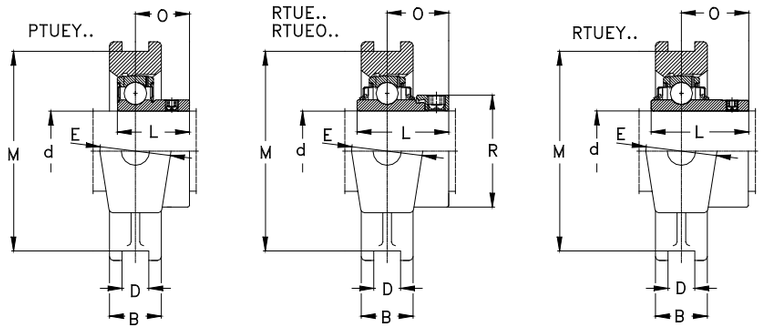
Габаритные размеры (мм)										Вес (кг)
d	K	L	M	P	R_{max}	Q	S	T	Z_{h8}	[m]
40	19	54,6	158	2,5	63	M6	2	27	115	2,8
45	14	43,7	130	2	63	M6	2	25	105	1,93
	14	56,3	130	2	63	M6	2	25	105	2,05
	14	41,5	130	2	--	M6	2	25	105	1,79
	14	49,2	130	2	--	M6	2	25	105	1,94
50	14	43,7	135	1	69	R1/8"	3	25	110	2,3
	14	62,7	135	1	69	R1/8"	3	25	110	2,53
	14	43	135	1	--	R1/8"	3	25	110	2,15
	14	51,6	135	1	--	R1/8"	3	25	110	2,33
	23	66,7	187	2,5	75,8	R1/8"	2	31	140	4,6
55	18	48,4	150	0	76	M6	3	27,5	125	2,76
	18	71,4	150	0	76	M6	3	27,5	125	3,37
	18	55,6	150	0	--	M6	3	27,5	125	3,05
60	18	53,1	160	1	84	R1/8"	3	29	135	3,55
	18	77,8	160	1	84	R1/8"	3	29	135	3,99
	18	47	160	1	--	R1/8"	3	29	135	3,22
	18	65,1	160	1	--	R1/8"	3	29	135	3,47
	23	68,4	212	2,5	89	R1/8"	3	36	160	6
65	18	66,1	177	0	96	R1/8"	6	32	150	5,81
	18	74,6	177	0	--	R1/8"	6	32	150	5,35
70	18	66,1	177	0	96	R1/8"	6	32	150	5,55
	18	74,6	177	0	--	R1/8"	6	32	150	5,1



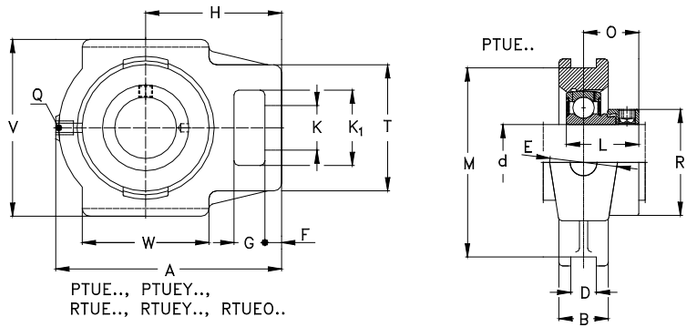
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	U	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
70	300	49,9	25	**RMEO70**	MEO14	GNE70-KRRB
75	220	45,6	18	**RME75**	ME15	GE75-KRRB
	220	44,5	18	**RMEY75**	ME15	GYE75-KRRB
80	220	49,6	18	**RME80**	ME16	GE80-KRRB
	220	51,3	18	**RMEY80**	ME16	GYE80-KRRB
	275	56,7	22	**RMEO80**	MEO16	GNE80-KRRB
90	265	50,5	20	**RME90**	ME18	GE90-KRRB
	265	60,3	20	**RMEY90**	ME18	GYE90-KRRB
	300	62,5	22	**RMEO90**	MEO18	GNE90-KRRB
100	295	53,4	22	**RME100**	ME20	GE100-KRRB
	340	68,5	27	**RMEO100**	MEO20	GNE100-KRRB
120	350	56,5	24	**RME120**	ME24	GE120-KRRB



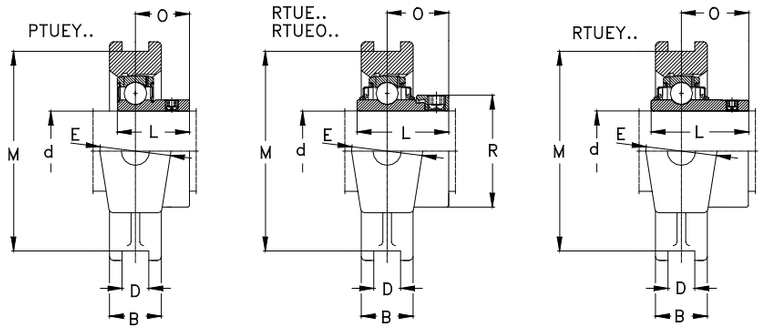
Габаритные размеры (мм)										Вес (кг)
d	K	L	M	P	R_{max}	Q	S	T	Z_{h8}	[m]
70	25	75,4	252	0,5	102	R1/8“	4	43	185	9
75	18	67,1	184	0	100	R1/8“	6	32	160	5,65
	18	77,8	184	0	--	R1/8“	6	32	160	5,19
80	18	71	184	-2	108	R1/8“	6	31	160	5,75
	18	82,6	184	-2	--	R1/8“	6	31	160	5,73
	22	93,7	235	-3	118	R1/8“	6	50	200	12,7
90	23	69,5	220	-4	118	R1/8“	3	32	190	8,82
	23	96	220	-4	--	R1/8“	3	32	190	9,3
	22	101	260	-3	132	R1/8“	6	50	220	12,7
100	23	75	245	-4	132	R1/8“	3	36	210	11,45
	26	109,5	295	-1,5	145	R1/8“	8	57	250	22,3
120	27	81	295	-4	152	R1/8“	3	40	250	17,43



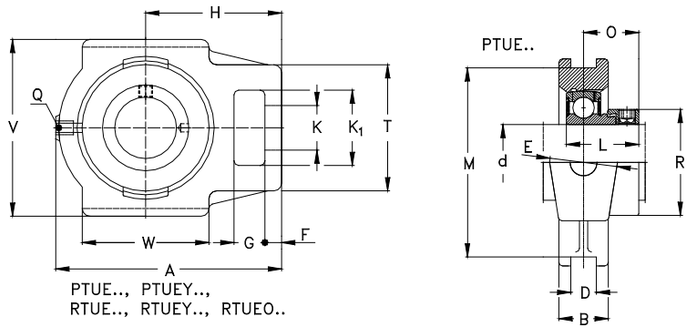
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	V	B	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
20	94,5	90	25	**PTUE20**	TUE04	GRAE20-NPPB
	94,5	90	25	**RTUE20**	TUE04	GE20-KRRB
	94,5	90	25	**PTUEY20**	TUE04	GAY20-NPPB
	94,5	90	25	**RTUEY20**	TUE04	GYE20-KRRB
25	98,5	90	25	**PTUE25**	TUE05	GRAE25-NPPB
	98,5	90	25	**RTUE25**	TUE05	GE25-KRRB
	98,5	80	25	**PTUEY25**	TUE05	GAY25-NPPB
	98,5	90	25	**RTUEY25**	TUE05	GYE25-KRRB
30	114,5	102	25	**PTUE30**	TUE06	GRAE30-NPPB
	114,5	102	25	**RTUE30**	TUE06	GE30-KRRB
	114,5	102	25	**PTUEY30**	TUE06	GAY30-NPPB
	114,5	102	25	**RTUEY30**	TUE06	GYE30-KRRB
35	131,5	102	30	**PTUE35**	TUE07	GRAE35-NPPB
	131,5	102	30	**RTUE35**	TUE07	GE35-KRRB
	131,5	102	30	**PTUEY35**	TUE07	GAY35-NPPB
	131,5	102	30	**RTUEY35**	TUE07	GYE35-KRRB
40	141	115	35	**PTUE40**	TUE08	GRAE40-NPPB
	141	115	35	**RTUE40**	TUE08	GE40-KRRB
	141	115	35	**PTUEY40**	TUE08	GAY40-NPPB
	141	115	35	**RTUEY40**	TUE08	GYE40-KRRB
45	141	115	35	**PTUE45**	TUE09	GRAE45-NPPB
	141	115	35	**RTUE45**	TUE09	GE45-KRRB



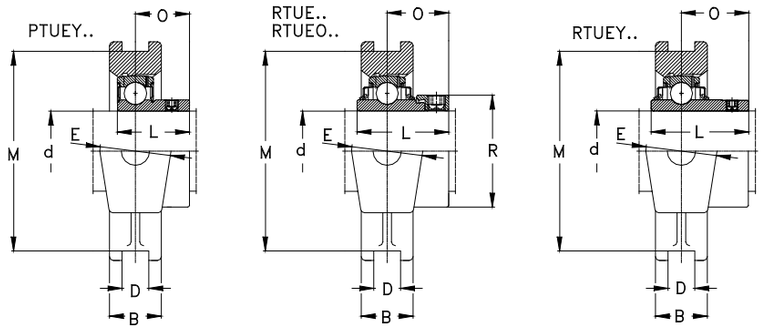
Габаритные размеры (мм)															Вес (кг)
d	D_{H13}	E	F	G	H	K	K_1	L	M	O	Q	R_{max}	T	W	[m]
20	12	37	9	18	60	19	32	31	76	23,4	R1/8“	33	51	50	0,83
	12	37	9	18	60	19	32	43,7	76	26,6	R1/8“	33	51	50	0,87
	12	37	9	18	60	19	32	25	76	18	R1/8“	--	51	50	0,8
	12	37	9	18	60	19	32	31	76	18,3	R1/8“	--	51	50	0,84
25	12	37	10	18	62	19	32	31	76	23,5	R1/8“	37,5	51	50	0,85
	12	37	10	18	62	19	32	44,4	76	26,9	R1/8“	37,5	51	50	0,91
	12	37	10	18	62	19	32	27	76	19,5	R1/8“	--	51	50	0,82
	12	37	10	18	62	19	32	34,1	76	19,8	R1/8“	--	51	50	0,86
30	12	37	10	18	70	22	36,5	35,7	89	26,7	R1/8“	44	56	57	1,17
	12	37	10	18	70	22	36,5	48,4	89	30,1	R1/8“	44	56	57	1,24
	12	37	10	18	70	22	36,5	30	89	21	R1/8“	--	56	57	1,11
	12	37	10	18	70	22	36,5	38,1	89	22,2	R1/8“	--	56	57	1,19
35	12	40	13	18	80	22	36,5	38,9	89	29,4	R1/8“	51	64	63	1,73
	12	40	13	18	80	22	36,5	51,1	89	32,3	R1/8“	51	64	63	1,8
	12	40	13	18	80	22	36,5	35	89	22,3		--	64	63	1,64
	12	40	13	18	80	22	36,5	42,9	89	25,4	R1/8“	--	64	63	1,74
40	16	50	16	20	88	29	49	43,7	102	32,7	R1/8“	58	82	82	2,4
	16	50	16	20	88	29	49	56,3	102	34,9	R1/8“	58	82	82	2,52
	16	50	16	20	88	29	49	39,5	102	29		--	82	82	2,29
	16	50	16	20	88	29	49	49,2	102	30,2	R1/8“	--	82	82	2,43
45	16	50	16	20	88	29	49	43,7	102	32,7	R1/8“	63	82	82	2,49
	16	50	16	20	88	29	49	56,3	102	34,9	R1/8“	63	82	82	2,61



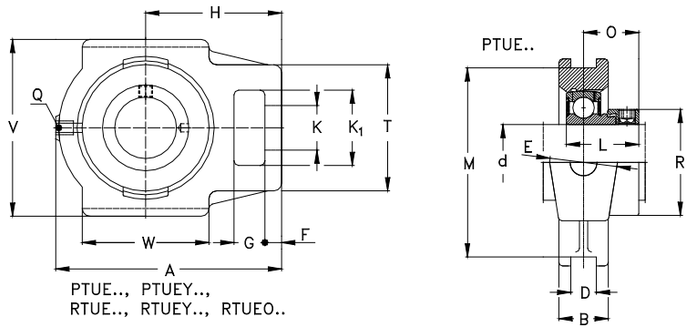
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	V	B	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
45	141	115	35	**PTUEY45**	TUE09	GAY45-NPPB
	141	115	35	**RTUEY45**	TUE09	GYE45-KRRB
50	148	115	35	**PTUE50**	TUE10	GRAE50-NPPB
	148	115	35	**RTUE50**	TUE10	GE50-KRRB
	148	115	35	**PTUEY50**	TUE10	GAY50-NPPB
	148	115	35	**RTUEY50**	TUE10	GYE-50-KRRB
55	169	145	42	**PTUE55**	TUE11	GRAE55-NPPB
	169	145	42	**RTUE55**	TUE11	GE55-KRRB
	169	145	42	**RTUEY55**	TUE11	GYE55-KRRB
60	186	146	44	**PTUE60**	TUE12	GRAE60-NPPB
	186	146	44	**RTUE60**	TUE12	GE60-KRRB
	186	146	44	**PTUEY60**	TUE12	GAY60-NPPB
	186	146	44	**RTUEY60**	TUE12	GYE60-KRRB
65	214	166	50	**RTUE65**	TUE13/14	GE65-KRRB
	214	166	50	**RTUEY65**	TUE13/14	GYE65-KRRB
70	214	166	50	**RTUE70**	TUE13/14	GE70-KRRB
	214	166	50	**RTUEY70**	TUE13/14	GYE70-KRRB
75	214	166	50	**RTUE 75**	TUE15	GE 75 KRRB
	214	166	50	**RTUEY 75**	TUE15	GYE 75 KRRB
80	230	184	50	**RTUE 80**	TUE16	GE 80 KRRB
	230	184	50	**RTUEY 80**	TUE16	GYE 80 KRRB
	282	230	60	**RTUEO 80**	TUEO16	GNE 80 KRRB



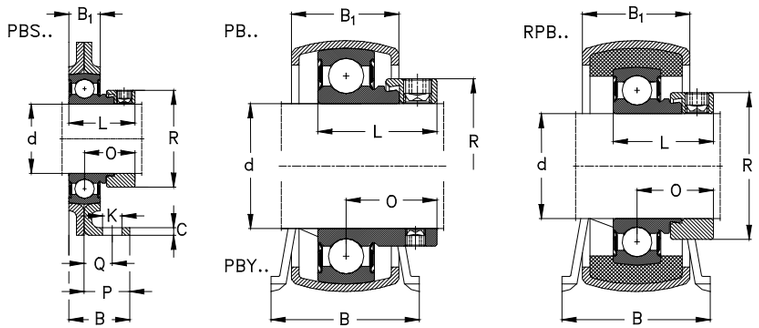
Габаритные размеры (мм)															Вес (кг)
d	D_{H13}	E	F	G	H	K	K_1	L	M	O	Q	R_{max}	T	W	[m]
45	16	50	16	20	88	29	49	41,5	102	30,5		--	82	82	2,35
	16	50	16	20	88	29	49	49,2	102	30,2		--	82	82	2,5
50	16	50	16	20	90	29	49	43,7	102	32,7	R1/8“	69	83	85	2,42
	16	50	16	20	90	29	49	62,7	102	38,1	R1/8“	69	83	85	2,65
	16	50	16	20	90	29	49	43	102	32	R1/8“	--	83	85	2,27
	16	50	16	20	90	29	49	51,6	102	32,6	R1/8“	--	83	85	2,45
55	22	60	17	26	104	35	63,5	48,4	130	36,4	R1/8“	76	102	95	3,99
	22	60	17	26	104	35	63,5	71,4	130	43,6	R1/8“	76	102	95	4,6
	22	60	17	26	104	35	63,5	55,6	130	33,4	R1/8“	--	102	95	4,28
60	22	60	19	32	118	35	63,5	53,1	130	39,6	R1/8“	84	102	100	4,3
	22	60	19	32	118	35	63,5	77,8	130	46,8	R1/8“	84	102	100	4,84
	22	60	19	32	118	35	63,5	47	130	34	R1/8“	--	102	100	3,97
	22	60	19	32	118	35	63,5	65,1	130	39,7	R1/8“	--	102	100	4,22
65	25	70	20	35	135	41	70	66,1	151	44,6	R1/8“	96	110	120	7,46
	25	70	20	35	135	41	70	74,6	151	44,4	R1/8“	--	110	120	7
70	25	70	20	35	135	41	70	66,1	151	44,6	R1/8“	96	110	120	7,2
	25	70	20	35	135	41	70	74,6	151	44,4	R1/8“	--	110	120	6,7
75	25	70	20	35	135	41	70	67,1	151	45,6	R1/8“	100	110	120	7,05
	25	70	20	35	135	41	70	77,8	151	44,5	R1/8“	--	110	120	6,59
80	28	70	20	35	140	41	70	71	165	47,6	R1/8“	108	110	120	8,4
	28	70	20	35	140	41	70	82,6	165	49,3	R1/8“	--	110	120	8,38
	30	102	28	42	174	53	98	93,7	204	59,7	R1/8“	118	150	150	17,25



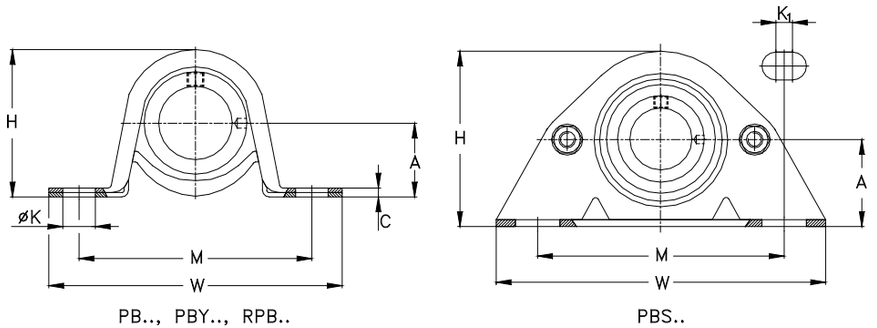
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	V	B	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
90	275	215	55	**RTUE 90**	TUE18	GE 90 KRRB
	312	255	66	**RTUEO 90**	TUEO18	GNE 90 KRRB
100	295	240	60	**RTUE 100**	TUE20	GE 100 KRRB
	345	290	75	**RTUEO 100**	TUEO20	GNE 100 KRRB
120	345	285	70	**RTUE 120**	TUE24	GE 120 KRRB



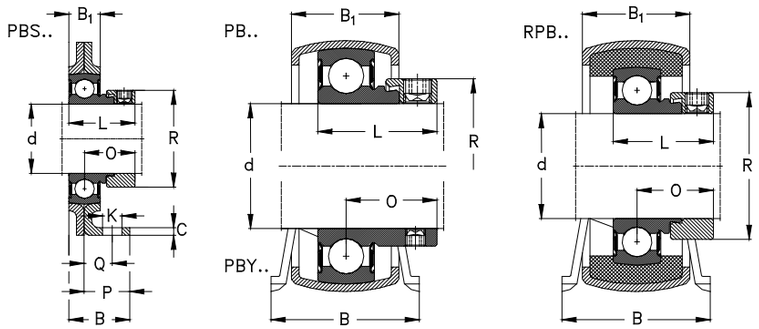
Габаритные размеры (мм)															Вес (кг)
d	D_{H13}	E	F	G	H	K	K_1	L	M	O	Q	R_{max}	T	W	[m]
90	28	80	30	40	170	47	80	69,5	190	46,5	R1/8“	118	130	140	11,57
	32	110	30	46	192	57	106	101	228	65,5	R1/8“	132	160	165	22,9
100	28	90	30	40	180	47	80	75	215	49,5	R1/8“	132	130	160	14,55
	35	120	32	48	210	59	115	109	260	70	R1/8“	145	175	190	31,35
120	32	100	35	45	210	55	95	81	255	52,5	R1/8“	152	150	190	22,43



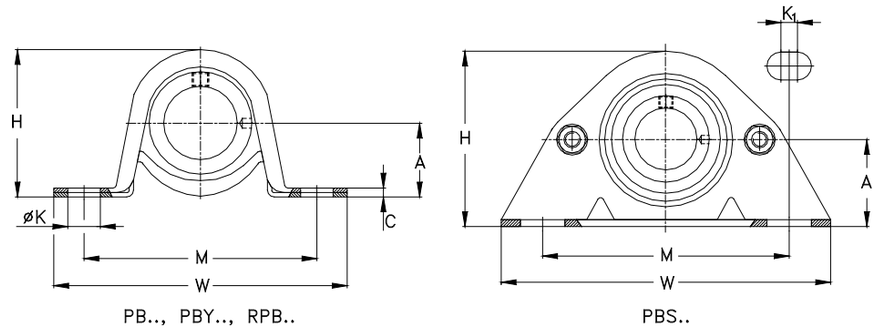
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	B	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
12	30,2	32,5	2,6	**PBS12**	**40PBS**	**RAE12-NPPB**
	22,2	25,4	2,6	**PB12**	**40B/T**	**RAE12-NPPB**
	22,2	25,4	2,6	**PBY12**	**40B/T**	**AY12-NPPB**
	25,4	31,8	3,3	**RPB12**	**47B/T**	**RAE12-NPPB**
15	30,2	32,5	2,6	**PBS15**	**40PBS**	**RAE15-NPPB**
	22,2	25,4	2,6	**PB15**	**40B/T**	**RAE15-NPPB**
	22,2	25,4	2,6	**PBY15**	**40B/T**	**AY15-NPPB**
	25,4	31,8	3,3	**RPB15**	**47B/T**	**RAE15-NPPB**
17	30,2	32,5	2,6	**PBS17**	**40PBS**	**RAE17-NPPB**
	22,2	25,4	2,6	**PB17**	**40B/T**	**RAE17-NPPB**
	22,2	25,4	2,6	**PBY17**	**40B/T**	**AY17-NPPB**
	25,4	31,8	3,3	**RPB17**	**47B/T**	**RAE17-NPPB**
20	33,6	33	3	**PBS20**	**47PBS**	**RAE20-NPPB**
	25,4	31,8	3,3	**PB20**	**47B/T**	**RAE20-NPPB**
	25,4	31,8	3,3	**PBY20**	**47B/T**	**AY20-NPPB**
	28,6	31,8	4	**RPB20**	**52B/T**	**RAE20-NPPB**
25	36,5	34,1	3,4	**PBS25**	**52PBS**	**RAE25-NPPB**
	28,6	31,8	4	**PB25**	**52B/T**	**RAE25-NPPB**
	28,6	31,8	4	**PBY25**	**52B/T**	**AY25-NPPB**
	33,3	38	4	**RPB25**	**62B/T**	**RAE25-NPPB**
30	42,9	38,9	3,4	**PBS30**	**62PBS**	**RAE30-NPPB**
	33,3	38	4	**PB30**	**62B/T**	**RAE30-NPPB**



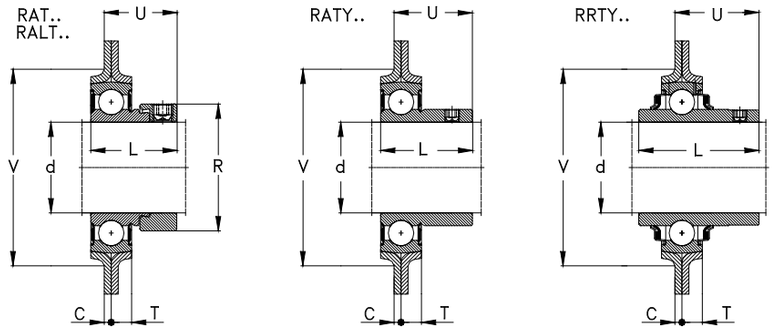
Габаритные размеры (мм)												Вес (кг)
d	B_1	H	K	K_1	L	M	P	Q	O	R_{max}	W	(m)
12	14,2	59,6	10,5	5,6	28,6	92	25,4	15	22,1	28	123,8	0,32
	18,4	43,2	9,5	--	28,6	68	--	--	22,1	28	85,7	0,17
	18,4	43,2	9,5	--	22	68	--	--	16	--	85,7	0,15
	22,3	50,1	9,5	--	28,6	76	--	--	22,1	28	98,4	0,23
15	14,2	59,6	10,5	5,6	28,6	92	25,4	15	22,1	28	123,8	0,32
	18,4	43,2	9,5	--	28,6	68	--	--	--	28	85,7	0,17
	18,4	43,2	9,5	--	22	68	--	--	16	--	85,7	0,15
	22,3	50,1	9,5	--	28,6	76	--	--	22,1	28	98,4	0,23
17	14,2	59,6	10,5	5,6	28,6	92	25,4	15	22,1	28	123,8	0,32
	18,4	43,2	9,5	--	28,6	68	--	--	22,1	28	85,7	0,17
	18,4	43,2	9,5	--	22	68	--	--	16	--	85,7	0,15
	22,3	50,1	9,5	--	28,6	76	--	--	22,1	28	98,4	0,23
20	15,8	66,8	10,5	5,6	31	97	25,4	15	23,5	33	127	0,45
	22,3	50,1	9,5	--	31	76	--	--	23,5	33	98,4	0,27
	22,3	50,1	9,5	--	25	76	--	--	18	--	98,4	0,22
	23,5	56,5	11,5	--	31	86	--	--	23,5	33	108	0,28
25	17,4	72	10,5	9,5	31	95,5	25,4	14,3	23,5	37,5	133,5	0,49
	23,5	56,5	11,5	--	31	86	--	--	23,5	37,5	108	0,3
	23,5	56,5	11,5	--	27	86	--	--	19,5	--	108	0,26
	26,5	66,1	11,5	--	31	95	--	--	23,5	37,5	117,5	0,38
30	17,4	85	13,5	8	35,7	119	30,2	16	26,7	44	159	0,79
	26,5	66,1	11,5	--	35,7	95	--	--	26,7	44	117,5	0,5



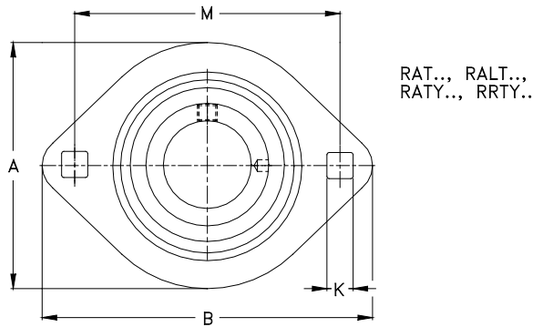
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
				Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
d	**A**	**B**	**C**			
30	33,3	38	4	**PBY30**	**62B/T**	**AY30-NPPB-1**
	33,3	38	4	**RPB30**	**62B/T**	**RAE30-NPPB**
35	47,6	46,1	4	**PBS35**	**72PBS**	**RAE35-NPPB**
40	55	53,5	4	**PBS40**	**80PBS**	**RAE40-NPPB**



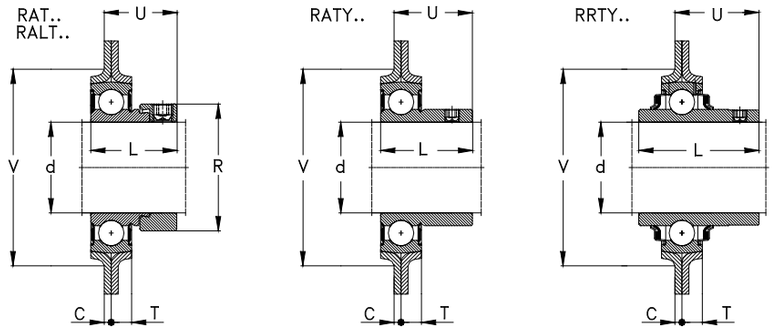
Габаритные размеры (мм)												Вес (кг)
d	**B_1**	**H**	**K**	**K_1**	**L**	**M**	**P**	**Q**	**O**	**R_{max}**	**W**	**(m)**
30	26,5	66,1	11,5	--	30	95	--	--	21	--	117,5	0,4
	26,5	66,1	11,5	--	26,5	95	--	--	20	42,5	117,5	0,45
35	22,2	94,4	13,5	8	38,9	127	35	20,7	29,4	51	165	1,05
40	23	106	13,5	8	43,7	136,5	40	25	32,7	58	180	1,33



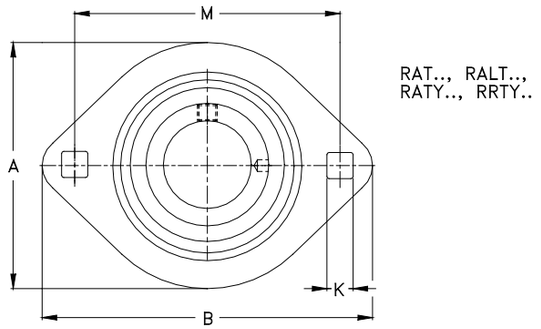
Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
d	A	B	C	Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
12	58,7	81	2	**RAT12**	40MST	RAE12-NPPB
	58,7	81	2	**RATY12**	40MST	AY12-NPPB
	58,7	81	2	**RRTY12**	40MST	GYE12-KRRB
15	58,7	81	2	**RAT15**	40MST	RAE15-NPPB
	58,7	81	2	**RATY15**	40MST	AY15-NPPB
	58,7	81	2	**RRTY15**	40MST	GYE14-KRRB
16	58,7	81	2	**RRTY16**	40MST	GYE16-KRRB
17	58,7	81	2	**RAT17**	40MST	RAE17-NPPB
	58,7	81	2	**RATY17**	40MST	AY17-NPPB
	58,7	81	2	**RRTY17**	40MST	GYE17-KRRB
20	58,7	81	2	**RALT20**	42LST	RALE20-NPPB
	66	90,5	2	**RAT20**	47MST	RAE20-NPPB
	66	90,5	2	**RATY20**	47MST	AY20-NPPB
	66	90,5	2	**RRTY20**	47MST	GYE20-KRRB
25	71	95,2	2	**RALT25**	47LST	RALE25-NPPB
	71	95,2	2	**RAT25**	52MST	RAE25-NPPB
	71	95,2	2	**RATY25**	52MST	GAY25-NPPB
	71	95,2	2	**RRTY25**	52MST	GYE25-KRRB
30	84	112,7	2,5	**RAT30**	62MST	RAE30-NPPB
	84	112,7	2,5	**RATY30**	62MST	AY30-NPPB
	84	112,7	2,5	**RRTY30**	62MST	GYE30-KRRB
35	93,7	123	2,5	**RAT35**	72MST	RAE35-NPPB



Габаритные размеры (мм)								Вес (кг)
d	K	L	M	R_{max}	T	U	V	[m]
12	7,1	28,6	63,5	28	7	24	48	0,19
	7,1	22	63,5	--	7	18	48	0,14
	7,1	27,4	63,5	--	7	17,9	48	0,17
15	7,1	28,6	63,5	28	7	24	48	0,19
	7,1	22	63,5	--	7	18	48	0,13
	7,1	27,4	63,5	--	7	17,9	48	0,16
16	7,1	27,4	63,5	--	7	17,9	48	0,16
17	7,1	28,6	63,5	28	7	24	48	0,19
	7,1	22	63,5	--	7	18	48	0,12
	7,1	27,4	63,5	--	7	17,9	48	0,15
20	7,1	24,6	63,5	30	7	20,6	48	0,21
	8,7	31	71,5	33	8	25,5	55	0,27
	8,7	25	71,5	--	8	20	55	0,22
	8,7	31	71,5	--	8	20,6	55	0,26
25	8,7	25,4	76	36	7,1	21,4	55	0,22
	8,7	31	76	37,5	8,7	25,5	60	0,34
	8,7	27	76	--	8,7	21,5	60	0,26
	8,7	34,1	76	--	8,7	22,2	60	0,3
30	10,5	35,7	90,5	44	8,7	29,2	71	0,49
	10,5	30	90,5	--	8,7	23,5	71	0,41
	10,5	38,1	90,5	--	8,7	24,7	71	0,49
35	10,5	38,9	100	51	10,5	31,5	81	0,72



Габаритные размеры (мм)				Обозначение		
				Подшипниковый узел	Корпус	Корпусной подшипник
d	**A**	**B**	**C**			
35	93,7	123	2,5	**RATY35**	72MST	GAY35-NPPB
	93,7	123	2,5	**RRTY35**	72MST	GYE35-KRRB
40	100	148	3,5	**RAT40**	80MST	RAE40-NPPB
	100	148	3,5	**RATY40**	80MST	GAY40-NPPB
	100	148	3,5	**RRTY40**	80MST	GYE40-KRRB



Габаритные размеры (мм)							Вес (кг)
d	**K**	**L**	**M**	**R_{max}**	**T**	**U**	**V**	**[m]**
35	10,5	35	100	--	10,5	28	81	0,56
	10,5	42,9	100	--	10,5	27,9	81	0,41
40	13,5	43,7	119	58	11,5	36,2	90	0,98
	13,5	39,5	119	--	11,5	32,5	90	0,85
	13,5	49,2	119	--	11,5	33,7	90	1,01

Принадлежности подшипников

Закрепительные втулки

Стяжные втулки

Стопорные гайки

Стопорные шайбы

Закрепительные и стяжные втулки

Общая часть

Закрепительные и стяжные втулки являются устройствами, используемыми для установки и фиксации подшипников качения с коническими отверстиями на цилиндрических посадочных поверхностях валов.

Эти устройства позволяют выполнять установку или демонтаж подшипников качения простым и эффективным способом во множестве приложений.

Так как диаметры закрепительных и стяжных втулок способны адаптироваться в определенных пределах к изменениям диаметра вала, то вал может иметь более широкие допуски, чем нормальные **допуски диаметра вала.**

Однако **геометрическая точность** вала должна находиться в узких пределах, поскольку погрешности формы вала непосредственно влияют на точность вращения всей компоновки подшипников.

Кроме того, закрепительные или стяжные втулки позволяют использовать посадочные места подшипников с более грубыми поверхностями (например, нешлифованные поверхности).

В приложениях, где не требуется точное направление вала подшипниками, могут использоваться холоднотянутые необработанные валы.

В целом могут использоваться валы со следующими допусками:

Ожидаемая точность вращения	Допуск посадочного места вала	
	Допуск диаметра	Точность формы
Нормальная	h 7, h8, h 9	$\frac{IT5}{2}$
Низкая	h10, h11	$\frac{IT7}{2}$

Закрепительные втулки

Стандарты, габаритные размеры

Закрепительные втулки DIN 5415

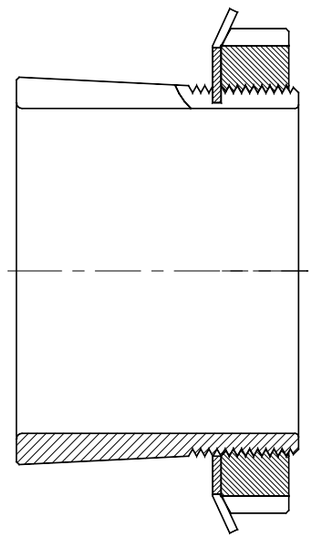
Общая часть

Закрепительные втулки (эскиз ниже) представляют собой стальные разрезные втулки, которые имеют коническую наружную поверхность с конусностью 1:12 с одной стороны и резьбу на противоположной стороне.

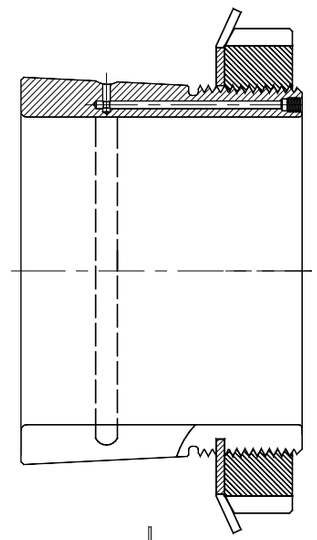
Закрепительные втулки маленьких размеров имеют фосфатное покрытие поверхности, а более крупные втулки обычно обработаны консервирующей смазкой.

Стандартные **закрепительные втулки NKE** поставляются в комплекте со стопорной гайкой и стопорной шайбой.

Кроме втулок стандартной конструкции (Рис. **a**), также выпускаются закрепительные втулки больших размеров (Рис. **b**) с отверстиями для подачи масла на наружную поверхность и каналами для распределения масла в теле втулки (префикс **OH** в обозначении), что позволяет применять метод гидрораспора при демонтаже подшипников.



a



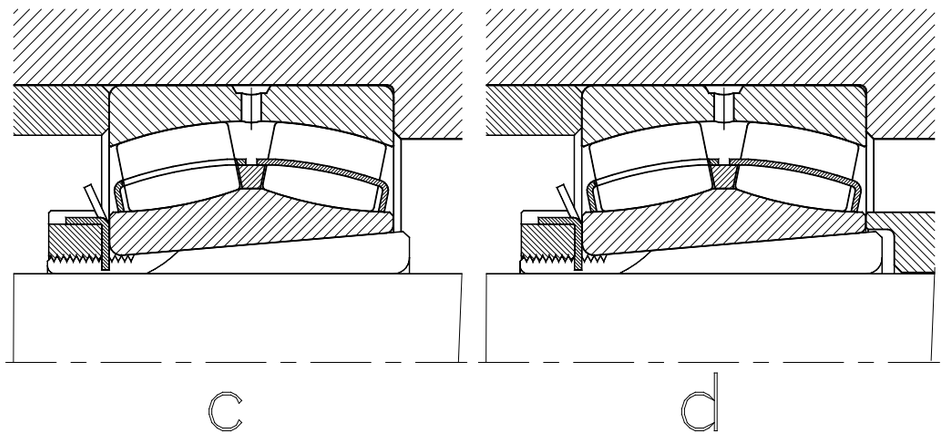
b

На гладких прямых валах, например, на цилиндрических холоднотянутых, закрепительные втулки позволяют быстро и просто устанавливать и фиксировать подшипники в любом местоположении, (Рис. **c**).

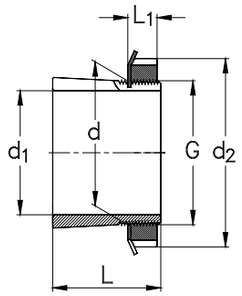
В приложениях, где подшипники с закрепительными втулками установлены на прямых валах без осевой опоры (Рис. **c**), их способность воспринимать осевые нагрузки ограничивается трением между поверхностями закрепительной втулки и вала.

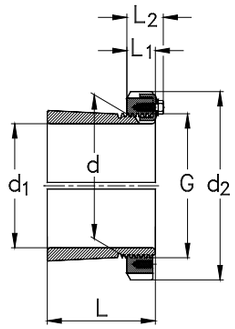
В случае воздействия на подшипник высоких осевых сил, подшипник должен быть дополнительно защищен от смещения с помощью **опорного кольца** (Рис. **d**).

При проектировании таких опорных колец, необходимо принять во внимание рекомендуемые размеры сопряженных деталей, которые указаны в таблицах изделий.

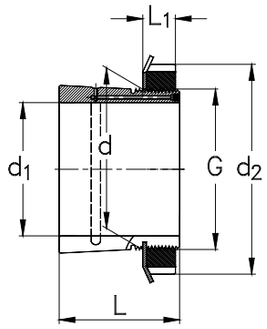


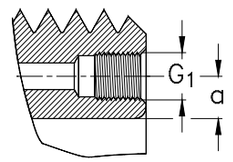
Закрепительные и стяжные втулки



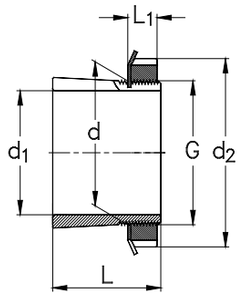


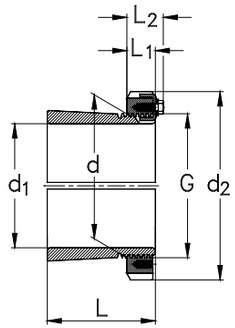
∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
17	20	32	24	**H204**	0,04
		32	28	**H304**	0,04
		32	31	**H2304**	0,05
20	25	38	26	**H205**	0,06
		38	29	**H305**	0,07
		38	35	**H2305**	0,09
25	30	45	27	**H206**	0,09
		45	31	**H306**	0,1
		45	38	**H2306**	0,11
30	35	52	29	**H207**	0,12
		52	35	**H307**	0,14
		52	43	**H2307**	0,15
35	40	58	31	**H208**	0,16
		58	36	**H308**	0,18
		58	46	**H2308**	0,22
40	45	65	33	**H209**	0,21
		65	39	**H309**	0,23
		65	50	**H2309**	0,27
45	50	70	35	**H210**	0,24
		70	42	**H310**	0,27
		70	55	**H2310**	0,34
50	55	75	37	**H211**	0,28



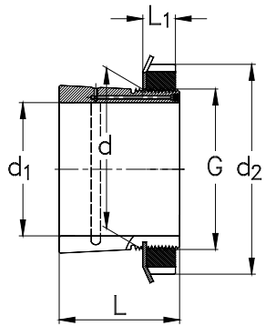


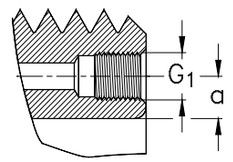
∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
17	M20X1	7	--	--	--	KM4	MB4
	M20X1	7	--	--	--	KM4	MB4
	M20X1	7	--	--	--	KM4	MB4
20	M25X1,5	8	--	--	--	KM5	MB5
	M25X1,5	8	--	--	--	KM5	MB5
	M25X1,5	8	--	--	--	KM5	MB5
25	M30X1,5	8	--	--	--	KM6	MB6
	M30X1,5	8	--	--	--	KM6	MB6
	M30X1,5	8	--	--	--	KM6	MB6
30	M35X1,5	9	--	--	--	KM7	MB7
	M35X1,5	9	--	--	--	KM7	MB7
	M35X1,5	9	--	--	--	KM7	MB7
35	M40X1,5	10	--	--	--	KM8	MB8
	M40X1,5	10	--	--	--	KM8	MB8
	M40X1,5	10	--	--	--	KM8	MB8
40	M45X1,5	11	--	--	--	KM9	MB9
	M45X1,5	11	--	--	--	KM9	MB9
	M45X1,5	11	--	--	--	KM9	MB9
45	M50X1,5	12	--	--	--	KM10	MB10
	M50X1,5	12	--	--	--	KM10	MB10
	M50X1,5	12	--	--	--	KM10	MB10
50	M55X2	12,5	--	--	--	KM11	MB11



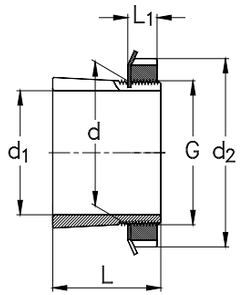


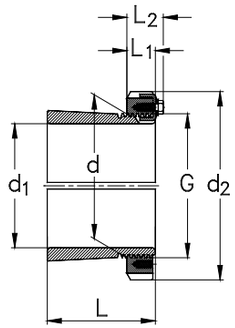
∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
50		75	45	**H311**	0,32
		75	59	**H2311**	0,39
55	60	80	38	**H212**	0,31
		80	47	**H312**	0,35
		80	62	**H2312**	0,45
60	65	85	40	**H213**	0,36
	65	85	50	**H313**	0,42
	65	85	65	**H2313**	0,52
	70	92	52	**H314**	0,68
	70	92	68	**H2314**	0,88
65	75	98	43	**H215**	0,66
		98	55	**H315**	0,78
		98	73	**H2315**	1,1
70	80	105	46	**H216**	0,81
		105	59	**H316**	0,95
		105	78	**H2316**	1,2
75	85	110	50	**H217**	0,94
		110	63	**H317**	1,1
		110	82	**H2317**	1,35
80	90	120	52	**H218**	1,1
		120	65	**H318**	1,3
		120	86	**H2318**	1,6



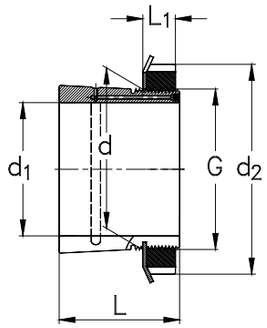


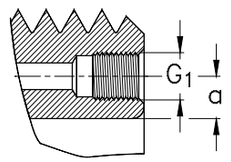
∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
50	M55X2	12,5	--	--	--	KM11	MB11
	M55X2	12,5	--	--	--	KM11	MB11
55	M60X2	13	--	--	--	KM12	MB12
	M60X2	13	--	--	--	KM12	MB12
	M60X2	13	--	--	--	KM12	MB12
60	M65X2	14	--	--	--	KM13	MB13
	M65X2	14	--	--	--	KM13	MB13
	M65X2	14	--	--	--	KM13	MB13
	M70X2	14	--	--	--	KM14	MB14
	M70X2	14	--	--	--	KM14	MB14
65	M75X2	15	--	--	--	KM15	MB15
	M75X2	15	--	--	--	KM15	MB15
	M75X2	15	--	--	--	KM15	MB15
70	M80X2	17	--	--	--	KM16	MB16
	M80X2	17	--	--	--	KM16	MB16
	M80X2	17	--	--	--	KM16	MB16
75	M85X2	18	--	--	--	KM17	MB17
	M85X2	18	--	--	--	KM17	MB17
	M85X2	18	--	--	--	KM17	MB17
80	M90X2	18	--	--	--	KM18	MB18
	M90X2	18	--	--	--	KM18	MB18
	M90X2	18	--	--	--	KM18	MB18



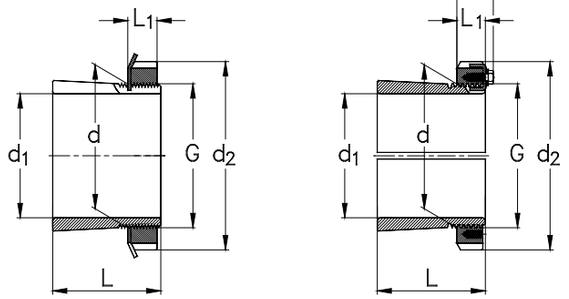


∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
85	95	125	55	**H219**	1,25
		125	68	**H319**	1,4
		125	90	**H2319**	1,8
90	100	130	58	**H220**	1,4
	100	130	71	**H320**	1,6
		130	97	**H2320**	2
		130	76	**H3120**	1,8
95	105	140	60	**H221**	1,6
		140	74	**H321**	1,85
100	110	145	63	**H222**	1,8
		145	77	**H322**	2,05
		145	105	**H2322**	2,75
		145	81	**H3122**	2,1
110	120	155	112	**H2324**	3
		145	72	**H3024**	1,8
		155	88	**H3124**	2,5
115	130	165	121	**H2326**	4,45
		155	80	**H3026**	2,8
		165	92	**H3126**	3,45
125	140	180	131	**H2328**	5,4
		165	82	**H3028**	3,05
		180	97	**H3128**	4,1

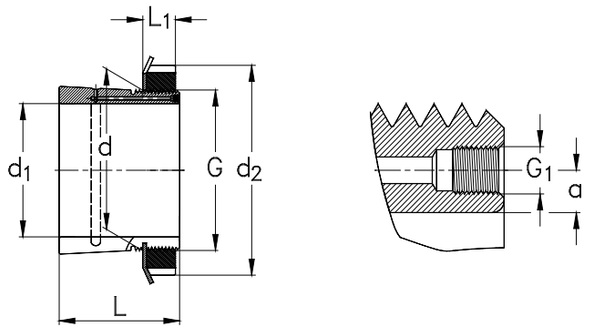




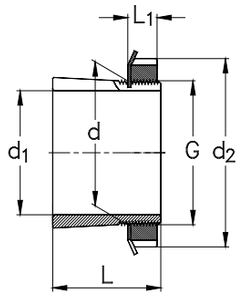
∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
85	M95X2	19	--	--	--	KM19	MB19
	M95X2	19	--	--	--	KM19	MB19
	M95X2	19	--	--	--	KM19	MB19
90	M100X2	20	--	--	--	KM20	MB20
	M100X2	20	--	--	--	KM20	MB20
	M100X2	20	--	--	--	KM20	MB20
	M100X2	20	--	--	--	KM20	MB20
95	M105X2	20	--	--	--	KM21	MB21
	M 105X2	20	--	--	--	KM21	MB21
100	M110X2	21	--	--	--	KM22	MB22
	M110X2	21	--	--	--	KM22	MB22
	M110X2	21	--	--	--	KM22	MB22
	M110X2	31	--	--	--	KM22	MB22
110	M120X2	22	--	--	--	KM24	MB24
	M120X2	22	--	--	--	KML24	MBL24
	M120X2	22	--	--	--	KM24	MB24
115	M130X2	23	--	--	--	KM26	MB26
	M130X2	23	--	--	--	KML26	MBL26
	M130X2	23	--	--	--	KM26	MB26
125	M140X2	24	--	--	--	KM28	MB28
	M140X2	24	--	--	--	KML28	MBL28
	M140X2	24	--	--	--	KM28	MB28

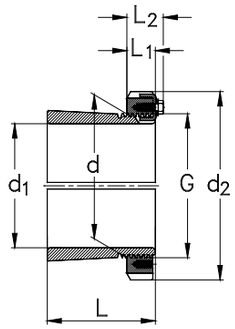


∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
135	150	195	139	**H2330**	6,4
		180	87	**H3030**	3,75
		195	111	**H3130**	5,25
140	160	210	147	**H2332**	8,8
		210	147	**OH2332-H**	8,8
		190	93	**H3032**	5,1
	160	190	93	**OH3032-H**	5,1
		210	119	**H3132**	7,25
		210	119	**OH3132-H**	7,25
150	170	220	154	**H2334**	9,9
		220	154	**OH2334-H**	9,9
		200	101	**H3034**	5,8
		200	101	**OH3034-H**	5,8
		220	122	**H3134**	8,1
		220	122	**OH3134-H**	8,1
160	180	230	161	**H2336**	11
		230	161	**OH2336-H**	11
		210	109	**H3036**	6,7
		210	109	**OH3036-H**	6,7
		230	131	**H3136**	9,15
		230	131	**OH3136-H**	9,15
170	190	240	169	**H2338**	12

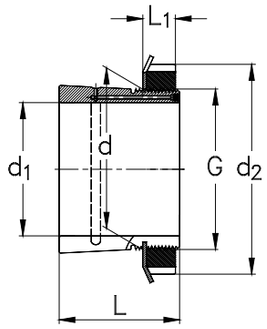


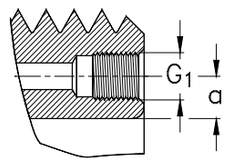
∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
135	M150X2	26	--	--	--	KM30	MB30
	M150X2	26	--	--	--	KML30	MBL30
	M150X2	26	--	--	--	KM30	MB30
140	M160X3	28	--	--	--	KM32	MB32
	M160X3	28	--	M6	4,2	KM32	MB32
	M160X3	27,5	--	--	--	KML32	MBL32
	M160X3	27,5	--	M6	4,2	KML32	MBL32
	M160X3	28	--	--	--	KM32	MB32
	M160X3	28	--	M6	4,2	KM32	MB32
150	M170X3	29	--	--	--	KM34	MB34
	M170X3	29	--	M6	4,2	KM 34	MB34
	M170X3	28,5	--	--	--	KML34	MBL34
	M170X3	28,5	--	M6	4,2	KML34	MBL34
	M170X3	29	--	--	--	KM34	MB34
	M170X3	29	--	M6	4,2	KM34	MB34
160	M180X3	30	--	--	--	KM36	MB36
	M180X3	30	--	M6	4,2	KM36	MB36
	M180X3	29,5	--	--	--	KML36	MBL36
	M180X3	29,5	--	M6	4,2	KML36	MBL36
	M180X3	30	--	--	--	KM36	MB36
	M180X3	30	--	M6	4,2	KM36	MB36
170	M190X3	31	--	--	--	KM38	MB38



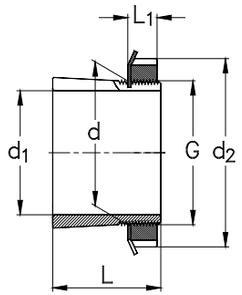


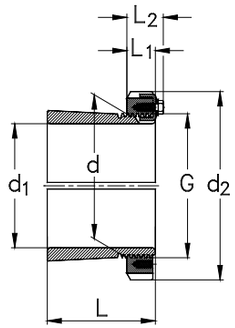
∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
170		240	169	**OH2338-H**	12
		220	112	**H3038**	7,25
		220	112	**OH3038-H**	7,25
		240	141	**H3138**	10,5
		240	141	**OH3138-H**	10,5
180	200	250	176	**H2340**	13,5
		250	176	**OH2340-H**	13,5
		240	120	**H3040**	8,9
	200	240	120	**OH3040-H**	8,9
		250	150	**H3140**	12
		250	150	**OH3140-H**	12
200	220	280	186	**H2344**	17
		280	186	**OH2344-H**	17
		260	126	**H3044**	9,9
		260	126	**OH3044-H**	9,9
		280	161	**H3144**	15
		280	161	**OH3144-H**	15
220	240	300	199	**H2348**	19
		300	199	**OH2348-H**	19
		290	133	**H3048**	12
		290	133	**OH3048-H**	12
		300	172	**H3148**	16



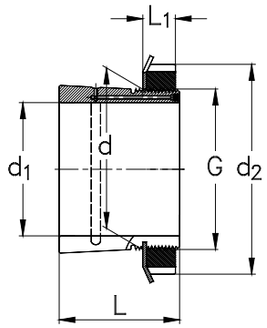


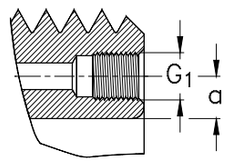
∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
170	M190X3	31	--	M6	4,2	KM38	MB38
	M190X3	30,5	--	--	--	KML38	MBL38
	M190X3	30,5	--	M6	4,2	KML38	MBL38
	M190X3	31	--	--	--	KM38	MB38
	M190X3	31	--	M6	4,2	KM38	MB38
180	M200X3	32	--	--	--	KM40	MB40
	M200X3	32	--	M6	4,2	KM40	MB40
	M200X3	31,5	--	--	--	KML40	MBL40
	M200X3	31,5	--	M6	4,2	KML40	MBL40
	M200X3	32	--	--	--	KM40	MB40
	M200X3	32	--	M6	4,2	KM40	MB40
200	Tr220X4	35	--	--	--	H-M 44 T	MB44
	Tr220X4	35	--	M6	4,2	H-M 44 T	MB44
	Tr220X4	30	41	--	--	H-M 3044	MS3044
	Tr220X4	30	41	M6	4,2	H-M 3044	MS3044
	Tr220X4	35	--	--	--	H-M 44 T	MB44
	Tr220X4	35	--	M6	4,2	H-M 44 T	MB44
220	Tr240X4	37	--	--	--	H-M 48 T	MB48
	Tr240X4	37	--	M6	4,2	H-M 48 T	MB48
	Tr240X4	34	46	--	--	H-M 3048	MS3052-48
	Tr240X4	34	46	M6	4,2	H-M 3048	MS3052-48
	Tr240X4	37	--	--	--	H-M 48 T	MB48



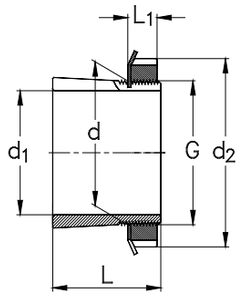


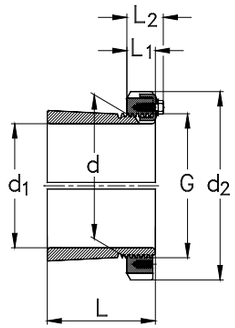
∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
220		300	172	**OH3148-H**	16
240	260	330	211	**H2352**	23
		330	211	**OH2352-H**	23
		310	145	**H3052**	13,5
		310	145	**OH3052-H**	13,5
		330	190	**H3152**	21
		330	190	**OH3152-H**	21
260	280	350	224	**H-2356**	27
		350	224	**OH-2356-H**	27
		330	152	**H-3056**	16
		330	152	**OH-3056-H**	16
	280	350	195	**H3156**	23
		350	195	**OH3156-H**	23
280	300	360	168	**H3060**	20,5
		360	168	**OH3060-H**	20,5
		380	208	**H3160**	29
		380	208	**OH3160-H**	29
		380	240	**H3260**	32
		380	240	**OH3260-H**	32
300	320	380	171	**H3064**	22
		380	171	**OH3064-H**	22
		400	226	**H3164**	32



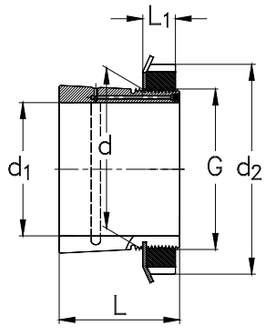


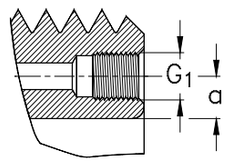
∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
220	Tr240X4	37	--	M6	4,2	H-M 48 T	MB48
240	Tr260X4	39	--	--	--	H-M 52 T	MB52
	Tr260X4	39	--	M6	4,2	H-M 52 T	MB52
	Tr260X4	34	46	--	--	H-M 3052	MS3052-48
	Tr260X4	34	46	M6	4,2	H-M 3052	MS3052-48
	Tr260X4	39	--	--	--	H-M 52 T	MB52
	Tr260X4	39	--	M6	4,2	H-M 52 T	MB52
260	Tr280X4	41	--	--	--	H-M 56 T	MB56
	Tr280X4	41	--	M6	4,2	H-M 56 T	MB56
	Tr280X4	38	50	--	--	H-M 3056	MS3056
	Tr280X4	38	50	M6	4,2	H-M 3056	MS3056
	Tr280X4	41	--	--	--	H-M 56 T	MB 56
	Tr280X4	41	--	M 6	4,2	H-M 56 T	MB 56
280	Tr300X4	42	54	--	--	H-M 3060	MS 3060
	Tr300X4	42	54	M 6	4,2	H-M 3060	MS 3060
	Tr300X4	40	53	--	--	H-M 3160	MS 3160
	Tr300X4	40	53	M 6	4,2	H-M 3460	MS 3160
	Tr300X4	40	53	--	--	H-M 3160	MS 3160
	Tr300X4	40	53	M 6	4,2	H-M 3160	MS 3160
300	Tr320X5	42	55	--	--	H-M 3064	MS 3068-64
	Tr320X5	42	55	M 6	4	H-M 3064	MS 3068-64
	Tr320X5	42	56	--	--	H-M 3164	MS 3164



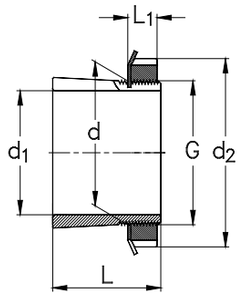


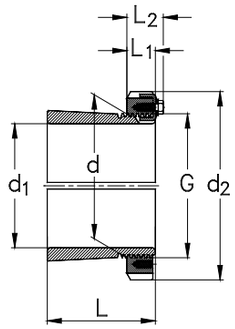
∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
300		400	226	**OH3164-H**	32
		400	258	**H3264**	35
		400	258	**OH3264-H**	35
320	340	400	187	**H3068**	27
		400	187	**OH3068-H**	27
		440	254	**H3168**	50
		440	254	**OH3168-H**	50
		440	288	**H3268**	51,5
		440	288	**OH3268**	51,5
340	360	420	188	**H3072**	29
		420	188	**OH3072-H**	29
		460	259	**H3172**	56
		460	259	**OH3172-H**	56
	360	460	299	**H3272**	60,5
		460	299	**OH3272-H**	60,5
360	380	450	193	**H3076**	35,5
		450	193	**OH3076-H**	35,5
		490	264	**H3176**	61,5
		490	264	**OH3176-H**	61,5
		490	310	**H3276**	69,5
		490	310	**OH3276-H**	69,5
380	400	470	210	**H3080**	40



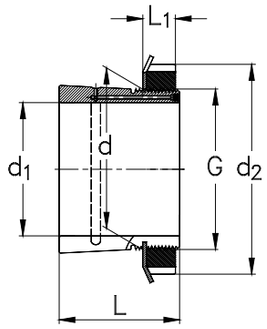


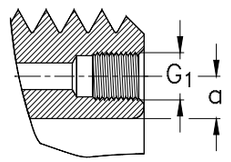
∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
300	Tr320X5	42	56	M 6	4	H-M 3164	MS 3164
	Tr320X5	42	56	--	--	H-M 3164	MS 3164
	Tr320X5	42	56	M 6	4	H-M 3164	MS 3164
320	Tr340X5	45	58	--	--	H-M 3068	MS 3068-64
	Tr340X5	45	58	M 6	4	H-M 3068	MS 3068-64
	Tr340X5	55	72	--	--	H-M 3168	MS 3172-68
	Tr340X5	55	72	M 6	4	H-M 3168	MS 3172-68
	Tr340X5	55	72	--	--	H-M 3168	MS 3172-68
	Tr340X5	55	72	M 6	4	H-M 3168	MS 3172-68
340	Tr360X5	45	58	--	--	H-M 3072	MS 3072
	Tr360X5	45	58	M 6	4	H-M 3072	MS 3072
	Tr360X5	58	75	--	--	H-M 3172	MS 3172-68
	Tr360X5	58	75	M6	4	H-M 3172	MS 3172-68
	Tr 360 x 5	58	75	--	--	H-M 3172	MS 3172-68
	Tr 360 x 5	58	75	--	10	H-M 3172	MS 3172-68
360	Tr 380 X 5	48	62	--		H-M 3076	MS 3080-76
	Tr 380 X 5	48	62	M 6	4	H-M 3076	MS 3080-76
	Tr 380 X 5	60	77	--	--	H-M 3176	MS 3176
	Tr 380 X 5	60	77	M 6	4	H-M 3176	MS 3176
	Tr 380 x 5	60	77	--	--	H-M 3176	MS 3176
	Tr 380 x 5	60	77	--	10,5	H-M 3176	MS 3176
380	Tr 400 X 5	52	66	--	--	H-M 3080	MS 3080-76



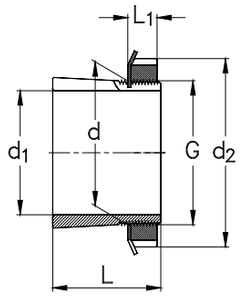


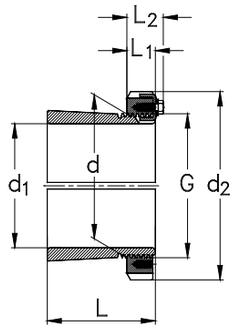
∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
380		470	210	**OH3080-H**	40
		520	272	**H3180**	73
		520	272	**OH3180-H**	73
400	420	490	212	**H3084**	47
		490	212	**OH3084-H**	47
		540	304	**H3184**	80
		540	304	**OH3184-H**	80
410	440	520	228	**H3088**	65
		520	228	**OH3088-H**	65
		560	307	**H3188**	95
		560	307	**OH3188-H**	95
430	460	540	234	**H3092**	71
		540	234	**OH3092-H**	71
	460	580	326	**H3192**	119
		580	326	**OH3192-H**	119
450	480	560	237	**H3096**	75
		560	237	**OH3096-H**	75
		620	335	**H3196**	135
		620	335	**OH3196-H**	135
470	500	580	247	**H30/500**	82
		580	247	**OH30/500-H**	82
		630	356	**H31/500**	145



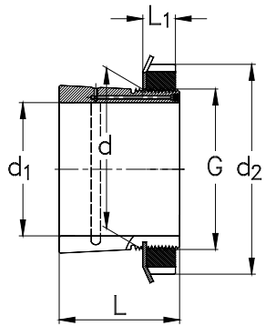


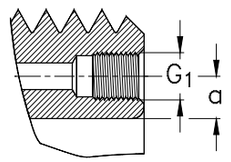
∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
380	Tr 400 X 5	52	66	M 6	4	H-M 3080	MS 3080-76
	Tr 400 X 5	62	82	--	--	H-M 3180	MS 3184-80
	Tr 400 X 5	62	82	M 6	4	H-M 3180	MS 3184-80
400	Tr 420 X 5	52	66	--	--	H-M 3084	MS 3084
	Tr 420 X 5	52	66	M 6	4	H-M 3084	MS 3084
	Tr 420 X 5	70	90	--	--	H-M 3184	MS 3184-80
	Tr 420 X 5	70	90	M 6	4	H-M 3184	MS 3184-80
410	Tr 440 X 5	60	77	--	--	H-M 3088	MS 3092-88
	Tr 440 X 5	60	77	M 8	6,5	H-M 3088	MS 3092-88
	Tr 440 X 5	70	90	--	--	H-M 3188	MS 3192-88
	Tr 440 X 5	70	90	M 8	6,5	H-M 3188	MS 3192-88
430	Tr 460 X 5	60	77	--	--	H-M 3092	MS 3092-88
	Tr 460 X 5	60	77	M 8	6,5	H-M 3092	MS 3092-88
	Tr 460 X 5	75	95	--	--	H-M 3192	MS 3192-88
	Tr 460 X 5	75	95	M 8	6,5	H-M 3192	MS 3192-88
450	Tr 480 X 5	60	77	--	--	H-M 3096	MS 30/500-96
	Tr 480 X 5	60	77	M 8	6,5	H-M 3096	MS 30/500-96
	Tr 480 X 5	75	95	--	--	H-M 3196	MS 3196
	Tr 480 X 5	75	95	M 8	6,5	H-M 3196	MS 3196
470	Tr 500 X 5	68	85	--	--	H-M 30/500	MS 30/500-96
	Tr 500 X 5	68	85	M 8	6,5	H-M 30/500	MS 30/500-96
	Tr 500 X 5	80	100	--	--	H-M 31/500	MS 31/500





∅ Диаметр вала (мм)	Габаритные размеры (мм)			Обозначение закрепительной втулки в комплекте	Вес (кг)
d_1	d	d_2	L		m
470		630	356	**OH31/500-H**	145
500	530	630	265	**H30/530**	105
		630	265	**OH30/530-H**	105
530	560	650	282	**H30/560**	112
		650	282	**OH30/560-H**	112
560	600	700	289	**H30/600**	147
		700	289	**OH30/600-H**	147
600	630	730	301	**H30/630**	138
		730	301	**OH30/630-H**	138
630	670	780	324	**H30/670**	190
		780	324	**OH30/670-H**	190
670	710	830	342	**H30/710**	228
		830	342	**OH30/710-H**	228
710	750	870	356	**H30/750**	246
		870	356	**OH30/750-H**	246
750	800	920	366	**H30/800**	302
		920	366	**OH30/800-H**	302
800	850	980	380	**H30/850**	341
		980	380	**OH30/850-H**	341





∅ Диаметр вала (мм)	Резьба	Размеры (мм)				Стопорная гайка	Фиксирующее устройство
d_1	G	L_1	L_2	G_1	a		
470	Tr 500 X 5	80	100	M 8	6,5	H-M 31/500	MS 31/500
500	Tr 530 X 6	68	90	--	--	H-M 30/530	MS 30/600-530
	Tr 530 X 6	68	90	M 8	6	H-M 30/530	MS 30/600-530
530	Tr 560 X 6	75	97	--	--	H-M 30/560	MS 30/560
	Tr 560 X 6	75	97	M 8	6	H-M 30/560	MS 30/560
560	Tr 600 X 6	75	97	--	--	H-M 30/600	MS 30/600-530
	Tr 600 X 6	75	97	--	8	H-M 30/600	MS 30/600-530
600	Tr 630 X 6	75	97	--	--	H-M 30/630	MS 30/630
	Tr 630 X 6	75	97	M 8	6	H-M 30/630	MS 30/630
630	Tr 670 X 6	80	102	--	--	H-M 30/670	MS 30/670
	Tr 670 X 6	80	102	--	8	H-M 30/670	MS 30/670
670	Tr 710 X 7	90	112	--	--	H-M 30/710	MS 30/710
	Tr 710 X 7	90	112	--	8	H-M 30/710	MS 30/710
710	Tr 750 X 7	90	112	--	--	H-M 30/750	MS 30/800-750
	Tr 750 X 7	90	112	--	8	H-M 30/750	MS 30/800-750
750	Tr 840 X 7	90	112	--	--	H-M 30/800	MS 30/800-750
	Tr 800 X 7	90	112	--	10	H-M 30/800	MS 30/800-750
800	Tr 850 X 7	90	115	--	--	H-M 30/850	MS 30/900-850
	Tr 850 X 7	90	115	--	10	H-M 30/850	MS 30/900-850

Стяжные втулки

Стандарты, габаритные размеры

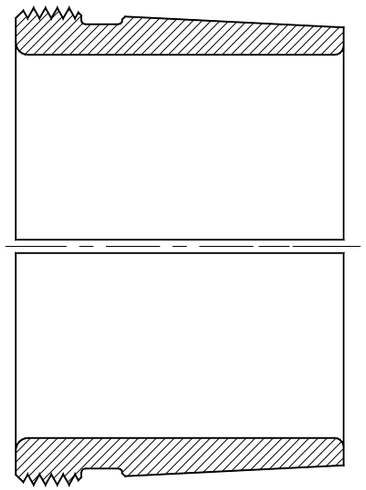
Стяжные втулки DIN 5416

Общая часть

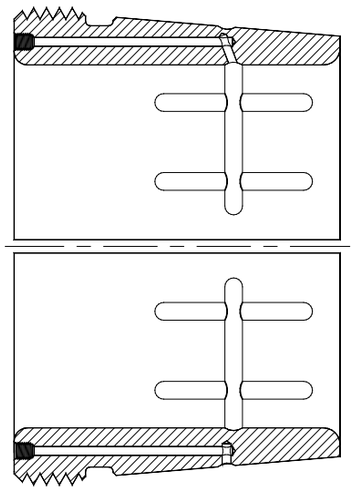
Стяжные втулки (эскиз ниже) представляют собой разрезные стальные втулки, которые имеют коническую наружную поверхность на одной стороне и резьбу на противоположной стороне большего диаметра.

Стандартные стяжные втулки имеют конусную наружную поверхность с конусностью **1:12** за исключением стяжных втулок серий **AH 240 и AH 241**, которые имеют конусность наружной поверхности **1:30.**

Стандартные **стяжные втулки NKE** поставляются без стопорных гаек



a

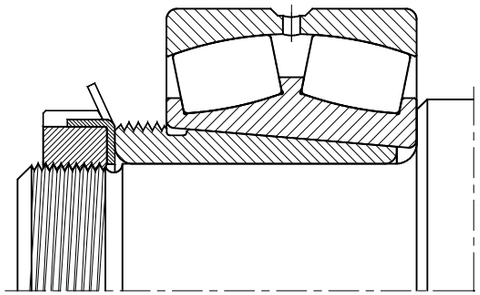


b

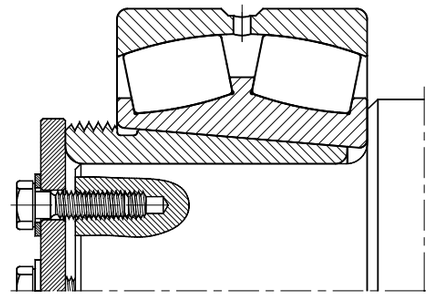
Стандартные **стяжные втулки NKE** изготавливаются в двух различных вариантах конструкции

Кроме втулок стандартной конструкции (Рис. **a**), также выпускаются стяжные втулки с диаметрами отверстия более 200 мм с отверстиями для подачи масла на поверхности отверстия и каналами для распределения масла в теле втулки (Рис. **b**), что позволяет применять метод гидрораспора при демонтаже подшипников.

Стяжные втулки NKE, предназначенные для приложений с использованием метода гидрораспора, имеют обозначение, начинающееся с букв **«AOH...».**



c

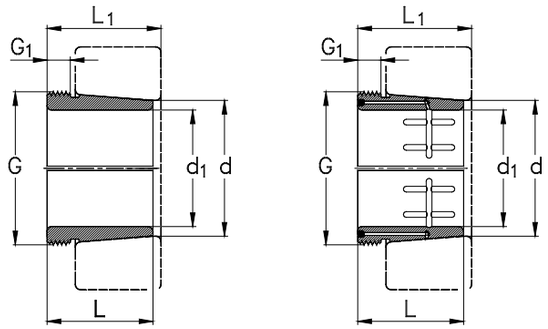


d

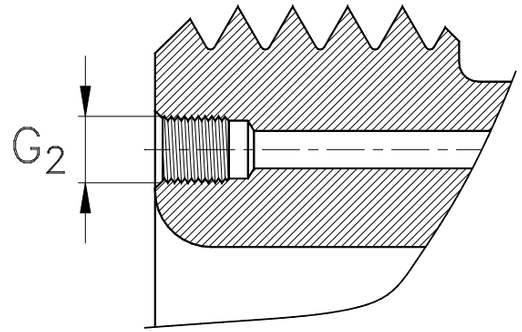
При использовании стяжных втулок, внутренние кольца подшипников должны иметь надежную опору со стороны смежных деталей, таких как заплечики валов (Рис. **c**).

Если по соображениям повышенной прочности необходимо использование шеек и заплечиков валов большого диаметра, переходные галтели которых больше, чем фаска кольца подшипника, то в этом случае должны использоваться дистанционные кольца.

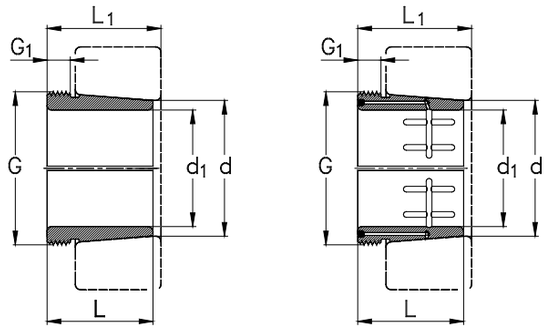
В каждом случае стяжные втулки должны быть защищены от осевого смещения с помощью стопорных гаек (Рис. **c**) или торцевых пластин (Рис. **d**).



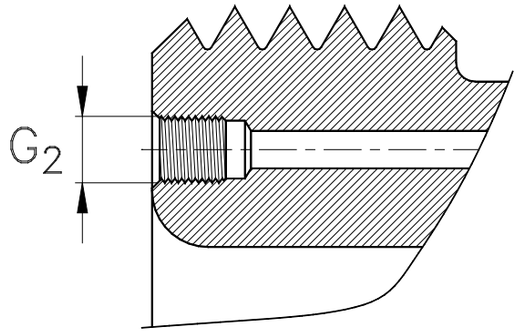
∅ Диаметр вала (мм)		Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Соответствующая стопорная гайка
d_1	d	G	G_1	G_2	L	L_1		m	
35	**40**	M45X1,5	6	--	29	32	**AH308**	0,09	KM9
		M45X1,5	7	--	40	43	**AH2308**	0,13	KM9
40	**45**	M50X1,5	6	--	31	34	**AH309**	0,12	KM10
		M50X1,5	7	--	44	47	**AH2309**	0,16	KM10
45	**50**	M55X2	7	--	35	38	**AHX310**	0,13	KM11
		M55X2	9	--	50	53	**AHX2310**	0,19	KM11
50	**55**	M60X2	7	--	37	40	**AHX311**	0,16	KM12
		M60X2	10	--	54	57	**AHX2311**	0,26	KM12
55	**60**	M65X2	8	--	40	43	**AHX312**	0,19	KM13
		M65X2	11	--	58	61	**AHX2312**	0,3	KM13
60	**65**	M70X2	8	--	42	45	**AH313-G**	0,22	KM14
		M75X2	12	--	61	64	**AH2313**	0,39	KM15
65	**70**	M75X2	8	--	43	47	**AH314-G**	0,24	KM15
		M80X2	12	--	64	68	**AHX2314**	0,45	KM16
70	**75**	M80X2	8	--	45	49	**AH315-G**	0,29	KM16
		M85X2	12	--	68	72	**AHX2315**	0,53	KM17
75	**80**	M90X2	8	--	48	52	**AH316**	0,37	KM18
		M90X2	12	--	71	75	**AHX2316**	0,57	KM18
80	**85**	M9 X2	9	--	52	56	**AHX317**	0,43	KM19
		M95X2	13	--	74	78	**AHX2317**	0,65	KM19
85	**90**	M100X2	9	--	53	57	**AHX318**	0,46	KM20
		M100X2	10	--	63	67	**AHX3218**	0,57	KM20



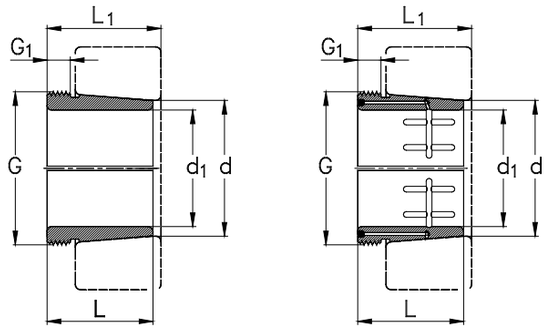
∅ Диаметр вала (мм)		Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Соответствующая стопорная гайка
d_1	d	G	G_1	G_2	L	L_1		m	
		M100X2	14	--	79	83	**AHX2318**	0,76	KM20
90	**95**	M105X2	10	--	57	61	**AHX319**	0,54	KM21
		M105X2	16	--	57	61	**AHX2319**	0,9	KM21
95	**100**	M110X2	10	--	59	63	**AHX320**	0,58	KM22
		M110X2	11	--	64	68	**AHX3120**	0,66	KM22
		M110X2	11	--	73	77	**AHX3220**	0,76	KM22
		M110X2	16	--	90	94	**AHX2320**	1	KM22
105	**110**	M120X2	11	--	68	72	**AHX3122**	0,76	KM24
		M125X2	11	--	82	86	**AHX3222**	1,05	KM25
		M125X2	16	--	98	102	**AHX2322**	1,35	KM25
		M115X2	13	--	82	91	**AH24122**	0,71	KM23
115	**120**	M130X2	13	--	60	64	**AHX3024**	0,73	KM26
		M130X2	12	--	75	79	**AHX3124**	0,94	KM26
		M135X2	13	--	90	94	**AHX3224**	1,3	KM27
		M135X2	17	--	105	109	**AHX2324**	1,65	KM27
		M125X2	13	--	73	82	**AH24024**	0,7	KM25
		M130X2	13	--	93	102	**AH24124**	1	KM26
125	**130**	M140X2	14	--	67	71	**AHX3026**	0,91	KM28
		M140X2	12	--	78	82	**AHX3126**	1,1	KM28
		M145X2	15	--	98	102	**AHX3226**	1,55	KM29
		M145X2	19	--	115	119	**AHX2326**	2	KM29
		M135X2	14	--	83	93	**AH24026**	0,88	KM27



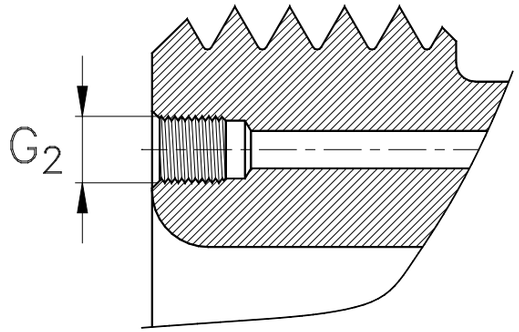
∅ Диаметр вала (мм)		Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Соответствующая стопорная гайка
d_1	d	G	G_1	G_2	L	L_1		m	
		M140X2	14	--	94	104	**AH24126**	1,15	KM28
135	**140**	M150X2	14	--	68	73	**AHX3028**	1	KM30
		M150X2	14	--	83	88	**AHX3128**	1,3	KM30
		M155X3	15	--	104	109	**AHX3228**	1,85	KM31
		M155X3	20	--	125	130	**AHX2328**	2,35	KM31
		M145X2	14	--	83	93	**AH24028**	0,95	KM29
		M150X2	14	--	99	109	**AH24128**	1,3	KM30
145	**150**	M160X3	15	--	72	77	**AHX3030**	1,15	KM32
		M165X3	15	--	96	101	**AHX3130**	1,8	KM33
		M165X3	17	--	114	119	**AHX3230**	2,2	KM33
		M165X3	24	--	135	140	**AHX2330**	2,8	KM33
		M155X3	15	--	90	101	**AH24030**	1,05	KM31
		M160X3	15	--	115	126	**AH24130**	1,55	KM32
		M170X3	16	--	77	82	**AH3032**	2,05	KM34
150	**160**	M180X3	16	--	103	108	**AH3132**	3,2	KM36
		M180X3	20	--	124	130	**AH3232**	4	KM36
		M180X3	24	--	140	146	**AH2332**	4,65	KM36
		M170X3	15	--	95	106	**AH24032**	2,3	KM34
		M170X3	15	--	124	135	**AH24132**	3,05	KM34
160	**170**	M180X3	17	--	85	90	**AH3034**	2,4	KM36
		M190X3	16	--	104	109	**AH3134**	3,45	KM38
		M190X3	24	--	134	140	**AH3234**	4,8	KM38



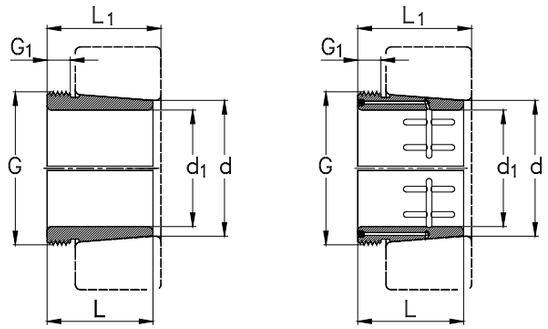
∅ Диаметр вала (мм)		Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Соответствующая стопорная гайка
d_1	d	G	G_1	G_2	L	L_1		m	
		M190X3	24	--	146	152	**AH2334**	5,25	KM38
		M180X3	16	--	106	117	**AH24034**	2,7	KM36
		M180X3	16	--	125	136	**AH24134**	3,25	KM36
170	**180**	M190X3	17	--	92	98	**AH3036**	2,8	KM38
		M200X3	17	--	105	110	**AH2236**	3,75	KM40
		M200X3	19	--	116	122	**AH3136**	4,25	KM40
		M200X3	24	--	140	146	**AH3236**	5,25	KM40
		M200X3	26	--	154	160	**AH2336**	6,05	KM40
		M190X3	16	--	116	127	**AH24036**	3,2	KM38
		M190X3	16	--	134	145	**AH24136**	3,75	KM38
180	**190**	Tr205X4	18	--	96	102	**AH3038**	3,4	HML 41-T
		Tr210X4	18	--	112	117	**AH2238**	4,25	HM 42-T
		Tr210X4	20	--	125	131	**AH3138**	4,9	HM42-T
		Tr210X4	25	--	145	152	**AH3238**	5,9	HM42-T
		Tr210X4	26	--	160	167	**AH2338**	6,7	HM42-T
		M200X3	18	--	118	131	**AH24038**	3,55	KM40
		M200X3	18	--	146	159	**AH24138**	4,45	KM40
190	**200**	Tr215X4	19	--	102	108	**AH3040**	3,85	HML 43-T
		Tr220X4	19	--	118	123	**AH2240**	4,7	HM44-T
		Tr220X4	21	--	134	140	**AH3140**	5,65	HM44-T
		Tr220X4	25	--	153	160	**AH3240**	6,6	HM44-T
		Tr220X4	30	--	170	177	**AH2340**	7,6	HM44-T



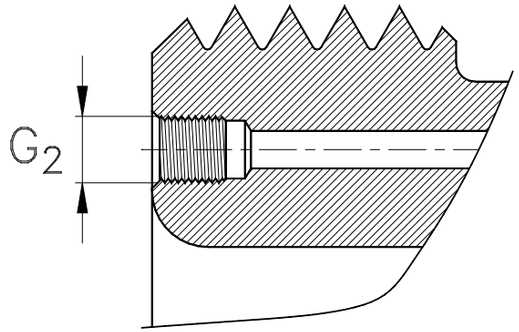
∅ Диаметр вала (мм)		Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Соответствующая стопорная гайка
d_1	d	G	G_1	G_2	L	L_1		m	
		Tr210X4	18	--	127	140	**AH24040**	4	HM42-T
		Tr210X4	18	--	158	171	**AH24140**	5,05	HM42-T
200	**220**	Tr235X4	20	G 1/8	111	117	**AOH3044**	7,4	HML47-T
		Tr240X4	23	G 1/4	145	115	**AOH3144**	9,3	HM48-T
		Tr240X4	30	G 1/4	181	189	**AOH2344**	13,5	HM48-T
		Tr230X4	20	G 1/8	138	152	**AOH24044**	8,2	HM46-T
		Tr230X4	20	G 1/8	170	184	**AOH24144**	10	HM46-T
220	**240**	Tr260X4	21	G 1/4	116	123	**AOH3048**	7,95	HM3052
		Tr260X4	25	G 1/4	154	161	**AOH3148**	12	HM52-T
		Tr260X4	30	G 1/4	189	197	**AOH2348**	14	HM52-T
		Tr250X4	20	G 1/8	138	153	**AOH24048**	8,05	HM50-T
		Tr260X4	20	G 1/4	180	195	**AOH24148**	11,5	HM52-T
240	**260**	Tr280X4	23	G 1/4	128	135	**AOH3052**	9,6	HM3056
		Tr290X4	23	G 1/4	155	161	**AOH2252**	12,5	HM58-T
		Tr290X4	26	G 1/4	172	179	**AOH3152**	16	HM58-T
		Tr290X4	30	G 1/4	205	213	**AOH2352**	17,5	HM58-T
		Tr270X4	22	G 1/8	162	178	**AOH24052**	10,5	HM54-T
		Tr280X4	22	G 1/4	202	218	**AOH24152**	14	HM56-T
260	**280**	Tr300X4	24	G 1/4	131	139	**AOH3056**	11	HM3060
		Tr310X5	28	G 1/4	175	183	**AOH3156**	15,5	HM62-T
		Tr310X5	30	G 1/4	212	220	**AOH2356**	19,5	HM62-T
		Tr290X4	22	G 1/8	162	179	**AOH24056**	11,5	HM58-T



∅ Диаметр вала (мм)		Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Соответствующая стопорная гайка
d_1	d	G	G_1	G_2	L	L_1		m	
		Tr300X4	22	G 1/4	202	219	**AOH24156**	15	HM3160
280	**300**	Tr320X5	26	G 1/4	145	153	**AOH3060**	13	HM3064
		Tr330X5	30	G 1/4	192	200	**AOH3160**	19	HM66-T
		Tr330X5	34	G 1/4	228	236	**AOH3260**	23,5	HM66-T
		Tr310X5	24	G 1/8	184	202	**AOH24060**	14	HM62-T
		Tr320X5	24	G 1/4	224	242	**AOH24160**	18,5	HM3164
300	**320**	Tr345X5	27	G 1/4	149	157	**AOH3064**	14,5	HML69-T
		Tr350X5	31	G 1/4	209	217	**AOH3164**	22,5	HM70-T
		Tr350X5	36	G 1/4	246	254	**AOH3264**	27,5	HM70-T
		Tr330X5	24	G 1/8	184	202	**AOH24064**	15	HM66-T
		Tr340X5	24	G 1/4	242	260	**AOH24164**	20,5	HM3168
320	**340**	Tr365X5	28	G 1/4	162	171	**AOH3068**	17,5	HML73-T
		Tr370X5	33	G 1/4	225	234	**AOH3168**	26,5	HM74-T
		Tr370X5	38	G 1/4	264	273	**AOH3268**	32	HM74-T
		Tr360X5	26	G 1/4	206	225	**AOH24068**	18	HM3072
		Tr360X5	26	G 1/4	269	288	**AOH24168**	25,5	HM3172
340	**360**	Tr385X5	30	G 1/4	167	176	**AOH3072**	19	HML77-T
		Tr400X5	35	G 1/4	229	238	**AOH3172**	30	HM3180
		Tr400X5	40	G 1/4	274	283	**AOH3272**	33	HM3180
		Tr380X5	26	G 1/4	206	226	**AOH24072**	20	HM3076
		Tr380X5	26	G 1/4	269	289	**AOH24172**	26	HM3176
360	**380**	Tr410X5	31	G 1/4	170	180	**AOH3076**	23,5	HML82-T



∅ Диаметр вала (мм)		Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Соответствующая стопорная гайка
d_1	d	G	G_1	G_2	L	L_1		m	
		Tr420X5	36	G 1/4	232	242	**AOH3176**	38	HM3184
		Tr420X5	42	G 1/4	284	294	**AOH3276**	45,5	HM3184
		Tr400X5	28	G 1/4	208	228	**AOH24076**	23,5	HM3080
		Tr400X5	28	G 1/4	271	291	**AOH24176**	31	HM3180
380	**400**	Tr430X5	33	G 1/4	183	193	**AOH3080**	27	HML86-T
		Tr440X5	38	G 1/4	240	250	**AOH3180**	39,5	HM3188
		Tr440X5	44	G 1/4	302	312	**AOH3280**	51,5	HM 3188
		Tr420X5	28	G 1/4	228	248	**AOH24080**	27	HM 3084
		Tr420X5	28	G 1/4	278	298	**AOH24180**	35	HM 3184
400	**420**	Tr450X5	34	G 1/4	186	196	**AOH3084**	29	HML 90 T
		Tr460X5	40	G 1/4	266	276	**AOH3184**	46	HM 3192
		Tr440X5	30	G 1/4	230	252	**AOH24084**	29	HM 3088
		Tr440X5	30	G 1/4	310	332	**AOH24184**	39	HM 3188
420	**440**	Tr460X5	30	G 1/4	242	264	**AOH24088**	32	HML 92 T
		Tr460X5	30	G 1/4	310	332	**AOH24188**	45,5	HM 3192
440	**460**	Tr480X5	32	G 1/4	332	355	**AOH24192**	50	HM 3196
460	**480**	Tr500X5	32	G 1/4	340	363	**AOH24196**	51,5	HM 31/500
480	**500**	Tr530X6	35	G 1/4	360	383	**AOH241/500**	57	HM 31/530
500	**530**	Tr550X6	35	G 1/4	370	394	**AOH241/530**	86	HM 110 T
530	**560**	Tr580X6	38	G 1/4	393	417	**AOH241/560**	97	HM 116 T
560	**600**	Tr630X6	38	G 1/4	413	439	**AOH241/600**	120	HM 126 T
600	**630**	Tr650X6	40	G 1/4	440	466	**AOH241/630**	130	HM 130 T



Стопорные гайки

Стандарты, габаритные размеры

Стопорные гайки DIN 981
Стопорные шайбы, стопорные скобы DIN 5406

Общая часть

Стопорные гайки, прежде всего, предназначены для фиксации положений подшипников, но они также предохраняют от смещения и другие части машин и механизмов (например, шестерни, втулки, гильзы и т.д.).

Кроме того, стопорные гайки часто используются в качестве устройства для установки или демонтажа подшипников, например, для снятия подшипников, установленных на стяжных втулках.

Для предохранения стопорных гаек, используемых для фиксации положения подшипника, от отворачивания применяются стопорные шайбы или, для больших стопорных гаек, стопорные скобы.

Резьбы

Стандартные **стопорные гайки NKE до номера ссылки отверстия 40** (диаметр отверстия 200 мм) изготавливаются с **метрическими резьбами по стандарту ISO.**

Стандартные большие **стопорные гайки** (номер ссылки отверстия 41 и выше) имеют **метрическую трапецеидальную резьбу по стандарту ISO.**

Конструкция и система обозначений стандартных стопорных гаек

Стандартные **стопорные гайки с метрической резьбой ISO** идентифицируются символом «**KM**» в обозначении.

Пример: **KM30**
Стандартная стопорная гайка с метрической резьбой M 150x2.
Наружный диаметр 195 mm.

Дополнительно к стандартным стопорным гайкам, также существует серия узких стопорных гаек, обозначаемых **KML**.

Стопорные гайки узкой серии имеют уменьшенные наружные диаметры, в то время как все другие размеры остаются такими же, как и у стандартных стопорных гаек **KM.**

Пример: **KML30**
Стопорная гайка узкой серии с метрической резьбой M 150x2.
Наружный диаметр 180 mm.

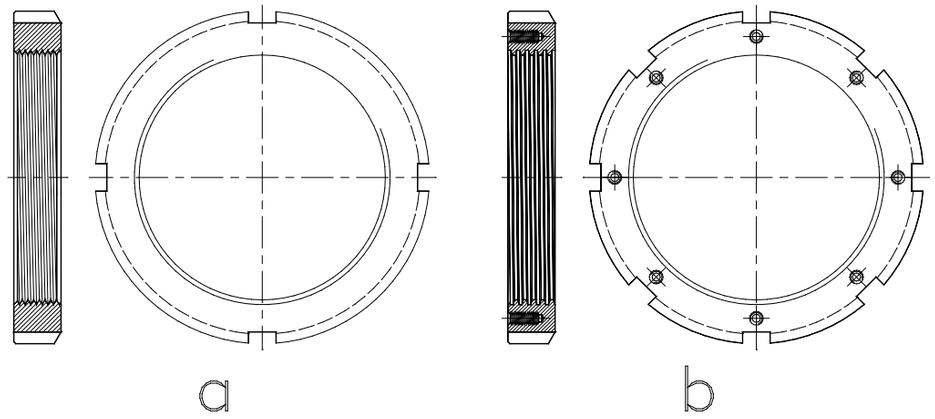
Большие **стопорные гайки с метрической трапецеидальной резьбой ISO** определяются символом **ГМ... Т** в обозначении.

Пример: **HM52-T**
Стандартная стопорная гайка с метрической трапецеидальной резьбой ISO Tr 260x4.
Наружный диаметр 330 mm.

Существуют также узкие серии больших стопорных гаек с уменьшенной высотой поперечного сечения:

Пример: **HML52-T**
Стопорная гайка с метрической трапецеидальной резьбой Tr 260x4.
Наружный диаметр 310 mm.

В зависимости от размера, стопорные гайки имеют четыре (Рис. **a**) или, в случае больших стопорных гаек, восемь (Рис. **b**) пазов, равномерно распределенных по окружности гайки.



Эти пазы упрощают процедуры установки и демонтажа гаек, но их главной функцией является установка гаек с применением специальных инструментов, например, гаечных ключей с зацепами для круглых гаек.

Пазы также предназначены для загиба контрящих лапок стопорных шайб или в больших гайках для установки стопорных скоб.

Большие стопорные гайки также имеют на лицевой стороне по окружности резьбовые отверстия (Рис. **b**). Их функция заключается в фиксации стопорных скоб с помощью винтов.

Другие конструкции стопорных гаек

Дополнительно к стандартным конструкциям стопорных гаек, упомянутых выше, эти гайки изготавливаются еще в нескольких вариантах:

Другие варианты конструкции стопорных гаек

- Стопорные гайки из **нержавеющей стали**
- Стопорные гайки с **оцинкованной или фосфатированной поверхностью**
- Стопорные гайки с **левосторонней резьбой**
- Стопорные гайки с **дюймовой резьбой**
- Стопорные гайки типов **KMT и KMTA со стопорными штифтами**
- **Гидравлические** стопорные гайки

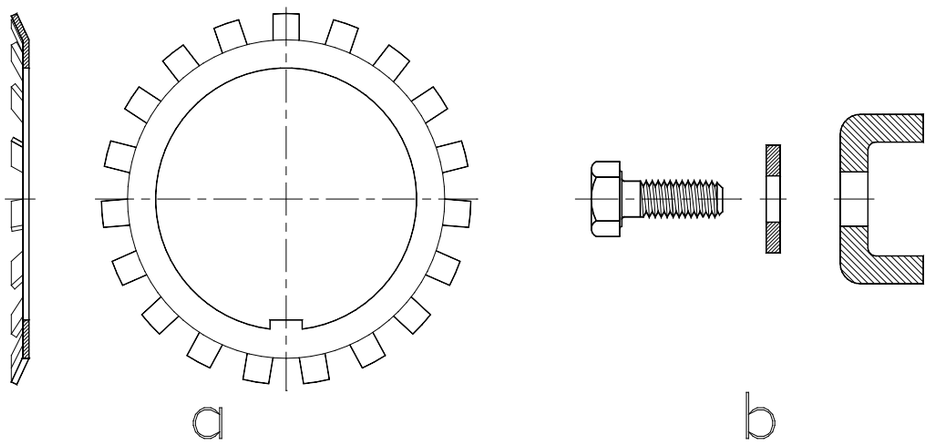
Подробная информация по этим изделиям предоставляется NKE по запросу.

Стопорные шайбы и стопорные скобы

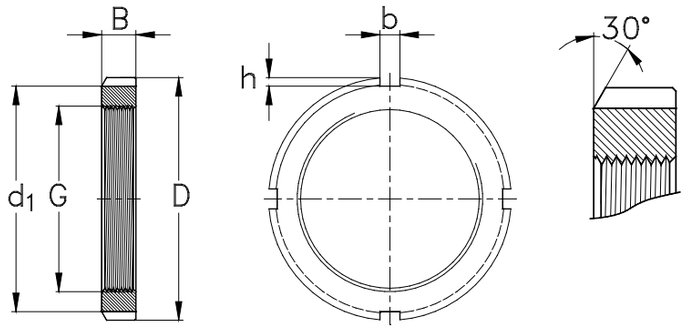
Стопорные шайбы конструкций **MB или MBL** (Рис. **a**) используются со стопорными гайками серий **KM и KML**, соответственно.

Большие стопорные гайки серий **HM... T и HML... T** защищаются от отворачивания с помощью стопорных скоб **MS** (Рис. **b**).

Стопорные скобы поставляются в комплекте с винтами с шестигранной головкой и с пружинной шайбой.

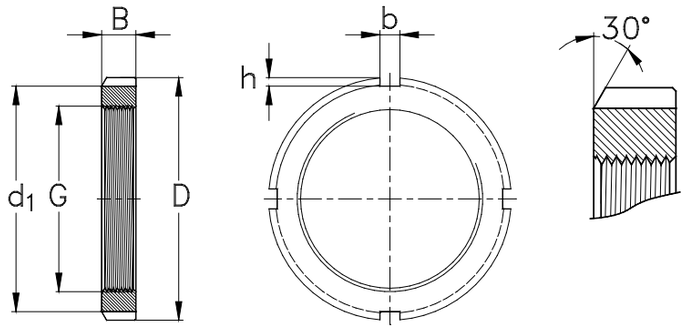


Стопорные гайки



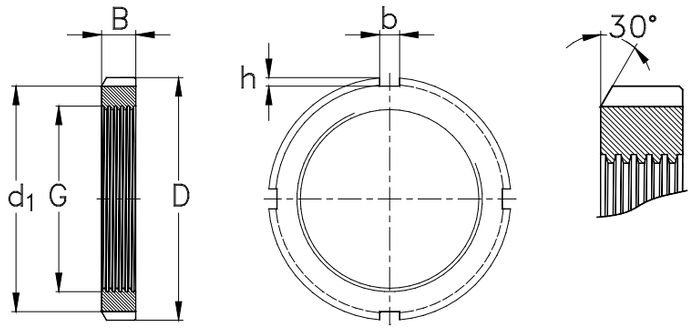
Резьба	Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Стопорная шайба
G	d_1	D	B	b	h		m	
M10X0,75	13,5	18	4	3	2	**KM0**	0,006	MB0
M12X1	17	22	4	3	2	**KM1**	0,008	MB1
M15X1	21	25	5	4	2	**KM2**	0,012	MB2
M17X1	24	28	5	4	2	**KM3**	0,012	MB3
M20X1	26	32	6	4	2	**KM4**	0,02	MB4
M25X1,5	32	38	7	5	2	**KM5**	0,028	MB5
M30X1,5	38	45	7	5	2	**KM6**	0,038	MB6
M35X1,5	44	52	8	5	2	**KM7**	0,058	MB7
M40X1,5	50	58	9	6	2,5	**KM8**	0,078	MB8
M45X1,5	56	65	10	6	2,5	**KM9**	0,11	MB9
M50X1,5	61	70	11	6	2,5	**KM10**	0,14	MB10
M55X2	67	75	11	7	3	**KM11**	0,15	MB11
M60X2	73	80	11	7	3	**KM12**	0,16	MB12
M65X2	79	85	12	7	3	**KM13**	0,19	MB13
M70X2	85	92	12	8	3,5	**KM14**	0,22	MB14
M75X2	90	98	13	8	3,5	**KM15**	0,27	MB15
M80X2	95	105	15	8	3,5	**KM16**	0,36	MB16
M85X2	102	110	16	8	3,5	**KM17**	0,42	MB17
M90X2	108	120	16	10	4	**KM18**	0,51	MB18
M95X2	113	125	17	10	4	**KM19**	0,58	MB19
M100X2	120	130	18	10	4	**KM20**	0,68	MB20
M105X2	126	140	18	12	5	**KM21**	0,81	MB21

Резьба	Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Стопорная шайба
G	d_1	D	B	b	h		m	
M110X2	133	145	19	12	5	**KM22**	0,89	MB22
M115X2	137	150	19	12	5	**KM23**	0,91	MB23
M120X2	135	145	20	12	5	**KML24**	0,69	MBL24
	138	155	20	12	5	**KM24**	0,98	MB24
M125X2	148	160	21	12	5	**KM25**	1,1	MB25
M130X2	145	155	21	12	5	**KML26**	0,84	MBL26
	149	165	21	12	5	**KM26**	1,2	MB26
M135X2	160	175	22	14	6	**KM27**	1,4	MB27
M140X2	155	165	22	12	5	**KML28**	0,92	MBL28
	160	180	22	14	6	**KM28**	1,4	MB28
M145X2	171	190	24	14	6	**KM29**	1,85	MB29
M150X2	170	180	24	14	5	**KML30**	1,3	MBL30
	171	195	24	14	6	**KM30**	1,85	MB30
M155X3	182	200	25	16	7	**KM31**	2,05	MB31
M160X3	180	190	25	14	5	**KML32**	1,4	MBL32
	182	210	25	16	7	**KM32**	2,25	MB32
M165X3	193	210	26	16	7	**KM33**	2,3	MB33
M170X3	190	200	26	16	5	**KML34**	1,6	MBL34
	193	220	26	16	7	**KM34**	2,55	MB34
M180X3	200	210	27	16	5	**KML36**	1,8	MBL36
	203	230	27	18	8	**KM36**	2,7	MB36
M190X3	210	220	28	16	5	**KML38**	1,9	MBL38



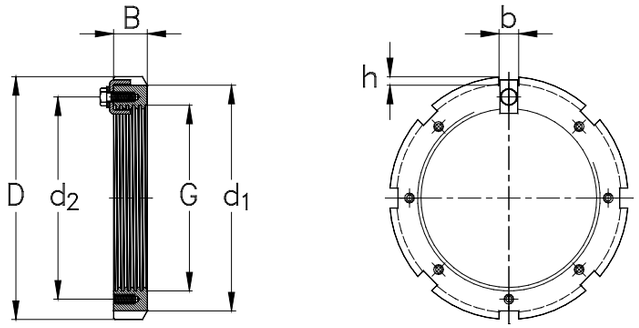
Резьба	Габаритные размеры (мм)					Обозначение	Вес (кг)	Стопорная шайба
G	d_1	D	B	b	h		m	
	214	240	28	18	8	**KM38**	3	MB38
M200X3	222	240	29	18	8	**KML40**	2,6	MBL40
	226	250	29	18	8	**KM40**	3,3	MB40

Стопорные гайки

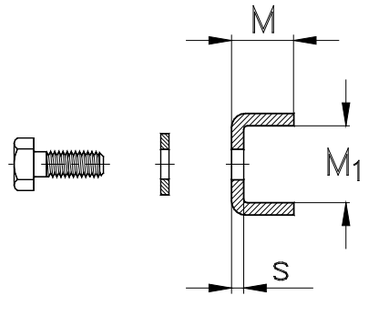


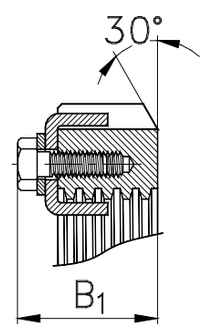
Резьба		Габаритные размеры (мм)				Обозначение	Вес (кг)	Стопорная шайба
G	d_1	D	B	b	h		m	
Tr205X4	232	250	30	18	8	HML41-T	3,2	--
Tr210X4	238	270	30	20	10	HM42-T	5,1	--
Tr215X4	242	260	30	20	9	HML43-T	3,3	--
Tr220X4	250	280	32	20	10	HM44-T	4,75	MB44
Tr230X4	260	290	34	20	10	HM46-T	5,45	--
Tr235X4	262	280	34	20	9	HML47-T	4,1	--
Tr240X4	270	300	34	20	10	HM48-T	5,6	MB48
Tr250X4	290	320	36	20	10	HM50-T	7,45	--
Tr260X4	290	310	34	20	10	HML52-T	5,8	--
	300	330	36	24	12	HM52-T	7,55	MB52
Tr270X4	310	340	38	24	12	HM54-T	8,3	--
Tr280X4	320	350	38	24	12	HM56-T	8,65	MB56
Tr290X4	330	370	40	24	12	HM58-T	10,5	--
Tr300X4	340	380	40	24	12	HM60-T	12	--
Tr310X5	350	390	42	24	12	HM62-T	13	--
Tr320X5	356	380	42	24	12	HML64-T	10,5	--
Tr330X5	380	420	52	28	15	HM66-T	20	--
Tr345X5	384	410	45	28	13	HML69-T	13	--
Tr350X5	410	450	55	28	15	HM70-T	25	--
Tr360X5	420	460	58	28	15	HM72-T	27,5	--
Tr365X5	404	430	48	28	13	HML73-T	14	--
Tr370X5	430	470	58	28	15	HM74-T	28	--

Резьба		Габаритные размеры (мм)				Обозначение	Вес (кг)	Стопорная шайба
G	d_1	D	B	b	h		m	
Tr385X5	422	450	48	28	14	HML77-T	15	--
Tr400X5	470	520	62	32	18	HM80-T	40	--
Tr410X5	452	480	52	32	14	HML82-T	19	--
Tr420X5	490	540	70	32	18	HM84-T	47	--
Tr430X5	472	500	52	32	14	HML86-T	20	--
Tr440X5	510	560	70	36	20	HM88-T	48,5	--
Tr450X5	490	520	60	32	15	HML90-T	24	--
Tr460X5	510	540	60	32	15	HML92-T	28	--
Tr480X5	530	560	60	36	15	HML96-T	29,5	--
Tr490X5	550	580	60	36	15	HML98-T	34	--
Tr500X5	550	580	68	36	15	HML100-T	35	--
Tr510X6	570	600	68	36	15	HML102-T	41	--
Tr520X6	570	600	68	36	15	HML104-T	37	--
Tr550X6	640	700	85	40	23	HM110-T	79,5	--
Tr580X6	670	730	85	45	25	HM116-T	83,5	--
Tr630X6	730	800	95	50	28	HM126-T	115	--
Tr650X6	750	820	100	50	28	HM130-T	124	--

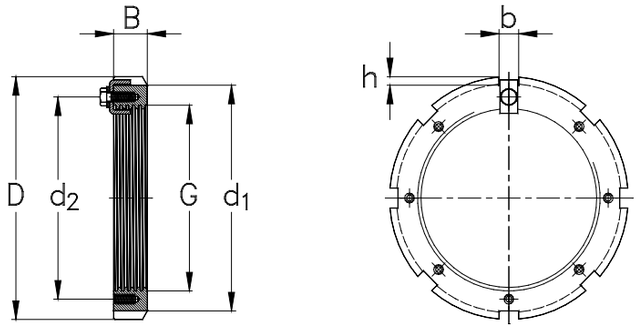


Резьба	Габаритные размеры (мм)						Обозначение	Вес (кг)
G	d_1	d_2	D	B	b	h		m
Tr220X4	242	229	260	30	20	9	HM3044	2,75
Tr240X4	270	253	290	34	20	10	HM3048	4,5
Tr260X4	290	273	310	34	20	10	HM3052	4,8
Tr280X4	310	293	330	38	24	10	HM3056	5,75
Tr300X4	336	316	360	42	24	12	HM3060	8,35
	340	326	380	40	24	12	HM3160	11,5
Tr320X5	356	336	380	42	24	12	HM3064	9
	360	346	400	42	24	12	HM3164	13
Tr340X5	376	356	400	45	24	12	HM3068	11
	400	373	440	55	28	15	HM3168	24
Tr360X5	394	375	420	45	28	13	HM3072	11,5
	420	393	460	58	28	15	HM3172	26,5
Tr380X5	422	399	450	48	28	14	HM3076	15
	450	415	490	60	32	18	HM3176	32
Tr400X5	442	419	470	52	28	14	HM3080	17
	470	440	520	62	32	18	HM3180	38
Tr420X5	462	439	490	52	32	14	HM3084	18,5
	490	460	540	70	32	18	HM3184	45
Tr440X5	490	463	520	60	32	15	HM3088	26
	510	478	560	70	36	20	HM3188	46,5
Tr460X5	510	483	540	60	32	15	HM3092	27
	540	498	580	75	36	20	HM3192	50,5

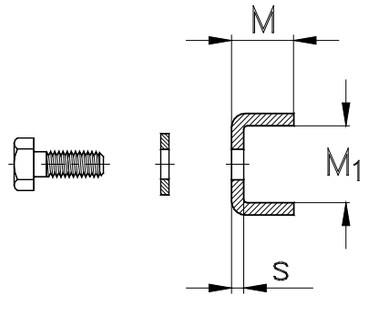


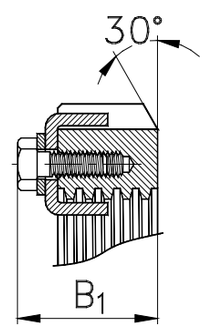


Стопорная скоба	Размеры (мм)				Винт с шестигранной головкой
	M	M_1	s	B_1	DIN 933
MS3044	12	13,5	4	41	M6x12
MS3052-48	12	17,5	4	46	M8X16
MS3052-48	12	17,5	4	46	M8X16
MS3056	12	17,5	4	50	M8X16
MS3060	12	20,5	4	54	M8X16
MS3160	12	30,5	4	53	M10X20
MS3068-64	15	21	5	55	M8X16
MS3164	15	31	5	56	M10X20
MS3068-64	15	21	5	58	M8X16
MS3271-68	15	38	5	72	M12X25
MS3072	15	20	5	58	M8X16
MS3172-68	15	38	5	75	M12X25
MS3080-76	15	24	5	62	M10X20
MS3176	15	40	5	77	M12X25
MS3080-76	15	24	5	66	M10X20
MS3184-80	15	45	5	82	M16X30
MS 3084	15	24	5	66	M10X20
MS 3184-80	15	45	5	90	M16X30
MS 3092-88	15	28	5	77	M12X25
MS 3192-88	15	43	5	90	M16X30
MS 3092-88	15	28	5	77	M12X25
MS 3192-88	15	43	5	95	M16X30

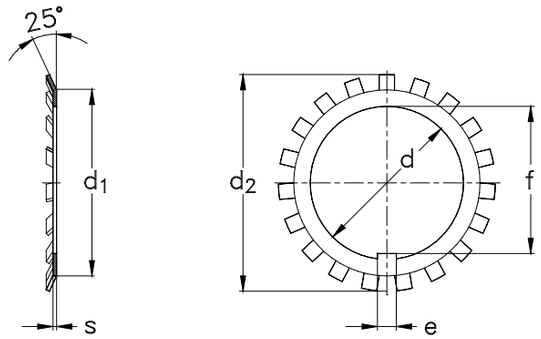


Резьба	Габаритные размеры (мм)						Обозначение	Вес (кг)
G	d_1	d_2	D	B	b	h		m
Tr480X5	530	503	560	60	36	15	**HM3096**	28
	560	528	620	75	36	20	**HM3196**	62
Tr500X5	550	523	580	68	36	15	**HM30/500**	33,5
	580	540	630	80	40	23	**HM31/500**	63,5
Tr530X6	590	558	630	68	40	20	**HM30/530**	42,5
	610	575	670	80	40	23	**HM31/530**	71,5
Tr560X6	610	583	650	75	40	20	**HM30/560**	44,5
	650	608	710	85	45	25	**HM31/560**	86,5
Tr600X6	660	628	700	75	40	20	**HM30/600**	52,5
	690	648	750	85	45	25	**HM31/600**	91,5
Tr630X6	690	658	730	75	45	20	**HM30/630**	55
	730	685	800	95	50	28	**HM31/630**	125
Tr670X6	740	703	780	80	45	20	**HM30/670**	68,5
	775	730	850	106	50	28	**HM31/670**	155
Tr710X7	780	742	830	90	50	25	**HM30/710**	91,5
Tr750X7	820	782	870	90	55	25	**HM30/750**	94
Tr800X7	870	832	920	90	55	25	**HM30/800**	99,5
Tr850X7	925	887	980	90	60	25	**HM30/900-850**	115





Стопорная скоба	Размеры (мм)				Винт с шестигранной головкой
	M	M_1	s	B_1	DIN 933
MS 30/500-96	15	28	5	77	M12X25
MS 3196	15	53	5	95	M16X30
MS 30/500-96	15	28	5	85	M12X25
MS 31/500	15	45	5	100	M16X30
MS 30/600-530	21	34	7	90	M16X30
MS 31/530	21	51	7	105	M20X40
MS 30/560	21	29	7	97	M16X30
MS 31/600-560	21	54	7	110	M20X40
MS 30/600-530	21	34	7	97	M16X30
MS 31/600-560	21	54	7	110	M20X40
MS30/630	21	34	7	97	M16X30
MS31/630	21	61	7	120	M20X40
MS30/670	21	39	7	102	M16X30
MS31/670	21	66	7	131	M20X40
MS30/710	21	39	7	112	M16X30
MS30/800-750	21	39	7	112	M16X30
MS30/800-750	21	39	7	112	M16X30
MS30/900-850	21	44	7	115	M20X40



Габаритные размеры (мм)						Обозначение	Вес (Грамм)
d	d_1	d_2	s	e	f		m
10	13,5	21	1	3	8,5	**MB0**	1
12	17	25	1	3	10,5	**MB1**	2
15	21	28	1	4	13,5	**MB2**	3
17	24	32	1	4	15,5	**MB3**	3
20	26	36	1	4	18,5	**MB4**	4
25	32	42	1,25	5	23	**MB5**	6
30	38	49	1,25	5	27,5	**MB6**	8
35	44	57	1,25	6	32,5	**MB7**	11
40	50	62	1,25	6	37,5	**MB8**	13
45	56	69	1,25	6	42,5	**MB9**	15
50	61	74	1,25	6	47,5	**MB10**	16
55	67	81	1,5	8	52,5	**MB11**	22
60	73	86	1,5	8	57,5	**MB12**	24
65	79	92	1,5	8	62,5	**MB13**	30
70	85	98	1,5	8	66,5	**MB14**	32
75	90	104	1,5	8	71,5	**MB15**	35
80	95	112	1,75	10	76,5	**MB16**	46
85	102	119	1,75	10	81,5	**MB17**	53
90	108	126	1,75	10	86,5	**MB18**	61
95	113	133	1,75	10	91,5	**MB19**	66
100	120	142	1,75	12	96,5	**MB20**	77
105	126	145	1,75	12	100,5	**MB21**	83

NKE BEARINGS

Габаритные размеры (мм)						Обозначение	Вес (Грамм)
d	d_1	d_2	s	e	f		m
110	133	154	1,75	12	105,5	**MB22**	91
115	137	159	2	12	110,5	**MB23**	107
120	138	164	2	14	115	**MB24**	108
125	148	170	2	14	120	**MB25**	115
130	149	175	2	14	125	**MB26**	115
135	160	185	2	14	130	**MB27**	140
140	160	192	2	16	135	**MB28**	135
145	172	202	2	16	140	**MB29**	165
150	171	205	2	16	145	**MB30**	180
155	182	212	2,5	16	147,5	**MB31**	200
160	182	217	2,5	18	154	**MB32**	215
165	193	222	2,5	18	157,5	**MB33**	240
170	193	232	2,5	18	164	**MB34**	240
180	203	242	2,5	20	174	**MB36**	260
190	214	252	2,5	20	184	**MB38**	260
200	226	262	2,5	20	194	**MB40**	280
220	250	292	3	24	213	**MB44**	350
240	270	312	3	24	233	**MB48**	450
260	300	342	3	28	253	**MB52**	650
280	320	362	3	28	273	**MB56**	1050

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
112	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с широким внутренним кольцом	376
113	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с широким внутренним кольцом	376
12	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с коническим отверстием	352
12 -K	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с коническим отверстием	352
13	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с цилиндрическим отверстием	352
13 -K	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с коническим отверстием	352
160	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
22	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием	352
22 -2RS	Уплотненный самоустанавливающийся шариковый подшипник с цилиндрическим отверстием	352
22 -K	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с коническим отверстием	352
22 K-2RS	Уплотненный самоустанавливающийся шариковый подшипник с цилиндрическим отверстием	352
222	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием	548
222 -K	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	548
223	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием	548
223 -K	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	548
23	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с цилиндрическим отверстием	352
23 -2RS	Уплотненный самоустанавливающийся шариковый подшипник с цилиндрическим отверстием	352
23 -K	Самоустанавливающийся шариковый подшипник с коническим отверстием	352
230	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием	548

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
230-K	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	548
231	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием	548
231 -K	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	548
232	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием	548
232 -K	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	548
239	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим	548
239 -K	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	548
240	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием	548
240 -K30	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	548
241	Сферические роликовые подшипники с цилиндрическим отверстием	548
241 -K30	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	548
292	Сферические роликовые подшипники с коническим отверстием	692
293	Упорные сферические роликовые подшипники	692
294	Упорные сферические роликовые подшипники	692
302	Однорядные конические роликовые подшипники, метрической серии	494
303	Однорядные конические роликовые подшипники, метрической серии	494
3057 -2RS	Опорные ролики, двухрядные, с цилиндрическим наружным кольцом и уплотнениями	706
3057 -2Z	Опорные ролики, двухрядные, с цилиндрическим наружным кольцом и защитными шайбами	706
3058 -2RS	Опорные ролики, двухрядные, со сферическим наружным кольцом и уплотнениями	706
3058 -2Z	Опорные ролики, двухрядные, со сферическим наружным кольцом и защитными шайбами	706
3067 -2RS	Опорные ролики, двухрядные, с цилиндрическим наружным кольцом и уплотнениями	706
3067 -2Z	Опорные ролики, двухрядные, с цилиндрическим наружным кольцом и защитными шайбами	706
3068 -2RS	Опорные ролики, двухрядные, со сферическим наружным кольцом и уплотнениями	706
3068 -2Z	Опорные ролики, двухрядные, со сферическим наружным кольцом и защитными шайбами	706

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
313	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
313 -DF	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий, спаренные по схеме «лицом к лицу»	524
32 -B	Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники	320
32 -B -2RS	Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	
32 -B -2Z	Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	320
320 -X	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	490
322	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	490
322 -DF	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий, спаренные по схеме «лицом к лицу»	524
323	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	490
33 -B	Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники	320
33 -B -2RS	Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	320
33 -B -2Z	Двухрядные радиально-упорные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	320
330	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
331	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
332	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
511	Одинарные упорные шариковые подшипники	638
512	Одинарные упорные шариковые подшипники	638
513	Одинарные упорные шариковые подшипники	638
514	Одинарные упорные шариковые подшипники	638
522	Двойные упорные шариковые подшипники	650
523	Двойные упорные шариковые подшипники	650
524	Двойные упорные шариковые подшипники	650
532	Одинарные упорные шариковые подшипники со сферическими свободными кольцами	656

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
533	Одинарные упорные шариковые подшипники со сферическими свободными кольцами	656
534	Одинарные упорные шариковые подшипники со сферическими свободными кольцами	656
542	Двойные упорные шариковые подшипники со сферическими свободными кольцами	664
543	Двойные упорные шариковые подшипники со сферическими свободными кольцами	664
544	Двойные упорные шариковые подшипники со сферическими свободными кольцами	664
60	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
60 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
60 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
60 -N	Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой	290
60 -NR	Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой и стопорным кольцом	290
60 -RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одним уплотнением	238
60 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
607	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
607 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
607 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
607 -RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одним уплотнением	238

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
607 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники одной защитной шайбойОднорядные радиальные шариковые подшипники одной защитной шайбой	238
608	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
608 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
608 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
608 -RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одним уплотнением	238
608 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники одной защитной шайбой	238
609	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
609 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
609 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
609 -RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одним уплотнением	238
609 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники одной защитной шайбой	238
618	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
618 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одним уплотнением	238
618 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
618 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники одной защитной шайбой	238
619	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
619 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
619 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
62	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
62 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
62 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
62 -2Z-NR	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами, с канавкой и стопорным кольцом	290
62 -N	Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой	290
62 -NR	Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой и стопорным кольцом	290
62 -RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одним уплотнением	290
62 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	290
62 -Z-NR	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой, канавкой и стопорным кольцом	290
622 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
623 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
623 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
623 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
624	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
624 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
624 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
625	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
625 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
625 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
626	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
626 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
626 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
626 -RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
626 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
627	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
627 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
627 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
627 -RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одним уплотнением	238
627 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
63	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
63 -2RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя уплотнениями	238
63 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
63 -2Z-NR	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами, канавкой и стопорным кольцом	290
63 -N	Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой	290

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
63 -NR	Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой и стопорным кольцом	290
63 -RS	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одним уплотнением	238
63 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
63 -Z-NR	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой, канавкой и стопорным кольцом	290
634	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
634-2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
634 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
635	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
635 -2Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с двумя защитными шайбами	238
635 -Z	Однорядные радиальные шариковые подшипники с одной защитной шайбой	238
64	Однорядные радиальные шариковые подшипники	238
64 -N	Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой под стопорное кольцо	290
64 -NR	Однорядные радиальные шариковые подшипники с канавкой и стопорным кольцом	290
70 -C	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 15°	306
70 -E	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 25°	306
719 -C	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 15	306
719 -E	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 25°	306

Изделия NKE в порядке обозначений

Обозначение	Изделие	Стр.
72 -BE	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 40°	306
72 -BECB	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 40°, для установки в парах (универсальное исполнение)	312
72 -C	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 15°	306
72 -E	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 25°	306
73 -BE	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 40°	306
73 -BECB	Однорядные радиально-упорные шариковые подшипники, угол контакта 40°, для установки в парах (универсальное исполнение)	312
811	Одинарные упорные цилиндрические роликовые подшипники	678
812	Одинарные упорные цилиндрические роликовые подшипники	678

Изделия NKE в алфавитном порядке

Обозначение	Изделие	Стр.
AH23	Стяжные втулки	810
AH240	Стяжные втулки	810
AH241	Стяжные втулки	810
AH3	Стяжные втулки	810
AH30	Стяжные втулки	810
AH31	Стяжные втулки	810
AH32	Стяжные втулки	810
AHX23	Стяжные втулки	810
AHX3	Стяжные втулки	810
AHX30	Стяжные втулки	810
AHX31	Стяжные втулки	810
AHX32	Стяжные втулки	810
AOH22	Стяжные втулки с канавками для нагнетания масла	810
AOH23	Стяжные втулки с канавками для нагнетания масла	810
AOH240	Стяжные втулки с канавками для нагнетания масла	810
AOH241	Стяжные втулки с канавками для нагнетания масла	810
AOH30	Стяжные втулки с канавками для нагнетания масла	810
AOH31	Стяжные втулки с канавками для нагнетания масла	810
AOH32	Стяжные втулки с канавками для нагнетания масла	810
ASE..	Корпусы	736
AY..-NPPB	Корпусные подшипники	728
CJ	Корпусы	748
CJTO	Корпусы	748
CFT	Корпусы	748
GAY..-NPPB	Корпусные подшипники	728
GE..-KRRB	Корпусные подшипники	728
GLCTE..	Корпусы	748
GRAE..-NPPB	Корпусные подшипники	728
GS-811	Свободные кольца	679
GS-812	Свободные кольца	679
GYE..-NPPB	Корпусные подшипники	728

Изделия NKE в алфавитном порядке

Обозначение	Изделие	Стр.
HJ10	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ2	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ2 -E	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ22	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ22 -E	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ23	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ23 -E	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ3	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ3 -E	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HJ4	Упорные кольца для цилиндрических роликовых подшипников	393
HM -T	Стопорные гайки с метрической трапецеидальной резьбой	812
HM30	Стопорные гайки с метрической трапецеидальной резьбой	812
HM31	Стопорные гайки с метрической трапецеидальной резьбой	812
HML -T	Стопорные гайки с метрической трапецеидальной резьбой	812
K-811	Комплекты упорных цилиндрических роликов с сепараторами	679
K-812	Комплекты упорных цилиндрических роликов с сепараторами	679
K-	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
K-EE	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
K-H	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
K-HH	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
K-HM	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
K-L	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
K-LL	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
K-LM	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
K-M	Конические роликовые подшипники дюймовых размеров	518
KM	Стопорные гайки с метрической резьбой ISO	812
KML	Стопорные гайки с метрической резьбой ISO	812
LCTE..	Корпусы	748
MB	Стопорные шайбы для стопорных гаек	834
ME..	Корпусы	766

Указатель изделий

Изделия NKE в алфавитном порядке

Обозначение	Изделие	Стр.
MEO..	Корпусы	766
MSB	Корпусы	782
MST	Корпусы	782
N2 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
N3 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NC18 -V	Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	448
NC29 -V	Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	448
NC30 -V	Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	448
NCF18 -V	Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	448
NCF29 -V	Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	448
NCF30 -V	Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	448
NJ2	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NJ2 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NJ22 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NJ23 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NJ23 -VH	Однорядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	448
NJ3 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NJ4	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NNC48 -V	Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	468
NNC49 -V	Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	468
NNCF48 -V	Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	468

Изделия NKE в алфавитном порядке

Обозначение	Изделие	Стр.
NNCF49 -V	Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	468
NNCF50 -V	Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	468
NNCL48 -V	Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	468
NNCL49 -V	Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	468
NNF50 -2LS-V	Двухрядные бессепараторные цилиндрические роликовые подшипники	484
NU10	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU19	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU2 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU22	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU22 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU23	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU23 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU3	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU3 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NU4	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NUP2	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NUP2 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NUP22 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NUP23 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NUP3 -E	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
NUP4	Однорядные цилиндрические роликовые подшипники	392
QJ2	Шариковые подшипники с четырехточечным контактом	336
QJ3	Шариковые подшипники с четырехточечным контактом	336
RAE..-NPPB	Корпусные подшипники	728
SHE..	Корпусы	736

Изделия NKE в алфавитном порядке

Обозначение	Изделие	Стр.
T2D	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T2F	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T2G	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T3C	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T3E	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T3F	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T4C	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T4F	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T4G	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T5F	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
T7F	Однорядные конические роликовые подшипники метрических серий	494
TUE..	Корпусы	772
U2	Подкладные кольца для упорных шариковых подшипников	656
U3	Подкладные кольца для упорных шариковых подшипников	656
U4	Подкладные кольца для упорных шариковых подшипников	679
WS811	Тугие кольца упорных цилиндрических роликовых подшипников	392
WS812	Тугие кольца упорных цилиндрических роликовых подшипников	392